

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**Análisis comparativo de valor ganado del proyecto de construcción
"Campamento Agrícola Tecnopalm".**

Proyecto de Investigación

Andrés Esteban Escudero Parra

Ingeniería Civil

Trabajo de titulación de pregrado presentada como requisito
para la obtención del título de
Ingeniero Civil

Quito, 14 de mayo de 2019

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO
Colegio Ciencias e Ingeniería

HOJA DE CALIFICACION
DE TRABAJO DE TITULACION

Análisis comparativo de valor ganado del proyecto de construcción
“Campamento Agrícola Tecnopalm”.

Andrés Esteban Escudero Parra

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico:

Ing. Gustavo Tapia, MDI.

Firma del profesor:

Quito, 14 de mayo de 2019

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Andrés Esteban Escudero Parra

Código: 00022511

Cédula de Identidad: 0602511545

Lugar y fecha: Quito, 14 de mayo de 2019

Dedicatoria

A mi familia quien me ha acompañado en todo este arduo proceso le dedico esta satisfacción.

Agradecimiento

A mi familia por haberme acompañado en este arduo camino de sacrificio y continua dedicación.

A mis padres por darme un apoyo incondicional en este y todas las circunstancias de la vida en las cuales he llegado a necesitar de su sostén y consejo.

Al Ing. Gustavo Tapia por permitirme desarrollar para mi tesis un concepto tan importante, valioso e interesante el cual me ha permitido poner en práctica el aspecto más trascendental de la carrera a mi consideración, la dirección de proyectos.

A la universidad San Francisco de Quito, templo del saber donde desarrolle mi intelecto y forje mi formación académica y personal.

Resumen

El presente trabajo demuestra el impacto de un buen análisis constructivo y financiero puede llegar a tener dentro de un proyecto de construcción, además, a través de los análisis que vamos a desarrollar en todo este trabajo se presentaran una diversidad de puntos de vista y requerimientos necesarios para que un proyecto siempre este dentro de los parámetros establecidos en los diferentes esquemas como cronogramas, presupuesto, rendimientos etc.

Es así como profundizaremos y analizaremos la obra: Análisis comparativo de valor ganado del proyecto de construcción "Campamento Agrícola Tecnopalm"; y lo dividiremos en 4 etapas que serán examinadas con mucho detenimiento, al final lo que haremos será comprar cada una de las etapas con la conclusión prevista en los parámetros iniciales y llegaremos a determinar factores y coeficientes que relacionan el todo con el uno.

Palabras clave: Pmbok, análisis financiero, presupuesto, valor ganado.

Abstract

This work demonstrates the impact of a good constructive and financial analysis can come to have within a construction project, in addition, through the analyzes that we will develop in all this work will present a diversity of points of view and necessary requirements so that a project is always within the parameters established in the different schemes such as schedules, budget, yields, etc.

This is how we will deepen and analyze the work: Comparative analysis of the value gained from the construction project "Campamento Agrícola Tecnopalm"; and we will divide it into 4 stages that will be examined very carefully, in the end what we will do is buy each one of the stages with the predicted conclusion in the initial parameters and we will get to determine factors and coefficients that relate the whole with the one.

Key words: Pmbok, financial analysis, budget, earned value.

Tabla de contenido

1. Introducción	13
1.1. Antecedentes	13
1.2. Justificación	18
1.3. Objetivos del proyecto.....	20
2. Exposición del proyecto	21
3. Dirección de proyectos	27
4. Marco teórico	28
4.1. Factores, índices y estimaciones y como calcularlos.....	28
5. Valor ganado (EVM).....	35
5.1. Determinar los factores e índices: EV (Valor Ganado), SV (Variación del Cronograma), CV (Variación del Costo), SPI (Índice de Variación del Cronograma), CPI (Índice de Variación del Costo).....	35
5.2. Cálculo de los estimadores: EAC (Estimación para completar) y ETC (Estimación a la conclusión).....	38
6. Análisis.....	42
6.1. Análisis del comportamiento de los factores e índices	42
6.2. Análisis del comportamiento de los estimadores	46
6.3. Análisis general de causa y efecto	50
7. Conclusiones.....	54
8. Comentarios adicionales.....	55
9. Conclusión general	57
10. Bibliografía	58
11. Anexos.....	59
11.1. Anexo 1: Contrato de construcción del proyecto.....	59
11.2. Anexo 2: Presupuesto referencial completo	62
11.3. Anexo 3: Registro fotográfico de la obra.....	77

Índice de Graficas

Grafica 1. Valor Planificado vs Costo Real.	26
Grafica 2. Valor ganado, valor planificado, costo real. " (PMBOK, 2017: 300) "	31
Grafica 3. Comparación entre parámetros del proyecto.	43
Grafica 4. Comportamiento del Valor ganado.	43
Grafica 5. Comportamiento de los factores de variación.	44
Grafica 6. Comportamiento de los Índices.	46
Grafica 7. Comportamiento del estimador EAC durante todo el proyecto.	47
Grafica 8. Comportamiento del estimador EAC en el periodo del mes 1 al 2.	48
Grafica 9. Comportamiento del estimador ETC durante todo el proyecto.	49
Grafica 10. Comportamiento del estimador ETC en el periodo del mes 1 al 2.	50
Grafica 11. Desfases en la línea de valor ganado.	51
Grafica 12. Diagrama de causa y efecto.	52
Grafica 13. Desfase en el costo final.	53
Grafica 14. Comparación entre presupuesto, gasto real y valor ganado.	55

Índice de tablas

Tabla 1. Presupuesto inicial de obra.	23
Tabla 2. Cronograma valorado del proyecto.	24
Tabla 3. Resumen de gastos en personal y materiales mes a mes.	25
Tabla 4. Datos de entrada, avance por costo y avance por planilla.	26
Tabla 5. Tabla de resumen de parámetros. " (PMBOK, 2017: 303) "	32
Tabla 6. Datos del proyecto para el cálculo de valor ganado.....	36
Tabla 7. Factores e índices de valor ganado hasta el 25% de avance.	36
Tabla 8. Factores e índices de valor ganado hasta el 50% de avance.	37
Tabla 9. Parámetros e índices de valor ganado hasta el 75% de avance.	37
Tabla 10. Factores e índices e índices de valor ganado hasta el 100% de avance.	38
Tabla 11. Estimadores hasta el 25% de avance.	39
Tabla 12. Estimadores hasta el 50% de avance.	40
Tabla 13. Estimadores hasta el 75% de avance.	41
Tabla 14. Estimadores hasta el 100% de avance.	42

Índice de Figuras

Figura 1. Varias vistas del Campamento Tecnopalm	14
Figura 2. Vista panorámica del "Campamento Agrícola Tecnopalm"	14
Figura 3. Vista de las cabañas del personal técnico.....	15
Figura 4. Vista de las cabañas administrativas.	16
Figura 5. Vista de las bodegas.	16
Figura 6. Taller de mecánica.	17
Figura 7. Cocina comedor.	17
Figura 8. Oficina técnica administrativa.	18
Figura 9. Ubicación del Proyecto.....	19
Figura 10. Comedor lleno de trabajadores en un día de capacitación.....	19
Figura 11. Vista del campamento.....	23

Índice de Planos

Plano 1 Implantación "Campamento Tecnopalm" Etapa 1, 2 y 3.....	21
Plano 2 Implantación "Campamento agrícola "	22

Glosario de Términos y variables (español/Ingles)

EVM. – Gestión de valor ganado. / Earned Value Management.

EV. – Valor Ganado. / Earned Value.

PV. – Valor planificado. / Planned Value.

AC. – Costo real. / Actual Cost.

BAC. – Presupuesto hasta la conclusión. / Budget at Completion.

SV. – Variación del cronograma. / Schedule Variance.

CV. – Variación del costo. / Cost Variance.

SPI. – Índice de desempeño del cronograma. / Schedule performance index.

CPI. – Índice de desempeño del costo. / Cost performance index.

EAC(T). – Costo total previsto a la conclusión del proyecto con datos típicos. / Estimate at completion with typical data.

EAC(AT). – Costo total previsto a la conclusión del proyecto con datos atípicos. / Estimate at completion with atypical data.

ETC. – Costo para completar el proyecto. / Estimate to complete.

VAC. – Diferencia de costos estimada para finalizar el proyecto. / Estimated cost difference to finalize the Project.

1. Introducción

El presente trabajo tiene por objeto desarrollar un análisis exhaustivo sobre el proyecto de construcción "Campamento Agrícola Tecnopalm" a través del método de valor ganado el cual expondrá detalladamente todos los pormenores en lo que se refiere a rendimientos en cronograma y presupuestario del proyecto, por lo tanto se requerirá exponer en incisos posteriores varios puntos de interés los cuales nos ayudaran a ejecutar el análisis propuesto y de esta manera poder determinar varios parámetros de evaluación así como índices de rendimientos y estimadores con respecto a tiempos y costo.

1.1. Antecedentes

Esta construcción se encuentra en la provincia de Esmeraldas en el cantón Eloy Alfaro a 11km del pueblo de Las Peñas, el proyecto nace de la iniciativa de la junta directiva de la empresa Tecnopalm s.a. para solventar varias de las necesidades que existían dentro del proyecto agrícola como oficinas técnicas y administrativas necesarias para llevar el control técnico y financiero de la empresa, habitaciones para los ingenieros, supervisores y personal administrativo dado que el proyecto está en una zona rural alejada totalmente de cualquier centro urbano importante; bodegas para el material agrícola, talleres de mecánica y por sobre todo una cocina-comedor capaz de albergar en las horas de alimentación a más de 50 personas y poder despachar comida en vehículos hacia el campo a otras 50 personas más.



Figura 1. Varias vistas del Campamento Tecnopalm

Esta construcción se asienta en un área de 10 hectáreas o 100.000,00 m² dispuestas para el campamento primario actualmente construido, áreas recreativas como una cancha de fútbol profesional y futuras expansiones que se requiera por temas de logística y personal. ” (Tecnopalm, 2018: 2) ”



Figura 2. Vista panorámica del “Campamento Agrícola Tecnopalm”

Este proyecto agrupa varias obras dentro de sí muy parecido a construir una pequeña ciudad o un pueblo ya que al estar asilado de servicios básicos como agua, luz, teléfono, combustibles y comida, los responsables del proyecto agrícola Tecnopalm se vieron en la

necesidad de construir un centro neurálgico de funcionamiento en la médula estratégica de sus predios y así cubrir la necesidad de los servicios básicos antes mencionados, adicional a esto el campamento se encuentra en el centro de todo el proyecto por lo cual se vuelve aún más valioso ya que desde ese punto se puede despachar con la mayor eficiencia posible.

Para cubrir la necesidad de vivienda para el personal se construyó 5 cabañas para el personal técnico agrícola las cuales pueden albergar en su interior a 4 personas cada una, además cada cabaña cuenta con un baño totalmente equipado.



Figura 3. Vista de las cabañas del personal técnico.

Además de las cabañas del personal técnico también se realizaron tres cabañas para el personal administrativo estas cabañas al igual que las otras poseen un baño completo en cada una y adicionalmente poseen mejores acabados en su interior como son pisos de porcelanato y mueblería de primera calidad.



Figura 4. Vista de las cabañas administrativas.

Para cubrir la necesidad de bodegaje de distintos materiales especialmente agrícolas se construyeron dos bodegas cada una de 72 m².



Figura 5. Vista de las bodegas.

El taller de mecánica esta justo al lado de las bodegas, este taller de 36m² alberga varias herramientas y maquinas necesarias para dar mantenimiento adecuado a la maquinaria de la

compañía como tractores agrícolas, retro excavadoras, camiones, camionetas y herramientas menores necesarias para el normal funcionamiento de la empresa.



Figura 6. Taller de mecánica.

La construcción más grande es la cocina y comedor el cual cuenta con un área total de 144m² que a su máxima capacidad puede albergar a un máximo de 60 personas sentadas.



Figura 7. Cocina y comedor.

El ultimo edificio importante es la oficina técnica administrativa la cual es el centro logístico de todo el proyecto agrícola ya que en su interior alberga, la planificación técnica, la dirección administrativa, la contabilidad, el control de calidad y sanitario y la gerencia general de la plantación cuenta con un espacio físico de 102m².



Figura 8. Oficina técnica administrativa.

Existen otras estructuras como la cisterna, la fosa séptica, la cubierta del tanque de combustible y la garita que son más pequeñas, pero son parte del contrato de construcción y son básicas para la operación diaria de este campamento.

1.2. Justificación

La ubicación geográfica, el difícil acceso y el tamaño del proyecto que comprenden 756 hectáreas hacen que por necesidad fundamental se tenga todos los servicios necesarios para la normal operación diaria de las actividades de la plantación dentro de los predios de esta como son agua, viviendas, oficinas, áreas recreacionales, bodegas, cocina y talleres de mecánica.

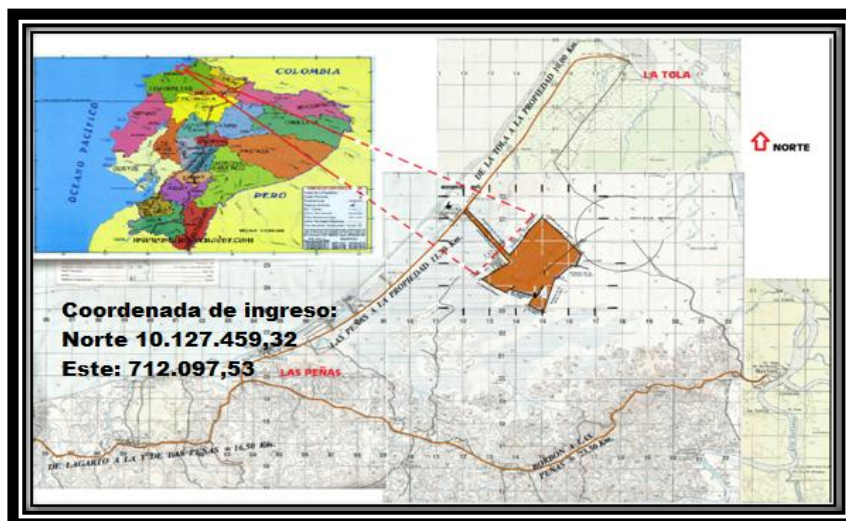


Figura 9. Ubicación del Proyecto.

Es debido a esto la primordial necesidad de esta construcción para que las personas que comprenden la mano de obra de este proyecto agrícola puedan tener las mejores condiciones posibles que por ley y responsabilidad social deben tener.



Figura 10. Comedor lleno de trabajadores en un día de capacitación.

Este proyecto de construcción debido a su localización, difícil acceso y variedad de obras civiles es una buena matriz para desarrollar el análisis de valor ganado; esta obra se desarrolló

en un lapso de 15 meses a partir de la entrega del anticipo y es en esta línea de tiempo donde se desarrollará el análisis de valor ganado. Este concepto puede presentar una gran herramienta administrativa de recursos ya que al presentar una radiografía resumida permite al director, gerente o residente de un proyecto tomar las mejores decisiones posibles basadas en varios parámetros que el análisis de valor ganado presenta como resultados.

