



**Universidad Nacional
Federico Villarreal**

**Vicerrectorado de
INVESTIGACIÓN**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**“MEJORAS EN LA PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE COSTOS EN LA ETAPA
DE ACABADOS DEL PROYECTO “EDWARDS STUDENT HOUSING - FLORIDA
STATE USA” APLICANDO LA METODOLOGIA DEL VALOR GANADO”**

Líneas de Investigación:

Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

**MODALIDAD DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

BRAVO LANDA, JHAMIR ALEXIS

ASESOR

MAVILA HINOJOZA, DANIEL

JURADO

GARCÍA URRUTIA OLAVARRÍA, ROQUE JESÚS LEONARDO

TABORY MALPARTIDA, GUSTAVO AUGUSTO

TAPIA JULCA, ELÍAS TEODORO

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedicado con todo el amor del mundo a mi hija Abnae Bravo Gálvez, a mi esposa, a mis padres, a mi hermano y a toda mi familia, en agradecimiento por todo el apoyo incondicional brindado, por todo el amor y las fuerzas para mi crecimiento personal y profesional.

Índice

Resumen	8
Abstract	9
I. Introducción	10
1.1. Trayectoria del autor	11
1.2. Descripción de la empresa.....	16
1.3. Organigrama de la empresa sucursal Perú.....	17
1.4. Área y funciones desempeñadas.....	17
II. Descripción de una actividad específica.....	19
2.1. Generalidades	19
2.2. Descripción del problema.....	20
2.3 problema.....	20
2.3.1. Problema principal	20
2.4 justificación	20
2.4.1. Justificación del trabajo.....	20
2.5 limitaciones	21
2.5.1. Limitaciones del trabajo	21
2.6 Objetivos	21
2.6.1 Objetivo general	21
2.7 Marco teórico	21

2.7.1. Antecedentes	21
2.7.2 Bases teóricas	26
2.7.2.1. Gestión de costos.....	26
2.7.2.2. Sistema de gestión del valor ganado	27
2.7.2.3. Variables del método del valor ganado	28
2.7.2.4. Monitoreo y control del proyecto con valor ganado	30
2.7.2.4.1. Indicadores, fórmulas e interpretaciones:.....	32
2.7.3. Desarrollo del caso	39
2.7.3.1. Metrado y presupuesto	39
2.7.3.2. Viabilidad del proyecto	43
2.7.3.3. Sectorización	45
2.7.3.4. Aplicación del análisis del valor ganado en el proyecto	47
2.7.3.4.1. Evaluación en el primer periodo de control.....	49
2.7.3.4.2. Evaluación en el segundo periodo de control.....	57
2.7.3.5. Análisis e Interpretación de los Resultados.....	47
2.7.3.5.1. Cálculo de los indicadores al primer periodo de control.....	49
2.7.3.5.2. Cálculo de los indicadores al segundo periodo de control	62
2.7.3.6. Imágenes y fotos de la obra	65
III. Aportes destacables a la empresa	67
3.1. Estandarizar el trabajo	67
3.2. Importación de materiales de alta rotación.....	68

IV. Conclusiones70

V. Recomendaciones71

VII. Anexos73

Índice de figuras

Figura 1: Organigrama de la empresa Right Time Construction.....	17
Figura 2: Entradas y Salidas del Valor Ganado	28
Figura 3: El WBS, el cronograma y el presupuesto, herramientas para el EVM	31
Figura 4: Indicadores del Valor Ganado.....	32
Figura 6: Comprender los conceptos de valor ganado mirando el pasado y futuro de un proyecto.....	36
Figura 8: Plano general del proyecto.	39
Figura 9: Metrado de materiales mediante el software Plan Swift.	40
Figura 10: Conteo del tipo de unidades según segmentación del proyecto.	41
Figura 11: Se metró 226 unidades (285,618.00 pies ²), según tipo y segmentación.....	42
Figura 12, 13, 14: Metrado y Costos unitarios para la moldura de madera.....	42
Figura 15: Sumario de costos y ganancias.....	43
Figura 16: Contrato a suma alzada por \$ 1,501,766.00.	44
Figura 17: Sectorización del proyecto.	45
Figura 18: Codificación de puertas comunes para un mejor planeamiento.	46
Figura 20: Curva S - Valor Planificado en la etapa de acabados de la Obra: Proyecto “Edwards Student Housing”.....	48
Figura 21: SOV: Cronograma de Valores de materiales, según fases de construcción.....	49
Figura 22: SOV: Cronograma de Valores de la mano de obra, según fases de construcción..	52
Figura 23: APP #5 Aplicación de pago o avance de obra respecto al mes 5.....	55
Figura 24: Curvas S de Valor panificado, Valor ganado y Valor Real para el Mes 5.....	56

Figura 25: Análisis de variación periódico para el primer control.	57
Figura 26: APP #9 Aplicación de pago o avance de obra respecto al mes 9.	58
Figura 27: Curvas S de Valor panificado, Valor ganado y Valor Real para el Mes 9.	59
Figura 29: Desempeño Global del proyecto para el primer control.	62
Figura 30: Métricas del EVM para el segundo control.	63
Figura 33, 34: Afectaciones Climatológicas para la descarga de materiales.	66
Figura 35: En estas fases se procede con las inspecciones en obra, ver aperturas y progreso.	66
Figura 36: Resumen de aperturas, trabajo en paralelo con el área de estructuras.	67
Figura 37: Fabrica de madera en Brasil.	68
Figura 38: Ensamblaje de Puertas en nuestros almacenes – USA.	69

Resumen

El presente informe tiene el propósito de demostrar, que el uso de la Metodología de Valor Ganado (Earned Value Management - EVM) para controlar los costos en una obra, influye en la optimización de la rentabilidad de un proyecto inmobiliario; en este caso en la ejecución de la etapa de acabados del proyecto “Edwards Student Housing”. Para ello, se determinó el desempeño de la obra mediante los índices propuestos por el EVM, para conocer el estado del proyecto; se calculó el rendimiento y las variaciones de costo y tiempo de la ejecución de obra para estimar el rendimiento al cierre de la obra, demostrando que mediante la aplicación de la metodología del EVM se puede optimizar la gestión de costos.

Se midió el desempeño de costo y tiempo de la ejecución de la obra usando los índices de Rendimiento y Variación que ofrece la teoría del EVM tabulados en formatos de tablas y gráficos (validado por las ecuaciones propuestas en la Guía del PMBOK ® 6ta versión del PMI®) determinando el estado económico, la fidelidad del cronograma en el que se encontraba la obra para determinados periodos y al término del proyecto, visualizando el déficit en rentabilidad, con sus variables de costos para el proyecto en mención.

Los resultados finales para el último periodo de aplicación del EVM en la etapa de acabados del proyecto “Edwards Student Housing”, fue de un sobre costo de \$ 206,910.06, concluyendo la obra según el cronograma planificado. Concluyéndose que la aplicación de la Metodología del Valor Ganado hubiera resultado efectiva para controlar las desviaciones que presentó el proyecto “Edwards Student Housing”, para medir el progreso de la obra y actuar de forma correctiva en cuanto se haya presentado el primer índice de sobre costo.

Palabras claves: Metodología del valor ganado, rentabilidad, desempeño, estado de proyecto, índice de rendimiento, índice de variación, proyección, acciones, gestión de costos.

Abstract

The purpose of this report is to demonstrate that the use of Earned Value Management Methodology (EVM) to control costs in a work influences the optimization of the profitability of a real estate project; in this case in the execution of the finishing stage of the “Edwards Student Housing” project. For this, the performance of the work was determined through the indexes proposed by the EVM, to know the status of the project; the performance and the variations in cost and time of the execution of the work were calculated to estimate the performance at the closing of the work, demonstrating that through the application of the EVM methodology, cost management can be optimized.

The cost and time performance of the execution of the work was measured using the Performance and Variation indices offered by the EVM theory tabulated in table and graph formats (validated by the equations proposed in the PMBOK ® Guide 6th PMI version ®) determining the economic status, the fidelity of the schedule in which the work was for certain periods and at the end of the project, visualizing the deficit in profitability, with its cost variables for the project in question.

The final results for the last period of application of the EVM in the finishing stage of the “Edwards Student Housing” project, was an extra cost of \$ 206,910.06, concluding the work according to the planned schedule. Concluding that the application of the Methodology of Earned Value would have been effective to control the deviations presented by the “Edwards Student Housing” project, to measure the progress of the work and act in a corrective manner as soon as the first cost overrun rate has been submitted. .

Keywords: Methodology of earned value, profitability, performance, project status, performance index, variation index, projection, actions, cost management.

I. Introducción

En la actualidad el control de costos es importante dentro de cualquier empresa, pero sobre todo para las empresas del área de la construcción, dado que se analiza información puntual y concreta de los aspectos dinámicos del desarrollo de las obras y así mantener un enfoque claro de los resultados que se obtendrá al final con datos válidos y fiables. Es esencial en el área de la construcción, se realice un análisis profundo en la elaboración de un presupuesto para cada proyecto, lo cual nos va a permitir detectar de forma temprana diferencias en el presupuesto planificado y ejecutado.

A nivel global existen diferentes métodos de control de costos para diferentes campos de trabajo y una de las famosas en este rubro es la que pertenece a la Guía del PMBOK, que otorga a la gestión de costos, herramientas prácticas para el control de los costos, midiendo el desempeño de cualquier proyecto basada en tres variables independientes: Valor Planificado, Valor Ganado, Costo Real, conocida como el Valor Ganado (EVM).

El punto de partida del presente informe es el uso del método del Valor Ganado, la cual nos permite obtener resultados que nos permita evaluar el estado final de costos y a la vez realizar respectivas medidas correctivas que se consideren necesarias para proyectos futuros.

1.1. Trayectoria del autor

Educación Universitaria: Universidad Nacional Federico Villarreal, Facultad Ingeniería Civil.

Grado: Bachiller.

Estudios Extracurriculares: AutoCAD

Estudios Extracurriculares: Curso de Metrados y Presupuesto en la Construcción

Estudios Extracurriculares: Curso del Manejo de Software S10

Estudios Extracurriculares: MS Project 2013

Estudios Extracurriculares: Gestión de Proyectos en la Construcción

Estudios Extracurriculares: Italiano Básico

- **Experiencia Laboral**

ORGANIZACIÓN: MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA – GTU

(Mantenimiento de Vías)

- Cargo: Practicante
- Descripción: Mantenimiento de la Infraestructura Vial de Lima
- Funciones:

En el Área de Mantenimiento de Vías-GTU me encargaba de realizar el bacheo especificando los tipos de fallas del pavimento, para luego realizar los metrados y presupuestos correspondientes, presentaba informes de las vías inspeccionadas y en campo supervisaba al personal para la pavimentación de las vías deterioradas.

- Permanencia: 12 meses (ABRIL 2011 – MARZO 2012).

ORGANIZACIÓN: CONSORCIO F&P - “Mejoramiento de Sistema de Desagüe, Urbanización Alborada II Etapa – Zonal 09 – DISTRITO DE COMAS-LIMA-LIMA”

- Cargo: Asistente del Ingeniero Supervisor
- Descripción: Instalación de tuberías de PVC-U, UF (125ml), Cambio de caja de Registro de Desagüe (503 und), Sacar caja de registro de Desagüe a la vereda (191 und), Construcción de buzón Tipo I (03 und).
- Funciones:
 - a) En los trabajos de campo:

Controlando que la constructora respete la programación establecida y el llenado del cuaderno de obras, verificando que el personal cuente con sus EPP (equipo de protección personal), que la contratista cumpla los procesos constructivos fielmente a los contenidos en las especificaciones técnicas y el presupuesto del proyecto.
 - b) En los trabajos de oficina:

Apoyando en la verificación de Metrados y presupuesto, revisando la valorización mensual entregada por la contratista y realizando un informe semanal del avance de la obra con su panel fotográfico.
- Permanencia: 4 meses (OCTUBRE 2012 – ENERO 2013).

ORGANIZACIÓN: CONSORCIO F&P - “Mejoramiento del Parque Primavera en la Urbanización Carabayllo II Etapa Sector F (Villa Hiper) – Zonal 01 – DISTRITO DE COMAS-LIMA-LIMA”.

- Cargo: Asistente del Ingeniero Supervisor
- Descripción: Construcción de una Alameda de 1475 m², Rehabilitación y/o construcción de 372 m² de veredas, Instalación de 04 Juegos Infantiles.

- Funciones:

- a) En los trabajos de campo:

Controlando que la constructora respete la programación establecida y el llenado del cuaderno de obras, verificando que el personal cuente con sus EPP (equipo de protección personal), que la contratista cumpla los procesos constructivos fielmente a los contenidos en las especificaciones técnicas y el presupuesto del proyecto.

- b) En los trabajos de oficina:

Apoyando en la verificación de metrados y presupuesto, revisando la valorización mensual entregada por la contratista y realizando un informe semanal del avance de la obra con su panel fotográfico.

- Permanencia: 3 meses (ENERO 2013 – MARZO 2013).

ORGANIZACIÓN: OSINERGMIN - REMODELACIÓN DE OFICINAS

- Cargo: Asistente de Ingeniero Supervisor

- Descripción: Realización de trabajos en Instalaciones Eléctricas y de Data, drywall, de mamparas y acabados

- Funciones: En dicho trabajo se realizaron trabajo de Instalaciones Eléctricas y de data, drywall, de mamparas y acabados, verificando que las contratistas respeten los procesos constructivos y la programación de la obra, los horarios a trabajar puesto que había restricciones por la Municipalidad, control de personal para mejor calidad de la obra, solución de problemas suscitados durante la obra, etc. Se presentaba un informe semanal al jefe inmediato del avance de la obra con panel fotográfico.

- Permanencia: 5 meses (AGOSTO 2013 – NOVIEMBRE 2013).

**ORGANIZACIÓN: KENKEV INGENIERIA S.A.C. - DEMOLICIÓN Y
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR**

- Cargo: Asistente de Producción
- Descripción: Demolición y Construcción de una Vivienda Unifamiliar de 4 pisos
- Funciones:
 - o Seguimiento y Control de trabajos del Proyecto
 - o Elaboración de metrados de avance (concreto, acero y encofrado) para efectos de control y valorizaciones mensuales.
 - o Realicé aseguramiento de la calidad dentro de mis actividades de trabajo.
- Permanencia: 6 meses (MARZO 2014 – AGOSTO 2014).

ORGANIZACIÓN: INFRATEL SRL, PERU

- Cargo: Asistente del Ingeniero Residente
- Responsable de campo a cargo de Personal.
- Requerimiento de materiales.
- Programación de Obra
- Metrados según avance para requerimiento.
- Supervisión de personal a cargo.
- Permanencia: 3 meses (ENERO 2015 – MARZO 2015).

ORGANIZACIÓN: WCEX EIRL, PERU

- Cargo: Asistente de Ingeniería
- Realización de Metrados y Presupuestos
- Apoyo en la elaboración de Perfil y Expedientes Técnicos.
- Realización de informes técnicos.
- Diagnostico del estado de los pavimentos de las Calles de Lima Metropolitana.
- Diseño de planos para Perfil y Expedientes Técnico
- Permanencia: 2 meses (MARZO 2015 – PRESENTE).

ORGANIZACIÓN: RIGHT TIME CONSTRUCCION, LLC

- Cargo: Jefe de Estimación y Presupuesto
- Responsable en aprobar la estimación y presupuesto de todos los proyectos a cotizar con los clientes.
- Realizar la compatibilización de planos, formulando los RFIs para luego evaluarlo en reunión con el cliente.
- Planificación del proyecto previo a la aprobación del presupuesto de Obra.
- Formulación de los RFPs para la cotización de recursos con los proveedores.
- Reuniones con el Director de Proyecto y los Clientes a fin de esclarecer problemas y perfiles de los productos a instalar en los proyectos.
- Formulación del catálogo de Obra para la aprobación del Cliente.
- Realizar el Resumen de Aperturas en paralelo con el área de estructuras para mejoras de una planificación de obra.

1.2. Descripción de la Empresa

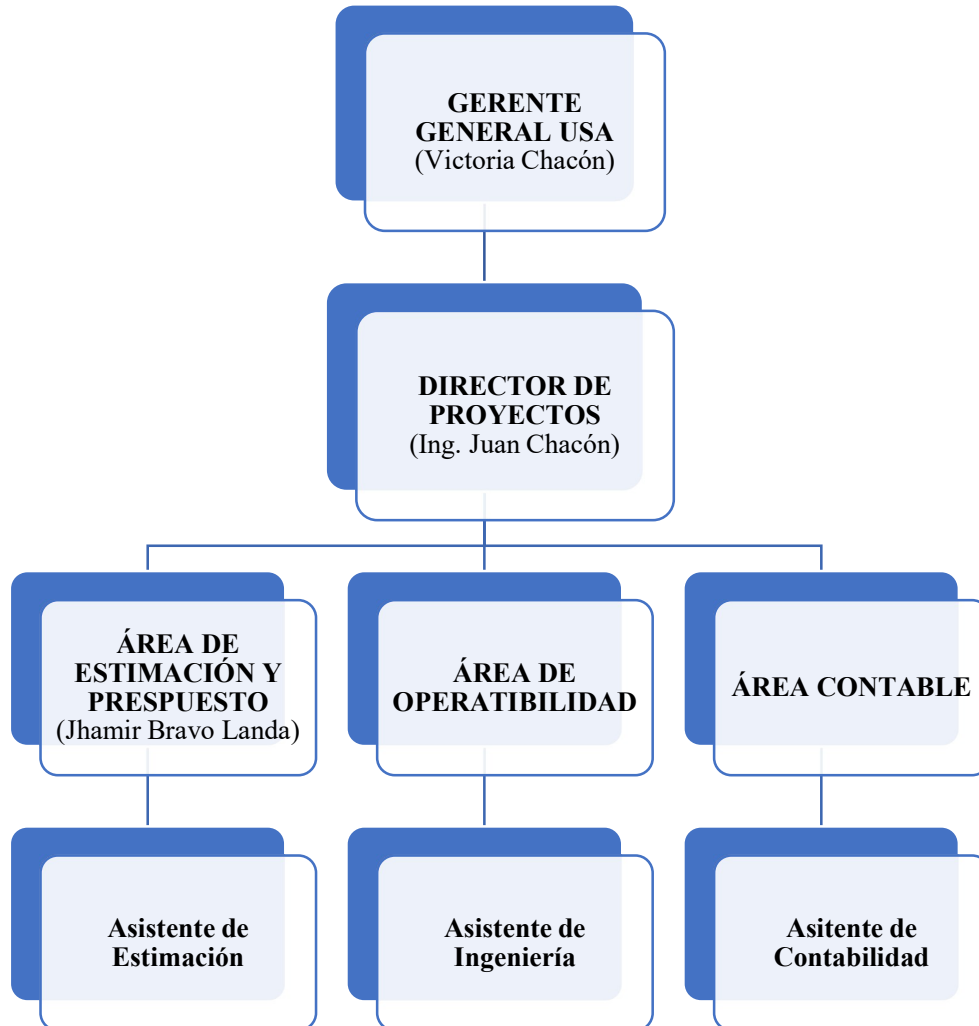
La empresa Right Time Construction LLC, es una empresa americana dedicada a la construcción e ingeniería, teniendo como oficina base en 4220 Steve Reynold, Blvd. Norcross, Georgia, EEUU.

Por la magnitud de los proyectos que se manejan y con el plan de expandirse en Latinoamérica, eligió a Perú como lugar estratégico ubicando sus oficinas en la Av. Universitaria Norte N° 5738 – Comas – Lima. Dicha oficina estará encargada del Área de Acabados en los proyectos ejecutados y de igual manera en la importación de madera desde Brasil a nuestro almacén en Estados Unidos, desarrollando así un mejor nivel de competencia en dicho rubro.

En las oficinas en Lima, donde mi persona labora, está dividida en dos áreas: a) Área de Estimación y Presupuesto y b) Área de Operabilidad, las cuales trabajan conjuntamente con personal ubicado en Estados Unidos para lograr eficientemente un mejor resultado en la ejecución de los proyectos a ejecutar.

1.3. Organigrama de la Empresa Sucursal Perú

Figura 1: Organigrama de la empresa Right Time Construction



Fuente: Right Time Construction, LLC

1.4. Área y Funciones desempeñadas

El proyecto “Edwards Student Housing” es un proyecto multifamiliar para estudiantes de la Universidad de Florida, la cual consta de 226 unidades, áreas comunes y Clubhouse. Este proyecto tiene como particularidad principal su lugar geográfico, ya que se encuentra en una

zona de huracanes, por lo cual la mayoría de la instalación en nuestra área de acabados tiene que estar certificado contra huracán.

A mi persona, al estar a cargo del Área de Estimación y Presupuesto, le asignaron las siguientes funciones:

- Estimar y presupuestar los proyectos mediante el uso del Plan Swift.
- Revisión de la incompatibilidad de planos, realizando el llenado del Request for Information (RFI), en el cual se describen todos los problemas o discrepancias que se puedan encontrar en planos para luego ser resueltas en las siguientes reuniones con el cliente.
- Formulación de los Request for proposal (RFP) para cotizar con los proveedores todos los recursos necesarios para el proyecto y tener así un monto exacto en el presupuesto.
- Supervisar la importación de materiales de los recursos a usar en nuestros proyectos.
- Formulación del catálogo de Obra, donde se le presenta al cliente los perfiles de los materiales a usar, para su aprobación.
- Realizar el reporte de logística, la cual nos permite tener una mejor planificación en los procesos pre-constructivos.
- Aprobar la viabilidad de un proyecto antes de la firma del contrato con el cliente.

II. Descripción de una actividad específica

2.1. Generalidades

El proyecto “Edwards Student Housing FSU” son viviendas multifamiliares para los estudiantes de la Universidad de Florida, la que se encuentra ubicada en 446 Conradi Street Tallahassee, Florida – USA y la cual consta de 226 unidades habitacionales, áreas comunes y Clubhouse.

El mencionado proyecto se encuentra en un Estado proclive a numerosas tormentas y huracanes que entran desde el Mar Caribe desde junio hasta noviembre, es por esto que la construcción de dicho proyecto tiene que contar y respetar las normativas que el Estado plantea. Para esto en el rubro de acabados, se cumplió con los requisitos como es la certificación contra huracanes de los productos a instalar, siendo estos unos de los problemas principales ya que algunos de nuestros proveedores no contaban con dicha certificación en sus productos o no contaban con oficinas en dicha región. Adicional a este caso y sin ser tomado en cuenta en el presupuesto se tuvo que mandar a capacitar al personal en la instalación de los productos contra huracanes, ya que los productos que cuentan con dicha certificación tienen un proceso de instalación distinto a los productos que regularmente se instala.