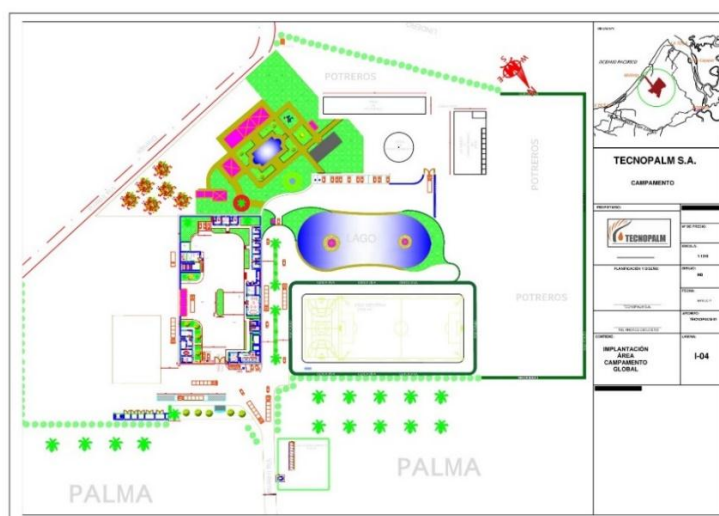
1.3. Objetivos del proyecto

- Análisis de toda la información que comprende el proyecto de construcción del "Campamento Agrícola Tecnopalm".
- Obtener los datos necesarios del proyecto para compilar la línea base de evaluación del proyecto.
- Realizar los cálculos de valor ganado según los parámetros clave para la evaluación del desempeño del proyecto.
- Cálculo de los indicadores EV, SV, CV, SPI y CPI los cuales detallaran el manejo del proyecto en base a precios y cronograma.
- Cálculo de los estimadores EAC (T), EAC(AT) y ETC en cada una de las fases del proyecto
- Elaborar un análisis comparativo de las predicciones realizadas en los puntos de control versus lo sucedido realmente al final del proyecto verificando la evolución de los índices de desempeño y un análisis de causa y efecto sobre el resultado final.

2. Exposición del proyecto

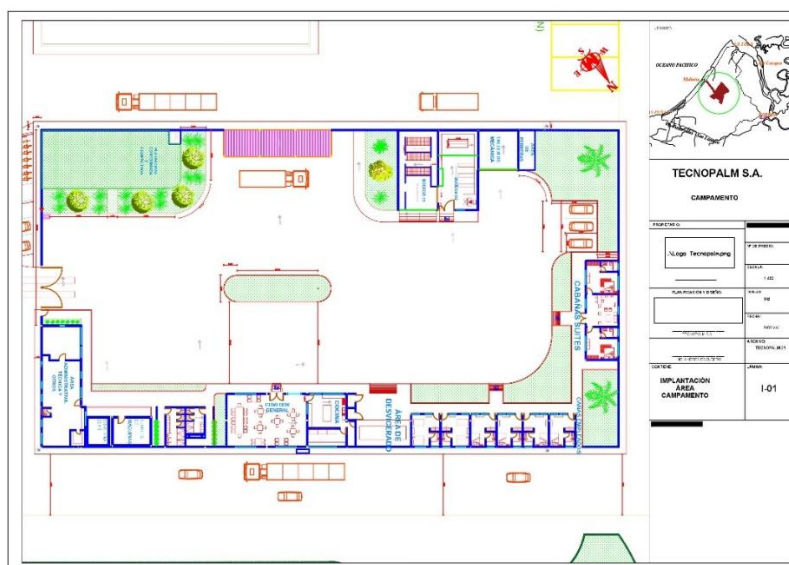
El presente proyecto fue desarrollado dentro de los predios de una plantación de 756 Ha en la zona de Eloy Alfaro, provincia de Esmeraldas sobre una explanada de 10 hectáreas ubicada en el centro de la empresa, este proyecto responde a la necesidad de la plantación por poseer debido a su gran extensión una serie requerimientos en áreas como bodegaje, personal, gestión administrativa, control de calidad, control de plagas, comedor, taller de mecánica, almacenaje y distribución de combustible. ” (Tecnopalm, 2018: 5) ”

Es debido a esto y para solventar estas necesidades la empresa ”TECNOPALM S.A.” decide invertir parte de sus recursos en la construcción de varios edificios que cubran las diferentes necesidades que posee la plantación, este proyecto cuenta con oficina técnica administrativa, cabañas, baterías sanitarias, cocina comedor, cuarto de desvicerado, taller de mecánica, bodegas, galpón para planta de potabilización, área de desechos, cuarto de triple lavado adicional a esto se realizó una cancha de futbol profesional y un lago artificial.



Plano 1. Implantación "Campamento Tecnopalm" Etapa 1, 2 y 3.

Aunque el proyecto original contemplaba una mayor inversión por parte de los accionistas de la empresa, por motivos estratégicos de inversión la junta directiva resolvió solo construir la primera etapa del proyecto y modificarlo para que este cubra todas las necesidades a corto y mediano plazo.



Plano 2. Implantación "Campamento agrícola".

Es así como para el inicio de la obra solo se contempló la construcción de la primera fase del campamento dejando la fase 2 y 3 postergadas indefinidamente.

El presupuesto inicial de este proyecto fue de \$194,417.43 USD más \$38,883.49 USD de costos indirectos dando un total de \$233,300.92 USD que se plasmó sobre un contrato de precios unitarios el 21 de noviembre del 2016 en la ciudad de Quito entre el constructor el Sr. Andres Esteban Escudero Parra y el representante legal de la empresa el Sr. Juan Francisco Poveda Zúñiga. El presupuesto general de obra contempla la primera fase de operación del campamento Tecnopalm el cual incluye los estudios y diseños realizados previamente para la construcción.

Tabla 1. Presupuesto inicial de obra.

#	DESCRIPCION	PRECIO	
1	CERRAMIENTO AREA ADMINISTRATIVA	SUBTOTAL	2026,86
2	GARITA 01	SUBTOTAL	1750,00
3	OFICINA TECNICA	SUBTOTAL	9394,55
4	CUBIERTA DEPOSITO DE COMBUSTIBLE	SUBTOTAL	3084,72
5	BODEGA 01	SUBTOTAL	6986,40
6	BODEGA 02	SUBTOTAL	6986,40
7	TALLER DE MANTENIMIENTO	SUBTOTAL	3385,98
8	BATERIAS SANITARIAS	SUBTOTAL	4333,74
9	CISTERNA	SUBTOTAL	4547,98
10	CUARTO DE MAQUINAS	SUBTOTAL	1454,21
11	FOSA SEPTICA	SUBTOTAL	6786,29
12	ESTACION DE BOMBEO	SUBTOTAL	3411,85
13	TANQUE DE CLORACION	SUBTOTAL	682,10
14	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS EXTERIORES	SUBTOTAL	2781,04
15	INSTALACIONES ELECTRICAS EXTERIORES	SUBTOTAL	5933,04
16	CABAÑA SIMPLE 01	SUBTOTAL	4778,87
17	CABAÑA SIMPLE 02	SUBTOTAL	4778,87
18	CABAÑA SIMPLE 03	SUBTOTAL	4778,87
19	CABAÑA TRIPLE 01	SUBTOTAL	5026,30
20	CABAÑA TRIPLE 02	SUBTOTAL	5026,30
21	CABAÑA SUITE 01	SUBTOTAL	5645,65
22	CABAÑA SUITE 02	SUBTOTAL	5418,06
23	CABAÑA SUITE 03	SUBTOTAL	5645,65
24	COCINA	SUBTOTAL	13842,30
25	AREA DE DESECHOS	SUBTOTAL	5416,99
26	AREAS VERDES Y EXTERIORES	SUBTOTAL	2235,84
27	HIDROSANITARIO	SUBTOTAL	7278,58
28	CANCHA DE FUTBOL PROFESIONAL	SUBTOTAL	47000,00
29	ESTUDIOS	SUBTOTAL	14000,00
	TOTAL		194417,43



Figura 11. Vista del campamento.

El cronograma valorado aceptado por el contratista es el siguiente.

Tabla 2. Cronograma valorado del proyecto.

ITEM	TOTAL	nov-16	dic-16	ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-17	
COSTOS DIRECTOS																	
1.- CERRAMIENTO AREA ADMINISTRATIVA	2.026,86	191,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	965,26	870,21
2.- GARITA 01	1.750,00	210,35	-	-	-	-	-	589,14	535,74	414,77	-	-	-	-	-	-	-
3.- OFICINA TECNICA	9.394,55	860,23	-	-	-	-	2.455,98	2.156,59	2.422,94	1.498,81	-	-	-	-	-	-	-
4.- CUBIERTA DEPOSITO DE COMBUSTIBLE	3.084,72	3.084,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.- BODEGA 01	6.986,40	945,23	-	-	2.967,15	3.074,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.- BODEGA 02	6.986,40	945,23	-	-	2.967,15	3.074,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.- TALLER DE MANTENIMIENTO	3.385,98	430,29	-	-	-	1.465,86	-	1.489,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.- BATERIAS SANITARIAS	4.333,74	325,14	-	-	-	-	-	1.390,80	1.242,63	1.375,17	-	-	-	-	-	-	-
9.- CISTERNA	4.547,98	-	-	-	-	-	-	3.256,25	530,49	761,24	-	-	-	-	-	-	-
10.- CUARTO DE MAQUINAS	1.454,21	152,54	-	-	-	-	1.301,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.- FOSA SEPTICA	6.786,29	-	-	-	-	-	-	-	4.403,42	1.100,96	1.281,91	-	-	-	-	-	-
12.- ESTACION DE BOMBEO	3.411,85	-	-	-	-	-	-	-	1.203,88	2.207,97	-	-	-	-	-	-	-
13.- TANQUE DE CLORACION	682,10	-	-	-	-	-	-	-	105,73	576,37	-	-	-	-	-	-	-
14.- INSTALACIONES HIDROSANITARIAS EXTERIORES	2.781,04	-	-	2.359,23	421,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15.- INSTALACIONES ELECTRICAS EXTERIORES	5.933,04	-	-	-	-	3.990,99	519,64	-	-	1.422,41	-	-	-	-	-	-	-
16.- CABAÑA SIMPLE 01	4.778,87	398,52	-	-	-	-	2.586,96	43,43	43,43	1.749,96	-	-	-	-	-	-	-
17.- CABAÑA SIMPLE 02	4.778,87	398,52	-	-	-	-	2.586,96	43,43	43,43	1.749,96	-	-	-	-	-	-	-
18.- CABAÑA SIMPLE 03	4.778,87	398,52	-	-	-	-	2.586,96	43,43	43,43	1.749,96	-	-	-	-	-	-	-
19.- CABAÑA TRIPLE 01	5.026,30	412,36	-	-	-	-	-	1.314,23	1.531,13	1.768,58	-	-	-	-	-	-	-
20.- CABAÑA TRIPLE 02	5.026,30	412,36	-	-	-	-	-	1.314,23	1.531,13	1.768,58	-	-	-	-	-	-	-
21.- CABAÑA TRIPLE 03	5.026,30	412,36	-	-	-	-	-	1.314,23	1.531,13	1.768,58	-	-	-	-	-	-	-
22.- CABAÑA SUITE 02	5.418,06	452,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.704,13	494,63	-	1.994,76	-	-
23.- CABAÑA SUITE 03	5.418,06	452,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.704,13	494,63	-	1.994,76	-	-
24.- COCINA	13.842,30	1.256,87	-	-	-	-	3.969,46	2.565,13	1.589,23	2.772,57	1.688,04	-	-	-	-	-	-
25.- AREA DE DESECHOS	5.416,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.499,93	2.917,06
26.- AREAS VERDES Y EXTERIORES	2.235,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	780,81	1.002,30
27.- HIDROSANITARIO	7.278,58	-	-	1.717,21	-	-	-	-	1.203,79	4.357,58	-	-	-	-	-	-	-
28.- CANCHA DE FUTBOL PROFESIONAL	47.000,00	-	-	-	14.523,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29.- ESTUDIOS	14.000,00	5.000,00	-	-	-	-	5.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	4.000,00	-
SUBTOTAL	194.417,44	16.778,66	1.717,21	2.359,23	22.346,08	48.075,21	11.843,42	19.371,35	17.613,74	24.130,36	1.281,91	7.912,25	1.456,44	780,81	14.451,77	4.240,00	2.18%
PORCENTAJES	100,00%	8,63%	0,88%	1,21%	11,49%	24,73%	6,09%	9,96%	9,06%	12,44%	0,66%	4,07%	0,75%	0,40%	7,43%	2,18%	

NOTA

La siguiente tabla expone los gastos en materiales y personal mes a mes en el proyecto.

Tabla 3. Resumen de gastos en personal y materiales mes a mes.

GASTOS DEL PROYECTO							
#	FECHA	PERSONAL				MATERIALES	SUMATORIA
		VICTOR M.	ALEXIS BORJA	LUIS PACA	TOTAL	TOTAL	TOTAL
1	nov-16	-	-	2192	2192	9234	11427
2	dic-16	-	-	2757	2757	11746	25929
3	ene-17	-	-	2562	2562	21433	49924
4	feb-17	-	-	2235	2235	3414	55573
5	mar-17	-	-	4284	4284	6701	66558
6	abr-17	-	-	5014	5014	7035	78606
7	may-17	4381	-	6062	10442	9164	98213
8	jun-17	5374	-	6598	11972	10166	120351
9	jul-17	5374	-	2954	8329	12833	141512
10	ago-17	5086	-	2055	7141	3742	152395
11	sep-17	4892	-	1273	6165	1305	159865
12	oct-17	4747	-	1210	5958	1122	166945
13	nov-17	5568	-	940	6508	983	174436
14	dic-17	4501	3256	439	8197	6557	189189
15	ene-18	2677	1078	-	3755	16342	209286
	TOTAL				87510	121776	

En la tabla número 3 se puede ver de forma clara los dos rubros más importantes que comprenden la ejecución de todo proyecto de ingeniería civil, materiales y mano de obra, estos serán los dos parámetros más importantes que delimitarán el manejo de este proyecto.

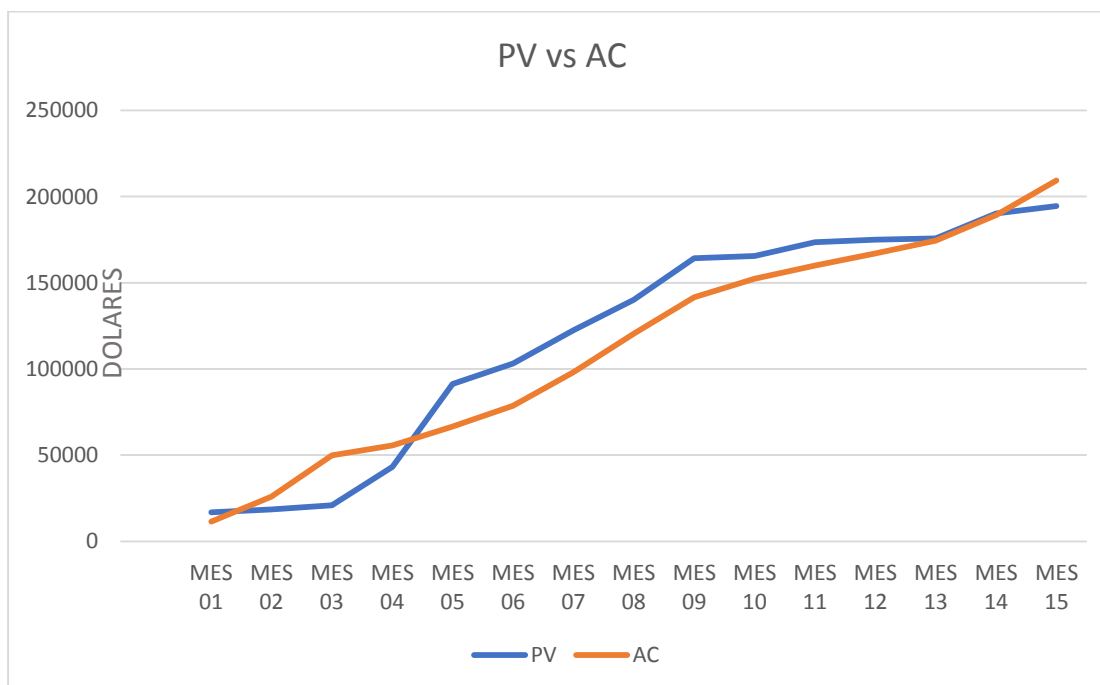
En lo que se refiere a mano de obra se conformó tres equipos de trabajo, dos en albañilería general y uno en estructura metálica; los dos equipos de albañilería en promedio llegaron a estar conformados por 4 personas y el equipo de soldadura estuvo conformado en promedio por 5 personas a lo largo de la realización de los trabajos.

En cuanto a materiales el grueso de ellos fue adquirido al por mayor en la ciudad de Quito y Riobamba respectivamente; cuando hablo del grueso de materiales me refiero a aquellos

materiales que son los más significativos en cuanto a adquisición como: perfilería metálica, cemento, bloque, varilla y techos.

Tabla 4. Datos de entrada, avance por costo y avance por planilla.

ENTRADA DE DATOS Y PORCENTAJES									
#	FECHA	PRESUPUESTO			AVANCE REAL X COSTO			AVANCE REAL POR PLANILLA	
		TOTAL	BAC	%	AVANCE REAL	AC	% POR MONTO	% DE AVANCE AL MES	% SUMATORIA
1	nov-16	\$ 16.779	\$ 16.779	8,63%	\$ 11.427	\$ 11.427	5,46%	3,68%	3,68%
2	dic-16	\$ 1.717	\$ 18.496	9,51%	\$ 14.502	\$ 25.929	12,39%	11,56%	15,24%
3	ene-17	\$ 2.359	\$ 20.855	10,73%	\$ 23.995	\$ 49.924	23,85%	9,65%	24,89%
4	feb-17	\$ 22.345	\$ 43.200	22,22%	\$ 5.648	\$ 55.573	26,55%	3,69%	28,58%
5	mar-17	\$ 48.075	\$ 91.275	46,95%	\$ 10.985	\$ 66.558	31,80%	7,52%	36,10%
6	abr-17	\$ 11.843	\$ 103.119	53,04%	\$ 12.048	\$ 78.606	37,56%	8,23%	44,33%
7	may-17	\$ 19.371	\$ 122.490	63,00%	\$ 19.607	\$ 98.213	46,93%	9,11%	53,44%
8	jun-17	\$ 17.614	\$ 140.104	72,06%	\$ 22.138	\$ 120.351	57,51%	8,46%	61,90%
9	jul-17	\$ 24.190	\$ 164.294	84,51%	\$ 21.162	\$ 141.512	67,62%	6,38%	68,28%
10	ago-17	\$ 1.282	\$ 165.576	85,17%	\$ 10.883	\$ 152.395	72,82%	6,53%	74,81%
11	sep-17	\$ 7.912	\$ 173.488	89,24%	\$ 7.470	\$ 159.865	76,39%	4,69%	79,50%
12	oct-17	\$ 1.456	\$ 174.945	89,98%	\$ 7.080	\$ 166.945	79,77%	6,37%	85,87%
13	nov-17	\$ 781	\$ 175.726	90,39%	\$ 7.490	\$ 174.436	83,35%	3,98%	89,85%
14	dic-17	\$ 14.452	\$ 190.177	97,82%	\$ 14.753	\$ 189.189	90,40%	6,86%	96,71%
15	ene-18	\$ 4.240	\$ 194.417	100,00%	\$ 20.097	\$ 209.286	100,00%	10,93%	107,64%
TOTAL		\$ 194.417			\$ 209.286				



Grafica 1. Valor Planificado vs Costo Real.

La grafica 1 muestra de manera visual el comportamiento de los costos reales vs los costos planificados durante todo el proyecto, fácilmente se puede observar como el PV supera al AC en el último mes de trabajo, además que en los primeros meses se puede ver que el costo incurrido es superior al planificado.

3. Dirección de proyectos

Los resultados de un proyecto se traducen en la optimización de los recursos disponibles para ello, como la validación de procesos, calidad de herramientas, técnicas de dirección, manejo de personal y dirección técnica. En base a lo anterior la persona encargada de vigilar estos parámetros se lo conoce como director de proyecto, este será el que vigilará, controlará, ejecutará acciones y concluirá en cómo se lleva el manejo de un proyecto o en la elaboración de un producto ya que la finalidad de esto es que se lleve a cabo en el menor tiempo posible con la mayor eficiencia que se pueda obtener de un proceso y al menor costo de producción. “ (Valderrama y García, 2017) ”

Siendo la finalidad de todo esto un proyecto o un producto específico nos damos cuenta de que la combinación de las variables de producción puede llegar a controlar el 100% de la eficiencia de una actividad, incluso al llevar a cabo un proceso de repetición como la fabricación de un automóvil, la dirección del proyecto es la encargada de disponer de la manera más eficaz la combinación necesaria para obtener el mejor resultado posible tanto en cronograma como en costo y calidad. “ (PMBOK, 2017: 10) ”

Otra definición que tenemos que tener claro en los análisis que se desarrollaran en esta tesis es en que consiste específicamente un proyecto, por tal razón la definición de un proyecto según

el Project Management Institute (PMI) es aquella actividad que tiene como finalidad la creación de un bien o servicio el cual requiere un esfuerzo temporal para ser finalizado, dado este concepto se entiende que proyecto puede ser desde la construcción de un edificio hasta el desarrollo de un software para cubrir alguna necesidad.

4. Marco teórico

El desarrollo de este texto se basa en la guía de manejo de proyectos del PMI la cual es una de las asociaciones de profesionales en manejo de proyectos más grandes, el cual cuenta con certificaciones profesionales en 180 países alrededor del mundo, ellos basados en un programa extenso de investigación y desarrollo han concluido en los siguientes análisis que desarrollaremos a continuación.

4.1. Factores, índices y estimaciones y como calcularlos

El análisis que se realiza en un proyecto a través del método de valor ganado es una comparación de la línea base del proyecto, este mide el desempeño real de los costos y el cronograma, el EVM establece tres parámetros clave como son el valor planificado (PV), valor ganado (EV) y el costo real (AC). “ (Murray, 2017: 30) ”

El valor planificado

El valor planificado (PV) sale del presupuesto establecido que ha sido asignado a los trabajos a ser realizados, este es aquel que va a ser ejecutado y será el contexto de ejecución de un proyecto sin contar con la reserva de gestión este será el principal parámetro por el cual se medirá el desempeño del trabajo. “ (PMBOK, 2017: 297) ”

Valor Ganado

El valor ganado (EV) es la medida de trabajo en relación con el presupuesto autorizado, este asocia el presupuesto con el trabajo realizado hasta un punto en el tiempo determinado para el análisis por este método, en definitiva, este factor establece una tendencia por la cual el gerente o director de un proyecto o en el caso nuestro de un ingeniero residente de obra puede tener una idea del desempeño a largo plazo del proyecto. " (PMBOK, 2017: 297) "

Costo real

El costo real (AC) es el costo realizado en el proyecto o actividad en un periodo específico del tiempo en el cual estamos llevando a cabo el análisis de valor ganado, este factor no tiene relación directa con el presupuesto simplemente detalla los gastos incurridos para realizar la actividad o el conjunto de actividades. " (PMBOK, 2017: 297) "

Estos tres parámetros representan lo que necesitamos saber sobre nuestro proyecto y en base a ellos poder ejecutar mediante la utilización de varios indicadores un análisis más detallado y exhaustivo para poder determinar un diagnóstico sobre nuestro proyecto.

Presupuesto hasta la conclusión

El presupuesto hasta la conclusión (BAC) es la sumatoria del costo de todas las actividades que están dentro de nuestro proyecto, o en pocas palabras el total presupuestado utilizar para terminar el proyecto desde el inicio de este. " (PMBOK, 2017: 297) "

A continuación, describiré todos los indicadores necesarios para implementar un buen análisis de valor ganado (EV):

Variación del cronograma

La variación del cronograma (SV) es una medida que representa el desempeño del cronograma según nuestro avance este depende del valor ganado y del valor planificado, este indicador refleja cómo se está desarrollando nuestras actividades según lo que se ha planificado si este indicador es mayor que 0, se entiende que se ha completado más trabajo de lo que tenía previsto y al contrario si es menor a 0 quiere decir que hemos completado menos trabajo que el que se tenía planificado. " (PMBOK, 2017: 298) "

$$(SV)=(EV)-(PV) \quad (4.1-1)$$

$(SV)>0$; Mas tareas completadas de lo planificado.

$(SV)<0$; Se han completado menos tareas de lo planificado.

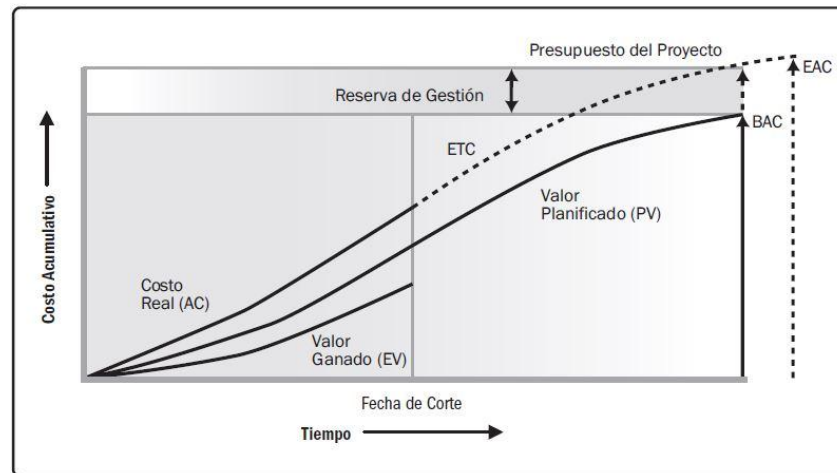
Variación del costo

La variación del costo (CV) es el monto del déficit o superávit que se tenga en un momento, dado este se define como la resta entre el valor ganado y el costo en el momento del corte que se desee analizar, cuando el resultado de esta resta es mayor que 0 significa que estamos gastando menos de lo planificado al momento del corte y si es menor a 0 representa que se ha gastado más de lo planificado. " (PMBOK, 2017: 298) "

$$(CV)=(EV)-(AC) \quad (4.1-2)$$

$(CV)>0$; Se ha gastado menos de lo planificado.

$(CV) < 0$; Se ha gastado más de lo planificado.



Grafica 2. Valor ganado, valor planificado, costo real. " (PMBOK, 2017: 300) "

Siempre cuando se desarrolle un proyecto se tiende a que el costo del valor planificado sea menor para de esta manera maximizar las ganancias, aunque la mayoría de las veces debido a una falta de control y planificación adecuadas esto no se cumple, por tal razón el costo real siempre tiende a ser más elevado que el valor planificado de tal forma que el valor ganado no existe y para los cálculos del método de valor ganado se vuelve negativo en un punto.

Debido a esto se desarrollan los índices de desempeño y las estimaciones del método, con estos podemos obtener una mejor visión de lo que está realmente ocurriendo en el proyecto.

Tabla 5. Tabla de resumen de parámetros. “ (PMBOK, 2017: 303) ”

Análisis del Valor Ganado					
Abreviatura	Nombre	Definición de Léxico	Cómo se Usa	Fórmula	Interpretación del resultado
PV	Valor Planificado	Presupuesto autorizado que ha sido asignado al trabajo planificado.	El valor del trabajo que se planea cumplir hasta un punto en el tiempo, generalmente la fecha de corte o terminación del proyecto.		
EV	Valor Ganado	Cantidad de trabajo ejecutado a la fecha, expresado en términos del presupuesto autorizado para ese trabajo.	El valor planificado de todos los trabajos terminados (ganados) en un punto en el tiempo, generalmente la fecha de corte, sin hacer referencia a los costos reales.	$EV = \text{sum of the planned value of completed work}$	
AC	Costo Real	Costo real incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un período de tiempo específico.	El costo real de todos los trabajos terminados en un punto en el tiempo, generalmente la fecha de corte.		
BAC	Presupuesto hasta la Conclusión	Suma de todos los presupuestos establecidos para el trabajo a ser realizado.	El valor del trabajo planificado total, la línea base de costos del proyecto.		
CV	Variación del Costo	Monto del déficit o superávit presupuestario en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el costo real.	La diferencia entre el valor del trabajo completado hasta un punto en el tiempo, normalmente la fecha de corte y los costos reales en el mismo punto en el tiempo.	$CV = EV - AC$	Positiva – Por debajo del costo planificado Neutra – En el costo planificado Negativa – Por encima del costo planificado
SV	Variación del Cronograma	El monto por el cual el proyecto está adelantado o atrasado según la fecha de entrega planificada, en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado.	La diferencia entre el trabajo completado hasta un punto en el tiempo, normalmente la fecha de corte y el trabajo que se planifica completar en el mismo punto en el tiempo.	$SV = EV - PV$	Positiva – Antes de lo previsto Neutra – A tiempo Negativa – Retrasado
VAC	Variación a la Conclusión	Proyección del monto del déficit o superávit presupuestario, expresada como la diferencia entre el presupuesto al concluir y estimación al concluir.	La diferencia en costos estimada al finalizar el proyecto.	$VAC = BAC - EAC$	Mayor de 1,0 – Por debajo del costo planificado Exactamente 1,0 – Al costo planificado Menos de 1,0 – Por encima del costo planificado

Índice de desempeño del cronograma

El índice de desempeño del cronograma (SPI) es una medida de eficiencia del cronograma que se expresa como una razón entre el valor ganado y el valor planificado, este representa la eficiencia con el cual los desarrolladores están dirigiendo el proyecto. Este indicador nos expone de manera muy sencilla si el tiempo de ejecución de nuestro proyecto está dentro de los estándares establecidos o si al contrario estamos sufriendo de atrasos en las actividades que deberían haber sido realizadas a la fecha del corte. “ (PMBOK, 2017: 302) ”

$$(SPI) = (EV) / (PV) \quad (4.1-3)$$

$(SPI) > 1$; Se han realizado más tareas a las planificadas.

$(SPI) < 1$; Se han realizado menos tareas a las planificadas.

Dado los parámetros de $(SPI) > 1$ y $(SPI) < 1$ entendemos que si el índice SPI al ser mayor a 1 expresa que los trabajos realizados hasta la fecha superan los planificados ósea que estamos realizando más tareas de las planificadas y si el índice SPI es menor a 1 los trabajos o actividades realizadas hasta la fecha de corte son menores a las planificadas al inicio del proyecto. " (PMBOK, 2017: 302) "

Índice de desempeño del costo

El índice de desempeño del costo (CPI) es una medida de eficiencia del costo que se expresa como una razón entre el valor ganado y el costo al momento del corte, este representa la eficiencia con la cual se está gastando el dinero del proyecto. Este indicador al igual que su homologo para el cronograma es un factor que representa si el proyecto está gastando de manera eficiente o no los recursos económicos. Si el índice CPI es mayor a 1 el gasto del proyecto es adecuado, al contrario, si el índice CPI es menor a 1 el gasto del proyecto es mayor al gasto planificado al momento del corte. " (PMBOK, 2017: 302) "

$$(CPI) = (EV) / (AC) \quad (4.1-4)$$

$(CPI) > 1$; Se ha gastado menos del valor planificado en un inicio.