En lo que me respecta, para el armado del presupuesto se tomaron muchas variables en consideración, pero aun así durante la ejecución del proyecto se encontraron inconvenientes no proyectados en el presupuesto planificado. Es por esto que para el presente informe se plantea utilizar la metodología del Valor Ganado para darnos una idea de la desviación que sufrió el presupuesto inicial y así en proyectos futuros poder controlar los costos, influyendo en la optimización de la rentabilidad de los proyectos a ejecutar.

2.2. Descripción del problema

Debido a la baja planificación pre-constructivos y al no control de costos en la obra, se vio afectado el margen de ganancia durante la ejecución del proyecto, ya que, siendo nuestro primer proyecto en la zona de Florida, no se tenía previsto los problemas por factores climáticos de la zona, la cual incluye: la capacitación al personal en obra para instalación de material contra Huracán, certificación contra huracán de los materiales, etc.; incurriendo todo esto en un retraso y sobrecosto al proyecto. Sumado a esto, al ser un proyecto habitacional estudiantil de la Universidad de Florida, el cliente tenía planteado culminar totalmente el proyecto antes del inicio académico, teniendo ya rentadas el 90% de unidades, por lo tanto, se tenía el tiempo en contra para su ejecución.

2.3 Problema

2.3.1. Problema Principal

¿De qué manera mejora la planificación y control de costos aplicando la metodología del Valor Ganado?

2.4 Justificación

2.4.1. Justificación del Trabajo

En el presente informe se busca gestionar los costos durante la ejecución del proyecto usando el método del Valor Ganado, para así llevar un control mensual e ir verificando si hay alguna desviación del costo real con respecto al presupuesto inicial.

Todo proyecto tiene como base principal un buen presupuesto, a partir de este presupuesto se debe de tomar una óptima planificación y llevar a cabo un control de costo mediante la metodología del Valor Ganado, tal como lo indica la Guía del PMBOK, con el fin de que el Coste real de dicho proyecto no difiera al presupuesto planificado.

Enfocándonos en lo anterior, se resuelve que en todo proyecto es muy importante tener una planificación y control de costos conforme se vaya ejecutándolo, y al usar la Metodología del Valor Ganado nos permite visualizar a tiempo cualquier desvío en coste y tiempo de lo ya planificado, lo cual nos da la oportunidad de optimizar ciertas actividades en las cuales se tienen problemas o pueda causar mayores problemas a futuro.

2.5 Limitaciones

2.5.1. Limitaciones del Trabajo

- La planificación y el presupuesto del proyecto se hicieron basados a la experiencia de proyectos ejecutados en diferentes zonas geográficas.
- Todo trabajo de Gestión se realiza a distancia, mediante las oficinas de Perú en coordinación con las otras oficinas en USA.
- Se tenía el tiempo de ejecución del proyecto en contra, ya que, al ser un conjunto habitacional estudiantil de la Universidad de Florida, solo se manejaba 14 meses para la construcción total de dicho proyecto.

2.6 Objetivos

2.6.1 Objetivo General

Mejorar la planificación y llevar un control de costos, para optimizar la rentabilidad del proyecto mediante la aplicación de la metodología del Valor Ganado del PMBOK.

2.7 Marco Teórico

2.7.1. Antecedentes

En los años ochenta surgen algunos detalles del Análisis del Valor Ganado con la primera publicación del PMBOK del PMI (1987). Para 1991, el Secretario de Defensa de los Estados Unidos, Dick Cheney cancela el Programa de la Marina A-12 Avenger II debido a los problemas de desempeño detectados al aplicar el método del valor ganado (Haughey D., 2012).

En 1998, el Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales reconoce al PMBOK con la Norma ANSI/EIA-748, que posteriormente fue actualizada en el 2013 con la Norma ANSI/EIA-748-C.

Es así como la técnica del EVM logra protagonismo en los últimos tiempos como una herramienta para controlar costos y tiempo que permite detectar el estado actual de cualquier proyecto sin importar el rubro, lo que es tomado muy en serio por compañías e industrias, ya que existe una necesidad de un control más detallado de las finanzas, debido al perfeccionamiento de los estándares de calidad y los grandes montos económicos que se invierten en plazos determinados.

Tan eficaz es el método que, en los Estados Unidos, los proyectos relacionados con diseño y ejecución de plantas industriales promovidos por su gobierno obligan la implementación del EVM o lo utilizan también en muchos entornos relacionados directa o indirectamente con este país.

Es por eso por lo que el sector construcción, uno de los rubros más solicitados en las últimas décadas por países desarrollados o en desarrollo como el nuestro, buscan la implementación del EVM para identificar las variaciones que presenten los proyectos y definir cuanto antes las acciones para recuperar parte de o la totalidad de esos desfases, por la simple razón de manejar presupuestos que pueden llegar a sobrepasar el millón de dólares.

A nivel internacional encontramos variados proyectos donde se han aplicado el método de control de costos del EVM para buscar su próxima implementación a sus planes de gestión, como es el caso de la Escuela Técnica Superior de Topografía Y Cartografía de la Universidad Politécnica de Madrid (España-2010), en donde los tesisistas Fernando G Valderrama y Rafael Guadalupe García identificaron el uso de esta herramienta en países de potencia mundial en el ámbito industrial pero no en el sector construcción de España. Trazando

como objetivos un modelo reducido para la dirección de una obra, que equivaldría en un sentido amplio al gestor de proyectos, y un modelo más amplio para la empresa constructora encargada; llegando a concluir que el método del EVM permitió a los responsables de dirigir la obra, superara la actitud pasiva, basada en recopilar información para registrar lo que ha pasado en obra, adoptando un enfoque estratégico que les permita conocer por adelanto lo que va a pasar, y tomar medidas para que se asemeje a lo que debería pasar según lo planificado, pudiendo expandir su papel tradicional y asumir nuevos perfiles profesionales, como el gestor de proyectos o el responsable de costes. En cuanto a las necesidades de información de la empresa constructora, su sistema de control de costos tradicional reflejo vacíos al momento de controlar los costos previstos y costos reales por la falta de implementación del control de costos en obra, que al momento de aplicar el EVM lograron utilizar todas las combinaciones de cantidades y precios del modelo y sus desgloses en los diferentes estados de aprobación, dando lugar a un enorme conjunto de datos, que configuran un panel de control exhaustivo y fiable para conocer en cada momento la situación económica y temporal de la obra.

Otra experiencia de Aplicación del método de valor ganado como una alternativa en el control de costos de un proyecto de construcción civil, realizada por Milagros Vilachá Chauca en la Universidad Católica Andrés Bello Caracas, recolecta los datos de un proyecto de pavimentos ya ejecutado de una empresa constructora especializada en diferentes áreas de ingeniería civil. La razón por la que se utiliza un proyecto que ya se ejecuto es que el hecho de que ya se haya culminado la obra, permite una técnico posibilidad de introducir mejoras en la planificación y control de proyectos en la empresa que desconoce por completo el uso de esta herramienta.

Luego de aplicar la metodología de valor ganado a los datos simulando un control de costos y cronograma paralelo a lo que fue la ejecución del proyecto, se dio como resultado que la empresa sobrepaso en un 30% el presupuesto original; si bien es cierto el ente gubernamental

que financió el proyecto le permito hacer un reajuste a las valorizaciones, el 30% de sobrecosto es dinero que se dejó de ganar.

Gracias al control simulado de esta investigación se reconoció la debilidad de la empresa de anticiparse en una etapa temprana a los sobre gastos no previstos, lo que generó una propuesta que dé la posibilidad de administrar los costos en el desarrollo de un proyecto con lo cual se anticipa, actualiza y supervisa las áreas principales de los procesos de planificación y control del mismo, con la intención que, a través de un proceso apoyado en la gerencia del cambio, esta empresa pueda aplicar un mecanismo más óptimo y efectivo de control en futuros proyectos.

Como se puede apreciar a nivel internacional, el uso del EVM como herramienta para controlar costos le da la oportunidad a la empresa constructora visualizar no solo de forma global sus gastos conforme avanza el proyecto, sino que también permite hacer un análisis particular dentro de la obra al recolectar todos los datos que conllevan ejecutar la obra. Dando la oportunidad crear una herramienta de gerencia de proyectos eficiente.

A nivel nacional la experiencia en la aplicación del EVM dentro de los planes de gestión de costos en empresas constructoras es muy escasa, la mayoría de estas empresas se basan en la experiencia y no sacan provecho de toda la información que pueden recolectar en una obra al integrarlo a un sistema estandarizado para controlar costos.

Tal es la experiencia de Carlos Daga Ramón, que para obtener el título de ingeniero de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI 2013) - Lima, aplicó el método de valor ganado como alternativa en el control de avance y costos en proyectos de una empresa constructora de metalmecánicas, con el objetivo de mejorar el control cuantitativo del avance de las obras y elaborar formatos gráficos para darle un seguimiento.

Aplicando el EVM se desarrollaron gráficas relativas a las curvas S de costos planificados, costos reales y valor ganado, además se obtuvieron indicadores que comparados con las gráficas permitió la elaboración de plantillas en un formato gráfico para el mayor entendimiento del avance del proyecto, en el cual se identificó con valores numéricos cuán retrasados estaban, al igual que cuánto se habían sobrepasado en costos, además se logró proyectar la información al cierre del proyecto, identificando qué áreas debían mejorarse en el control de obra para lograr las metas del proyecto.

Gracias a esta herramienta y a la estructura contable establecida es posible capturar fácilmente los costos relacionados con la obra y crear reportes que pueden ser manipulados para presentar, de forma amigable, la información con el encargado de obra, jefatura constructiva o director del proyecto.

Otra aplicación del EVM en el Perú fue el de los ingenieros Kyralina Olarte, Hubeer Sotomayor y Cesar Valdivia para generar una propuesta del control de costos aplicando el método de valor ganado en un proyecto de infraestructura de pavimentos de la Constructora MECH de Cuzco (2014); que en función a los indicadores de costos y cronograma del EVM obtenidos en un primer periodo de control, se pudo tener una imagen real de cómo se encontraban la ejecución del proyecto al identificar un estado de ahorro pero con un gran retraso que conllevaría a solicitar una ampliación de tiempo para culminar lo solicitado.

Con los datos obtenidos se realizó una modificación al plan de gestión del proyecto reprogramando sus entregables para corregir las desviaciones identificadas; para el segundo periodo de control, los nuevos indicadores del desempeño del proyecto identificaron un estado de ahorro y adelanto de más del 100%; ya para concluir, la obra cerró el proyecto con ahorro y un poco de atraso.

Esto le permitió a la empresa demostrar la utilidad de aplicar el método de valor ganado para cualquier proyecto y la decisión de capacitar en el tema a su personal involucrado en gestión de proyectos y administradores de obra.

Esto demuestra que los proyectos ejecutados por medianas y pequeñas empresas, en su mayoría, no cuentan con sistemas adecuados para el control de costos, como es el caso de la empresa privada Enterprise Inversiones SAC, una de las muchas entidades que lleva ejecutando proyectos inmobiliarios desde hace más de 10 años y que hasta el momento solo han trabajado en función a ratios generados por la experiencia de los profesionales en ingeniería civil; probablemente cuenten con proyectos rentables al cierre del mismo pero la realidad es que al trabajar sin un método que controle sus costos, podrían estar usando más recursos de los necesarios, y que a largo plazo formularía una restricción económica.

2.7.2 Bases Teóricas

2.7.2.1. Gestión de Costos. El control en los diferentes aspectos de la ejecución de una obra implica medir regularmente el cumplimiento de los objetivos de la misma, y controlar el costo es un aspecto muy importante porque nos permite tener información actualizada, cierta y consistente de los desembolsos efectuados y proyectados teniendo presente el presupuesto oficial asignado para su materialización (Vilachá M., 2004, p20). Cumplir con el plan de gestión de costos es una forma de controlar los costos del proyecto, es por ello que existen acciones que deben llevarse a cabo:

- Gestionar e influir sobre los cambios.
- Seguir y registrar periódicamente los costos reales de los avances de la obra.
- Reunir periódicamente a los responsables de la programación y la ejecución de obra.
- Verificar que los desembolsos no excedan la financiación autorizada.
- Informar los cambios aprobados a los interesados en tiempo y forma.
- Evitar que se incluyan cambios incorrectos, inadecuados o no aprobados.

Realizar el control de costo con un plan definido y con las herramientas estandarizadas permite tener una secuencia lógica para estimar, aprobar, desembolsar y registrar los costos de la obra.

Así mismo el presupuesto oficial asignado es clave para realizar el control, pues este define el punto de partida del control presupuestario y su estimación define las bases técnicas sobre las cuales estará sustentado el proyecto para que de ese modo se tengan metas físicas precisas y saber el alcance de cualquier cambio en las especificaciones (Vilachá M., 2004, p21), es así que le damos valor a las acciones que se puedan tomar para corregir o prevenir algún problema durante la ejecución de la obra y garantiza que al comparar los costos efectivos versus los costos presupuestados mantengan un margen sesgado.

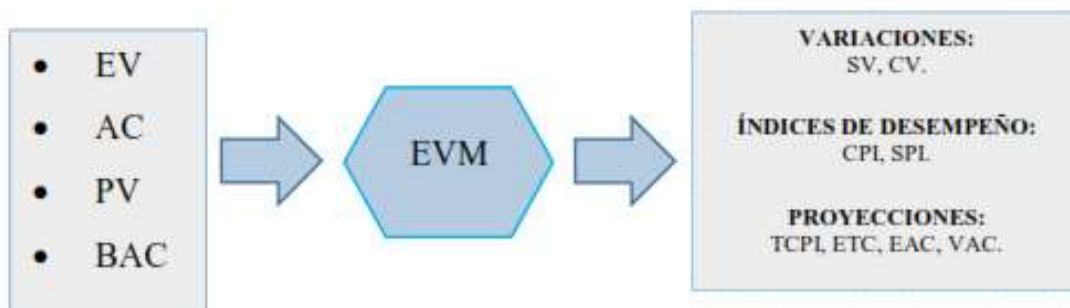
2.7.2.2. Sistema de Gestión del Valor Ganado. La gestión del valor ganado (EVM) es una técnica excelente para evaluar el estado del proyecto y aplicar un tipo de métrica para dirigir su proyecto (Alba J. 2013), permite medir de forma efectiva el desempeño de la obra y determinar la necesidad de solicitar algún cambio de encontrar desviaciones en el costo, tiempo o alcance, también denominado como '*la triple restricción*'.

El EVM provee de las métricas para comparar lo que ha sido planificado con lo que se ha completado, desarrolla además las habilidades de interpretación con precisión en todo momento donde se desee medir, saber qué esperar en el futuro y qué acciones deben tomarse con menor grado de incertidumbre y subjetividad para finalizar la obra dentro de los parámetros establecidos.

Así mismo, para monitorear la gestión de costos se hace uso de curvas de control que grafican el comportamiento de la ejecución de la obra en función del tiempo y los costos invertidos, conocido también como la ‘Curva S’; donde se visualiza la evolución, de manera rápida y efectiva, del comportamiento acumulado de los costos valorizados versus el cronograma valorizado aprobado. Al aplicar el EVM lo que se obtiene es una curva adicional que representa el valor real que se ha acumulado en función del trabajo realizado por el costo presupuestado que representan, solo así se puede llevar a cabo un adecuado seguimiento de los desvíos presupuestarios del proyecto, permitiendo una opinión detallada del avance de la ejecución física respecto al presupuesto oficial aprobado, dando como resultado el estado de la obra.

2.7.2.3. Variables del Método del Valor Ganado

Figura 2: Entradas y Salidas del Valor Ganado



Fuente: Elaboración Propia

Para aplicar el sistema de gestión del Valor Ganado como herramienta de control, requiere fundamentalmente de la instrumentación de tres variables independientes que definiremos a continuación:

- **Valor Planificado PV (Planned Value).** - Es el costo presupuestado oficial aprobado para la ejecución de la obra. Incluye los costos por trabajos que se asignan a cada fase durante la ejecución de la obra. Al valor planificado total para la obra también se le conoce como presupuesto hasta la conclusión (BAC) y que deberá ser consumido en un tiempo planificado (PD).
- **Costo Real AC (Actual Cost).** - Representa el costo real incurrido en la ejecución de la obra en el momento del análisis. Es decir, es aquel valor directamente desembolsado para realizar y cumplir con las tareas asignadas, es por ello que no tiene límite superior pues se medirán todos los costos para obtener el valor ganado.
- **Valor Ganado EV (Earned Value).** - Representa la suma del trabajo completado expresado en términos del presupuesto oficial aprobado a dicho trabajo para una actividad del cronograma en el momento del análisis.

El EV no puede ser en mayor que el presupuesto oficial aprobado y se utiliza para medir el desempeño de la ejecución de la obra y determinar el estado actual de la obra.

- **Presupuesto hasta la conclusión (BAC).** - El presupuesto hasta la conclusión (BAC) es el presupuesto asignado por la entidad contratado para la ejecución de la obra, es decir, es la suma de todos los presupuestos establecidos para la ejecución del trabajo (Oliva González, 2015).

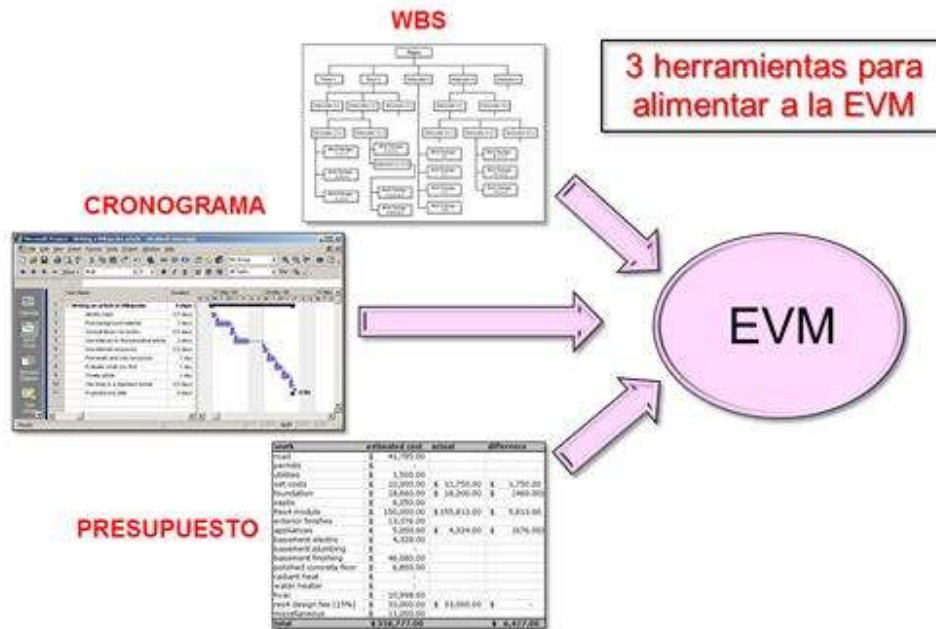
2.7.2.4. Monitoreo y Control del Proyecto con Valor Ganado. Para establecer el sistema de gestión de Valor Ganado necesitamos echar mano de las mejores prácticas de planificación que tiene la gerencia de proyectos. Es necesario planificar Alcance, Tiempo y Costo y después gestionar su integración en puntos específicos de control.

El WBS (Estructura de Desglose del Trabajo), el Cronograma, y el Presupuesto, son las 3 herramientas más importantes para la Gestión del Valor Ganado (EVM).

El WBS, que constituye la herramienta esencial para la definición de Alcance, nos permitirá desglosar el proyecto en entregables, disciplinas o áreas, que a su vez descompondremos en diversos niveles, hasta obtener paquetes de trabajo que sean perfectamente medibles y controlables. La suma de todos sus elementos constituye el total del proyecto.

Requerimos también de la estructura de desglose de la organización OBS (Organization Breakdown Structure) que nos permite organizar los recursos humanos de una manera jerárquica similar al organigrama (puede o no coincidir), pero disponiendo sólo del personal que tenga funciones de responsabilidad en las tareas del proyecto.

Figura 3: El WBS, el cronograma y el presupuesto, herramientas para el EVM



Fuente: Elaboración Propia

El cronograma permitirá programar cuando se realizarán los trabajos de los paquetes. Para ello podemos requerir descomponer los paquetes todavía más, en actividades fáciles de realizar, medir y controlar, preestablecer las secuencias y dependencias de los trabajos, asignar recursos y estimar las duraciones de las actividades. Finalmente, con estos datos optimizaremos la red, nivelando los recursos e identificando el camino crítico del proyecto (y los cuasi-críticos). Y de esta manera habremos obtenido la línea base del cronograma.

A continuación, deberemos estimar los costos correspondientes a todos los paquetes de trabajo (materiales, equipos, y esfuerzo), sumar los costos indirectos y de gestión, y determinar el presupuesto línea base. Tanto el cronograma como el presupuesto, deben ser autorizados como líneas base del proyecto, por un ente superior de la organización. Y tal autorización debe obtenerse cada vez que el presupuesto o cronograma cambian sustancialmente dando lugar a una nueva línea base.

2.7.2.4.1. Indicadores, Fórmulas e interpretaciones. La definición valor ganado como sistema de control requiere fundamentalmente de la instrumentación de tres indicadores; la validez práctica del método descansa en el conocimiento simultáneo de tres valores relativos a las actividades en el momento de inspección y son:

Figura 4: Indicadores del Valor Ganado

Costo actual AC	Costo actual del trabajo realizado CATR	Actual cost for work performed ACWP
Valor Ganado EV	Costo presupuestado del trabajo realizado CPTR	Budgeted cost for work performed BCWP
Valor Planificado PV	Costo presupuestado del trabajo planificado CPTP	Budgeted cost for work scheduled BCWS

Fuente: Briceño Lazo 1996 P. 129-135

- **Variación de Cronograma (SV).** - Representa el desempeño del cronograma durante la ejecución de la obra. Resulta de la operación del valor ganado (EV) menos el valor planificado (PV). Este indicador evidencia si la obra se encuentra con retraso al compararlo con la línea base del cronograma valorizado. Se puede decir que cuando el proyecto haya finalizado la variación es igual a cero, pues ya se habrían ganado todos los valores planificados.

Ec. 1 ...

$$SV = EV - PV$$

- **Variación del Costo (CV).** - Representa el desempeño del costo durante la ejecución de la obra. Resulta de la operación del valor ganado (EV) menos el costo real (AC). Este indicador evidencia si la obra ha sufrido sobrecostos o se ha habido ahorro en la obra. Se puede decir que la CV es particularmente crítica, pues indica la relación entre el desempeño y los costos efectivos, si la variación es negativa durante la ejecución de la obra es poco probable que se pueda recuperar.

Ec. 2 ...

$$CV = EV - AC$$

La operación del SV y el CV permite obtener indicadores de eficiencia para reflejar el desempeño del costo y del cronograma de la obra.