$(CPI) < 1$; Se ha gastado más del valor planificado en un inicio.

Estimación para completar

La estimación para completar (ETC) es una aproximación en costo por el cual el método de valor ganado nos proyecta la cantidad de recursos a futuro que el proyecto necesitara hasta su finalización. Existen dos formas de calcular este estimado según como el director del proyecto analice como se está comportando este; si el director del proyecto observa que los resultados obtenidos en relación con lo planificado se van a seguir manteniendo se utiliza la fórmula: “ (PMBOK, 2017: 300) ”

$$(ETC)=(BAC)-(EV) \quad (4.1-5)$$

Si el director del proyecto observa que los resultados obtenidos hasta el momento del corte no se van a seguir manteniendo se utiliza la fórmula:

$$(ETC)=((BAC)-(EV)) / (CPI) \quad (4.1-6)$$

Estimación a la conclusión

La estimación a la conclusión (EAC) es el costo total previsto para completar el proyecto en base a los indicadores expuestos en el análisis de valor ganado al momento del corte, este se denota como la suma del costo a la fecha y la estimación del costo hasta la conclusión. Al igual que el otro indicador este depende de la perspectiva que se tenga del proyecto, si se espera que los resultados obtenidos se mantengan se utiliza la fórmula: “ (PMBOK, 2017: 300) ”

$$(EAC)=(BAC)/(CPI) \quad (4.1-7)$$

Y si se espera que los resultados obtenidos hasta el momento no se mantengan se utiliza:

$$(EAC)=(AC)+((BAC)-(EV)) \quad (4.1-8)$$

Desarrollando estos conceptos podemos determinar el comportamiento del proyecto desde el principio hasta el final, sin embargo esto es solo una parte del trabajo ya que la otra parte del trabajo necesita de la interpretación del director del proyecto el cual validara la información de resultados que presente la evaluación del método de valor ganado y deberá tomar las decisiones necesarias para mejorar el rendimiento, corregir errores que se estén cometiendo y planificar de mejor manera actividades y demás parámetros que rijan el desarrollo del avance del proyecto respecto a costos y tiempo. " (PMBOK, 2017: 301) "

5. Valor ganado (EVM)

El presente análisis comprende la puesta en práctica de la teoría explicada en el apéndice anterior, basados en el marco teórico expuesto los factores e índices calculados en este segmento nos expondrán como una radiografía el comportamiento a través de toda la línea de tiempo del proyecto.

5.1. Determinar los factores e índices: EV (Valor Ganado), SV (Variación del Cronograma), CV (Variación del Costo), SPI (Índice de Variación del Cronograma), CPI (Índice de Variación del Costo)

Para determinar los factores e índices debemos tener claro los datos necesarios para desarrollar el análisis de valor ganado, a continuación, se presentará una tabla completa de todos los parámetros utilizados para este cometido:

Tabla 6. Datos del proyecto para el cálculo de valor ganado.

DATOS DEL PROYECTO							
MES	PRESUPUESTO		REAL		BAC	PV	AC
	BAC	AVANCE	AC	AVANCE			
MES 01	\$ 16.779	8,02%	\$ 11.427	3,68%	\$ 194.417	\$ 16.779	\$ 11.427
MES 02	\$ 18.496	8,84%	\$ 25.929	15,24%	\$ 194.417	\$ 18.496	\$ 25.929
MES 03	\$ 20.855	9,97%	\$ 49.924	24,89%	\$ 194.417	\$ 20.855	\$ 49.924
MES 04	\$ 43.200	20,64%	\$ 55.573	28,58%	\$ 194.417	\$ 43.200	\$ 55.573
MES 05	\$ 91.275	43,61%	\$ 66.558	36,10%	\$ 194.417	\$ 91.275	\$ 66.558
MES 06	\$ 103.119	49,27%	\$ 78.606	44,33%	\$ 194.417	\$ 103.119	\$ 78.606
MES 07	\$ 122.490	58,53%	\$ 98.213	53,44%	\$ 194.417	\$ 122.490	\$ 98.213
MES 08	\$ 140.104	66,95%	\$ 120.351	68,28%	\$ 194.417	\$ 140.104	\$ 120.351
MES 09	\$ 164.294	78,51%	\$ 141.512	74,81%	\$ 194.417	\$ 164.294	\$ 141.512
MES 10	\$ 165.576	79,12%	\$ 152.395	79,50%	\$ 194.417	\$ 165.576	\$ 152.395
MES 11	\$ 173.488	82,90%	\$ 159.865	79,50%	\$ 194.417	\$ 173.488	\$ 159.865
MES 12	\$ 174.945	83,60%	\$ 166.945	85,87%	\$ 194.417	\$ 174.945	\$ 166.945
MES 13	\$ 175.726	83,97%	\$ 174.436	89,85%	\$ 194.417	\$ 175.726	\$ 174.436
MES 14	\$ 190.177	90,87%	\$ 189.189	96,71%	\$ 194.417	\$ 190.177	\$ 189.189
MES 15	\$ 194.417	92,90%	\$ 209.286	107,64%	\$ 194.417	\$ 194.417	\$ 209.286

En base al marco teórico propuesto anteriormente y basados en los datos recopilados del proyecto "Campamento Agrícola Tecnopalm" se ha determinado los siguientes factores e índices:

Tabla 7. Factores e índices de valor ganado hasta el 25% de avance.

FACTORES E INDICES					
MES	EV	SV	CV	SPI	CPI
MES 01	\$ 7.155	-9624	-4272	0,43	0,63
MES 02	\$ 29.629	\$ 11.133	\$ 3.700	1,60	1,14
MES 03	\$ 48.391	\$ 27.535	-1534	2,32	0,97
MES 04	\$ 55.565	\$ 12.364	-8	1,29	1,00

Los factores e índices en este periodo del proyecto dan los valores más extremos del análisis debido a varios elementos, pero principalmente por la falta de personal al inicio del

proyecto, como podemos observar en la tabla 7 el factor de variación del cronograma en el primer mes del proyecto nos presenta un valor negativo al igual que el de variación de costo no obstante estos dos factores en el mes 2 y 3 se incrementan.

Esto quiere decir que los costos se están incrementando, pero el trabajo no avanza, ósea se está gastando más de lo planificado.

Tabla 8. Factores e índices de valor ganado hasta el 50% de avance.

FACTORES E INDICES					
MES	EV	SV	CV	SPI	CPI
MES 05	\$ 70.185	-21091	\$ 3.627	0,77	1,05
MES 06	\$ 86.185	-16934	\$ 7.579	0,84	1,10
MES 07	\$ 103.897	-18593	\$ 5.684	0,85	1,06
MES 08	\$ 132.748	-7356	\$ 12.398	0,95	1,10

Durante este segundo periodo de trabajo en obra los factores e índices fluctúan, pero ya no como en el primer periodo, esto debido a que el trabajo se normalizo y el personal ya para este punto estaba definido y aclimatado al duro ambiente del cantón Eloy Alfaro.

Tabla 9. Parámetros e índices de valor ganado hasta el 75% de avance.

FACTORES E INDICES					
MES	EV	SV	CV	SPI	CPI
MES 09	\$ 145.444	-18851	\$ 3.931	0,89	1,03
MES 10	\$ 154.562	-11014	\$ 2.167	0,93	1,01
MES 11	\$ 154.562	-18927	-5303	0,89	0,97
MES 12	\$ 166.946	-7999	\$ 1	0,95	1,00

Al igual que en el periodo anterior los factores e índices se normalizan aún más e incluso se podría hablar de un ahorro sustancial en lo que se refiere a costos ya que el índice CPI alcanza un máximo de 1.03 en el mes 9. Sin embargo, como podemos observar en la tabla 9 el índice SPI en todos los meses de esta fase presenta que se han realizado menos actividades de las planificadas. Cabe señalar que me refiero al hablar de normalización que estos factores e índices se empiezan a comportar como estaba planificado en un principio.

Tabla 10. Factores e índices e índices de valor ganado hasta el 100% de avance.

FACTORES E INDICES					
MES	EV	SV	CV	SPI	CPI
MES 13	\$ 174.684	-1042	\$ 248	0,99	1,00
MES 14	\$ 188.021	-2156	-1168	0,99	0,99
MES 15	\$ 209.271	\$ 14.853	-15	1,08	1,00

Para el final de la obra podemos ver como los factores e índices se han casi igualado con el trabajo planificado y las variaciones tanto de cronograma y costo presentan variaciones más pequeñas con respecto a las anteriores etapas.

Todos los factores fueron calculados según el marco teórico propuesto en el capítulo anterior.

5.2. Cálculo de los estimadores: EAC (Estimación para completar) y ETC (Estimación a la conclusión)

Los estimadores calculados bajo el marco teórico expuesto anteriormente son:

Tabla 11. Estimadores hasta el 25% de avance.

ESTIMADORES (BAC: \$194.417)			
MES	EAC (T)	EAC (AT)	ETC
MES 01	\$ 310.512	\$ 198.690	\$ 299.085
MES 02	\$ 170.139	\$ 190.717	\$ 144.210
MES 03	\$ 200.579	\$ 195.951	\$ 150.655
MES 04	\$ 194.446	\$ 194.426	\$ 138.873

Los estimadores calculados presentan un buen referente de que monto se gastara al final o cuánto dinero se necesitara desde el punto de corte hasta el final.

Los datos al finalizar el 25% de avance del proyecto muestran que en el inicio las actividades no comenzaron de una manera adecuada y que en el mes 2 y 3 se tuvo que incrementar las actividades y el personal para poder compensar este déficit, caso contrario no se hubiera podido cumplir con lo establecido y además se hubiera mantenido esta diferencia mes a mes arrastrando hasta la culminación del proyecto.

Esto se debió a que gran parte del personal no le gusto las condiciones geográficas del proyecto, más que todo se inició con personal netamente de la sierra los cuales no les gusto las condiciones climáticas del proyecto como el calor y humedad excesivos además de la lejanía de un centro urbano o rural próximo, el pueblo más cercano estaba a 45 minutos y la ciudad más próxima se encontraba a 2 horas 15 minutos por lo cual exigieron mejores salarios para quedarse o que se les ponga un vehículo exclusivo para que puedan movilizarse ya sea al pueblo o a la ciudad; debido a estas exigencias yo como contratista y en vista de que no se tenía la capacidad financiera dentro del proyecto para darle al personal un vehículo exclusivo para el uso de ellos, decidí prescindir de sus servicios y buscar gente de la zona que este capacitada para este trabajo.

Dos equipos nuevos comenzaron a la semana número 3, estos equipos fueron conformados por gente de la zona gran parte de ellos del pueblo de Las Peñas, sin embargo, muchos de ellos no sabían realizar labores de albañilería por lo cual durante las siguientes semanas y llegando hasta el mes 4 se estuvo probando casi todos los días personal nuevo. En este periodo se probaron más de 63 personas de las cuales solo 8 se quedaron dentro del personal de albañilería y 2 se quedaron ayudando al personal de soldadores como ayudantes, en total de los 63 que se probaron en este periodo apenas 10 se quedaron como personal fijo, los equipos que inicialmente iban a estar de 4 personas terminaron por estar conformadas por 5 personas debido a que por el calor y la humedad del sitio, las tareas eran realizadas con mayor lentitud por los ayudantes ya que al tener que traer materiales y preparar mezclas estos no rendían lo necesario para cumplir con el cronograma de actividades propuesto.

Tabla 12. Estimadores hasta el 50% de avance.

ESTIMADORES (BAC: \$194.417)			
MES	EAC (T)	EAC (AT)	ETC
MES 05	\$ 184.370	\$ 190.790	\$ 117.813
MES 06	\$ 177.321	\$ 186.838	\$ 98.714
MES 07	\$ 183.781	\$ 188.733	\$ 85.569
MES 08	\$ 176.260	\$ 182.020	\$ 55.910

Los resultados obtenidos hasta el 50% del avance del proyecto reflejan el alto rendimiento del personal contratado en la zona del proyecto, los equipos conformados rendían lo necesario para avanzar a cubrir lo estipulado; los trabajos en este lapso fueron constantes y sin ningún contratiempo por lo cual la obra pudo avanzar a un ritmo constante de trabajo.

Sin embargo debido a que no se les pagaba lo mismo que gana una persona haciendo el mismo trabajo, por ejemplo en la ciudad de Quito se pudo reducir el costo de mano de obra algo necesario para poder compensar las pérdidas del propio personal en un principio y ya que estos dos equipos no tenían buena destreza, buen rendimiento y habilidad además que en la zona el salario que se pagaba por albañil era de 15 dólares al día y por ayudantes 13 dólares, se decidió que estos dos equipos en este periodo no trabajaron por planilla sino por jornal para beneficio del constructor y para compensar los problemas de personal que se habían tenido desde el inicio de la obra.

No obstante, un tercer equipo inicio actividades casi al finalizar el mes 8 para comenzar las actividades de acabado en paredes y pisos además de otros trabajos puntuales que los equipos de la zona no podían realizar de forma adecuada como son terminado de filos, bordillos, enlucidos, paleteados y revocados de bloque.

Tabla 13. Estimadores hasta el 75% de avance.

ESTIMADORES (BAC: \$194.417)			
MES	EAC (T)	EAC (AT)	ETC
MES 09	\$ 189.162	\$ 190.486	\$ 47.650
MES 10	\$ 191.692	\$ 192.251	\$ 39.297
MES 11	\$ 201.088	\$ 199.721	\$ 41.223
MES 12	\$ 194.416	\$ 194.416	\$ 27.471

Durante el periodo del mes 9 al mes 12 que comprende el 75% del avance del proyecto se puede ver que el valor ganado obtenido en el periodo anterior prácticamente se ha perdido y que la diferencia en el costo real al costo planificado prácticamente se ha reducido a la mitad en el mes 10 y al término del mes 12 el valor ganado ha descendido por debajo del costo real.

En los meses que comprenden este periodo se puede ver que las actividades se han normalizado y que los avances son constantes.

Tabla 14. Estimadores hasta el 100% de avance.

ESTIMADORES (BAC: \$194.417)			
MES	EAC (T)	EAC (AT)	ETC
MES 13	\$ 194.141	\$ 194.169	\$ 19.705
MES 14	\$ 195.625	\$ 195.585	\$ 6.436
MES 15	\$ 194.431	\$ 194.432	\$ (14.855)

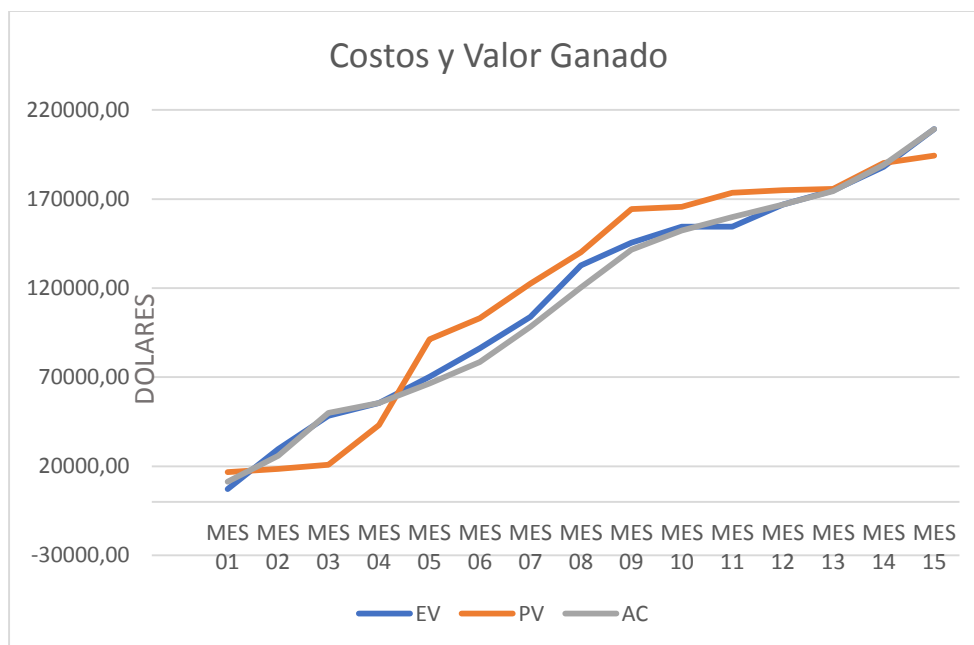
En este punto del proyecto ya finalizado se puede observar como trabajos adicionales al presupuestado y rubros con costo mayor han hecho que el último tramo del costo real supere al costo planificado, además en este punto el valor ganado supera a ambos estimados ya que para el final lo que falta es muy poco y este valor pierde significativamente su representación en este análisis, sin embargo, en los tres primeros periodos su estimación fue muy buena.

6. Análisis

Para el análisis de los resultados en lo que se refiere a factores, índices y estimadores utilizare medios gráficos para exponer y comparar los distintos parámetros.

6.1. Análisis del comportamiento de los factores e índices

Los factores e índices se comportaron de la siguiente manera:



Grafica 3. Comparación entre parámetros del proyecto.

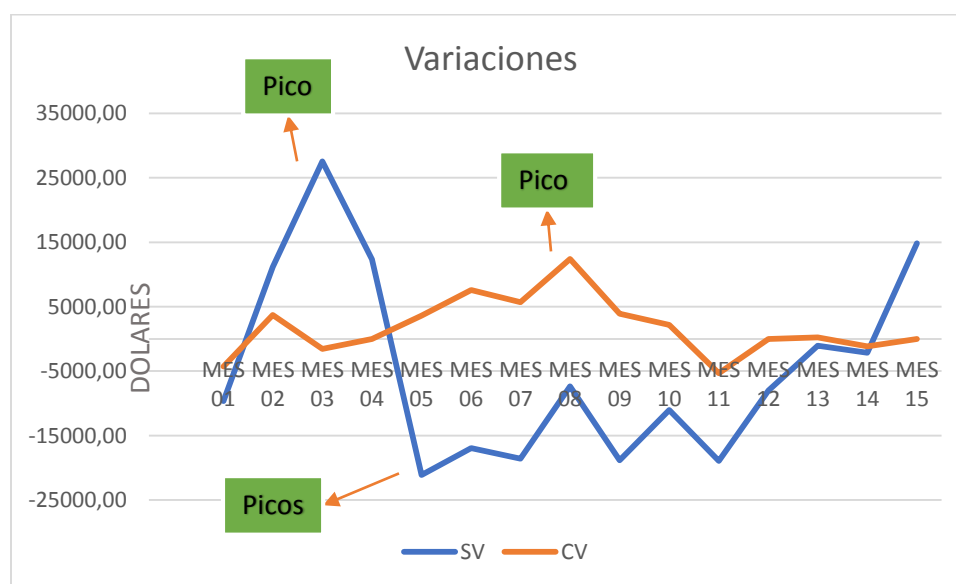
En la gráfica 3 se puede apreciar como los tres parámetros fundamentales que rigen el análisis se desarrollan, el PV y AC de manera independiente y el EV de manera dependiente, este nos indica en base al trabajo realizado como ha sido el gasto del proyecto.



Grafica 4. Comportamiento del Valor ganado.

Para el valor ganado los valores calculados son representados en la gráfica 4 esta presenta dos desfases el primero en los 3 primeros meses y el segundo en el mes 8, 9 y 10 respectivamente en estos dos periodos se presenta una variación con respecto al valor planificado.

Este fenómeno será mejor explicado gracias al análisis que desarrollaremos de los factores e índices que nos presenta el análisis de valor ganado, de ellos obtendremos las respuestas de cómo y yo explicare por qué de esto como desarrollador del proyecto.



Gráfica 5. Comportamiento de los factores de variación.

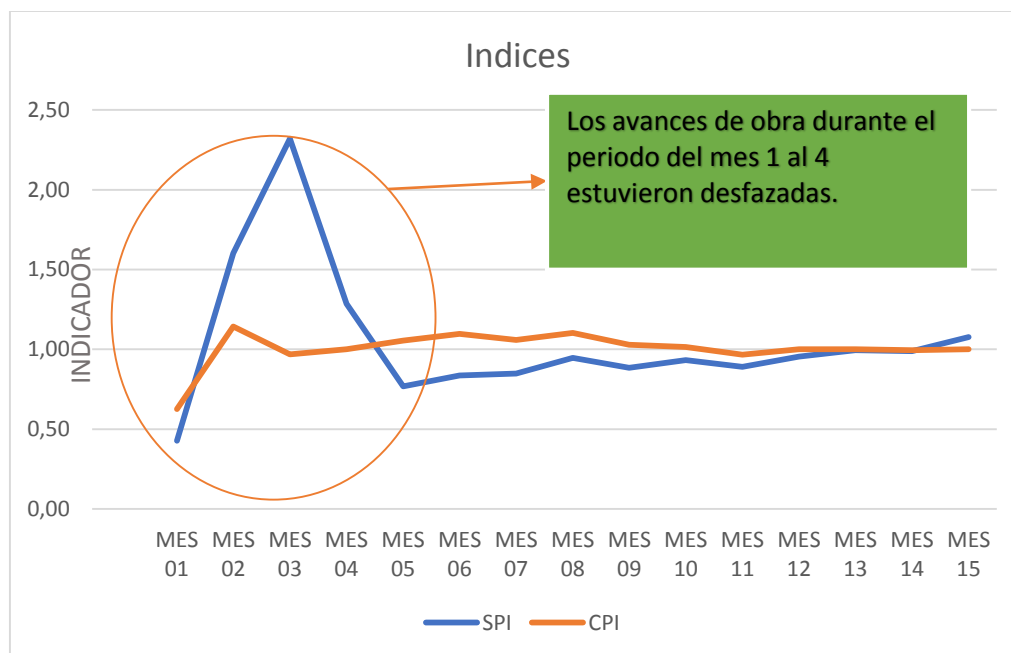
La variación en los primeros meses se debe a la falta de personal con la que comenzó el proyecto debido a que los trabajadores que iniciaron el proyecto no resistieron las condiciones climáticas de la zona y la gran mayoría de ellos exigieron para quedarse una mejora demasiado extrema en sus sueldos lo cual por temas de presupuesto era imposible, no obstante se decidió llamar a todos los personas de la zona que supieran de trabajos de albañilería para que trabajen el proyecto, sin embargo esto no fue una solución sencilla debido a que la gran mayoría de las

personas que llegaron no tenían ni los conocimientos ni la habilidad en labores de albañilería por lo cual durante los meses 1,2 y 3 en la obra hubo un desfile de personal que entraba y salía debido a su falta de aptitud para las tareas que se necesitaban realizar.

Por lo tanto y debido a que en obra se aumentó el personal de obra civil en un 362.5% con respecto al personal planificado y llegando a tener como máximo de personal que llegó a laborar al mismo tiempo en obra de 29 personas, que al mes 4 los factores e índices se llegaron a estabilizar con respecto al trabajo planificado.

La variación del cronograma en el periodo del mes 5 al 8 muestra como los errores de los primeros meses se van superando y que el trabajo se va recuperando con lo planificado.

En la variación del costo tiene un incremento en el mes 8, sin embargo, esto se debe a un desfase entre avance y gasto del mes 9 por lo tanto la gráfica muestra cómo, aunque no se ha planificado ya existe una tendencia positiva en el gasto de obra lo cual al planificar se equiparará y en el periodo posterior este valor se reducirá a prácticamente 0.



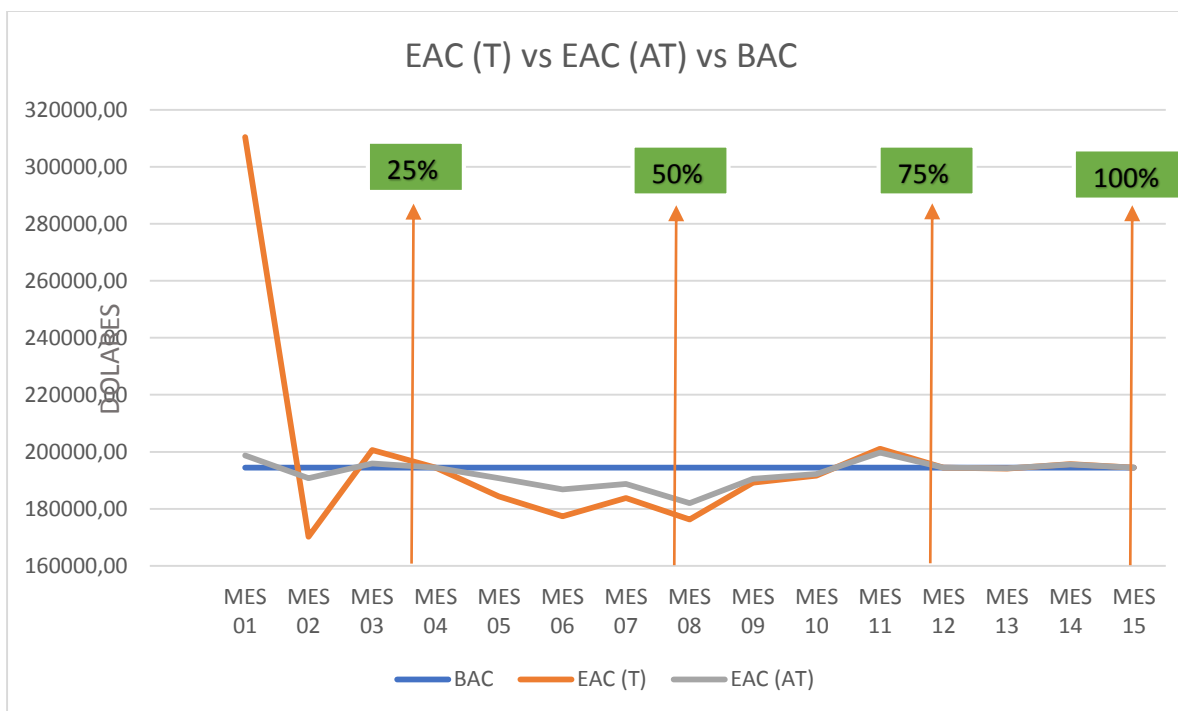
Grafica 6. Comportamiento de los Índices.

Los índices al igual que los factores presentan como un mismo argumento los hechos antes descritos en el análisis de los factores, sin embargo, estos indicadores nos enseñan de mejor manera como se está comportando el proyecto. Es así como podemos observar de la gráfica 6 como el SPI en el primer periodo de tiempo hasta el mes 4 tiende a tener un exceso de trabajo con respecto a lo planificado debido a los retrasos ocurridos en el primer mes que solo van a ser superados al final del mes 4; es así como podemos ver que un retraso en cualquier periodo del proyecto afecta a los demás.

6.2. Análisis del comportamiento de los estimadores

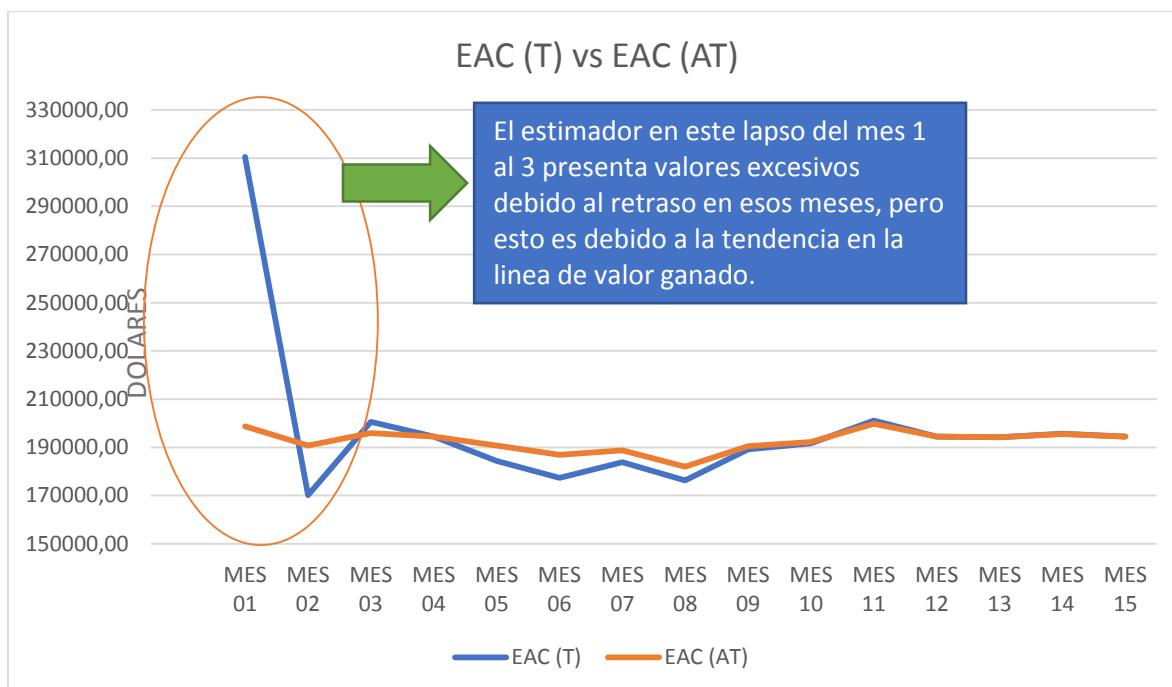
El comportamiento de los índices y las predicciones según el análisis de valor ganado será examinado de igual forma como los parámetros, al 25%, 50%, 75% y al final del proyecto.

Las estimaciones se comportaron de la siguiente manera:



Grafica 7. Comportamiento del estimador EAC durante todo el proyecto.