- **Índice de desempeño del cronograma (SPI).** - Representa una medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado (EV) y el valor planificado (PV). Si el valor obtenido es inferior a uno se entiende que la cantidad de trabajo prevista para ese periodo no se ha alcanzado, y si es mayor a la unidad se puede decir que el trabajo efectuado es mayor al previsto.

Ec. 3 ...

$$SPI = EV / PV$$

- **Índice de desempeño de costo (CPI).** - Representa una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados que se expresa como la razón entre el valor ganado (EV) y el costo real (AC). Se considera la medición más crítica del EVM pues mide la eficiencia de del costo para completar el trabajo. Si el valor obtenido es inferior a uno se entiende que el costo efectivo es mayor que lo previsto, si por el contrario es mayor a la unidad se puede decir que los costos efectivos son menores al presupuesto oficial aprobado y se ha generado un margen de ahorro en la ejecución de la obra.

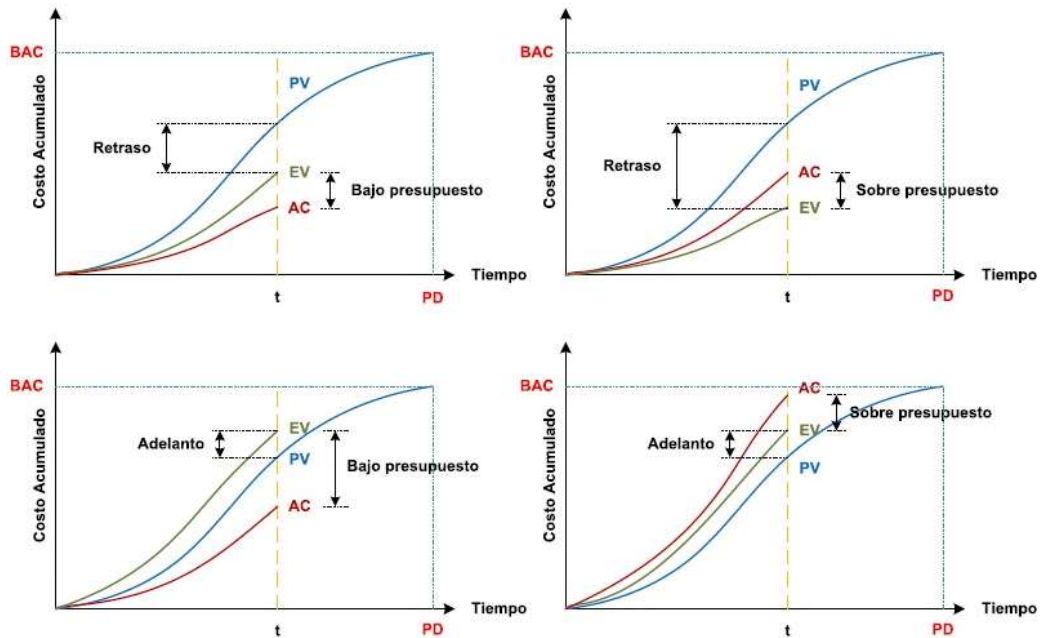
Ec. 4 ...

$$CPI = EV / AC$$

Gráficamente se puede apreciar en la Figura 1, los valores PV, AC y EV se representan con una curva “S” (por ser montos acumulados), y dependiendo de su ubicación y tendencia, se puede determinar si el proyecto está adelantado o retrasado, y si está por encima o debajo de lo presupuestado.

Así mismo estos indicadores pueden emplearse para realizar proyecciones. Cuando se torna evidente que se va a superar el presupuesto hasta la conclusión (BAC) dejando de ser viable, la estimación a la conclusión (EAC) implica realizar proyecciones de condiciones y eventos futuros para la obra basándose en la información de desempeño y el conocimiento disponible en ese momento. La información de desempeño del trabajo cubre el desempeño anterior y cualquier información que pudiera causar impacto sobre el proyecto futuro.

Figura 5: Escenarios de Tiempos y Costos del EVM



Fuente: Padilla W. (2012), p91.

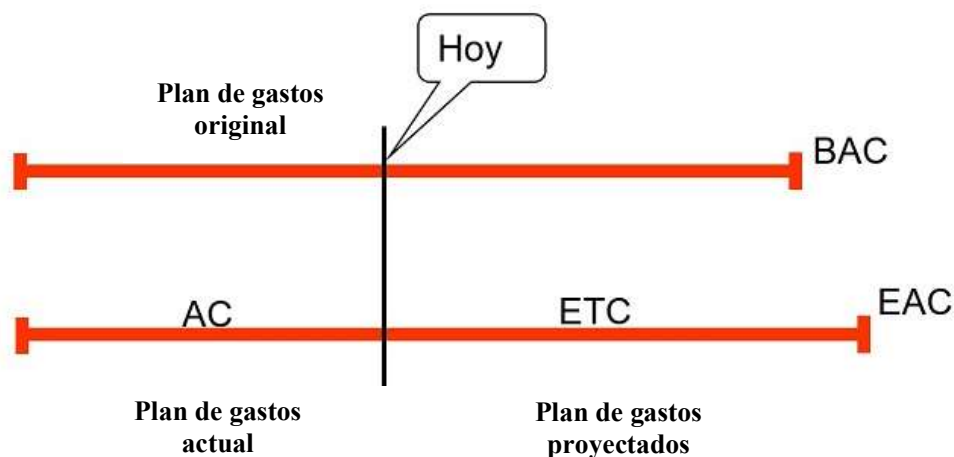
El EAC se basa en los costos reales en los que se ha incurrido para completar el trabajo, más una estimación hasta la conclusión (ETC) para el trabajo restante. El ETC dependerá de la experiencia de la ejecución de la obra, pues deberá predecir qué situaciones futuras puedan presentarse.

El método más común para determinar el EAC es una suma ascendente manual, este se basa en los costos reales y en la experiencia adquirida a partir del trabajo completado.

Ec. 5 ...

$$EAC = AC + ETC$$

Figura 6: Comprender los conceptos de valor ganado mirando el pasado y futuro de un proyecto.



Fuente: Mulcahy R. (2013), p269

La EAC se calculan para diferentes escenarios de riesgos, a continuación, se presentan las más comunes:

- **Pronóstico de la EAC para trabajo de ETC a la tasa presupuestada.** - Tiene en cuenta el desempeño real de la obra a la fecha y prevé que todo el trabajo futuro se llevara a cabo de acuerdo con la tasa presupuestada. Cuando el desempeño real sea desfavorable, el supuesto de que el desempeño futuro mejorará debe aceptarse únicamente cuando este sustentado por un análisis de riesgo, es por ello que se considera un pronóstico optimista pues considera que el trabajo a completar no será mayor al presupuestado.

Ec. 6 ...

$$EAC_0 = AC + (BAC - EV)$$

• **Pronóstico de la EAC para trabajo de ETC con el CPI actual.** - Asume que lo que la obra ha experimentado hasta la fecha podría continuar en el futuro. Por ello se asume que el ETC realizara el trabajo según el mismo índice de desempeño del costo (CPI) en la obra hasta la fecha, es por ello que se considera un pronóstico más probable.

Ec. 7 ...

$$EAC_m = BAC / CPI$$

• **Pronóstico de la EAC para trabajo de ETC considerando ambos factores, SPI y CPI.** - El trabajo correspondiente al ETC se realizará según una tasa de eficiencia que toma en cuenta el índice de desempeño de costo como el índice de desempeño del cronograma. Se considera más útil cuando el cronograma es un factor que afecta el esfuerzo de la ETC. Entonces, puede utilizarse cuando el CPI acumulado es menor que uno y debe respetarse una fecha firme de finalización, con estos condicionantes se puede decir que representa un pronóstico pesimista.

Ec. 8 ...

$$EAC_p = AC + \frac{BAC - EV}{CPI \times SPI}$$

Estos métodos pueden ser adecuado para cualquier proyecto o obra y proporcionará una señal de advertencia temprana si las proyecciones para la EAC no están dentro de las tolerancias aceptables.

Una vez que se identifica la situación en la que se encuentra el proyecto, la pregunta más importante es “para mantenernos dentro del presupuesto ¿qué ritmo debemos tener para el trabajo restante?”. Lo que nos lleva a considerar el siguiente índice:

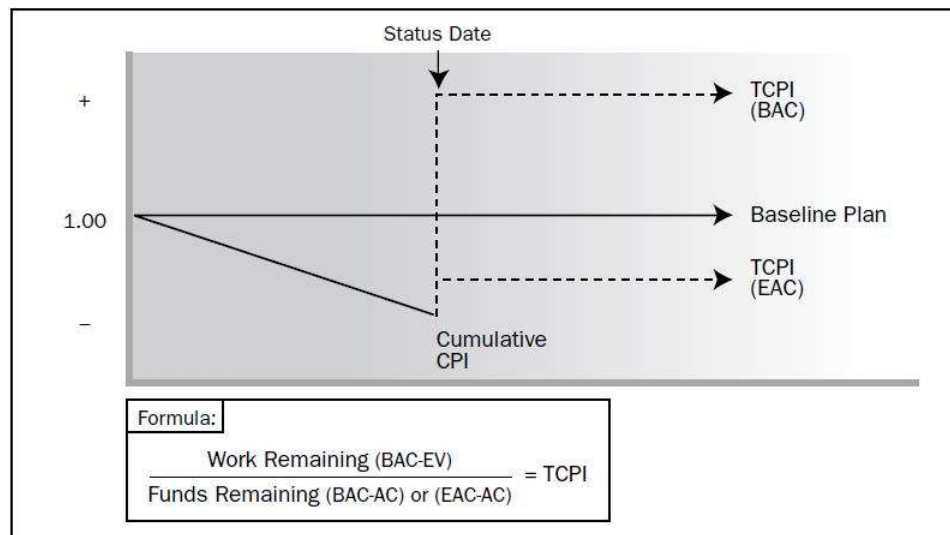
• **Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI).** - Es una medida del desempeño del costo que se debe alcanzar con los recursos restantes a fin de cumplir con un determinado objetivo de gestión. Esta fórmula divide el trabajo que hace falta hacerse por el dinero que queda para llevarlo a cabo.

Ec. 9 ...

$$\text{TCPI} = \frac{\text{BAC} - \text{EV}}{\text{BAC} - \text{AC}}$$

La ecuación se ilustra para un mejor entendimiento en la siguiente figura:

Figura 7: Concepto del TCPI.



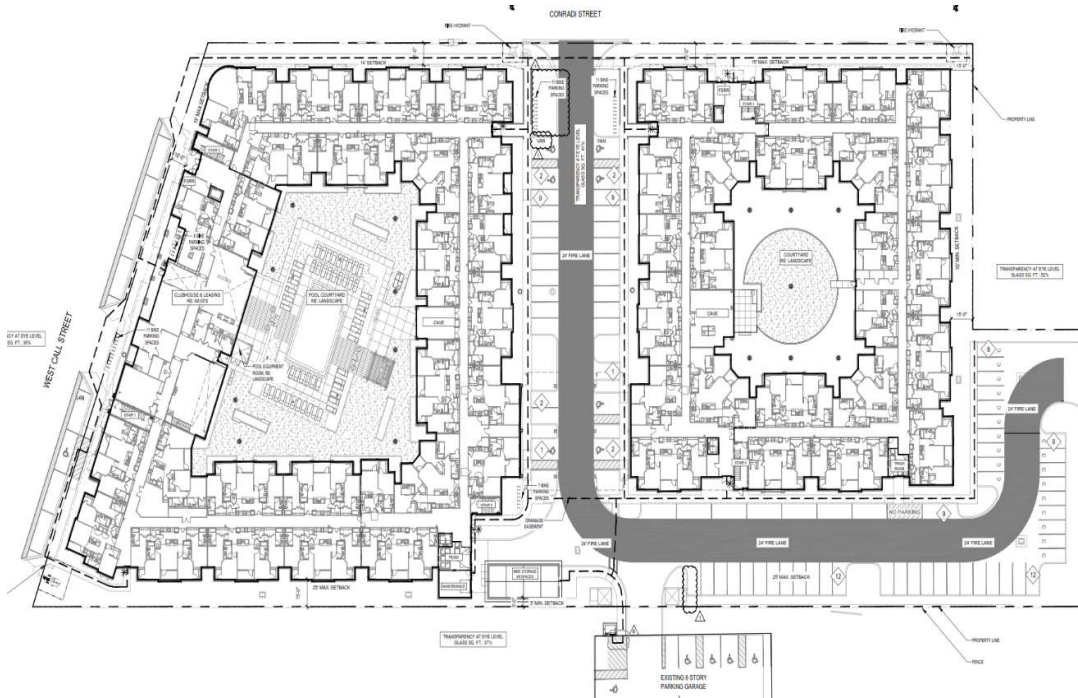
Fuente: Guía del PMBOK 6ta Edición

De esta manera la metodología de gestión del valor ganado (EVM) integra las líneas bases del proyecto para combinar las medidas de alcance, cronograma y recursos, logrando evaluar el desempeño del proyecto y el avance del proyecto.

2.7.3. Desarrollo del Caso

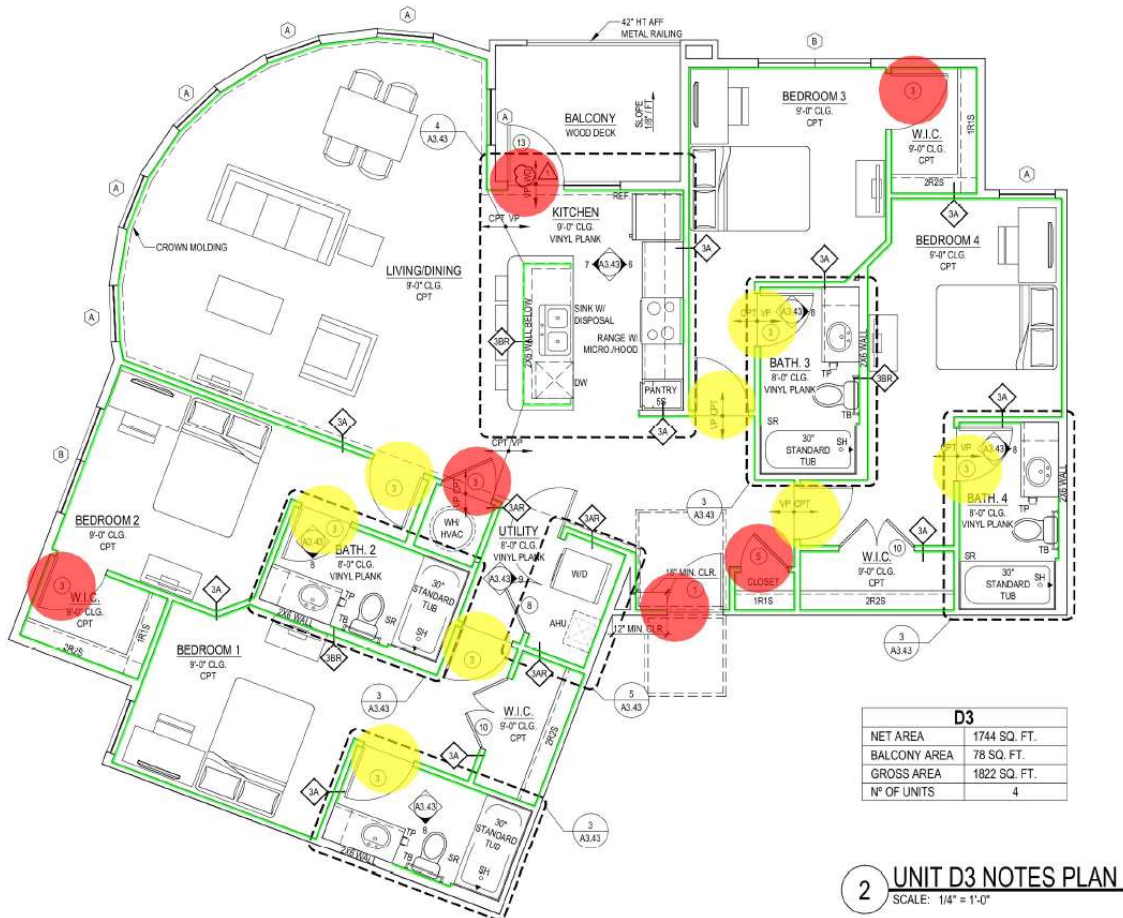
2.7.3.1. Metrado y Presupuesto. Se realiza el metrado de los acabados del proyecto utilizando el programa Plan Swift (Exterior & Interior Doors, Molduras de Madera, Puertas Comunes y Clubhouse, Cajas de Correo, espejos, extintores de fuego, etc.), este programa nos permite obtener un metrado más real, la cual nos ayuda a tener un presupuesto con mayor competitividad.

Figura 8: Plano general del proyecto.



Fuente: Right Time Construction, LLC

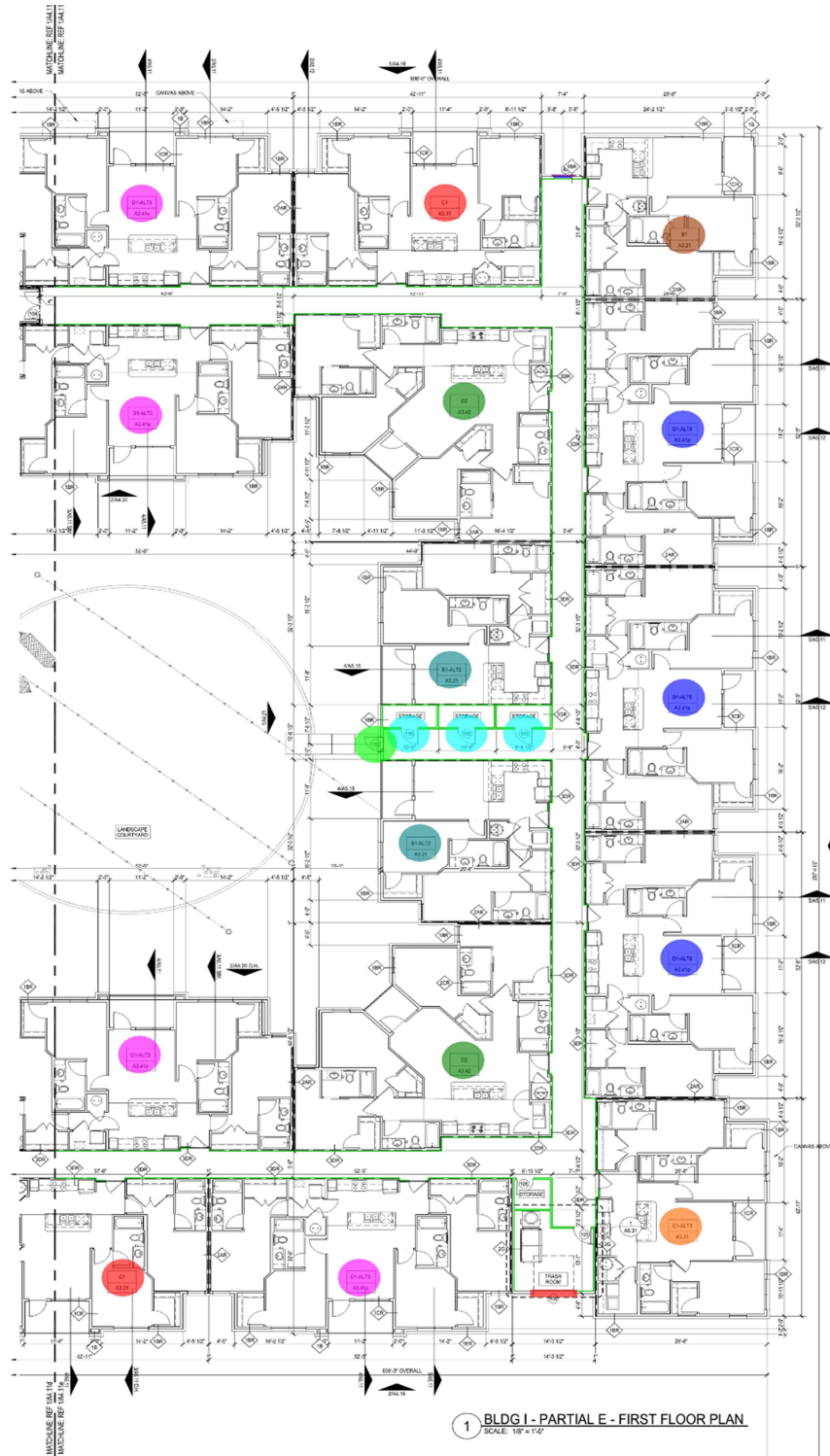
Figura 9: Metrado de materiales mediante el software Plan Swift.



Fuente: Right Time Construction, LLC

Se metran todas las unidades habitacionales usando el software Plan Swift, teniendo de esta manera un metrado más exacto a la realidad.

Figura 10: Conteo del tipo de unidades según segmentación del proyecto.



Fuente: Right Time Construction, LLC.

Una vez realizado el metrado, se procede a pasar lo metrado en el software Plan Swift, a nuestras plantillas en Excel, para obtener el presupuesto y analizar la viabilidad del proyecto.

Figura 11: Se metr6 226 unidades (285,618.00 pies²), segun tipo y segmentaci6n.

FSU		UNIT MIX														Totals			
Building # / Unit Type	Blgd. Type	A0	A1	A1-ALT 1	B1	B2	B2-ALT 1	C1	C2	C2-ALT 1	C3	C3-ALT 1	C4	D1	D2		D3	D3-ALT 1	D3-ALT 2
Part A	1	0	7	1	0	0	0	4	3	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Part B	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Part C	1	0	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	4	4	2	1	1
Part D	1	0	4	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	2	8	0	0	0	0
Part E	1	0	0	0	3	0	0	6	0	0	0	0	0	4	8	0	0	0	0
Total Unit Quantities		2	11	1	3	9	3	11	3	1	3	1	4	13	24	2	1	1	226
HSF Per Unit Type:		494	582	552	981	868	868	1178	1207	1207	1224	1224	1225	1429	1525	1744	1744	1744	
Total HSF:		988.00	6,402.00	552.00	2,553.00	7,812.00	2,694.00	12,969.00	3,621.00	1,207.00	3,672.00	1,224.00	4,900.00	18,577.00	36,600.00	3,498.00	1,744.00	1,744.00	285,618.00
Total Unit Count:		226																	
Unit HSF		285,618.00																	
Corridor HSF		55,820.00																	
Clubhouse HSF		5,390.00																	

Fuente: Right Time Construction, LLC.

Figura 12, 13, 14: Metrado y Costos unitarios para la moldura de madera.

FSU	A1	Totals	D1	Totals	D1	D2	Totals	D3	Totals	SUB TOTAL	TOTALS	TRASH FACTOR
1 X 6 Base, FJ, RAW	155	1705	349	1396	422	5486	470	940	82,159.00	94,482.85	1.15	
1 x 4 Casing, FJ, PM	74	814	78	312	90	1170	108	216	19,327.00	23,192.40	1.2	
L1021FJ_Window Stool FJ, PM	16	176	22	88	30	390	47	94	5,671.00	6,805.20	1.2	
L29P Shoe Moulding FJ, PM	82	922	103	412	152	1976	163	326	31,328.00	37,593.60	1.2	
L45A FJ PM (Crown)	76	836	135	540	102	1326	125	250	22,982.00	27,578.40	1.2	
163 FJ RAW (Crown)	76	836	135	540	102	1326	125	250	22,982.00	27,578.40	1.2	
Unit Total		11	4	13	2	226.00						

Units MU		2%		Units					
Type	Size/ Tamaño Actual	Qty	Cost- Se cambio el Costo Basado en el producto que tenian en el momento 12-11-2017	Mark Up	Costo Antiguo	T Cost	Costo Original		
1 X 6 Base, FJ, RAW	11/16 x 3-1/4 " FJ	94,482.85	\$ 0.63	2%	\$ 0.63	\$ 59,524.20	\$ 59,524.20		
1 x 4 Casing, FJ, PM	9/16 x 2-1/4 " FJ	23,192.40	\$ 0.48	2%	\$ 0.38	\$ 11,132.35	\$ 8,813.11		
L1021FJ_Window Stool FJ, PM	11/16" x 5- 1/4" FJ	6,805.20	\$ 0.88	2%	\$ 0.88	\$ 5,988.58	\$ 5,988.58		
L29P Shoe Moulding FJ, PM	7/16 x 11/16" FJ	37,593.60	\$ 0.10	2%	\$ 0.10	\$ 3,759.36	\$ 3,759.36		
L45A FJ PM (Crown)	9/16" x 5-1/4" FJ	27,578.40	\$ 0.51	2%	\$ 0.44	\$ 14,064.98	\$ 12,134.50		
163 FJ RAW (Crown)	11/16 x 1-3/8" FJ	27,578.40	\$ 0.17	2%	\$ 0.17	\$ 4,688.33	\$ 4,688.33		
988 Mullion Strip FJ Raw	3/8 x 1-3/8 FJ	350.00	\$ 0.28	2%	\$ 0.28	\$ 98.00	\$ 98.00		
Total		217,230.85				\$99,256	\$95,006		

Units			
Materials			
Subtotal Interior Trim Material - Units			\$95,006
Shipping Cost			\$ 3,200.00
Subtotal			\$ 98,206.07
Sales Tax			\$ 6,874.42
Total Interior Unit Trim Material with Sales Tax			\$ 105,080.49
Labor			
Labor - Unit Interior Trim			\$ 57,123.60
Labor - Unit Interior Doors			\$ 85,685.40
Total Labor Costs for Units			\$ 142,809.00
Total Cost - Unit Interior Trim (Material + Labor)			\$ 247,889.49

Fuente: Right Time Construction, LLC.

2.7.3.2. Viabilidad del Proyecto. Después de analizar los planos, medir las partidas y realizar el presupuesto, comparamos la estructura financiera, siendo esencial para la viabilidad del proyecto.

Presentamos primero el sumario de costos con el porcentaje de ganancia (utilidad) por cada partida:

Figura 15: Sumario de costos y ganancias.

FLORIDA STUDENT HOUSING											
FLORIDA STUDENT HOUSING	Material Cost	Mat. %	Mark Up	Sales Price	Taxes	T A T	Labor Cost	Labor %	Mark Up	Labor Total	Totals
UNIT ENTRY DOORS	\$ 65,638.80	30.00%	\$ 19,691.64	\$ 85,331.00	\$ 6,399.83	\$ 91,731.00	\$ 11,300.00	30.00%	\$ 3,390.00	\$ 14,690.00	\$ 106,421.00
UNIT PATIO DOORS	\$ 198,223.10	25.00%	\$ 49,555.78	\$ 247,779.00	\$ 18,583.43	\$ 266,363.00	\$ -	30.00%	\$ -	\$ -	\$ 284,946.00
UNIT INTERIOR DOORS	\$ 250,640.50	31.31%	\$ 78,478.05	\$ 329,119.00	\$ 24,683.93	\$ 353,803.00	\$ 85,685.40	30.00%	\$ 25,705.62	\$ 111,392.00	\$ 465,195.00
UNIT INTERIOR TRIM	\$ 98,206.07	25.00%	\$ 24,551.52	\$ 122,758.00	\$ 9,206.85	\$ 131,965.00	\$ 57,123.60	30.00%	\$ 17,137.08	\$ 74,261.00	\$ 206,226.00
UNIT DOOR HARDWARE	\$ 51,574.23	25.00%	\$ 12,893.56	\$ 64,468.00	\$ 4,835.10	\$ 69,304.00	\$ 17,190.00	30.00%	\$ 5,157.00	\$ 22,347.00	\$ 91,651.00
UNIT BATH HARDWARE	\$ -	0.00%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 13,860.00	30.00%	\$ 4,068.00	\$ 17,628.00	\$ 17,628.00
UNIT VANITY MIRRORS	\$ -	0.00%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 26,355.00	30.00%	\$ 7,906.50	\$ 34,262.00	\$ 34,262.00
UNIT FIRE EXTINGUISHERS	\$ -	20.00%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	30.00%	\$ -	\$ -	\$ -
COMMON AREA EXTERIOR DOORS	\$ 5,884.00	26.40%	\$ 1,553.38	\$ 7,438.00	\$ 557.85	\$ 7,996.00	\$ 900.00	30.00%	\$ 270.00	\$ 1,170.00	\$ 9,166.00
COMMON AREA INTERIOR DOORS	\$ 49,068.00	28.60%	\$ 14,033.45	\$ 63,102.00	\$ 4,732.65	\$ 67,835.00	\$ 9,290.00	30.00%	\$ 2,787.00	\$ 12,077.00	\$ 79,912.00
COMMON AREA TRIM	\$ 19,417.67	20.00%	\$ 3,883.53	\$ 23,302.00	\$ 1,747.65	\$ 25,050.00	\$ 11,164.00	30.00%	\$ 3,349.20	\$ 14,514.00	\$ 39,564.00
COMMON AREA DOOR HARDWARE	\$ 41,790.76	17.00%	\$ 7,104.43	\$ 48,896.00	\$ 3,667.20	\$ 52,564.00	\$ 19,755.00	30.00%	\$ 5,926.50	\$ 25,682.00	\$ 78,246.00
COMMON AREA FIRE EXTINGUISHERS	\$ -	0.00%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	30.00%	\$ -	\$ -	\$ -
CLUB EXTERIOR DOORS	\$ 14,050.00	28.00%	\$ 3,934.00	\$ 17,984.00	\$ 1,348.80	\$ 19,333.00	\$ 200.00	30.00%	\$ 60.00	\$ 260.00	\$ 19,593.00
CLUB INTERIOR DOORS	\$ 15,164.00	10.00%	\$ 1,516.40	\$ 16,681.00	\$ 1,251.08	\$ 17,933.00	\$ 8,085.00	30.00%	\$ 2,425.50	\$ 10,511.00	\$ 28,444.00
CLUB TRIM	\$ 3,087.88	28.00%	\$ 864.61	\$ 3,953.00	\$ 296.48	\$ 4,250.00	\$ 8,085.00	30.00%	\$ 2,425.50	\$ 10,511.00	\$ 14,761.00
CLUB HARDWARE	\$ 12,812.20	35.00%	\$ 4,484.27	\$ 17,297.00	\$ 1,297.28	\$ 18,595.00	\$ 2,566.00	30.00%	\$ 769.80	\$ 3,336.00	\$ 21,931.00
CLUB BATHWARE	\$ -	28.00%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	30.00%	\$ -	\$ -	\$ -
CLUB MIRRORS	\$ -	0.00%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	30.00%	\$ -	\$ -	\$ -
CLUB FIRE EXTINGUISHERS	\$ -	0.00%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	30.00%	\$ -	\$ -	\$ -
GENERAL CONDITIONS							\$ 22,402.79	0.00%	\$ -	\$ 22,403.00	\$ 22,403.00
Totals:	\$ 825,557.21		\$ 222,544.60	\$ 1,048,108.00	\$ 78,608.10	\$ 1,126,722.00			\$ 81,377.70	\$ 375,044.00	\$ 1,501,766.00
Financial Variables				Project Location	Leon County	Florida					
Profit Margins	\$ 303,922.30			Sales Tax Rate Actual	7.50%						
General Conditions	\$ 22,402.79			Zip Code							
Total Sales Price BT	\$ 1,423,152.00										
Total Estimated Profit:	\$281,520			Unit Costs		Sale Price					
Profit % Before Interest	20%			Total HSF Units	285,618.00	\$0.65					
Interest Expense	\$ -			Labor / Unit	\$934.58	\$0.74					
Total Profit	\$ 281,519.52			Cost / Unit							
Total Estimated Profit %	18.75%			Total HSF Clubhouse	0						
Interest Ratio	4.00%										

Fuente: Right Time Construction, LLC

Para luego ver los costos finales, que serán el resultado de analizar los precios unitarios como referencia, además de agregar gastos generales y la utilidad del valor referencial además teniendo en cuenta el Impuesto General a las Ventas (IGV), que en este caso es 7.50% en el estado de Florida.

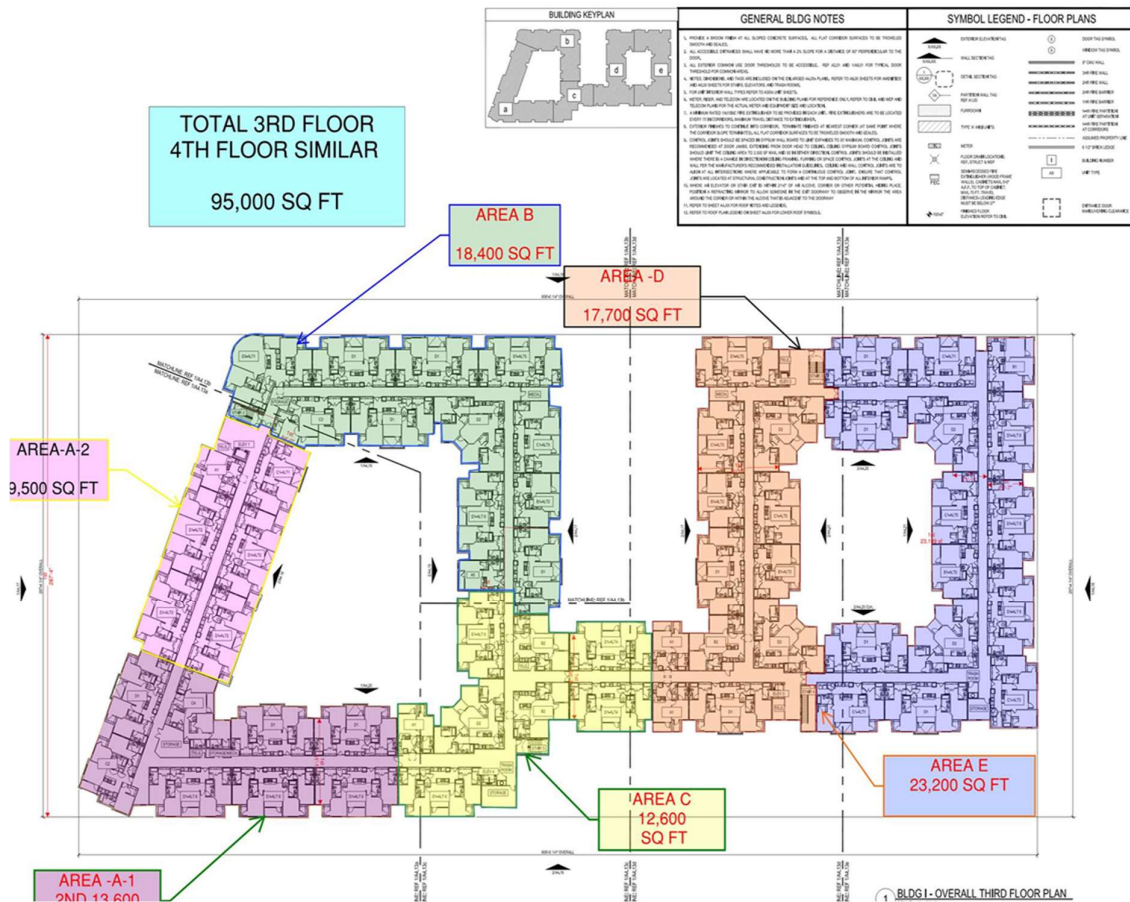
Figura 16: Contrato a suma alzada por \$ 1,501,766.00.

FLORIDA STUDENT HOUSING					
Atten: ADAM			Plan Date		7/20/2017
Proposal to: EDWARDS			Bid Date		11/26/2017 Rev 7
Sales Rep: JC			Valid Until		12/2/2017
MATERIAL SUMMARY					
UNITS		MATERIALS		REMARKS	
UNIT ENTRY DOORS		\$ 91,731.00		U Value 0.13, SHGC .01, STC -25, NO DP	
UNIT PATIO DOORS		\$ 266,363.00		Please Review Submittal for Energy and STC values	
UNIT INTERIOR DOORS		\$ 353,803.00		PM 473 WM Casing	
UNIT INTERIOR TRIM		\$ 131,965.00			
UNIT DOOR HARDWARE		\$ 69,304.00	Entry Door Electronics Excluded	Patio Doors will get a Hurrican Rated Hardware (This may be subjected to	
COMMON AREAS					
COMMON AREA EXTERIOR DOORS	16g FRAME 18 G SLAB HM	\$ 7,996.00		StoreFront Excluded - Please Review Submittal for Energy and STC values	
COMMON AREA INTERIOR DOORS	16g FRAME 18 G SLAB HM	\$ 67,835.00		StoreFront Excluded - Please Review Submittal for Energy and STC values	
COMMON AREA TRIM	16g FRAME 18 G SLAB HM	\$ 25,050.00			
COMMON AREA DOOR HARDWARE		\$ 52,564.00		Storefront Hardware Excluded	
CLUBHOUSE					
CLUB EXTERIOR DOORS		\$ 19,333.00		StoreFront Excluded - Please Review Submittal for Energy and STC values	
CLUB INTERIOR DOORS		\$ 17,933.00		StoreFront Excluded - Please Review Submittal for Energy and STC values	
CLUB TRIM		\$ 4,250.00		Clubhouse Windows Excluded	
CLUB DOOR HARDWARE		\$ 18,595.00		Storefront Hardware Excluded	
TOTALS		\$ 1,126,722.00			
MATERIAL SHALL NOT BE SUBJECT TO 10% RETAINAGE					
Additional Scopes:					
SCOPES	DESCRIPTION	MATERIALS	TAXES	REMARKS ON MATERIAL	LABOR
1	Interior Door -473 FJ PM Casing - Deduct Included on Revision 7	\$ 49,472.00	TAXES INCLUDED		
2	Stainless Steel BA + Shower Rod and Grab Bards - Adder	\$ 45,138.00	TAXES INCLUDED	To achive the discount blinds must also be purchase	
3	Frame ThermoFuse PVC Mirrors - Adder	\$ 52,923.00	TAXES INCLUDED		
4	To make doors 105+111+112 HM instead of Metal Clad. R.O would have to be fixed. RTC quote would also have to be increase by the following amount.	\$ 5,936.00	TAXES INCLUDED		\$ 1,680.00
* Additional Scopes are not included in the Total					
LABOR SUMMARY					
UNITS	STOCKING AND INSTALLING: UNIT ENTRY DOOR, INTERIOR DOORS, BASE CASING, TRIM ITEMS , DOOR HARDWARE, BATHROOM HARDWARE, VANITY MIRRORS, PATIO DOORS ARE EXCLUDED				
BLDGS	COMMON AREA INTERIOR DOORS, COMMON AREA TRIM, COMMON AREA HARDWARE CLUBHOUSE EXTERIOR DOORS, CLUBHOUSE INTERIOR DOORS, CLUBHOUSE HARDWARE, .				
Totals:				\$ 375,044.00	
LABOR AND MATETIAL GRAND TOTAL				\$ 1,501,766.00	11/26/2017 Rev 7

Fuente: Right Time Construction, LLC

2.7.3.3. Sectorización. Aplicando herramientas de la metodología Lean Construction en el proyecto, se procede a la sectorización, ya que tenemos realizado los metrados correspondientes al proyecto y es una actividad necesaria para iniciar los siguientes pasos del mismo, como por ejemplo la planificación, programación, reportes logísticos etc. Ya que la programación maestra se hace tomando como unidad mínima los sectores y es indispensable tener la cantidad de sectores por piso para realizar una correcta planificación porque puede darse el caso de que esta cantidad de sectores varié por algunas partidas críticas que tengan un avance lento.

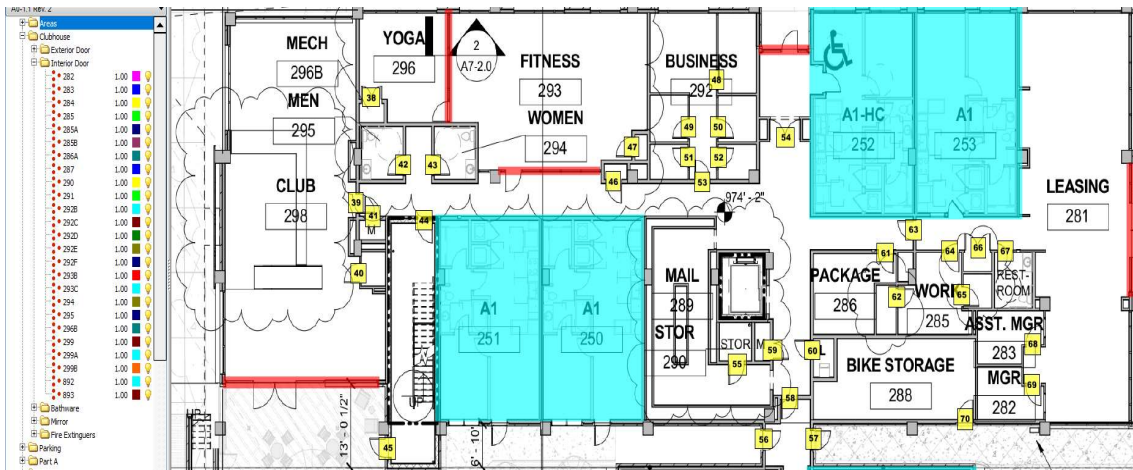
Figura 17: Sectorización del proyecto.



Fuente: Right Time Construction, LLC.

Al momento que uno va sectorizando, se realiza el planeamiento de puertas comunes, tanto para el orden de los pedidos, reporte de aperturas para la oficina de estructura y la organización de cerrajería común (necesita ser aprobada por el cliente, Edwards Communities).

Figura 18: Codificación de puertas comunes para un mejor planeamiento.



Fuente: Right Time Construction, LLC.

Figura 19: El reporte de aperturas es un material que reduce los errores en construcción.

EXTERIOR & INTERIOR COMMON DOORS												
DOOR SCHEDULE												
RO WIDTH	RO HEIGHT	Wall T	RTC TAG	WD DOOR NO.	DESCRIPTION	DOOR						
ANCHO	ALTO	Tipo de Pared				DOOR 1	DOOR			HEIGHT	FIRE RATED	I
			TYPE	WIDTH	WIDTH							
38	81 1/4	W2-1	1	100J	ENTRY WATER ROOM	1	3'-0"		8'-0"	0 MIN	1 3/4"	HM - 18G
40 1/2	98 3/8	W2-3	2	196	WATER	1	3'-0"		8'-0"	0 MIN	1 3/4"	HM - 18G
40 1/2	98 3/8	W2-3	3	100I	CORRIDOR	1	3'-0"		8'-0"	0 MIN	1 3/4"	HM - 18G
38	97 1/4	W2-2	4	100H	CORRIDOR	1	3'-0"		8'-0"	0 MIN	1 3/4"	HM - 18G
38	97 1/4	W2-2	5	100G	CORRIDOR	1	3'-0"		8'-0"	0 MIN	1 3/4"	HM - 18G
38	97 1/4	W1-2	6	174	LV ROOM	1	3'-0"		8'-0"	0 MIN	1 3/4"	HM - 18G
76 1/2	98 3/8	W3-1	7	100E	CORRIDOR	3	3'-0"	3'-0"	8'-0"	120 MIN	1 3/4"	HM - 18G
37 1/4	97 1/4	W1-2	8	168	LV	1	3'-0"		8'-0"	90 MIN	1 3/8"	Metal Clad - 24C
33 1/4	97 1/4	W1-2	9	169	LV	1	2'-8"		8'-0"	90 MIN	1 3/8"	Metal Clad - 24C
40 1/2	98 3/8	CONCRETO	10	100F	PARKING STAR #3 LEVEL BASEMENT	17	3'-0"		8'-0"	0 MIN	1 3/4"	HM - 18G
40 1/2	98 3/8	CONCRETO	11	P11	PARKING STAR #3 LEVEL BASEMENT	1	3'-0"		8'-0"	90 MIN	1 3/4"	HM - 18G
40 1/2	98 3/8	CONCRETO	12	P12	PARKING STAR #1 LEVEL BASEMENT	1	3'-0"		8'-0"	90 MIN	1 3/4"	HM - 18G

Fuente: Right Time Construction, LLC.

2.7.3.4. Aplicación del Análisis del Valor Ganado en el Proyecto. En esta sección del informe se describen los procedimientos relacionados con la herramienta de control aplicada a la fase de acabados de la obra y se realizan los cálculos concernientes a este trabajo.