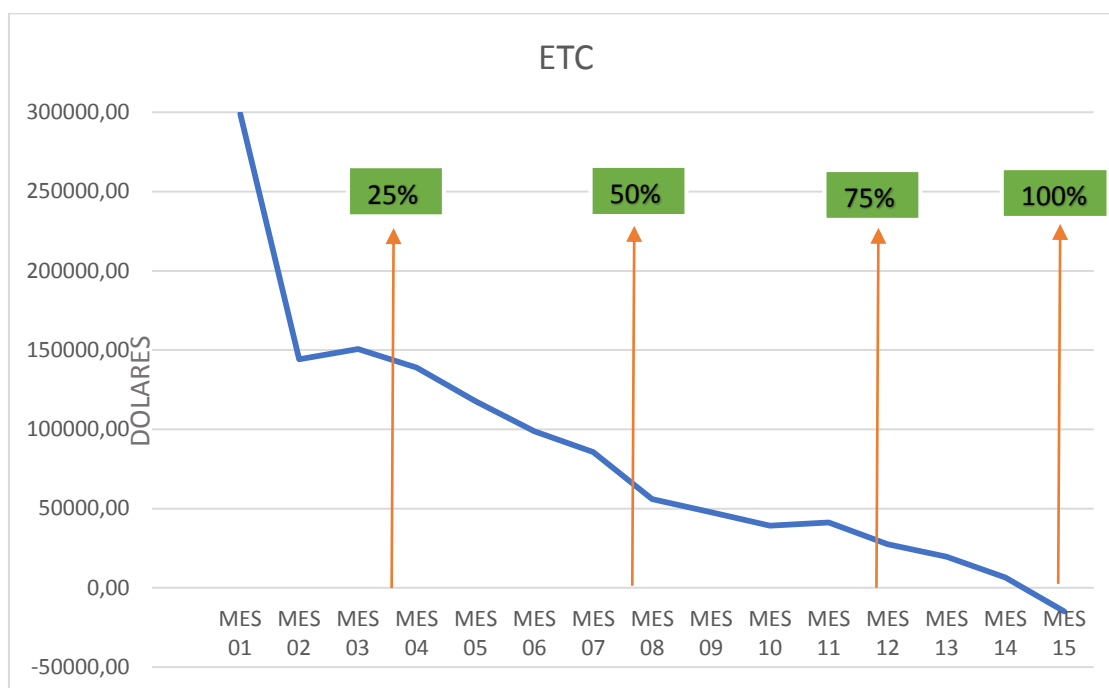
Como podemos observar en la gráfica 7 el comportamiento de la predicción EAC con datos atípicos es muy constante con una ligera variabilidad entre sí, sin embargo, la predicción EAC con datos típicos en el mes 1 presenta el grave problema que puede llegar a convertirse la falta de avance en obra y la falta de personal del inicio del proyecto, este estimador calcula como máximo de costo si la tendencia continua de la misma forma en \$310,000.00 USD arrojando perdidas aproximadas de \$130,000.00 USD.



Grafica 8. Comportamiento del estimador EAC en el periodo del mes 1 al 2.

En esta grafica podemos observar que la estimación a la conclusión con datos atípicos, ósea que esperamos que el comportamiento en un inicio no se mantenga hasta el final nos presenta una mejor predicción que el anterior estimativo debido a que a lo largo del proyecto se van a ir corrigiendo varios problemas tanto en cronograma y costo.

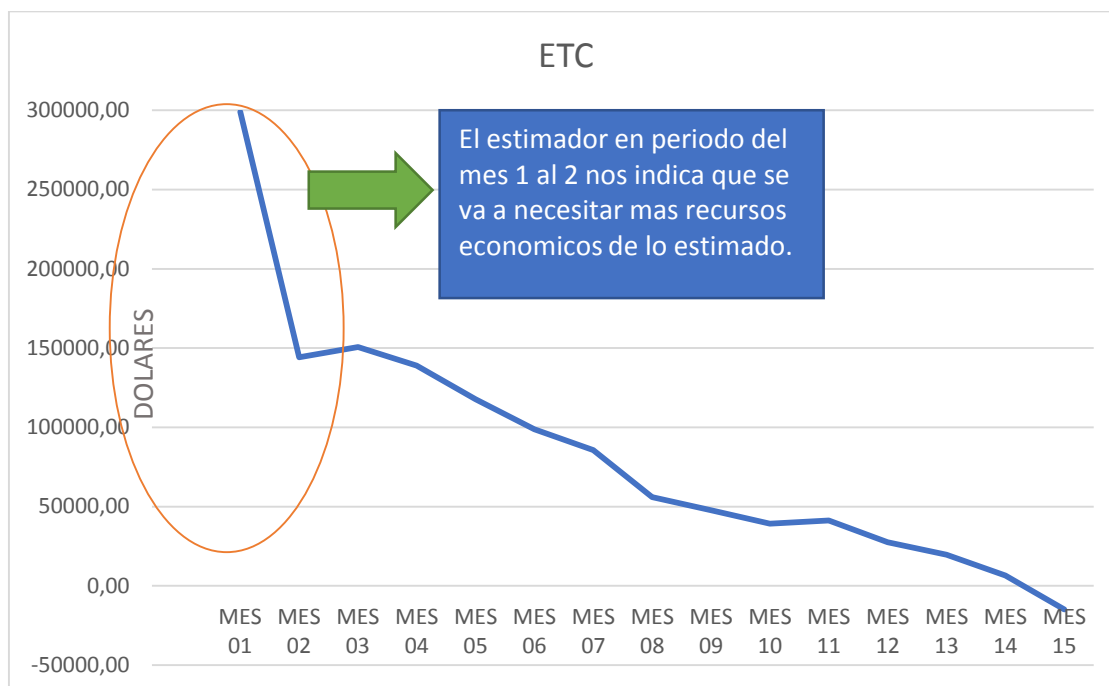
Por lo tanto en el caso de nuestro proyecto en estudio el EAC con datos atípicos es el mejor estimativo, sin embargo si hubiéramos realizado este análisis en un principio hubiéramos determinado que debíamos hacer varias correcciones para que la predicción cambie de típica a atípica y de esta forma ajustarnos a nuestro presupuesto y cronograma de una buena forma ya que en máximo de la predicción nuestro costo se dispararía a 310511.68 dólares lo cual incrementaría el costo de construcción en 116094.24 dólares de lo previsto en un inicio, ósea un incremento del 59.71% del BAC.



Grafica 9. Comportamiento del estimador ETC durante todo el proyecto.

Este estimador a la conclusión nos expone el grave problema de los primeros meses, pero también nos demuestra como las correcciones hechas en obra en los primeros meses solventan y solucionan el desface de recursos vs avance y para los meses siguientes al mes 2 el estimador empieza a comportarse a un ritmo de disminución de recursos económicos constante, ósea cada mes se va necesitando una porción de recursos menos dependiendo del avance con relación al anterior.

Es así como el estimador al final de todas las etapas va acercándose al ideal que es igual al valor en costo planificado hasta ese momento, este factor de predicción al igual que el EAC nos expone el proyecto desde otro punto de vista el cual nos presenta una visual diferente de que podemos esperar al final de la obra siempre y cuando la tendencia de trabajo se mantenga.



Grafica 10. Comportamiento del estimador ETC en el periodo del mes 1 al 2.

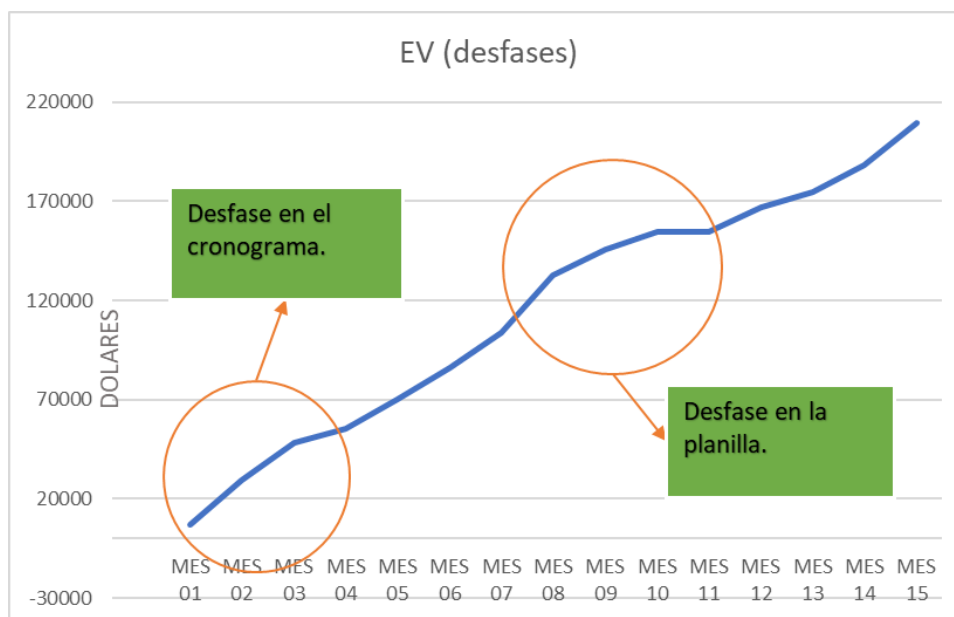
En este grafico podemos observar cuánto dinero predice nuestro análisis que va a hacer falta para que el proyecto llegue a su término, al igual que las predicciones anteriores, en un inicio nuestro análisis de valor ganado muestra un valor demasiado alto para poder concluir nuestro proyecto sin embargo debido a correcciones en el trabajo este valor se regula y la predicción tiene un comportamiento único en los mese 2, 3 y 4 el modelo predice que faltara al término del 25% del avance unos 150000.00 dólares para concluir los trabajos lo cual es una predicción muy parecida a la realidad.

6.3. Análisis general de causa y efecto

Basados en la información anterior podemos diferenciar dos grandes momentos dentro del proyecto, estos eventos que los factores nos presentan como una anomalía en el

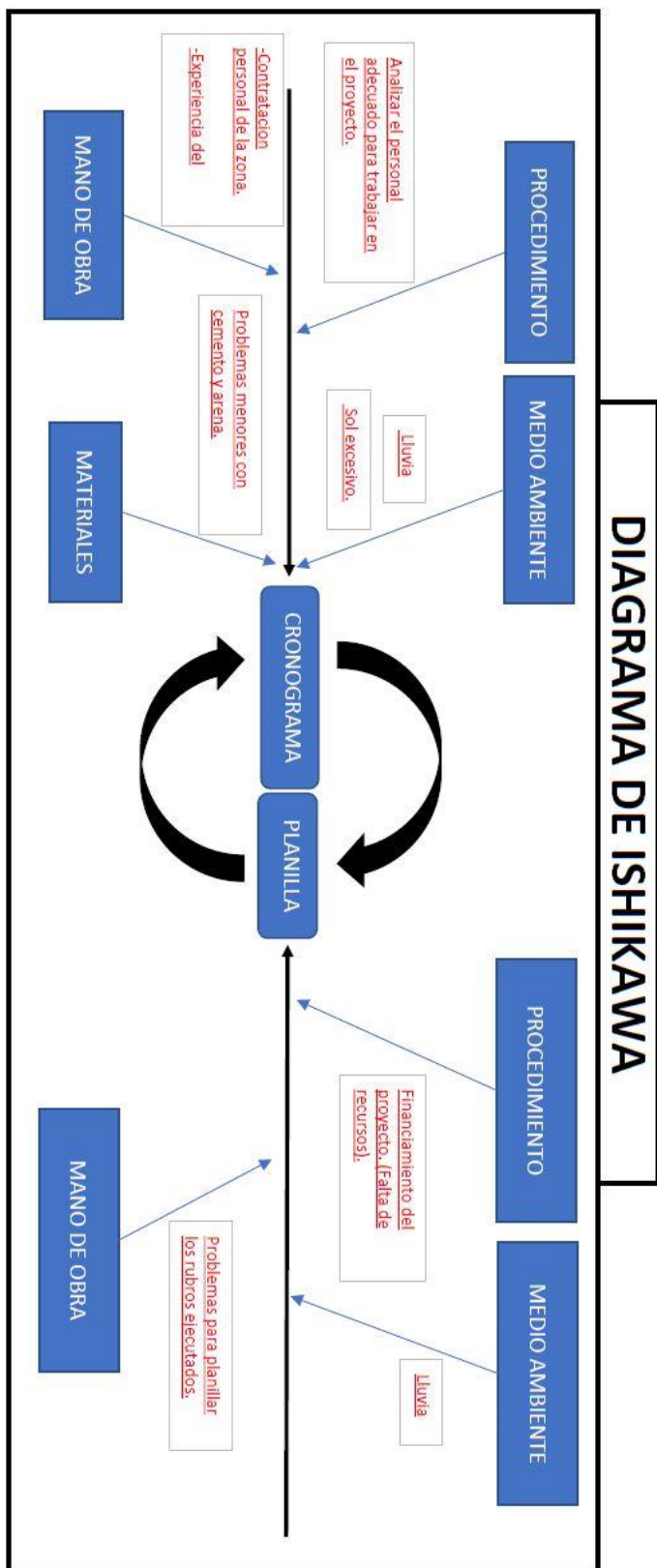
comportamiento son al mes 1 y 8 respectivamente, cada uno tiene un comportamiento distinto al otro por lo tanto las causas que los iniciaron son distintas.

El primer evento al inicio se trata de un retraso en el avance de la obra, el segundo evento se presenta como un avance en los trabajos sin tener que invertir económicamente en el proyecto.



Grafica 11. Desfases en la línea de valor ganado.

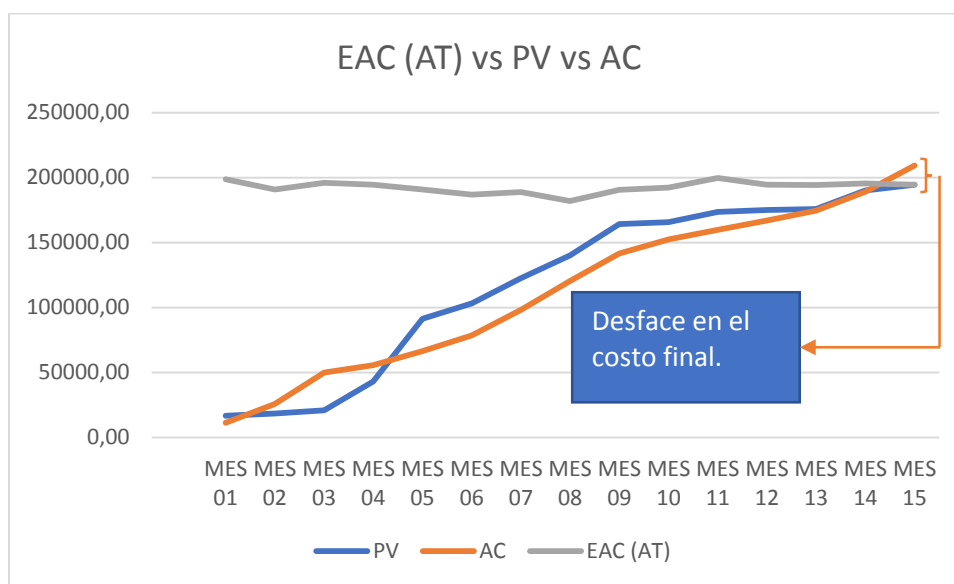
Gracias a la gráfica 11 podemos ver de una mejor manera los dos eventos detallados anteriormente además de poder diferenciarlos bien de la línea base de valor ganado; con este punto claro a continuación podemos adentrarnos en cada uno de estos dos sucesos y analizar por medio de un diagrama de Ishikawa las razones del porqué de su aparición.



Grafica 12. Diagrama de causa y efecto.

Basados en el diagrama de causa y efecto o también conocido como el diagrama de Ishikawa podemos entender mucho mejor el comportamiento del proyecto a lo largo de todas sus etapas, además observamos cuales son las condiciones que rigieron la construcción.

Adicional a esto y en base al diagrama de Ishikawa entendemos como los factores que más influyeron en el normal desarrollo de la obra son clima y mano de obra, no obstante, de los dos eventos que se pueden ver en la línea de valor ganado como eventos anormales tanto el de avance de obra como el de desfase de planilla, aunque distintos están relacionados el uno con el otro.



Grafica 13. Desfase en el costo final.

Para concluir con este análisis podemos ver que al final de este proyecto existe un desfase de dinero en lo gastado y lo planificado que ninguno de los estimadores pudieron predecir de ninguna forma, ni siquiera el EAC con valores atípicos que fue el estimador que mejor predijo el comportamiento del proyecto, sin embargo esto tiene una explicación muy sencilla ya que para concluir la obra el contratante solicito la colocación adicional de cerámica y el cambio de

cerámica a porcelanato en las tres suites del personal administrativo por tal razón este desfase solo se puede ver en el último mes de construcción.