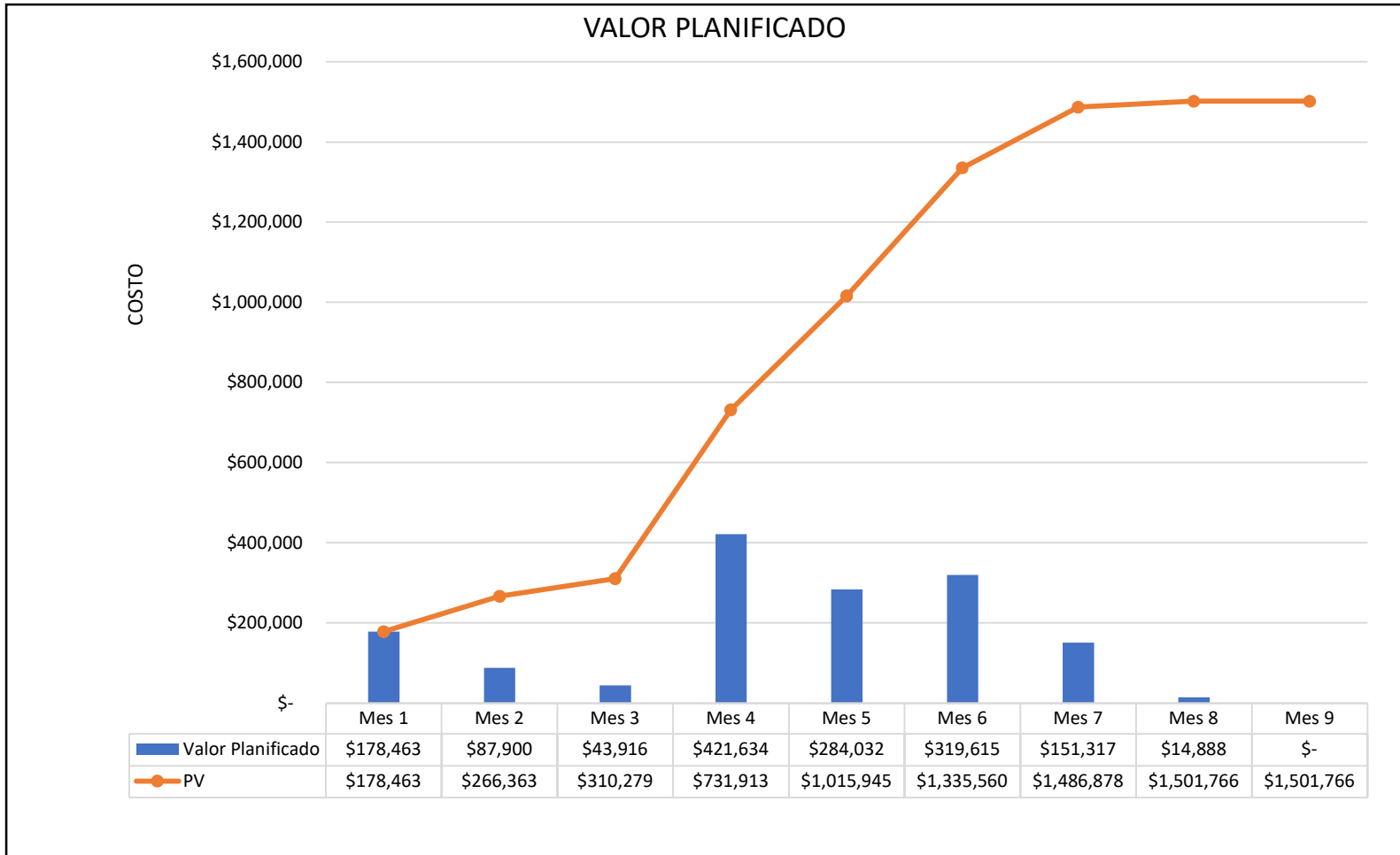
Para este proyecto, la constructora gestionó de forma empírica el control de costos, por lo que para este informe se ha realizado un plan de gestión de costos siguiendo los principios de la empresa con orientación a los lineamientos del sistema de gestión del valor ganado. Luego de planificar la gestión de costos y tomando como base el presupuesto oficial tal como lo estimó el área de metrados y presupuesto, podemos definir la Estructura de desglose de trabajo EDT o WBS, que es un esquema que representa todo el trabajo a realizar en la ejecución de la obra, dividiéndolo en paquetes de trabajos que contiene las actividades claves para culminar los objetivos planificados. En el EDT se definieron seis fases de construcción concernientes a la especialidad de acabados, siendo estas: Phase A1, Phase A2, Phase B, Phase C, Phase D, Phase E.

Este EDT se llevó a Microsoft Project con la que se elaboró el Diagrama de Gantt, herramienta que permite visualizar el cronograma de obra definiendo el tiempo de duración de las actividades para la planificación de ejecución de la obra obteniendo un tiempo estimado de duración de la obra.

Con el presupuesto y el cronograma definidos, se pudo realizar el cronograma valorizado considerando periodos de corte mensuales para controlar y verificar el avance de obra periódicamente.

A continuación, se observa en la Figura 20 la Curva S que servirá como línea base de la ejecución de la obra, el cual se tomará como referencia para evaluar los avances de la obra al ser entendidos como valor parcial (por cada periodo) del valor planificado.

Figura 20: Curva S - Valor Planificado en la etapa de acabados de la Obra: Proyecto “Edwards Student Housing”.



Fuente: Elaboración Propia

Para realizar el control de costos se implementaron los formatos de recolección de datos, de esta manera se registraron los avances de obra tanto como los gastos incurridos en su ejecución por cada periodo. Con la información recolectada se determinó que los periodos de control serían en el mes 5 (inicio de la aplicación del EVM) y el mes 9 (Término de la obra).

2.7.3.4.1. Evaluación en el primer periodo de control. Para la firma de contrato con el cliente, se elabora el cronograma de valores, comúnmente conocido como SOV, la cual esta sectorizada según sus fases de construcción y se especifica los costos planificados para cada fase. Se realizan dos cronogramas de valores, las cuales son para los materiales y la mano de obra.

Figura 21: SOV: Cronograma de Valores de materiales, según fases de construcción.

SCHEDULE OF VALUES FOR FSU				TAX RATE		7.5%
Item Description	Location	Level	# Units	Item Price	Tax	Total After Tax
Interior Unit Trim Material	Part A	1	10	\$ 6,847.07	\$ 513.53	\$ 7,360.60
Interior Unit Trim Material	Part A	2	11	\$ 7,594.03	\$ 569.55	\$ 8,163.58
Interior Unit Trim Material	Part A	3	14	\$ 9,965.59	\$ 747.42	\$ 10,713.01
Interior Unit Trim Material	Part A	4	14	\$ 9,965.59	\$ 747.42	\$ 10,713.01
Interior Unit Trim Material	Part B	1	11	\$ 7,850.92	\$ 588.82	\$ 8,439.74
Interior Unit Trim Material	Part B	2	11	\$ 7,850.92	\$ 588.82	\$ 8,439.74
Interior Unit Trim Material	Part B	3	12	\$ 8,107.64	\$ 608.07	\$ 8,715.71
Interior Unit Trim Material	Part B	4	12	\$ 8,107.64	\$ 608.07	\$ 8,715.71
Interior Unit Trim Material	Part C	1	6	\$ 3,234.31	\$ 242.57	\$ 3,476.89
Interior Unit Trim Material	Part C	2	6	\$ 3,234.31	\$ 242.57	\$ 3,476.89
Interior Unit Trim Material	Part C	3	8	\$ 4,744.96	\$ 355.87	\$ 5,100.84
Interior Unit Trim Material	Part C	4	8	\$ 4,744.96	\$ 355.87	\$ 5,100.84
Interior Unit Trim Material	Part D	1	9	\$ 4,156.70	\$ 311.75	\$ 4,468.46
Interior Unit Trim Material	Part D	2	10	\$ 4,469.99	\$ 335.25	\$ 4,805.23
Interior Unit Trim Material	Part D	3	12	\$ 4,893.52	\$ 367.01	\$ 5,260.53
Interior Unit Trim Material	Part D	4	12	\$ 4,893.52	\$ 367.01	\$ 5,260.53
Interior Unit Trim Material	Part E	1	15	\$ 5,456.24	\$ 409.22	\$ 5,865.46
Interior Unit Trim Material	Part E	2	15	\$ 5,546.74	\$ 416.01	\$ 5,962.75
Interior Unit Trim Material	Part E	3	15	\$ 5,546.74	\$ 416.01	\$ 5,962.75
Interior Unit Trim Material	Part E	4	15	\$ 5,546.74	\$ 416.01	\$ 5,962.75
FSU Cost Code : Unit Interior Trim						\$ 131,965.00
Unit Patio Door Material	Part A	1	10	\$ 13,820.37	\$ 1,036.53	\$ 14,856.90
Unit Patio Door Material	Part A	2	11	\$ 15,328.06	\$ 1,149.60	\$ 16,477.67
Unit Patio Door Material	Part A	3	14	\$ 20,114.92	\$ 1,508.62	\$ 21,623.54
Unit Patio Door Material	Part A	4	14	\$ 20,114.92	\$ 1,508.62	\$ 21,623.54
Unit Patio Door Material	Part B	1	11	\$ 15,846.58	\$ 1,188.49	\$ 17,035.07
Unit Patio Door Material	Part B	2	11	\$ 15,846.58	\$ 1,188.49	\$ 17,035.07
Unit Patio Door Material	Part B	3	12	\$ 16,364.76	\$ 1,227.36	\$ 17,592.12
Unit Patio Door Material	Part B	4	12	\$ 16,364.76	\$ 1,227.36	\$ 17,592.12
Unit Patio Door Material	Part C	1	6	\$ 6,528.26	\$ 489.62	\$ 7,017.88
Unit Patio Door Material	Part C	2	6	\$ 6,528.26	\$ 489.62	\$ 7,017.88
Unit Patio Door Material	Part C	3	8	\$ 9,577.41	\$ 718.31	\$ 10,295.72
Unit Patio Door Material	Part C	4	8	\$ 9,577.41	\$ 718.31	\$ 10,295.72
Unit Patio Door Material	Part D	1	9	\$ 8,390.05	\$ 629.25	\$ 9,019.30
Unit Patio Door Material	Part D	2	10	\$ 9,022.38	\$ 676.68	\$ 9,699.06
Unit Patio Door Material	Part D	3	12	\$ 9,877.25	\$ 740.79	\$ 10,618.04
Unit Patio Door Material	Part D	4	12	\$ 9,877.25	\$ 740.79	\$ 10,618.04
Unit Patio Door Material	Part E	1	15	\$ 11,013.08	\$ 825.98	\$ 11,839.06
Unit Patio Door Material	Part E	2	15	\$ 11,195.74	\$ 839.68	\$ 12,035.43
Unit Patio Door Material	Part E	3	15	\$ 11,195.74	\$ 839.68	\$ 12,035.43
Unit Patio Door Material	Part E	4	15	\$ 11,195.74	\$ 839.68	\$ 12,035.43
FSU Cost Code : Unit Patio Doors						\$ 266,363.00

Unit Entry Door Material	Part A	1	10	\$	4,759.51	\$	356.96	\$	5,116.47	
Unit Entry Door Material	Part A	2	11	\$	5,278.73	\$	395.90	\$	5,674.64	
Unit Entry Door Material	Part A	3	14	\$	6,927.24	\$	519.54	\$	7,446.79	
Unit Entry Door Material	Part A	4	14	\$	6,927.24	\$	519.54	\$	7,446.79	
Unit Entry Door Material	Part B	1	11	\$	5,457.30	\$	409.30	\$	5,866.60	
Unit Entry Door Material	Part B	2	11	\$	5,457.30	\$	409.30	\$	5,866.60	
Unit Entry Door Material	Part B	3	12	\$	5,635.75	\$	422.68	\$	6,058.43	
Unit Entry Door Material	Part B	4	12	\$	5,635.75	\$	422.68	\$	6,058.43	
Unit Entry Door Material	Part C	1	6	\$	2,248.22	\$	168.62	\$	2,416.84	
Unit Entry Door Material	Part C	2	6	\$	2,248.22	\$	168.62	\$	2,416.84	
Unit Entry Door Material	Part C	3	8	\$	3,298.30	\$	247.37	\$	3,545.67	
Unit Entry Door Material	Part C	4	8	\$	3,298.30	\$	247.37	\$	3,545.67	
Unit Entry Door Material	Part D	1	9	\$	2,889.39	\$	216.70	\$	3,106.10	
Unit Entry Door Material	Part D	2	10	\$	3,107.16	\$	233.04	\$	3,340.20	
Unit Entry Door Material	Part D	3	12	\$	3,401.56	\$	255.12	\$	3,656.68	
Unit Entry Door Material	Part D	4	12	\$	3,401.56	\$	255.12	\$	3,656.68	
Unit Entry Door Material	Part E	1	15	\$	3,792.72	\$	284.45	\$	4,077.18	
Unit Entry Door Material	Part E	2	15	\$	3,855.63	\$	289.17	\$	4,144.80	
Unit Entry Door Material	Part E	3	15	\$	3,855.63	\$	289.17	\$	4,144.80	
Unit Entry Door Material	Part E	4	15	\$	3,855.63	\$	289.17	\$	4,144.80	
FSU Cost Code : Unit Entry Door										\$ 91,731.00
Interior Unit Door Hardware Material	Part A	1	10	\$	3,595.87	\$	269.69	\$	3,865.56	
Interior Unit Door Hardware Material	Part A	2	11	\$	3,988.15	\$	299.11	\$	4,287.26	
Interior Unit Door Hardware Material	Part A	3	14	\$	5,233.63	\$	392.52	\$	5,626.15	
Interior Unit Door Hardware Material	Part A	4	14	\$	5,233.63	\$	392.52	\$	5,626.15	
Interior Unit Door Hardware Material	Part B	1	11	\$	4,123.06	\$	309.23	\$	4,432.29	
Interior Unit Door Hardware Material	Part B	2	11	\$	4,123.06	\$	309.23	\$	4,432.29	
Interior Unit Door Hardware Material	Part B	3	12	\$	4,257.89	\$	319.34	\$	4,577.23	
Interior Unit Door Hardware Material	Part B	4	12	\$	4,257.89	\$	319.34	\$	4,577.23	
Interior Unit Door Hardware Material	Part C	1	6	\$	1,698.56	\$	127.39	\$	1,825.96	
Interior Unit Door Hardware Material	Part C	2	6	\$	1,698.56	\$	127.39	\$	1,825.96	
Interior Unit Door Hardware Material	Part C	3	8	\$	2,491.91	\$	186.89	\$	2,678.80	
Interior Unit Door Hardware Material	Part C	4	8	\$	2,491.91	\$	186.89	\$	2,678.80	
Interior Unit Door Hardware Material	Part D	1	9	\$	2,182.97	\$	163.72	\$	2,346.70	
Interior Unit Door Hardware Material	Part D	2	10	\$	2,347.50	\$	176.06	\$	2,523.56	
Interior Unit Door Hardware Material	Part D	3	12	\$	2,569.93	\$	192.74	\$	2,762.67	
Interior Unit Door Hardware Material	Part D	4	12	\$	2,569.93	\$	192.74	\$	2,762.67	
Interior Unit Door Hardware Material	Part E	1	15	\$	2,865.45	\$	214.91	\$	3,080.36	
Interior Unit Door Hardware Material	Part E	2	15	\$	2,912.98	\$	218.47	\$	3,131.45	
Interior Unit Door Hardware Material	Part E	3	15	\$	2,912.98	\$	218.47	\$	3,131.45	
Interior Unit Door Hardware Material	Part E	4	15	\$	2,912.98	\$	218.47	\$	3,131.45	
FSU Cost Code : Unit Door Hardware										\$ 69,304.00
Interior Unit door Material	Part A	1	10	\$	18,357.23	\$	1,376.79	\$	19,734.03	
Interior Unit door Material	Part A	2	11	\$	20,359.87	\$	1,526.99	\$	21,886.86	
Interior Unit door Material	Part A	3	14	\$	26,718.12	\$	2,003.86	\$	28,721.98	
Interior Unit door Material	Part A	4	14	\$	26,718.12	\$	2,003.86	\$	28,721.98	
Interior Unit door Material	Part B	1	11	\$	21,048.59	\$	1,578.64	\$	22,627.24	
Interior Unit door Material	Part B	2	11	\$	21,048.59	\$	1,578.64	\$	22,627.24	
Interior Unit door Material	Part B	3	12	\$	21,736.88	\$	1,630.27	\$	23,367.15	
Interior Unit door Material	Part B	4	12	\$	21,736.88	\$	1,630.27	\$	23,367.15	
Interior Unit door Material	Part C	1	6	\$	8,671.32	\$	650.35	\$	9,321.66	
Interior Unit door Material	Part C	2	6	\$	8,671.32	\$	650.35	\$	9,321.66	
Interior Unit door Material	Part C	3	8	\$	12,721.42	\$	954.11	\$	13,675.53	
Interior Unit door Material	Part C	4	8	\$	12,721.42	\$	954.11	\$	13,675.53	
Interior Unit door Material	Part D	1	9	\$	11,144.28	\$	835.82	\$	11,980.10	
Interior Unit door Material	Part D	2	10	\$	11,984.20	\$	898.81	\$	12,883.01	
Interior Unit door Material	Part D	3	12	\$	13,119.69	\$	983.98	\$	14,103.67	
Interior Unit door Material	Part D	4	12	\$	13,119.69	\$	983.98	\$	14,103.67	
Interior Unit door Material	Part E	1	15	\$	14,628.39	\$	1,097.13	\$	15,725.52	
Interior Unit door Material	Part E	2	15	\$	14,871.01	\$	1,115.33	\$	15,986.34	
Interior Unit door Material	Part E	3	15	\$	14,871.01	\$	1,115.33	\$	15,986.34	
Interior Unit door Material	Part E	4	15	\$	14,871.01	\$	1,115.33	\$	15,986.34	
FSU Cost Code : Unit Interior Door										\$ 353,803.00
Common Area Trim Material	Part A	1		\$	1,253.31	\$	94.00	\$	1,347.31	
Common Area Trim Material	Part A	2		\$	1,390.04	\$	104.25	\$	1,494.29	
Common Area Trim Material	Part A	3		\$	1,824.14	\$	136.81	\$	1,960.95	
Common Area Trim Material	Part A	4		\$	1,824.14	\$	136.81	\$	1,960.95	
Common Area Trim Material	Part B	1		\$	745.14	\$	55.89	\$	801.03	
Common Area Trim Material	Part B	2		\$	745.14	\$	55.89	\$	801.03	
Common Area Trim Material	Part B	3		\$	769.51	\$	57.71	\$	827.22	
Common Area Trim Material	Part B	4		\$	769.51	\$	57.71	\$	827.22	
Common Area Trim Material	Part C	1		\$	755.63	\$	56.67	\$	812.30	
Common Area Trim Material	Part C	2		\$	755.63	\$	56.67	\$	812.30	
Common Area Trim Material	Part C	3		\$	1,108.56	\$	83.14	\$	1,191.70	
Common Area Trim Material	Part C	4		\$	1,108.56	\$	83.14	\$	1,191.70	
Common Area Trim Material	Part D	1		\$	1,315.06	\$	98.63	\$	1,413.69	
Common Area Trim Material	Part D	2		\$	1,414.18	\$	106.06	\$	1,520.24	
Common Area Trim Material	Part D	3		\$	1,548.17	\$	116.11	\$	1,664.28	
Common Area Trim Material	Part D	4		\$	1,548.17	\$	116.11	\$	1,664.28	
Common Area Trim Material	Part E	1		\$	1,093.26	\$	81.99	\$	1,175.26	
Common Area Trim Material	Part E	2		\$	1,111.39	\$	83.35	\$	1,194.75	
Common Area Trim Material	Part E	3		\$	1,111.39	\$	83.35	\$	1,194.75	
Common Area Trim Material	Part E	4		\$	1,111.39	\$	83.35	\$	1,194.75	
FSU Cost Code : Common Area Trim										\$ 25,050.00

Common Area Interior door Material	Part A	1	\$	6,033.69	\$	452.53	\$	6,486.21	
Common Area Interior door Material	Part A	2	\$	6,691.92	\$	501.89	\$	7,193.81	
Common Area Interior door Material	Part A	3	\$	8,781.76	\$	658.63	\$	9,440.39	
Common Area Interior door Material	Part A	4	\$	8,781.76	\$	658.63	\$	9,440.39	
Common Area Interior door Material	Part B	1	\$	1,862.62	\$	139.70	\$	2,002.31	
Common Area Interior door Material	Part B	2	\$	1,862.62	\$	139.70	\$	2,002.31	
Common Area Interior door Material	Part B	3	\$	1,923.52	\$	144.26	\$	2,067.79	
Common Area Interior door Material	Part B	4	\$	1,923.52	\$	144.26	\$	2,067.79	
Common Area Interior door Material	Part C	1	\$	1,534.67	\$	115.10	\$	1,649.77	
Common Area Interior door Material	Part C	2	\$	1,534.67	\$	115.10	\$	1,649.77	
Common Area Interior door Material	Part C	3	\$	2,251.47	\$	168.86	\$	2,420.33	
Common Area Interior door Material	Part C	4	\$	2,251.47	\$	168.86	\$	2,420.33	
Common Area Interior door Material	Part D	1	\$	2,848.94	\$	213.67	\$	3,062.61	
Common Area Interior door Material	Part D	2	\$	3,063.66	\$	229.77	\$	3,293.43	
Common Area Interior door Material	Part D	3	\$	3,353.94	\$	251.55	\$	3,605.48	
Common Area Interior door Material	Part D	4	\$	3,353.94	\$	251.55	\$	3,605.48	
Common Area Interior door Material	Part E	1	\$	1,246.54	\$	93.49	\$	1,340.03	
Common Area Interior door Material	Part E	2	\$	1,267.22	\$	95.04	\$	1,362.26	
Common Area Interior door Material	Part E	3	\$	1,267.22	\$	95.04	\$	1,362.26	
Common Area Interior door Material	Part E	4	\$	1,267.22	\$	95.04	\$	1,362.26	
FSU Cost Code : Common Area Interior Door									\$ 67,835.00
Common Area Exterior door Material	Part A	1	\$	5,429.84	\$	407.24	\$	5,837.08	
Common Area Exterior door Material	Part C	1	\$	1,264.48	\$	94.84	\$	1,359.32	
Common Area Exterior door Material	Part D	1	\$	743.81	\$	55.79	\$	799.60	
FSU Cost Code : Common Area Exterior Door									\$ 7,996.00
Common Area Door Hardware Material	Part A	1	\$	4,675.38	\$	350.65	\$	5,026.04	
Common Area Door Hardware Material	Part A	2	\$	5,185.43	\$	388.91	\$	5,574.34	
Common Area Door Hardware Material	Part A	3	\$	6,804.81	\$	510.36	\$	7,315.17	
Common Area Door Hardware Material	Part A	4	\$	6,804.81	\$	510.36	\$	7,315.17	
Common Area Door Hardware Material	Part B	1	\$	1,443.30	\$	108.25	\$	1,551.55	
Common Area Door Hardware Material	Part B	2	\$	1,443.30	\$	108.25	\$	1,551.55	
Common Area Door Hardware Material	Part B	3	\$	1,490.50	\$	111.79	\$	1,602.29	
Common Area Door Hardware Material	Part B	4	\$	1,490.50	\$	111.79	\$	1,602.29	
Common Area Door Hardware Material	Part C	1	\$	1,288.28	\$	96.62	\$	1,384.91	
Common Area Door Hardware Material	Part C	2	\$	1,288.28	\$	96.62	\$	1,384.91	
Common Area Door Hardware Material	Part C	3	\$	1,890.00	\$	141.75	\$	2,031.75	
Common Area Door Hardware Material	Part C	4	\$	1,890.00	\$	141.75	\$	2,031.75	
Common Area Door Hardware Material	Part D	1	\$	2,097.21	\$	157.29	\$	2,254.50	
Common Area Door Hardware Material	Part D	2	\$	2,255.27	\$	169.15	\$	2,424.41	
Common Area Door Hardware Material	Part D	3	\$	2,468.95	\$	185.17	\$	2,654.13	
Common Area Door Hardware Material	Part D	4	\$	2,468.95	\$	185.17	\$	2,654.13	
Common Area Door Hardware Material	Part E	1	\$	965.92	\$	72.44	\$	1,038.36	
Common Area Door Hardware Material	Part E	2	\$	981.94	\$	73.65	\$	1,055.59	
Common Area Door Hardware Material	Part E	3	\$	981.94	\$	73.65	\$	1,055.59	
Common Area Door Hardware Material	Part E	4	\$	981.94	\$	73.65	\$	1,055.59	
FSU Cost Code : Common Area Door Hardware									\$ 52,564.00
Club Exterior Doors	CH		\$	17,984.19	\$	1,348.81	\$	19,333.00	
Club Interior Doors	CH		\$	16,681.86	\$	1,251.14	\$	17,933.00	
Club Hardware	CH		\$	17,297.67	\$	1,297.33	\$	18,595.00	
Club Trim	CH		\$	3,953.49	\$	296.51	\$	4,250.00	
FSU Cost Code : Club House									\$ 60,111.00
Subtotal			\$	1,048,113.49	\$	78,608.51			
Grand Total			\$		\$	1,126,722.00			

Fuente: Right Time Construction, LLC.

Figura 22: SOV: Cronograma de Valores de la mano de obra, según fases de construcción.

ATTACHMENT H - SCHEDULE OF VALUES FOR FSU						
Item Description	Location	Level	# Units	Item Price	Tax	Total After Tax
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part A	1	10	\$ 3,520.69	\$ -	\$ 3,520.69
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part A	2	11	\$ 3,904.77	\$ -	\$ 3,904.77
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part A	3	14	\$ 5,124.21	\$ -	\$ 5,124.21
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part A	4	14	\$ 5,124.21	\$ -	\$ 5,124.21
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part B	1	11	\$ 4,036.86	\$ -	\$ 4,036.86
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part B	2	11	\$ 4,036.86	\$ -	\$ 4,036.86
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part B	3	12	\$ 4,168.87	\$ -	\$ 4,168.87
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part B	4	12	\$ 4,168.87	\$ -	\$ 4,168.87
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part C	1	6	\$ 1,663.05	\$ -	\$ 1,663.05
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part C	2	6	\$ 1,663.05	\$ -	\$ 1,663.05
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part C	3	8	\$ 2,439.81	\$ -	\$ 2,439.81
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part C	4	8	\$ 2,439.81	\$ -	\$ 2,439.81
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part D	1	9	\$ 2,137.34	\$ -	\$ 2,137.34
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part D	2	10	\$ 2,298.42	\$ -	\$ 2,298.42
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part D	3	12	\$ 2,516.20	\$ -	\$ 2,516.20
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part D	4	12	\$ 2,516.20	\$ -	\$ 2,516.20
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part E	1	15	\$ 2,805.55	\$ -	\$ 2,805.55
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part E	2	15	\$ 2,852.08	\$ -	\$ 2,852.08
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part E	3	15	\$ 2,852.08	\$ -	\$ 2,852.08
Labor To Install Interior Trim 1st trim	Part E	4	15	\$ 2,852.08	\$ -	\$ 2,852.08
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part A	1	10	\$ 621.35	\$ -	\$ 621.35
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part A	2	11	\$ 689.14	\$ -	\$ 689.14
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part A	3	14	\$ 904.35	\$ -	\$ 904.35
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part A	4	14	\$ 904.35	\$ -	\$ 904.35
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part B	1	11	\$ 712.45	\$ -	\$ 712.45
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part B	2	11	\$ 712.45	\$ -	\$ 712.45
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part B	3	12	\$ 735.75	\$ -	\$ 735.75
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part B	4	12	\$ 735.75	\$ -	\$ 735.75
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part C	1	6	\$ 293.51	\$ -	\$ 293.51
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part C	2	6	\$ 293.51	\$ -	\$ 293.51
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part C	3	8	\$ 430.59	\$ -	\$ 430.59
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part C	4	8	\$ 430.59	\$ -	\$ 430.59
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part D	1	9	\$ 377.21	\$ -	\$ 377.21
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part D	2	10	\$ 405.64	\$ -	\$ 405.64
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part D	3	12	\$ 444.07	\$ -	\$ 444.07
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part D	4	12	\$ 444.07	\$ -	\$ 444.07
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part E	1	15	\$ 495.14	\$ -	\$ 495.14
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part E	2	15	\$ 503.35	\$ -	\$ 503.35
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part E	3	15	\$ 503.35	\$ -	\$ 503.35
Labor To Install Interior Trim 2nd trim	Part E	4	15	\$ 503.35	\$ -	\$ 503.35
FSU Cost Code : Unit Interior Trim						\$ 74,261.00
Labor Unit Entry Door	Part A	1	10	\$ 819.36	\$ -	\$ 819.36
Labor Unit Entry Door	Part A	2	11	\$ 908.75	\$ -	\$ 908.75
Labor Unit Entry Door	Part A	3	14	\$ 1,192.54	\$ -	\$ 1,192.54
Labor Unit Entry Door	Part A	4	14	\$ 1,192.54	\$ -	\$ 1,192.54
Labor Unit Entry Door	Part B	1	11	\$ 939.49	\$ -	\$ 939.49
Labor Unit Entry Door	Part B	2	11	\$ 939.49	\$ -	\$ 939.49
Labor Unit Entry Door	Part B	3	12	\$ 970.21	\$ -	\$ 970.21
Labor Unit Entry Door	Part B	4	12	\$ 970.21	\$ -	\$ 970.21
Labor Unit Entry Door	Part C	1	6	\$ 387.04	\$ -	\$ 387.04
Labor Unit Entry Door	Part C	2	6	\$ 387.04	\$ -	\$ 387.04
Labor Unit Entry Door	Part C	3	8	\$ 567.81	\$ -	\$ 567.81
Labor Unit Entry Door	Part C	4	8	\$ 567.81	\$ -	\$ 567.81
Labor Unit Entry Door	Part D	1	9	\$ 497.42	\$ -	\$ 497.42
Labor Unit Entry Door	Part D	2	10	\$ 534.91	\$ -	\$ 534.91
Labor Unit Entry Door	Part D	3	12	\$ 585.59	\$ -	\$ 585.59
Labor Unit Entry Door	Part D	4	12	\$ 585.59	\$ -	\$ 585.59
Labor Unit Entry Door	Part E	1	15	\$ 652.93	\$ -	\$ 652.93
Labor Unit Entry Door	Part E	2	15	\$ 663.76	\$ -	\$ 663.76
Labor Unit Entry Door	Part E	3	15	\$ 663.76	\$ -	\$ 663.76
Labor Unit Entry Door	Part E	4	15	\$ 663.76	\$ -	\$ 663.76
FSU Cost Code : Unit Exterior Door						\$ 14,690.00
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part A	1	10	\$ 1,246.45	\$ -	\$ 1,246.45
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part A	2	11	\$ 1,382.42	\$ -	\$ 1,382.42
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part A	3	14	\$ 1,814.15	\$ -	\$ 1,814.15
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part A	4	14	\$ 1,814.15	\$ -	\$ 1,814.15
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part B	1	11	\$ 1,429.19	\$ -	\$ 1,429.19
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part B	2	11	\$ 1,429.19	\$ -	\$ 1,429.19
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part B	3	12	\$ 1,475.92	\$ -	\$ 1,475.92
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part B	4	12	\$ 1,475.92	\$ -	\$ 1,475.92
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part C	1	6	\$ 588.78	\$ -	\$ 588.78
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part C	2	6	\$ 588.78	\$ -	\$ 588.78
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part C	3	8	\$ 863.78	\$ -	\$ 863.78
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part C	4	8	\$ 863.78	\$ -	\$ 863.78
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part D	1	9	\$ 756.69	\$ -	\$ 756.69
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part D	2	10	\$ 813.72	\$ -	\$ 813.72
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part D	3	12	\$ 890.82	\$ -	\$ 890.82
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part D	4	12	\$ 890.82	\$ -	\$ 890.82
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part E	1	15	\$ 993.26	\$ -	\$ 993.26
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part E	2	15	\$ 1,009.73	\$ -	\$ 1,009.73
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part E	3	15	\$ 1,009.73	\$ -	\$ 1,009.73
Labor to Install Interior Unit Door Hardware	Part E	4	15	\$ 1,009.73	\$ -	\$ 1,009.73
FSU Cost Code : Unit Door Hardware						\$ 22,347.00

Labor to Install Interior Unit door	Part A	1	10	\$	6,213.10	\$	-	\$	6,213.10	
Labor to Install Interior Unit door	Part A	2	11	\$	6,890.90	\$	-	\$	6,890.90	
Labor to Install Interior Unit door	Part A	3	14	\$	9,042.88	\$	-	\$	9,042.88	
Labor to Install Interior Unit door	Part A	4	14	\$	9,042.88	\$	-	\$	9,042.88	
Labor to Install Interior Unit door	Part B	1	11	\$	7,124.00	\$	-	\$	7,124.00	
Labor to Install Interior Unit door	Part B	2	11	\$	7,124.00	\$	-	\$	7,124.00	
Labor to Install Interior Unit door	Part B	3	12	\$	7,356.96	\$	-	\$	7,356.96	
Labor to Install Interior Unit door	Part B	4	12	\$	7,356.96	\$	-	\$	7,356.96	
Labor to Install Interior Unit door	Part C	1	6	\$	2,934.85	\$	-	\$	2,934.85	
Labor to Install Interior Unit door	Part C	2	6	\$	2,934.85	\$	-	\$	2,934.85	
Labor to Install Interior Unit door	Part C	3	8	\$	4,305.63	\$	-	\$	4,305.63	
Labor to Install Interior Unit door	Part C	4	8	\$	4,305.63	\$	-	\$	4,305.63	
Labor to Install Interior Unit door	Part D	1	9	\$	3,771.84	\$	-	\$	3,771.84	
Labor to Install Interior Unit door	Part D	2	10	\$	4,056.11	\$	-	\$	4,056.11	
Labor to Install Interior Unit door	Part D	3	12	\$	4,440.43	\$	-	\$	4,440.43	
Labor to Install Interior Unit door	Part D	4	12	\$	4,440.43	\$	-	\$	4,440.43	
Labor to Install Interior Unit door	Part E	1	15	\$	4,951.05	\$	-	\$	4,951.05	
Labor to Install Interior Unit door	Part E	2	15	\$	5,033.17	\$	-	\$	5,033.17	
Labor to Install Interior Unit door	Part E	3	15	\$	5,033.17	\$	-	\$	5,033.17	
Labor to Install Interior Unit door	Part E	4	15	\$	5,033.17	\$	-	\$	5,033.17	
FSU Cost Code : Unit Interior Door										\$ 111,392.00
Labor to Install Unit Mirror	Part A	1	10	\$	1,911.03	\$	-	\$	1,911.03	
Labor to Install Unit Mirror	Part A	2	11	\$	2,119.51	\$	-	\$	2,119.51	
Labor to Install Unit Mirror	Part A	3	14	\$	2,781.41	\$	-	\$	2,781.41	
Labor to Install Unit Mirror	Part A	4	14	\$	2,781.41	\$	-	\$	2,781.41	
Labor to Install Unit Mirror	Part B	1	11	\$	2,191.20	\$	-	\$	2,191.20	
Labor to Install Unit Mirror	Part B	2	11	\$	2,191.20	\$	-	\$	2,191.20	
Labor to Install Unit Mirror	Part B	3	12	\$	2,262.86	\$	-	\$	2,262.86	
Labor to Install Unit Mirror	Part B	4	12	\$	2,262.86	\$	-	\$	2,262.86	
Labor to Install Unit Mirror	Part C	1	6	\$	902.70	\$	-	\$	902.70	
Labor to Install Unit Mirror	Part C	2	6	\$	902.70	\$	-	\$	902.70	
Labor to Install Unit Mirror	Part C	3	8	\$	1,324.33	\$	-	\$	1,324.33	
Labor to Install Unit Mirror	Part C	4	8	\$	1,324.33	\$	-	\$	1,324.33	
Labor to Install Unit Mirror	Part D	1	9	\$	1,160.14	\$	-	\$	1,160.14	
Labor to Install Unit Mirror	Part D	2	10	\$	1,247.58	\$	-	\$	1,247.58	
Labor to Install Unit Mirror	Part D	3	12	\$	1,365.79	\$	-	\$	1,365.79	
Labor to Install Unit Mirror	Part D	4	12	\$	1,365.79	\$	-	\$	1,365.79	
Labor to Install Unit Mirror	Part E	1	15	\$	1,522.85	\$	-	\$	1,522.85	
Labor to Install Unit Mirror	Part E	2	15	\$	1,548.10	\$	-	\$	1,548.10	
Labor to Install Unit Mirror	Part E	3	15	\$	1,548.10	\$	-	\$	1,548.10	
Labor to Install Unit Mirror	Part E	4	15	\$	1,548.10	\$	-	\$	1,548.10	
FSU Cost Code : Unit Mirror										\$ 34,262.00
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part A	1	10	\$	983.23	\$	-	\$	983.23	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part A	2	11	\$	1,090.50	\$	-	\$	1,090.50	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part A	3	14	\$	1,431.05	\$	-	\$	1,431.05	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part A	4	14	\$	1,431.05	\$	-	\$	1,431.05	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part B	1	11	\$	1,127.39	\$	-	\$	1,127.39	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part B	2	11	\$	1,127.39	\$	-	\$	1,127.39	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part B	3	12	\$	1,164.25	\$	-	\$	1,164.25	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part B	4	12	\$	1,164.25	\$	-	\$	1,164.25	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part C	1	6	\$	464.45	\$	-	\$	464.45	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part C	2	6	\$	464.45	\$	-	\$	464.45	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part C	3	8	\$	681.37	\$	-	\$	681.37	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part C	4	8	\$	681.37	\$	-	\$	681.37	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part D	1	9	\$	596.90	\$	-	\$	596.90	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part D	2	10	\$	641.89	\$	-	\$	641.89	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part D	3	12	\$	702.71	\$	-	\$	702.71	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part D	4	12	\$	702.71	\$	-	\$	702.71	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part E	1	15	\$	783.51	\$	-	\$	783.51	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part E	2	15	\$	796.51	\$	-	\$	796.51	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part E	3	15	\$	796.51	\$	-	\$	796.51	
Labor to Install Interior Unit Bath Hardware	Part E	4	15	\$	796.51	\$	-	\$	796.51	
FSU Cost Code : Unit Interior Bath Hardware										\$ 17,628.00
Labor to Install Common Area Trim	Part A	1		\$	896.28	\$	-	\$	896.28	
Labor to Install Common Area Trim	Part A	2		\$	994.06	\$	-	\$	994.06	
Labor to Install Common Area Trim	Part A	3		\$	1,304.50	\$	-	\$	1,304.50	
Labor to Install Common Area Trim	Part A	4		\$	1,304.50	\$	-	\$	1,304.50	
Labor to Install Common Area Trim	Part B	1		\$	535.52	\$	-	\$	535.52	
Labor to Install Common Area Trim	Part B	2		\$	535.52	\$	-	\$	535.52	
Labor to Install Common Area Trim	Part B	3		\$	553.03	\$	-	\$	553.03	
Labor to Install Common Area Trim	Part B	4		\$	553.03	\$	-	\$	553.03	
Labor to Install Common Area Trim	Part C	1		\$	529.48	\$	-	\$	529.48	
Labor to Install Common Area Trim	Part C	2		\$	529.48	\$	-	\$	529.48	
Labor to Install Common Area Trim	Part C	3		\$	776.78	\$	-	\$	776.78	
Labor to Install Common Area Trim	Part C	4		\$	776.78	\$	-	\$	776.78	
Labor to Install Common Area Trim	Part D	1		\$	655.28	\$	-	\$	655.28	
Labor to Install Common Area Trim	Part D	2		\$	704.66	\$	-	\$	704.66	
Labor to Install Common Area Trim	Part D	3		\$	771.43	\$	-	\$	771.43	
Labor to Install Common Area Trim	Part D	4		\$	771.43	\$	-	\$	771.43	
Labor to Install Common Area Trim	Part E	1		\$	573.43	\$	-	\$	573.43	
Labor to Install Common Area Trim	Part E	2		\$	582.94	\$	-	\$	582.94	
Labor to Install Common Area Trim	Part E	3		\$	582.94	\$	-	\$	582.94	
Labor to Install Common Area Trim	Part E	4		\$	582.94	\$	-	\$	582.94	
FSU Cost Code : Common Area Trim										\$ 14,514.00

Labor to Install Common Area Interior door	Part A	1	\$	1,154.77	\$	-	\$	1,154.77	
Labor to Install Common Area Interior door	Part A	2	\$	1,280.75	\$	-	\$	1,280.75	
Labor to Install Common Area Interior door	Part A	3	\$	1,680.72	\$	-	\$	1,680.72	
Labor to Install Common Area Interior door	Part A	4	\$	1,680.72	\$	-	\$	1,680.72	
Labor to Install Common Area Interior door	Part B	1	\$	356.48	\$	-	\$	356.48	
Labor to Install Common Area Interior door	Part B	2	\$	356.48	\$	-	\$	356.48	
Labor to Install Common Area Interior door	Part B	3	\$	368.14	\$	-	\$	368.14	
Labor to Install Common Area Interior door	Part B	4	\$	368.14	\$	-	\$	368.14	
Labor to Install Common Area Interior door	Part C	1	\$	293.72	\$	-	\$	293.72	
Labor to Install Common Area Interior door	Part C	2	\$	293.72	\$	-	\$	293.72	
Labor to Install Common Area Interior door	Part C	3	\$	430.90	\$	-	\$	430.90	
Labor to Install Common Area Interior door	Part C	4	\$	430.90	\$	-	\$	430.90	
Labor to Install Common Area Interior door	Part D	1	\$	545.25	\$	-	\$	545.25	
Labor to Install Common Area Interior door	Part D	2	\$	586.35	\$	-	\$	586.35	
Labor to Install Common Area Interior door	Part D	3	\$	641.90	\$	-	\$	641.90	
Labor to Install Common Area Interior door	Part D	4	\$	641.90	\$	-	\$	641.90	
Labor to Install Common Area Interior door	Part E	1	\$	238.57	\$	-	\$	238.57	
Labor to Install Common Area Interior door	Part E	2	\$	242.53	\$	-	\$	242.53	
Labor to Install Common Area Interior door	Part E	3	\$	242.53	\$	-	\$	242.53	
Labor to Install Common Area Interior door	Part E	4	\$	242.53	\$	-	\$	242.53	
FSU Cost Code : Common Area Interior Door									\$ 12,077.00
Labor to Install Common Area Exterior door	Part A	1	\$	819.00	\$	-	\$	819.00	
Labor to Install Common Area Exterior door	Part C	1	\$	175.50	\$	-	\$	175.50	
Labor to Install Common Area Exterior door	Part D	1	\$	175.50	\$	-	\$	175.50	
FSU Cost Code : Common Area Exterior Door									\$ 1,170.00
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part A	1	\$	2,455.65	\$	-	\$	2,455.65	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part A	2	\$	2,723.54	\$	-	\$	2,723.54	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part A	3	\$	3,574.09	\$	-	\$	3,574.09	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part A	4	\$	3,574.09	\$	-	\$	3,574.09	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part B	1	\$	758.07	\$	-	\$	758.07	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part B	2	\$	758.07	\$	-	\$	758.07	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part B	3	\$	782.85	\$	-	\$	782.85	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part B	4	\$	782.85	\$	-	\$	782.85	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part C	1	\$	676.64	\$	-	\$	676.64	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part C	2	\$	676.64	\$	-	\$	676.64	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part C	3	\$	992.69	\$	-	\$	992.69	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part C	4	\$	992.69	\$	-	\$	992.69	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part D	1	\$	1,101.51	\$	-	\$	1,101.51	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part D	2	\$	1,184.53	\$	-	\$	1,184.53	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part D	3	\$	1,296.77	\$	-	\$	1,296.77	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part D	4	\$	1,296.77	\$	-	\$	1,296.77	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part E	1	\$	507.33	\$	-	\$	507.33	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part E	2	\$	515.74	\$	-	\$	515.74	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part E	3	\$	515.74	\$	-	\$	515.74	
Labor to Install Common Area Door Hardware	Part E	4	\$	515.74	\$	-	\$	515.74	
FSU Cost Code : Common Area Door Hardware									\$ 25,682.00
Labor to Install General Conditions			\$	22,403.00	\$	-	\$	22,403.00	
FSU Cost Code : General Conditions									\$ 22,403.00
Labor to Install Club Exterior Doors	CH		\$	260.00	\$	-	\$	260.00	
Labor to Install Club Interior Doors	CH		\$	10,511.00	\$	-	\$	10,511.00	
Labor to Install Club Hardware	CH		\$	3,336.00	\$	-	\$	3,336.00	
Labor to Install Club Trim	CH		\$	10,511.00	\$	-	\$	10,511.00	
FSU Cost Code : Club House									\$ 24,618.00
Subtotal			\$	375,044.00	\$	-			
Grand Total			\$		\$	375,044.00			

Fuente: Right Time Construction, LLC.

Así mismo, con el reporte de avance de obra y los costos unitarios definidos y aprobados del presupuesto, obtenemos los costos parciales del valor ganado (EV) en función de los metrados reales que se efectuaron en el periodo de medición.

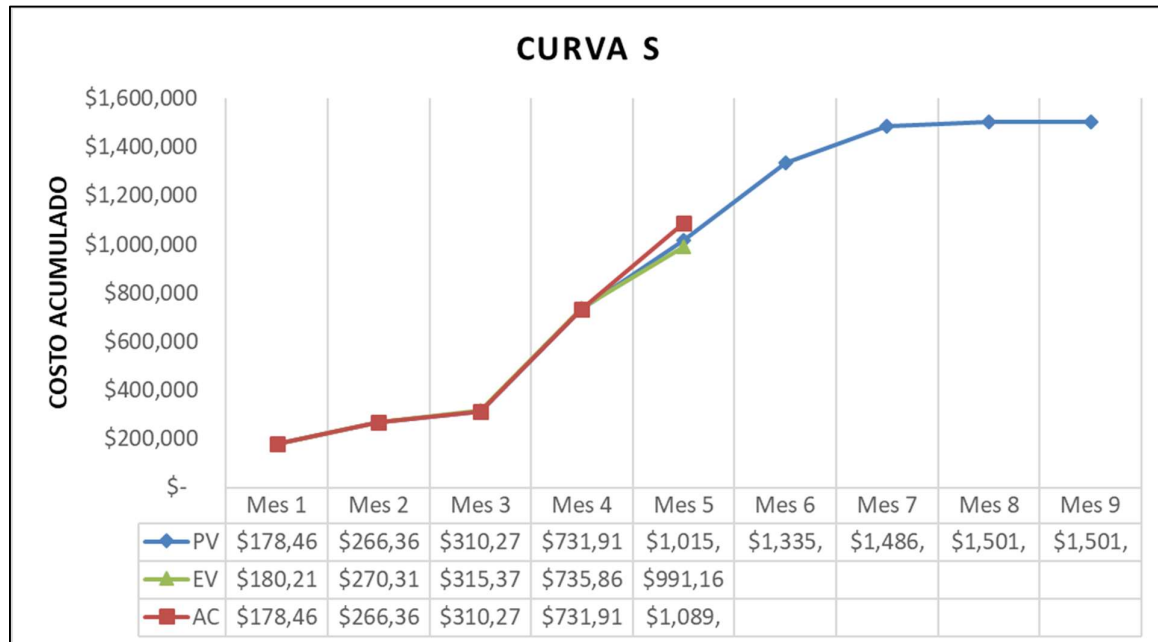
Figura 23: APP #5 Aplicación de pago o avance de obra respecto al mes 5.