7. Conclusiones

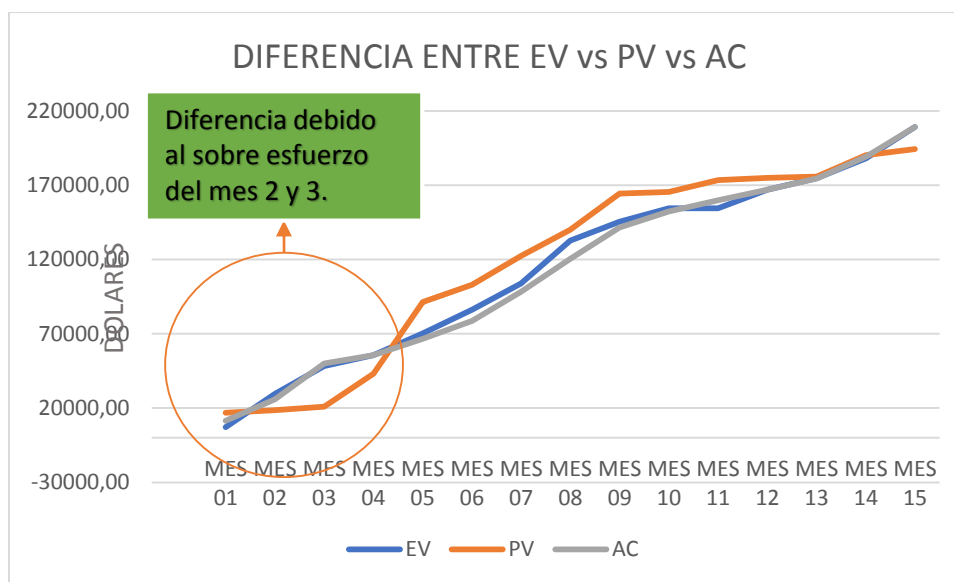
El análisis realizado a la obra construida "Campamento Agrícola Tecnopalm" nos presenta las siguientes conclusiones.

Durante la ejecución de esta obra existieron tres grandes eventos que pusieron en peligro la adecuada ejecución del contrato, el primero evento sucedió al inicio de la obra durante el mes 1 y 2 respectivamente, las actividades no se realizaron de manera regular lo cual creo una brecha terrible como muestran los indicadores y estimadores.

El segundo acontecimiento se presentó en el mes 7 y 8 debido a un desfase entre lo ejecutado en obra y lo cancelado en planillas al personal y este aunque solo es un problema de línea de tiempo en obra si presento un verdadero dolor de cabeza ya que la empresa contratante se demoró desembolsando los recursos necesarios para poder pagar al personal en obra, esto como consecuencia trajo inconformidad y malestar entre la gente sin embargo no paso de eso ya que al estar en constante comunicación con el personal laboral y exponiéndoles el particular pudimos mitigar este problema, con la promesa de pago por parte nuestra y a su vez con el ofrecimiento de desembolso de la empresa contratante.

Por último, el tercer acontecimiento y para mí el menos grave fue los trabajos extra y los rubros que alcanzaron un precio mayor, pero al ya estar en la etapa terminal del proyecto no represento gran problema, además que en el cambio de cerámica a porcelanato en las suites del

personal administrativo la empresa contratante al dar la orden para este particular tuvo que asumir el costo extra para su realización.



Grafica 14. Comparación entre presupuesto, gasto real y valor ganado.

Como podemos observar en la gráfica 11 el esfuerzo económico hecho al inicio del proyecto influyo para que durante el resto de la ejecución de la obra el valor ejecutado y el valor ganado tiendan a ser menor al valor planificado en los periodos posteriores al mes 4 donde se puede ver que existe un punto de inflexión del proyecto.

8. Comentarios adicionales

El proyecto tuvo causales que modificaron el normal funcionamiento de la ejecución de la obra "Campamento Agrícola Tecnopalm" los cuales son: falta de personal al inicio de la obra y la falta de recursos económicos para cancelar al personal.

El primero; la falta de personal necesario, en un principio se debió a que el personal que empezó la obra el primer día no pudo soportar las condiciones climáticas de la ubicación geográfica del proyecto, después el personal encontrado en la zona del proyecto no estaba calificado para realizar este tipo de tareas, la mayoría de ellos al final termino de ayudante apenas uno se mantuvo como albañil a la final fue una mezcla entre dos maestros mayores de la sierra con ayudantes de la zona en dos equipos que se mantuvieron como constante desde el mes 3 hasta el final aparte del grupo de soldadores que se mantuvo desde el inicio apenas con cambios en el personal auxiliar que se pudo solucionar el problema de mano de obra de este proyecto. Durante el periodo del mes 1 al mes 5 se probaron alrededor de 63 personas para liderar, ayudar o conformar los dos equipos necesarios para avanzar en la ejecución del proyecto como se tenía planificado; un tercer equipo ingreso a trabajar al final para poder cumplir con los cambios planteados por el contratante, pero como antes este fue una solución para poder cumplir con el cronograma.

El segundo parámetro que influencio fue la falta de recursos que en el mes 7 y 8 alcanzó un nivel casi insoportable, la gente estaba a punto de parar el trabajo y no solo eso sino de cometer actos extremos como robo, violencia y sabotaje en las inmediaciones de la obra.

Sin embargo, debido a que constantemente había una buena comunicación entre el personal de albañilería y estructura metálica con el residente de obra y conmigo este problema pudo ser mitigado y no paso a mayores consecuencias salvo pequeños incidentes sin importancia con algunos miembros del personal que se robaron herramientas menores y gasolina.

Para mi esta obra la cual ejecute bajo condiciones inusuales de trabajo debido a condiciones climáticas y geográficas represento un reto completo a mis capacidades ya que debí estar al pendiente de cada problema y siempre al presentarse un inconveniente estar en el menor tiempo posible con la solución para que la obra concluya de la mejor manera, que al final todo el esfuerzo y dedicación prestada a esta empresa se vea recompensado a través de un margen económico ganancial optimo y la satisfacción de haber realizado un proyecto bien hecho.

9. Conclusión general

Como conclusión general de este trabajo podemos decir que el análisis de valor ganado que se haga a un proyecto siempre va a ser bueno, este estudio nos va a presentar un examen detallado de como se está comportando el proyecto, como se espera que se desarrolle en un futuro y cuantos recursos se va a necesitar a manera de predicción para finalizar la obra. Esta es una valiosa herramienta que poco a poco va ganando terreno en nuestro medio como herramienta para control y optimización de proyectos, mientras más grandes sean los proyectos más valiosa es la herramienta de análisis de valor ganado.

Además, este análisis sirve en cualquier etapa del proyecto y tiene aún más importancia cuando se está ejecutando una obra ya que por medio de este examen de eficiencia podemos conocer las falencias que se están desarrollando y aplicar los correctivos necesarios para a futuro a la conclusión del proyecto nuestras ganancias se mantengan y no perder dinero.

10. Bibliografía

- Project Management Institute, Inc., editor. (Ed. 6). (2017). La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PM BOK). Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Tecnopalm s.a. (2018). Presentación de la empresa, Proecuador 2018. Quito: Tecnopalm s.a.
- Murray Flores, Daniel. (2017). Sistema de control de proyecto de la construcción de la estación Jipijapa y segmento de túnel del metro de Quito mediante el análisis de valor ganado. Quito (Tesis de grado). Universidad San Francisco de Quito.
- Universidad de Valencia. (2018). Análisis de Valor ganado (EVM). Valencia: Universidad de Valencia. (<http://procedimientosconstruccion.blogs.upv.es/2014/01/09/tecnica-de-gestion-del-valor-ganado-evm/#more-1361>).
- Valderrama, F y García, Rafael. (2010). Dos modelos de aplicación del método de valor ganado (EVM) para el sector de la construcción. Madrid: 10mo Congreso internacional en Ingeniería de proyectos.
- Navarro, Diego. (2006). Seguimiento de proyectos con el análisis de valor ganado. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/es/>).

11. Anexos

11.1. Anexo 1: Contrato de construcción del proyecto.

Contrato de Precios Unitarios

CONSTRUCCION DEL CAMPAMENTO AGRICOLA Y ADMINISTRATIVO "TECNOPALM S.A."

En la ciudad de Quito, a los veinte y un días del mes de noviembre del año 2016 comparecen a la celebración del presente contrato por una parte el Sr. **Andres Esteban Escudero Parra**, con cedula de ciudadanía # **060251154-5** que de ahora en adelante será conocido como el "contratista" y por otra parte la empresa **AGROINDUSTRIA PALMA Y OTROS "TECNOPALM S.A."** con numero de Ruc: **0891745524001**, a nombre de la empresa firma su representante legal el Sr. **Juan Francisco Poveda Zúñiga**, con cedula de ciudadanía # **050142035-0** que en adelante será llamado el "contratante". Los comparecientes son ecuatorianos mayores de edad domiciliados en la ciudad de Riobamba y Quito, y en goce pleno de sus respectivas capacidades civiles para contratar y obligarse de forma libre y voluntaria y por sus propios derechos y por lo que representan, convienen en celebrar el presente contrato civil de Precios Unitarios, contenido en las siguientes clausulas:

Primero: Participantes. - Por una parte, está la empresa "AGROINDUSTRIA PALMA Y OTROS TECNOPALM" como la contratante y por la otra se encuentra el Sr. Andres Esteban Escudero Parra como el contratista.

Segundo Antecedentes. - El contratista es legítimo propietario de los equipos y maquinaria necesarios para ejecutar los trabajos estipulados en el presupuesto aceptado por el contratante y empezara su ejecución inmediatamente después que el contratante asigne en la cuenta bancaria indicada por el contratista el anticipo.

Tercero: Objeto del contrato. - Con los antecedentes expuestos, el CONTRATANTE contrata los servicios del CONTRATISTA con el fin de que por su cuenta y riesgo realice los siguientes servicios:

- Ejecución de todos y cada uno de los rubros del presupuesto.

Cuarto: Presentación de oferta. - La oferta técnica de este proyecto es presentada por el contratista en base a las especificaciones otorgadas por el contratante de conformidad con las normas y especificaciones con las cuales se elaboró el proyecto arquitectónico.

Además de las recomendaciones y exigencias de los distintos departamentos a cargo de la velación de todas las normas y convenios que tiene firmado la empresa "TECNOPALM S.A." con los distintos entes reguladores tanto estatales como privados y certificaciones internacionales. El total del monto del contrato es de 233300.92 USD (doscientos treinta y tres mil trescientos con 92/100 USD).

Quinto: Inhabilidades. - Si el contratista no pudiese cumplir con los objetivos constructivos, cronogramas, especificaciones técnicas u otras, el contratante puede dar por terminado el contrato y ejecutar las garantías necesarias que se hubieren establecido previamente.

Sexto: Obligaciones del Contratante. - El contratante se compromete a entregar a tiempo todos los elementos necesarios para que el contratista realice sus labores de forma adecuada y eficaz, en caso de que esto no se cumpla en los temas de planos, desembolsos, reestructuraciones y cambios el contratista podrá extender su cronograma de trabajos o dar por terminado la ejecución del proyecto.

Séptimo: Control. - Se establecerá una comisión que fiscalizara y velara por el buen manejo constructivo del proyecto, así como el cumplimiento de las normas técnicas por las cuales se ha tomado determinaciones tanto de forma como de fondo.

Octavo: Comunicación. - La comunicación entre el contratante y el contratista se realizará a través del comité formado por ambas partes y que tendrán en ambos lados una persona permanente dentro del proyecto. Estos serán los encargados por vía oficial de comunicar o expresar cualquier aspecto que se considere necesario.

Noveno: Precios Unitarios y Reajuste. - Las obras se contratarán bajo la modalidad de Precios Unitarios. Las cantidades de obra que constarán en el contrato son estimadas y pueden variar durante la ejecución de este.

Los análisis de precios unitarios presentados por el oferente son de su exclusiva responsabilidad.

No hay opción a reclamo por el precio unitario ofertado de los rubros.

Décimo: Moneda de Cotización y Pago. - El pago de los anticipos serán de acuerdo la obra vaya necesitando recursos la moneda utilizada en las transacciones serán dólares de los Estados Unidos de América.

Décimo Primero: Plazos. - El plazo de ejecución de Obra será de 450 días a partir de la entrega del primer anticipo.

Décimo Segundo: Control ambiental. - El contratista deberá realizar todas las actividades en observancia de la normativa ambiental vigente y en Cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental aprobado por el Ministerio del Ambiente de la empresa "TECNOPALM S.A."

Décimo Tercero: Entrega y Recepción definitiva. - Para la entrega y recepción definitiva ambas partes deberán verificar la terminación de todos los rubros estipulados en el presupuesto y estar de acuerdo en la culminación de estos, para después proceder a la firma de un acta de entrega recepción definitiva del proyecto **CONSTRUCCION DEL CAMPAMENTO AGRICOLA Y ADMINISTRATIVO** "TECNOPALM S.A."

Décimo Cuarto: Jurisdicción. – Las partes renuncian expresamente a la jurisdicción ordinaria y se someten a la mediación y arbitraje en la cámara de comercio de Quito, excluyendo la posibilidad de poner recurso alguno en contra del laudo arbitral dictado por el centro de mediación.

Décimo Quinto: Aceptación. – Las partes aceptan el presente documento en la totalidad, para lo cual firman por duplicado el contrato, dejando la posibilidad de que cualquiera protocolice este, o solicitar ayuda para el reconocimiento de firma y rubrica.



Sr. Juan Francisco Poveda
Representante Legal
AGROINDUSTRIA PALMA Y OTROS
TECNOPALM S.A.