A. ITEM NO.	B. DESCRIPTION OF WORK	C. PLANNED VALUE	D. WORK COMPLETED		F. MATERIALS PRESENTLY STORED (NOT IN D O R E)	G. TOTAL COMPLETED AND STORED TO DATE (D+E+F)	% (G / C)	H. BALANCE TO FINISH (C-G)	I. RETAINAGE
			FROM PREVIOUS APPLICATION (D+E)	THIS PERIOD					
1	Part A Level 1	\$ 90,271.09	\$ 60,713.96	\$ 18,940.90	\$ -	\$ 79,654.86	65%	\$ 10,616.23	\$ 1,600.58
2	Part A Level 2	\$ 92,736.77	\$ 63,434.74	\$ 15,576.37	\$ -	\$ 79,011.11	65%	\$ 13,725.66	\$ 1,531.28
3	Part A Level 3	\$ 121,697.89	\$ 72,942.28	\$ 32,320.51	\$ -	\$ 105,262.79	74%	\$ 16,435.10	\$ 2,255.76
4	Part A Level 4	\$ 121,697.88	\$ 72,942.28	\$ 32,320.50	\$ -	\$ 105,262.78	71%	\$ 16,435.10	\$ 2,255.76
5	Part B Level 1	\$ 81,966.47	\$ 69,111.11	\$ 6,439.74	\$ -	\$ 75,550.84	74%	\$ 6,415.63	\$ 1,447.89
6	Part B Level 2	\$ 81,966.47	\$ 69,111.11	\$ 6,439.74	\$ -	\$ 75,550.84	74%	\$ 6,415.63	\$ 1,447.89
7	Part B Level 3	\$ 84,646.79	\$ 71,272.96	\$ 9,942.82	\$ -	\$ 81,215.79	86%	\$ 3,431.00	\$ 1,828.74
8	Part B Level 4	\$ 84,646.79	\$ 71,272.96	\$ 9,942.82	\$ -	\$ 81,215.79	86%	\$ 3,431.00	\$ 1,828.74
9	Part C Level 1	\$ 38,175.24	\$ 11,267.65	\$ 16,356.48	\$ -	\$ 27,624.13	48%	\$ 10,551.11	\$ 367.55
10	Part C Level 2	\$ 36,640.42	\$ 11,267.65	\$ 14,821.66	\$ -	\$ 26,089.31	42%	\$ 10,551.11	\$ 350.00
11	Part C Level 3	\$ 53,754.04	\$ 35,338.50	\$ -	\$ -	\$ 35,338.50	43%	\$ 18,415.54	\$ 487.68
12	Part C Level 4	\$ 53,754.04	\$ 35,338.50	\$ -	\$ -	\$ 35,338.50	43%	\$ 18,415.54	\$ 487.68
13	Part D Level 1	\$ 50,226.13	\$ 9,019.30	\$ 20,889.89	\$ -	\$ 29,909.19	34%	\$ 20,316.94	\$ 49.00
14	Part D Level 2	\$ 52,962.96	\$ 9,699.06	\$ 27,848.11	\$ -	\$ 37,547.17	46%	\$ 15,415.79	\$ 630.47
15	Part D Level 3	\$ 57,981.19	\$ 10,618.04	\$ 30,296.06	\$ -	\$ 40,914.11	45%	\$ 17,067.09	\$ 687.14
16	Part D Level 4	\$ 57,981.19	\$ 10,618.04	\$ 29,896.06	\$ -	\$ 40,514.11	41%	\$ 17,467.09	\$ 647.14
17	Part E Level 1	\$ 57,664.86	\$ 11,839.06	\$ -	\$ -	\$ 11,839.06	6%	\$ 45,825.79	\$ -
18	Part E Level 2	\$ 58,621.26	\$ 12,035.43	\$ -	\$ -	\$ 12,035.43	6%	\$ 46,585.84	\$ -
19	Part E Level 3	\$ 58,621.26	\$ 12,035.43	\$ -	\$ -	\$ 12,035.43	6%	\$ 46,585.84	\$ -
20	Part E Level 4	\$ 58,621.26	\$ 12,035.43	\$ -	\$ -	\$ 12,035.43	6%	\$ 46,585.84	\$ -
21	Clubhouse	\$ 107,132.00	\$ -	\$ 12,000.00	\$ -	\$ 12,000.00	6%	\$ 95,132.00	\$ 1,200.00
		1,501,766.00	731,913.49	284,031.66		1,015,945.15	68%	485,820.85	19,103.28
22	CO#1	148,679.576	0.000	73,364.379		73,364.379	49%	75,315.197	2,817.031
23	TOTAL	1,650,445.58	731,913.49	357,396.04		1,089,309.53	66%	561,136.05	21,920.32

Fuente: Right Time Construction, LLC.

Con los valores de PV, EV y AC obtenidos para cada periodo desde Mes 1 hasta el Mes 5, gráficamente podemos representar la siguiente Curva S como muestra la Figura 24:

Figura 24: Curvas S de Valor panificado, Valor ganado y Valor Real para el Mes 5



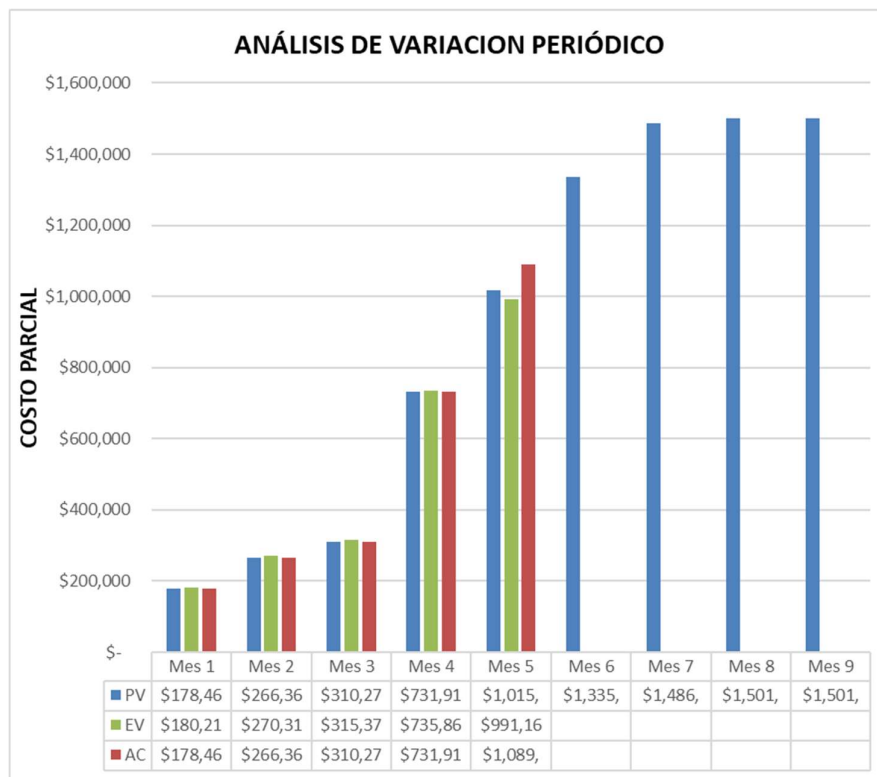
Fuente: Elaboración Propia

La Figura 24 muestra las tres curvas S correspondientes al Valor Planificado (PV), Valor Ganado (EV) y el Costo Real (AC), en ellas se puede visualizar como ha sido el avance de costos de la obra hasta el primer periodo de control (5to Mes) comparando lo que se debió ejecutar en ese tiempo con los costos realizados. Para entender las curvas es necesario saber lo siguiente:

- Si la curva de Valor Planificado está por encima de la curva de Valor Ganado, la obra no ha ejecutado lo requerido en la programación y si sucede lo contrario significa que se ha ejecutado más trabajo de lo que indicaba el cronograma hasta la fecha de control.

- Del mismo modo se puede comparar la Curva de Valor Ganado con la curva de Costo Real, si la curva AC se encuentra por encima de la EV significa que el costo para realizar las tareas a la fecha de corte ha sido mayor que la proyectada y si la curva AC está por debajo de curva EV podemos decir que hay un avance eficiente de los costos realizados.

Figura 25: Análisis de variación periódico para el primer control.



Fuente: Elaboración Propia

2.7.3.4.2. Evaluación en el segundo periodo de control. De la misma manera se usan los mismos valores de la figura 21 y 22, en cómo se generaron los formatos de control para el primer periodo, se recopiló la información correspondiente al mes 9, obteniendo como resultado la figura 26 para los costos reales.

Así mismo, con el reporte de avance de obra y los costos unitarios definidos y aprobados del presupuesto, obtenemos los costos parciales del valor ganado (EV) en función de los metrados reales que se efectuaron en el segundo periodo de control.

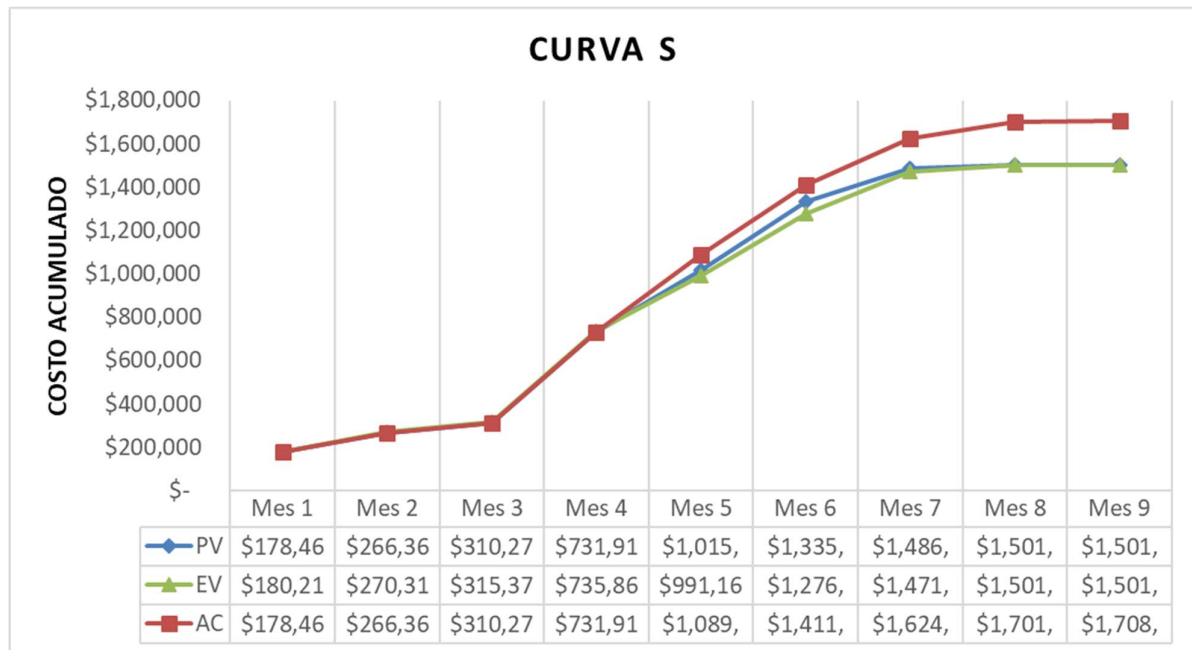
Figura 26: APP #9 Aplicación de pago o avance de obra respecto al mes 9.

A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.	I.	
ITEM NO.	DESCRIPTION OF WORK	PLANNED VALUE	WORK COMPLETED		MATERIALS PRESENTLY STORED (NOT IN D OR E)	TOTAL COMPLETED AND STORED TO DATE (D+E+F)	% (G / C)	BALANCE TO FINISH (C-G)	RETAINAGE
			FROM PREVIOUS APPLICATION (D+E)	THIS PERIOD					
1	Part A Level 1	\$ 90,271.09	\$ 90,271.09	\$ -	\$ -	\$ 90,271.09	100%	\$ -	\$ 2,064.09
2	Part A Level 2	\$ 92,736.77	\$ 92,736.77	\$ -	\$ -	\$ 92,736.77	100%	\$ -	\$ 2,198.43
3	Part A Level 3	\$ 121,697.89	\$ 121,697.89	\$ -	\$ -	\$ 121,697.89	100%	\$ -	\$ 2,884.99
4	Part A Level 4	\$ 121,697.88	\$ 121,697.88	\$ -	\$ -	\$ 121,697.88	100%	\$ -	\$ 2,884.99
5	Part B Level 1	\$ 81,966.47	\$ 81,966.47	\$ -	\$ -	\$ 81,966.47	100%	\$ -	\$ 1,921.07
6	Part B Level 2	\$ 81,966.47	\$ 81,966.47	\$ -	\$ -	\$ 81,966.47	100%	\$ -	\$ 1,921.07
7	Part B Level 3	\$ 84,646.79	\$ 84,646.79	\$ -	\$ -	\$ 84,646.79	100%	\$ -	\$ 1,983.88
8	Part B Level 4	\$ 84,646.79	\$ 84,646.79	\$ -	\$ -	\$ 84,646.79	100%	\$ -	\$ 1,983.88
9	Part C Level 1	\$ 38,175.24	\$ 38,175.24	\$ -	\$ -	\$ 38,175.24	100%	\$ -	\$ 890.97
10	Part C Level 2	\$ 36,640.42	\$ 36,640.42	\$ -	\$ -	\$ 36,640.42	100%	\$ -	\$ 873.42
11	Part C Level 3	\$ 53,754.04	\$ 53,754.04	\$ -	\$ -	\$ 53,754.04	100%	\$ -	\$ 1,281.37
12	Part C Level 4	\$ 53,754.04	\$ 53,754.04	\$ -	\$ -	\$ 53,754.04	100%	\$ -	\$ 1,281.37
13	Part D Level 1	\$ 50,226.13	\$ 50,226.13	\$ -	\$ -	\$ 50,226.13	100%	\$ -	\$ 1,177.51
14	Part D Level 2	\$ 52,962.96	\$ 52,962.96	\$ -	\$ -	\$ 52,962.96	100%	\$ -	\$ 1,247.38
15	Part D Level 3	\$ 57,981.19	\$ 57,981.19	\$ -	\$ -	\$ 57,981.19	100%	\$ -	\$ 1,365.57
16	Part D Level 4	\$ 57,981.19	\$ 57,981.19	\$ -	\$ -	\$ 57,981.19	100%	\$ -	\$ 1,365.57
17	Part E Level 1	\$ 57,664.86	\$ 57,664.86	\$ -	\$ -	\$ 57,664.86	100%	\$ -	\$ 1,352.36
18	Part E Level 2	\$ 58,621.26	\$ 58,621.26	\$ -	\$ -	\$ 58,621.26	100%	\$ -	\$ 1,374.79
19	Part E Level 3	\$ 58,621.26	\$ 58,621.26	\$ -	\$ -	\$ 58,621.26	100%	\$ -	\$ 1,374.79
20	Part E Level 4	\$ 58,621.26	\$ 58,621.26	\$ -	\$ -	\$ 58,621.26	100%	\$ -	\$ 1,374.79
21	Clubhouse	\$ 107,132.00	\$ 107,132.00	\$ -	\$ -	\$ 107,132.00	100%	\$ -	\$ 4,702.10
		1,501,766.00	1,501,766.00	0.00		1,501,766.00	100%	0.00	37,504.40
22	CO#1	148,679.576	148,679.576	0.000		148,679.576	100%	0.000	4,097.631
23	CO#2	58,230.475	50,918.100	7,312.380		58,230.480	100%	0.000	616.500
24	TOTAL	1,708,676.05	1,701,363.68	7,312.38		1,708,676.06	100%	0.00	42,218.53

Fuente: Right Time Construction, LLC.

Con los valores de PV, EV y AC obtenidos para cada periodo desde el Mes 1 el Mes 9, gráficamente podemos representar la siguiente Curva S en la Figura 26:

Figura 27: Curvas S de Valor panificado, Valor ganado y Valor Real para el Mes 9.



Fuente: Elaboración Propia

2.7.3.5. Análisis e Interpretación de los resultados

2.7.3.5.1. Cálculo de los Indicadores al primer periodo de control. Para dicho cálculo de indicadores se elaboró un cuadro, en el cual se visualizan, el valor planificado, el valor ganado y el coste real; facilitando de esta manera dicho cálculo. Con estos resultados se podrá saber cuál es el verdadero estado del proyecto, en comparación con lo programado y presupuestado originalmente.

Figura 28: Métricas del EVM para el primer control.

Valor Ganado											
Proyecto:	FLORIDA STUDENT HOUSING										
Encargado de proyecto											
Costo total presupuestado (BAC)	\$	1,501,766				Contratista	EDWARS COMPANIES				
		Año									
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	
Valor Planificado		\$ 178,463	\$ 87,900	\$ 43,916	\$ 421,634	\$ 284,032	\$ 319,615	\$ 151,317	\$ 14,888	\$ -	
Valor Planificado Acumulado	PV	\$ 178,463	\$ 266,363	\$ 310,279	\$ 731,913	\$ 1,015,945	\$ 1,335,560	\$ 1,486,878	\$ 1,501,766	\$ 1,501,766	
Costo Real		\$ 178,463	\$ 87,900	\$ 43,916	\$ 421,634	\$ 357,396					
Costo Real Acumulado	AC	\$ 178,463	\$ 266,363	\$ 310,279	\$ 731,913	\$ 1,089,310					
Porcentaje de avance completado del mes	%comp	12.0%	6.0%	3.0%	28.0%	17.0%					
Valor ganado del trabajo realizado	[EV= % comp x BAC]	\$ 180,212	\$ 90,106	\$ 45,053	\$ 420,494	\$ 255,300					
Valor ganado del trabajo realizado acumulado	EV	\$ 180,212	\$ 270,318	\$ 315,371	\$ 735,865	\$ 991,166					
Variación del costo (CV/Cost Variance) CV	CV=EV-AC	\$ 1,748.71	\$ 3,954.88	\$ 5,091.71	\$ 3,951.85	-\$ 98,143.97					
Variación del cronograma (SV/Schedule Variance) SV	SV=EV-PV	1748.710296	3954.880444	5091.709579	3951.851856	-24779.5926					
Índice de desempeño del costo (CPI/Cost Performance Index) CPI	CPI = EV/AC	1.01	1.01	1.02	1.01	0.91					
Índice de desempeño del cronograma del proyecto (SPI/Schedule Performance Index) SPI	SPI = EV/PV	1.01	1.01	1.02	1.01	0.98					
Estimación a la conclusión (EAC/Estimate at Completion) EAC	EAC = BAC/CPI	\$ 1,486,897	\$ 1,486,897	\$ 1,472,320	\$ 1,486,897	\$ 1,650,292					

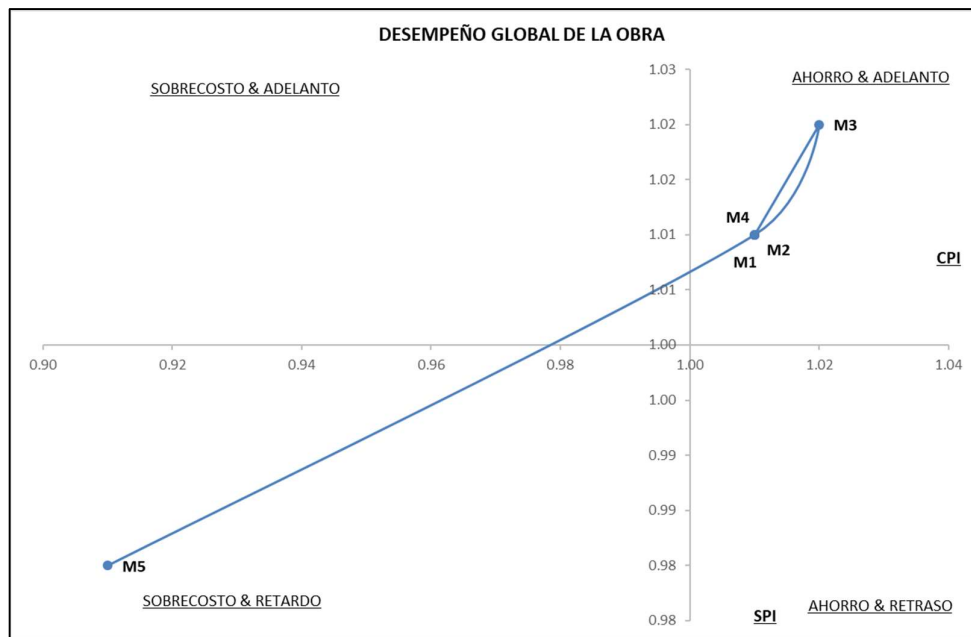
CV negativa, el proyecto está sobre gastado
CV positiva, el proyecto ha gastado menos de lo presupuestado
SV negativa, el proyecto está retrasado
SV positiva, el proyecto está adelantado
CPI menor que 1, el proyecto está sobre gastado
CPI mayor que 1, el proyecto ha gastado menos de lo presupuestado
SPI menor que 1, el proyecto está retrasado
SPI mayor que 1, el proyecto está adelantado

Fuente: Elaboración Propia

Los indicadores de variación del costo (CV) y cronograma (SV) del EVM entre los meses 1 y 4 están por encima de cero, lo cual indica que el proyecto se encuentra adelantado y ha gastado menos de lo presupuestado, a excepción del mes 5 donde los indicadores ya mencionados pasan drásticamente a ser negativos, lo que indica que la obra tiene un problema en este mes y a consecuencia, se encuentra con retraso y sobrecosto. Esto también nos alerta que de continuar con las mismas prácticas de ejecución de obra no se podrá alcanzar ni el cronograma ni el presupuesto previsto pudiendo culminar la obra con sobrecostos.

Con los indicadores de rendimiento de costo (CPI) y cronograma (SPI) se puede hacer el seguimiento de la obra con ayuda del gráfico de la Figura 28, donde se visualiza e identifica de manera eficiente y en cualquier periodo de análisis, el estado en el que se encuentre la obra, ubicando la coordenada resultante entre el CPI eje de abscisas y el SPI como eje de ordenadas y según el cuadrante donde se ubique el punto del periodo se puede establecer si la obra presenta adelanto o atraso según el cronograma y a la vez si está por encima o por debajo del presupuesto, tal como indica la imagen.

Figura 29: Desempeño Global del proyecto para el primer control.



Fuente: Elaboración Propia

Se observa que la tendencia de la ejecución de la obra denota retraso y sobrecostos para el cierre del primer control.

2.7.3.5.2. Cálculo de los Indicadores al segundo periodo de control. Para dicho cálculo de indicadores se elaboró un cuadro, en el cual se visualizan, el valor planificado, el valor ganado y el coste real; facilitando de esta manera dicho cálculo. Con estos resultados se podrá saber cuál es el verdadero estado del proyecto, en comparación con lo programado y presupuestado originalmente.

Figura 30: Métricas del EVM para el segundo control.

Valor Ganado											
Proyecto:	FLORIDA STUDENT HOUSING										
Encargado de proyecto											
Costo total presupuestado (BAC)	\$	1,501,766				Contratista	EDWARS COMPANIES				
		Año									
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	
Valor Planificado		\$ 178,463	\$ 87,900	\$ 43,916	\$ 421,634	\$ 284,032	\$ 319,615	\$ 151,317	\$ 14,888	\$ -	
Valor Planificado Acumulado	PV	\$ 178,463	\$ 266,363	\$ 310,279	\$ 731,913	\$ 1,015,945	\$ 1,335,560	\$ 1,486,878	\$ 1,501,766	\$ 1,501,766	
Costo Real		\$ 178,463	\$ 87,900	\$ 43,916	\$ 421,634	\$ 357,396	\$ 321,762	\$ 213,819	\$ 76,474	\$ 7,312	
Costo Real Acumulado	AC	\$ 178,463	\$ 266,363	\$ 310,279	\$ 731,913	\$ 1,089,310	\$ 1,411,071	\$ 1,624,890	\$ 1,701,364	\$ 1,708,676	
Porcentaje de avance completado del mes	%comp	12.0%	6.0%	3.0%	28.0%	17.0%	19.0%	13.0%	2.0%	0.0%	
Valor ganado del trabajo realizado	[EV= % comp x BAC]	\$ 180,212	\$ 90,106	\$ 45,053	\$ 420,494	\$ 255,300	\$ 285,336	\$ 195,230	\$ 30,035	\$ -	
Valor ganado del trabajo realizado acumulado	EV	\$ 180,212	\$ 270,318	\$ 315,371	\$ 735,865	\$ 991,166	\$ 1,276,501	\$ 1,471,731	\$ 1,501,766	\$ 1,501,766	
Variación del costo (CV/Cost Variance) CV	CV=EV-AC	\$ 1,748.71	\$ 3,954.88	\$ 5,091.71	\$ 3,951.85	-\$ 98,143.97	-\$ 134,569.97	-\$ 153,159.01	-\$ 199,597.68	-\$ 206,910.06	
Variación del cronograma (SV/Schedule Variance) SV	SV=EV-PV	1748.71	3954.88	5091.71	3951.85	-24779.59	-59059.31	-15146.93	0.00	0.00	
Índice de desempeño del costo (CPI/Cost Performance Index) CPI	CPI = EV/AC	1.01	1.01	1.02	1.01	0.91	0.90	0.91	0.88	0.88	
Índice de desempeño del cronograma del proyecto (SPI/Schedule Performance Index) SPI	SPI = EV/PV	1.01	1.01	1.02	1.01	0.98	0.96	0.99	1.00	1.00	
Estimación a la conclusión (EAC/Estimate at Completion) EAC	EAC = BAC/CPI	\$ 1,486,897	\$ 1,486,897	\$ 1,472,320	\$ 1,486,897	\$ 1,650,292	\$ 1,668,629	\$ 1,650,292	\$ 1,706,552	\$ 1,706,552	

CV negativa, el proyecto está sobre gastado

CV positiva, el proyecto ha gastado menos de lo presupuestado

SV negativa, el proyecto está retrasado

SV positiva, el proyecto está adelantado

CPI menor que 1, el proyecto está sobre gastado

CPI mayor que 1, el proyecto ha gastado menos de lo presupuestado

SPI menor que 1, el proyecto está retrasado

SPI mayor que 1, el proyecto está adelantado

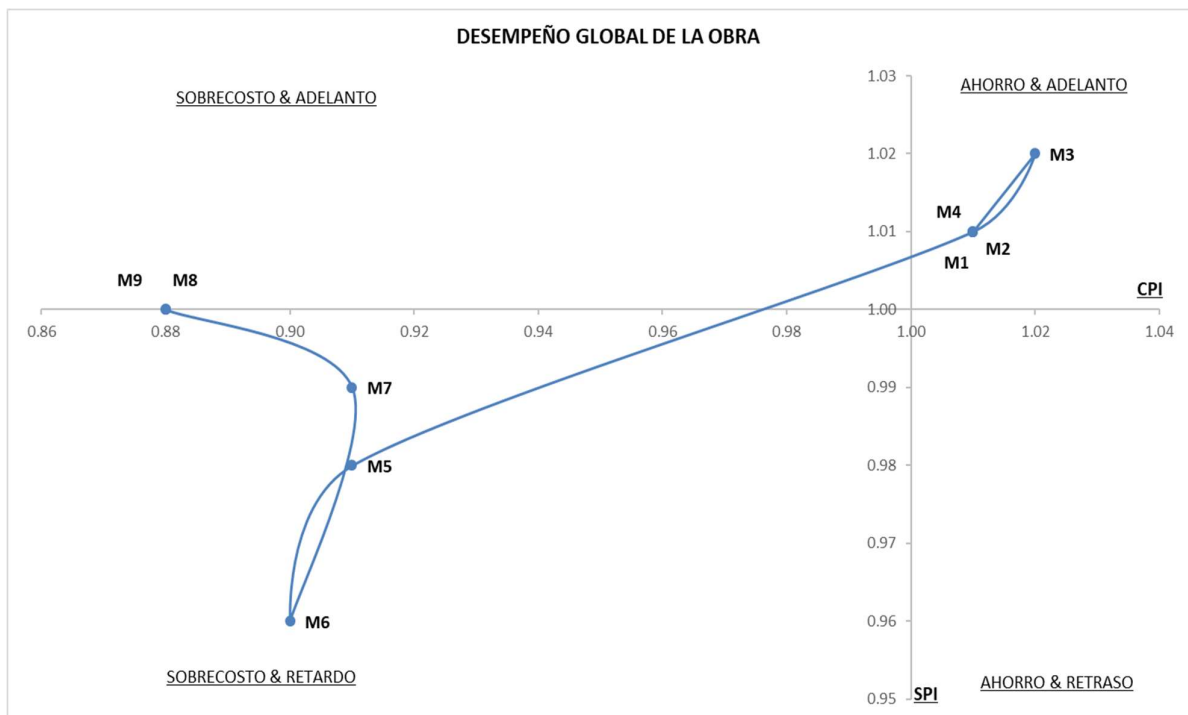
Fuente: Elaboración Propia

Los indicadores de variación del costo (CV) de los últimos cuatro meses evaluados se encuentran por debajo de cero con una tendencia decreciente para cada periodo, lo que indica que existe un sobrecosto respecto a lo programado.

Los indicadores de la variación de cronograma (SV) muestran una situación diferente, ya que en el quinto periodo nos encontramos con un número negativo demostrando un retraso de obra con respecto al cronograma, para luego al final del periodo llegar a cero en los dos últimos meses, lo cual indica que el proyecto se terminó según cronograma, pero con un excesivo sobrecosto.

Con los indicadores de rendimiento de costo (CPI) y cronograma (SPI) del segundo control se puede hacer el seguimiento de la obra con ayuda del gráfico de la Figura 31, donde se visualiza e identifica de manera eficiente y en cualquier periodo de análisis, el estado en el que se encuentre la obra.

Figura 31: Desempeño Global del proyecto para el segundo control.



Fuente: Elaboración Propia

En el segundo control de obra se observa que, al no haber realizado un control de costos desde el comienzo de obra, y al no notar la desviación ni saber el pronóstico de los costos durante el primero control, se siguió con la tendencia al sobre costo, culminando aun así la obra en el tiempo programado.

Por otro lado, al realizar cambios en las técnicas de ejecución de la obra, se incurrió en sobre costo para no afectar el trabajo ejecutado con respecto al cronograma planificado.

2.7.3.6. Imágenes y Fotos de la Obra

Figura 32: Ubicación del proyecto “Edwards Student Housing”.



Fuente: Google Maps

Figura 33, 34: Afectaciones Climatológicas para la descarga de materiales.



Fuente: Right Time Construction, LLC.

Figura 35: En estas fases se procede con las inspecciones en obra, ver aperturas y progreso.



Fuente: Right Tome Construction, LLC.

III. Aportes Destacables A La Empresa

3.1. Estandarizar el Trabajo

Tener un proceso estandarizado es una herramienta que da ventajas competitivas a emprendedores y empresas de todos los tamaños. Estandarizar es un arte, porque hay que tener un conocimiento total de la empresa. Trabajos que se elabora en equipo, pue se deben conocer las actividades mínimas de los procesos.

Figura 36: Resumen de aperturas, trabajo en paralelo con el área de estructuras.

Unit Entry Doors							
Puertas de Entrada de Unidad							
		ROUGH OPENING					
MARK	RO WIDTH	RO HEIGHT	SIZE	TYPE	FRAME	SILL/WS	LOCATION
DESIGNACION	ANCHO	ALTO	TAMANO	DESCRIPCION	TIPO DE MARCO	THRESHOLD	UBICACION
U1	38-1/4	82	3'-0" x 6'-8 x 1-3/4"	2 Panels Square Top, 24G, 20M, Wood Jamb 5-3/8 W	Wood	ADA- Double Ramp	ENTRY
NOTE 1: These Rough Opening are consider from FINISH FLOOR, PLEASE DO NOT FORGET TO ADD THE GYPCRETE FACTOR							
Balcony Doors							
Puertas de Balcon							
		ROUGH OPENING					
MARK	RO WIDTH	RO HEIGHT	TYPE	SIZE	FRAME	SILL/WS	LOCATION
DESIGNACION	ANCHO	ALTO	TAMANO	DESCRIPCION	TIPO DE MARCO	THRESHOLD	UBICACION
U9	64	86	2'-6" x 7'-0" x 1-3/4	Metal Full Lite Door with one sidelite of 6 x 7-0, 24G, Wood Jamb 7-1/4 W	Wood	ADJ on Top Floors and ADA Double Ramp on Ground lever Pending Approval	Balcony
U10	63	86	(2)2'-6" x 7'-0"	Pair of Metal Full Lite Doors with Flush Bolt on one leaf, 24G, Wood Jamb 7-1/4 W	Wood	ADJ on Top Floors and ADA Double Ramp on Ground lever Pending Approval	Balcony
U11	38 1/4	86	3'-0" x 7'-0"	Metal Ful Lite Door - double boar, 24G, Wood Jamb 7-1/4 W	Wood	ADJ on Top Floors and ADA Double Ramp on Ground lever Pending Approval	Balcony
NOTE 1: These Rough Opening are consider from FINISH FLOOR, PLEASE DO NOT FORGET TO ADD THE GYPCRETE FACTOR							
INTERIOR DOORS							
Puertas Interiores							
		ROUGH OPENING		DOOR		FRAME	
MARK	RO WIDTH	RO HEIGHT	SIZE	TYPE	FRAME	CASING	
DESIGNACION	ANCHO	ALTO	TAMANO	DESCRIPCION	TIPO DE MARCO		
U2	36	82	2'-10" x 6'-8" x 1 3/8"	2 Panel Square Top Smooth Door, 3EA. 3 1/2" Hinges US 15	Wood Jamb 4-7/8 W	1 x4 FJ	
U2A	38	82	3'-0" x 6'-8" x 1 3/8"	2 Panel Square Top Smooth Door, 3EA. 3 1/2" Hinges US 15	Wood Jamb 4-7/8 W	1 x4 FJ	
U3	36	82	2'-10" x 6'-8" x 1 3/8"	2 Panel Square Top Smooth Door, 3EA. 3 1/2" Hinges US 15	Wood Jamb 4-7/8 W	1 x4 FJ	
U3A	38	82	3'-0" x 6'-8" x 1 3/8"	2 Panel Square Top Smooth Door, 3EA. 3 1/2" Hinges US 15	Wood Jamb 4-7/8 W	1 x4 FJ	
U4	32	82	2'-6" x 6'-8" x 1 3/8"	Lower Door, 3EA. 3 1/2" Hinges US 15	Wood Jamb 4-7/8 W	1 x4 FJ	
U4A	34	82	2'-8" x 6'-8" x 1 3/8"	Lower Door Smooth Door, 3EA. 3 1/2" Hinges US 15	Wood Jamb 4-7/8 W	1 x4 FJ	

Fuente: Elaboración Propia

3.2. Importación de Materiales de Alta Rotación

Para obtener unos precios con mayor competitividad en el mercado de la construcción, se instalaron oficinas en los países de China y Brasil a fines de importar los materiales y reducir así nuestros costos.

Desde China importamos las molduras de madera, accesorios de baño, espejos, persianas y granito; y desde Brasil se importa madera diseñada para el ensamblaje de puertas.

Figura 37: Fabrica de madera en Brasil.



Fuente Right Time Construction, LLC.

Figura 38: Ensamblaje de Puertas en nuestros almacenes – USA.



Fuente: Right Time Construction, LLC.

IV. Conclusiones

1. Demostrada la utilidad de la aplicación del valor ganado en el proyecto, el conocimiento de los conceptos involucrados es clave para mejorar el gerenciamiento de los mismos, por tanto, la capacitación dirigida a los líderes y miembros del equipo de proyecto es vital para conseguir los resultados esperados de la organización.
2. Para Constructora Right Time Construction, este informe contribuirá a dar un punto de inicio en la implementación del sistema de gestión para todos sus proyectos y a su vez difundir su aplicación y ventajas en nuestro entorno.
3. Se concluye que para poder aplicar el método de valor ganado y poder detectar las falencias del proyecto a detalle; se requiere los datos de costos reales identificados por entregables.
4. Es de suma importancia definir los periodos de control más adecuados según el proyecto; en nuestro proyecto, se debió ejecutar un control mensual para analizar indicadores y poder ejecutar ajustes para evitar que el proyecto sea poco rentable como se ha comprobado.
5. Los indicadores deben ser interpretados con el suficiente criterio y experiencia para poder identificar donde se generan los problemas, de lo contrario el método será poco productivo.
6. Debido a que en nuestro medio la elaboración de los proyectos es realizado por empresas diferentes a las que realizan la ejecución, genera que exista diferentes criterios en la estructuración del proyecto, esta diferencia acarrea mayor dificultad en la aplicación del método de valor ganado.
7. La elaboración de la línea base del proyecto (presupuesto y cronograma) debe ser realizado por un equipo con la suficiente experiencia y criterio técnico, para garantizar la confiabilidad de los indicadores.

V. Recomendaciones

1. La utilidad de la herramienta de la Gestión del Valor Ganado para el control y monitoreo de los proyectos, permiten gestionar las variaciones durante la ejecución. Recomendar el uso de estas metodologías, debería ser una obligación de todo Gerente de Proyecto afianzar su gerenciamiento en este método de control.
2. El Gerente de Proyecto y su equipo deben manejar los mismos conceptos de Valor Ganado para incrementar las oportunidades de éxito. En la gestión del Valor Ganado lo importante es la interpretación y es recomendable asegurar que los responsables de emitir los reportes de rendimiento, estén hablando el mismo idioma para evitar errores en la generación de los indicadores del proyecto, y a partir de este punto se tomaran las decisiones correctivas.
3. Es importante la concientización y capacitación de los responsables del sistema de registro de costos reales y valorizados; y de la entrega de la información oportuna al Gerente de Proyecto para llevar un control de las variaciones del cronograma y del costo.
4. Los proyectos de construcción, engloban muchas variables y externalidades que no se pueden controlar, por lo que es importante reprogramar las actividades del proyecto y en consecuencia el análisis de los indicadores.
5. El proyecto presentó un reto importante debido a que sus condiciones no fueron ideales, para llevar un registro de costos por cada sector y entregable del proyecto, debido a la ubicación, geografía, clima y organización, por lo que se recomienda buscar procedimientos más adecuados que permitan el registro de estos costos reales por cada entregable.

VI. Referencias

PADILLA W. (2012). *Aplicación del análisis del Valor Ganado para el Gerenciamiento de Proyectos*. Tesis de Post-grado para Magister, UCI – Costa Rica.

RIVERA P. (2012). *Guía de aplicación del Método del Valor Ganado como sistema integral de control, seguimiento y supervisión de obras*. Monografía de Especialidad en Gerencia e Interventoría de Obras Civiles, UPB – Colombia.

VILACHÁ M. (2004). *Aplicación del método de Valor Ganado como una alternativa en el control de costos de un proyecto de Construcción Civil*. Tesis de Grado – Caracas, Venezuela.

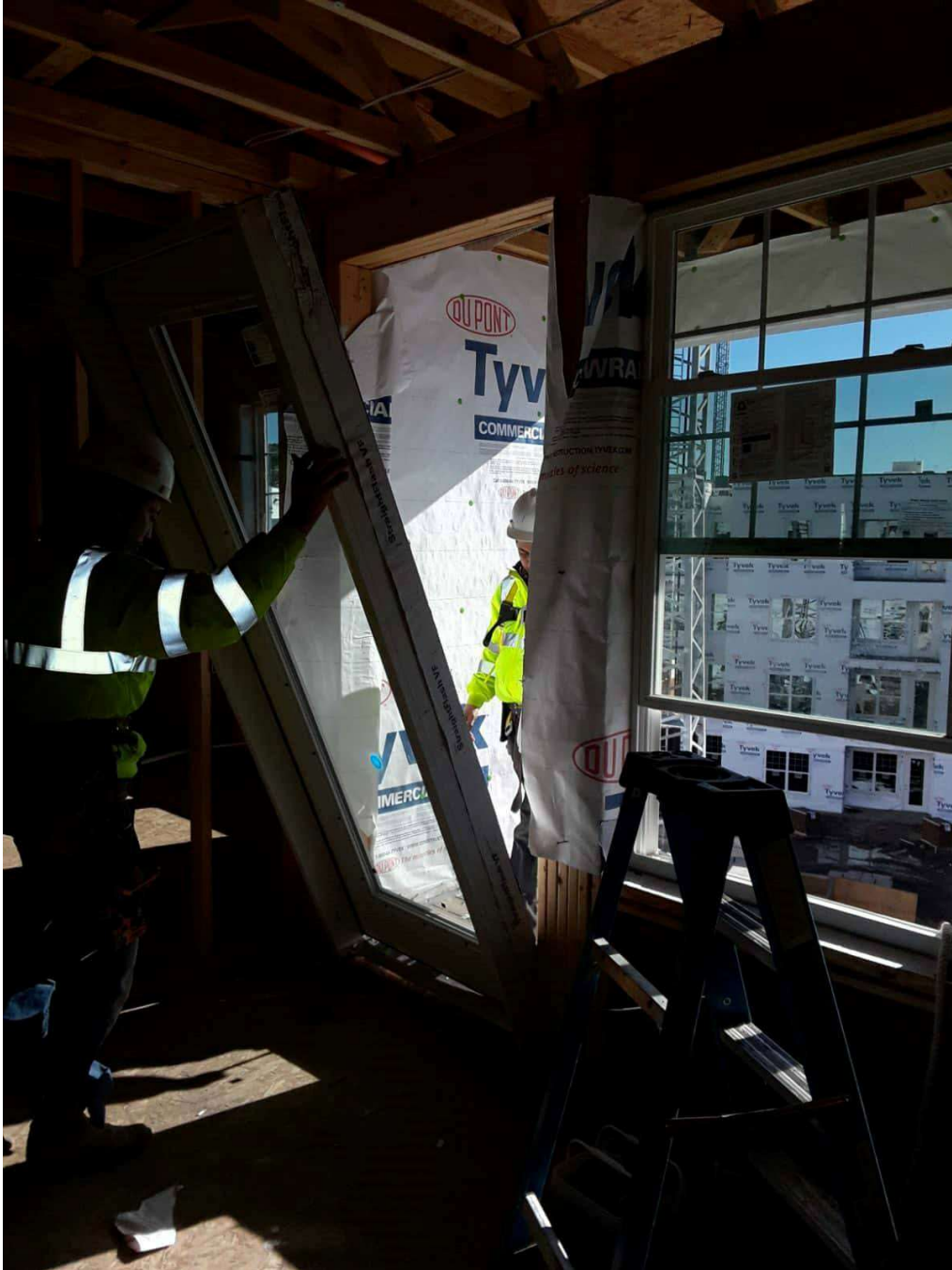
VARGAS, RICARDO (mayo 2011). *Gerenciamiento de Proyectos Utilizando Análisis del Valor Agregado (Como Revolucionar o Controlar el Rendimiento de desempeño en Proyectos) (5ta Ed.)* Brasil.

VII. Anexos

7.1 Proyecto terminado “Edwards Florida Housing” - A



7.2 Instalación de puertas certificadas contra huracán - B



7.3 Instalación de puertas exteriores comunes certificadas contra huracán - C



7.4 Instalación de las molduras de madera en el área común - D



7.5 Conclusión de la instalación de una unidad - E



7.6 Etapa final de la instalación de los pasillos comunes - F



7.7 Matriz de Consistencia - G

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología	Tipo y Diseño
Problema general Se cree que la metodología del valor ganado para controlar los costos en una obra influye en la optimización de la rentabilidad del proyecto.	Objetivo general Aplicar la metodología del valor ganado del PMBOK en el control de costos en una obra, con la finalidad de optimizar la rentabilidad del proyecto.	La metodología del valor ganado del PMBOK optimiza la rentabilidad del proyecto.	VI. Metodología del valor ganado	<ul style="list-style-type: none"> Recopilación de información. Estudiar los costos reales ejecutados Analizar el cronograma y presupuesto de obra. Obtener los índices de valor ganado. Establecer estimaciones a la conclusión del proyecto. 	La investigación es de enfoque cuantitativo, de diseño transversal El tipo de investigación de alcance descriptivo, correlacional y explicativo
			VD. Optimización de la rentabilidad		
Problema sec. 1 Se piensa que el desempeño de la ejecución de una obra demuestra el estado del proyecto .	Objetivo específico 1 Determinar el desempeño de la obra mediante los índices de la metodología del valor ganado, para conocer el estado del proyecto .	El desempeño de ejecución de obra, determina el estado del proyecto .	VI. Desempeño		
			VD. Estado del proyecto .		