Sr. Andrés Esteban Escudero Parra
Ci: 060251154-5

11.2. Anexo 2: Presupuesto referencial completo

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	
			UNITARIO	TOTAL
1.- CERRAMIENTO AREA ADMINISTRATIVA				
Cerramiento de Malla H=2.00m	26,02	m	27,46	714,51
Cerramiento de Alambre de Puas	171,33	m	7,66	1312,35
			SUBTOTAL	2026,86
2.- GARITA 01				
Excavacion de Bases	3,05	m3	6,54	19,95
Replanteo Hormigon simple 180 kg/cm2	2,11	m3	92,56	195,30
Encofrado de Madera	6,40	m2	19,85	127,04
Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm2	92,42	kg	2,14	197,78
Malla Electrosoldada	20,00	m2	7,54	150,80
Hormigón Ciclopio en Bases y Pisos de 210 kg/cm2	3,50	m3	103,96	363,86
Estructura Metálica fy=4200 kg/cm2	1,00	u	280,50	280,50
Mampostería de Bloque (0.15x0.20x0.40)	27,89	m2	9,93	276,95
Mampostería de Bloque (0,10x0,20x0,40)	15,15	m2	9,10	137,83
			SUBTOTAL	1750,00
3.- OFICINA TECNICA				
Excavación de Bases	2,14	m3	6,54	14,00
Replanteo Hormigón simple 180 kg/cm2	0,36	m3	92,56	33,32
Encofrado de Madera	6,55	m2	19,85	130,02
Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm2	138,63	kg	2,14	296,67
Malla Electrosoldada	72,00	m2	7,54	542,88

Hormigón Ciclopio en Bases y Pisos de 210 kg/cm ²	11,78	m ³	103,96	1224,65
Estructura Metálica fy=4200 kg/cm ²	1,00	u	2810,00	2810,00
Mampostería de Bloque (0.15x0.20x0.40)	90,81	m ²	9,93	901,74
Mampostería de Bloque (0,10x0,20x0,40)	50,03	m ²	9,10	455,24
Resanado y Pintura con Carbonato de Calcio (Rodillo)	281,67	m ²	5,28	1487,23
Cerámica en Pisos 30x30cm	4,29	m ²	21,97	94,25
Cerámica en Paredes 30x20cm	7,18	m ²	22,54	161,84
Recubrimiento en tumbado Gypsum: Malla Electrosoldada	72,00	m ²	17,26	1242,72
			SUBTOTAL	9394,55
4.- CUBIERTA DEPOSITO DE COMBUSTIBLE				
Cubierta Metálica para depósito de Combustible	1,00	u	3084,72	3084,72
			SUBTOTAL	3084,72
5.- BODEGA 01				
Excavación de Bases	2,14	m ³	6,54	14,00
Replanteo Hormigón simple 180 kg/cm ²	0,36	m ³	92,56	33,32
Encofrado de Madera	6,55	m ²	19,85	130,02
Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm ²	138,63	kg	2,14	296,67
Malla Electrosoldada	72,00	m ²	7,54	542,88
Hormigón Ciclopio en Bases y Pisos de 210 kg/cm ²	11,78	m ³	103,96	1224,65
Estructura Metálica fy=4200 kg/cm ²	1,00	u	2810,00	2810,00
Mampostería de Bloque (0.15x0.20x0.40)	59,19	m ²	9,93	587,76
Mampostería de Bloque (0,10x0,20x0,40)	11,58	m ²	9,10	105,38

Resanado y Pintura con Carbonato de Calcio (Rodillo)	141,54	m2	5,28	747,33
Galvalumen en Puertas (e=3mm de 3m de largo)	20,00	u	24,72	494,40
			SUBTOTAL	6986,40
6.- BODEGA 02				
Excavación de Bases	2,14	m3	6,54	14,00
Replanteo Hormigón simple 180 kg/cm2	0,36	m3	92,56	33,32
Encofrado de Madera	6,55	m2	19,85	130,02
Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm2	138,63	kg	2,14	296,67
Malla Electrosoldada	72,00	m2	7,54	542,88
Hormigón Ciclopio en Bases y Pisos de 210 kg/cm2	11,78	m3	103,96	1224,65
Estructura Metálica fy=4200 kg/cm2	1,00	u	2810,00	2810,00
Mampostería de Bloque (0.15x0.20x0.40)	59,19	m2	9,93	587,76
Mampostería de Bloque (0,10x0,20x0,40)	11,58	m2	9,10	105,38
Resanado y Pintura con Carbonato de Calcio (Rodillo)	141,54	m2	5,28	747,33
Galvalumen en Puertas (e=3mm de 3m de largo)	20,00	u	24,72	494,40
			SUBTOTAL	6986,40
7.- TALLER DE MANTENIMIENTO				
Excavación de Bases	1,43	m3	6,54	9,35
Replanteo Hormigón simple 180 kg/cm2	0,24	m3	92,56	22,21
Encofrado de Madera	8,20	m2	19,85	162,77
Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm2	92,42	kg	2,14	197,78
Malla Electrosoldada	36,00	m2	7,54	271,44

Hormigón Ciclopio en Bases y Pisos de 210 kg/cm ²	6,05	m ³	103,96	628,96
Estructura Metálica fy=4200 kg/cm ²	1,00	u	1405,00	1405,00
Mampostería de Bloque (0.15x0.20x0.40)	33,6	m ²	9,93	333,65
Resanado y Pintura con Carbonato de Calcio (Rodillo)	67,20	m ²	5,28	354,82
			SUBTOTAL	3385,98
8.- BATERIAS SANITARIAS				
Excavación de Bases	1,43	m ³	6,54	9,35
Replanteo Hormigón simple 180 kg/cm ²	0,24	m ³	92,56	22,21
Encofrado de Madera	8,20	m ²	19,85	162,77
Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm ²	92,42	kg	2,14	197,78
Malla Electrosoldada	36,00	m ²	7,54	271,44
Hormigón Ciclopio en Bases y Pisos de 210 kg/cm ²	6,05	m ³	103,96	628,96
Estructura Metálica fy=4200 kg/cm ²	1,00	u	1405,00	1405,00
Mampostería de Bloque (0.15x0.20x0.40)	24,64	m ²	9,93	244,68
Mampostería de Bloque (0,10x0,20x0,40)	1,80	m ²	9,10	16,38
Cerámica en Pisos 30x30cm	26,88	m ²	21,97	590,55
Cerámica en Paredes 30x20cm	34,81	m ²	22,54	784,62
			SUBTOTAL	4333,74
9.- CISTERNA				
Excavación de Bases Para Cisterna	10,48	m ³	6,54	68,54
Replanteo Hormigón Simple f'c=180kg/cm ²	1,20	m ³	92,56	111,07
Encofrado de Cisterna	57,60	m ²	27,75	1598,40
Malla Electrosoldada	44,56	m ²	7,54	335,98
Hormigón Simple f'c=240kg/cm ²	8,78	m ³	119,95	1053,16

Encofrado de Losa de Cisterna	14,96	m2	18,22	272,57
Acero de Refuerzo f'y=4200kg/cm2	408,57	kg	2,14	874,34
Hormigón Simple Losa f'c=210kg/cm2	2,25	m3	103,96	233,91
			SUBTOTAL	4547,98
10.- CUARTO DE MAQUINAS				
Mampostería de Bloque (0,15x0,20x0,40)	56,70	m2	9,10	515,97
Estructura Metálica Fy=4200kg/cm2	1	u	938,24	938,24
			SUBTOTAL	1454,21
11.- FOSA SEPTICA				
Excavación de Bases Para Fosa Séptica	16,244	m3	6,54	106,24
Replanteo Hormigón Simple f'c=180kg/cm2	1,86	m3	92,56	172,16
Encofrado de Fosa Séptica	89,28	m2	27,75	2477,52
Malla Electrosoldada	69,07	m2	7,54	520,79
Hormigón Simple f'c=240kg/cm2	13,60	m3	119,95	1631,32
Encofrado de Losa de Fosa Séptica	23,19	m2	18,22	422,52
Acero de Refuerzo f'y=4200kg/cm2	510,71	kg	2,14	1092,92
Hormigón Simple Losa f'c=210kg/cm2	3,49	m3	103,96	362,82
			SUBTOTAL	6786,29
12.- ESTACION DE BOMBEO				
Excavación de Bases Para Estación de Bombeo	7,86	m3	6,54	51,40
Replanteo Hormigón Simple f'c=180kg/cm2	0,90	m3	92,56	83,30
Encofrado de Estación de Bombeo	43,20	m2	27,75	1198,80
Malla Electrosoldada	33,42	m2	7,54	251,99
Hormigón Simple f'c=240kg/cm2	6,59	m3	119,95	790,47
Encofrado de Losa de La Estación de Bombeo	11,22	m2	18,22	204,43

Acero de Refuerzo f'y=4200kg/cm2	306,43	kg	2,14	655,76
Hormigón Simple Losa f'c=210kg/cm2	1,69	m3	103,96	175,69
			SUBTOTAL	3411,85
13.- TANQUE DE CLORACION				
Excavación de Bases Para Tanque	1,57	m3	6,54	10,27
Replanteo Hormigón Simple f'c=180kg/cm2	0,18	m3	92,56	16,66
Encofrado de Tanque	8,64	m2	27,75	239,76
Malla Electrosoldada	6,68	m2	7,54	50,40
Hormigón Simple f'c=240kg/cm2	1,32	m3	119,95	157,97
Encofrado de Losa del Tanque	2,24	m2	18,22	40,81
Acero de Refuerzo f'y=4200kg/cm2	61,28	kg	2,14	131,14
Hormigón Simple Losa f'c=210kg/cm2	0,34	m3	103,96	35,09
			SUBTOTAL	682,10
14.- INSTALACIONES HIDROSANITARIAS EXTERIORES				
Cajas de Revisión (0.60x0.60)	8	u	129,31	1034,48
Presupuesto Referencial Para comenzar	1	GLOBA L	1746,56	1746,56
			SUBTOTAL	2781,04
15.- INSTALACIONES ELECTRICAS EXTERIORES				
Cajas de Revisión (0.60x0.60)	11	u	129,31	1422,41
Tubo corrugado de 4" (Triducto)	144,85	m	31,14	4510,63
			SUBTOTAL	5933,04
16.- CABAÑA SIMPLE 01				
Excavación de Bases	1,78	m3	6,54	11,64
Replanteo Hormigón simple 180 kg/cm2	0,05	m3	92,56	4,17

Encofrado de Madera	2,24	m2	19,85	44,46
Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm2	138,63	kg	2,14	296,67
Malla Electrosoldada	23,00	m2	7,54	173,42
Hormigón Ciclopio en Bases y Pisos de 210 kg/cm2	4,05	m3	103,96	421,04
Estructura Metálica fy=4200 kg/cm2	1,00	u	900,00	900,00
Mampostería de Bloque (0.15x0.20x0.40)	46,36	m2	9,93	460,36
Mampostería de Bloque (0,10x0,20x0,40)	25,01	m2	9,10	227,59
Resanado y Pintura con Carbonato de Calcio (Rodillo)	92,72	m2	5,28	489,56
Cerámica en Pisos 30x30cm	9,82	m2	21,97	215,69
Cerámica en Pisos 30x30cm Baño	3,30	m2	21,97	72,51
Cerámica en paredes 30x20cm Baño	18,20	m2	22,54	410,23
Recubrimiento en Tumbado Gypsum	14,14	m2	15,36	217,15
Ventana	6,70	m2	85,95	575,87
Puerta	2,00	u	95,00	190,00
Cerradura	2,00	u	34,26	68,52
			SUBTOTAL	4778,87
17.- CABAÑA SIMPLE 02				
Excavación de Bases	1,78	m3	6,54	11,64
Replanteo Hormigón simple 180 kg/cm2	0,05	m3	92,56	4,17
Encofrado de Madera	2,24	m2	19,85	44,46
Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm2	138,63	kg	2,14	296,67
Malla Electrosoldada	23,00	m2	7,54	173,42
Hormigón Ciclopio en Bases y Pisos de 210 kg/cm2	4,05	m3	103,96	421,04
Estructura Metálica fy=4200 kg/cm2	1,00	u	900,00	900,00

Mampostería de Bloque (0.15x0.20x0.40)	46,36	m2	9,93	460,36
Mampostería de Bloque (0,10x0,20x0,40)	25,01	m2	9,10	227,59
Resanado y Pintura con Carbonato de Calcio (Rodillo)	92,72	m2	5,28	489,56
Cerámica en Pisos 30x30cm	9,82	m2	21,97	215,69
Cerámica en Pisos 30x30cm Baño	3,30	m2	21,97	72,51
Cerámica en paredes 30x20cm Baño	18,20	m2	22,54	410,23
Recubrimiento en Tumbado Gypsum	14,14	m2	15,36	217,15
Ventana	6,70	m2	85,95	575,87
Puerta	2,00	u	95,00	190,00
Cerradura	2,00	u	34,26	68,52
			SUBTOTAL	4778,87
18.- CABAÑA SIMPLE 03				
Excavación de Bases	1,78	m3	6,54	11,64
Replanteo Hormigón simple 180 kg/cm2	0,05	m3	92,56	4,17
Encofrado de Madera	2,24	m2	19,85	44,46
Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm2	138,63	kg	2,14	296,67
Malla Electrosoldada	23,00	m2	7,54	173,42
Hormigón Ciclopio en Bases y Pisos de 210 kg/cm2	4,05	m3	103,96	421,04
Estructura Metálica fy=4200 kg/cm2	1,00	u	900,00	900,00
Mampostería de Bloque (0.15x0.20x0.40)	46,36	m2	9,93	460,36
Mampostería de Bloque (0,10x0,20x0,40)	25,01	m2	9,10	227,59
Resanado y Pintura con Carbonato de Calcio (Rodillo)	92,72	m2	5,28	489,56
Cerámica en Pisos 30x30cm	9,82	m2	21,97	215,69
Cerámica en Pisos 30x30cm Baño	3,30	m2	21,97	72,51

Cerámica en paredes 30x20cm Baño	18,20	m2	22,54	410,23
Recubrimiento en Tumbado Gypsum	14,14	m2	15,36	217,15
Ventana	6,70	m2	85,95	575,87
Puerta	2,00	u	95,00	190,00
Cerradura	2,00	u	34,26	68,52
			SUBTOTAL	4778,87
19.- CABAÑA TRIPLE 01				
Excavación de Bases	1,78	m3	6,54	11,64
Replanteo Hormigón simple 180 kg/cm2	0,05	m3	92,56	4,17
Encofrado de Madera	2,24	m2	19,85	44,46
Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm2	138,63	kg	2,14	296,67
Malla Electrosoldada	23,00	m2	7,54	173,42
Hormigón Ciclopio en Bases y Pisos de 210 kg/cm2	4,41	m3	103,96	458,46
Estructura Metálica fy=4200 kg/cm2	1,00	u	1012,50	1012,50
Mampostería de Bloque (0.15x0.20x0.40)	50,21	m2	9,93	498,59
Mampostería de Bloque (0,10x0,20x0,40)	25,01	m2	9,10	227,59
Resanado y Pintura con Carbonato de Calcio (Rodillo)	100,42	m2	5,28	530,22
Cerámica en Pisos 30x30cm	11,70	m2	21,97	257,00
Cerámica en Pisos 30x30cm Baño	3,30	m2	21,97	72,51
Cerámica en paredes 30x20cm Baño	18,20	m2	22,54	410,23
Recubrimiento en Tumbado Gypsum	16,02	m2	15,36	246,03
Ventana	6,10	m2	85,95	524,30
Puerta	2,00	u	95,00	190,00
Cerradura	2,00	u	34,26	68,52
			SUBTOTAL	5026,30

20.- CABAÑA TRIPLE 02				
Excavación de Bases	1,78	m3	6,54	11,64
Replanteo Hormigón simple 180 kg/cm2	0,05	m3	92,56	4,17
Encofrado de Madera	2,24	m2	19,85	44,46
Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm2	138,63	kg	2,14	296,67
Malla Electrosoldada	23,00	m2	7,54	173,42
Hormigón Ciclopio en Bases y Pisos de 210 kg/cm2	4,41	m3	103,96	458,46
Estructura Metálica fy=4200 kg/cm2	1,00	u	1012,50	1012,50
Mampostería de Bloque (0.15x0.20x0.40)	50,21	m2	9,93	498,59
Mampostería de Bloque (0,10x0,20x0,40)	25,01	m2	9,10	227,59
Resanado y Pintura con Carbonato de Calcio (Rodillo)	100,42	m2	5,28	530,22
Cerámica en Pisos 30x30cm	11,70	m2	21,97	257,00
Cerámica en Pisos 30x30cm Baño	3,30	m2	21,97	72,51
Cerámica en paredes 30x20cm Baño	18,20	m2	22,54	410,23
Recubrimiento en Tumbado Gypsum	16,02	m2	15,36	246,03
Ventana	6,10	m2	85,95	524,30
Puerta	2,00	u	95,00	190,00
Cerradura	2,00	u	34,26	68,52
			SUBTOTAL	5026,30
21.- CABAÑA SUITE 01				
Excavación de Bases	1,78	m3	6,54	11,64
Replanteo Hormigón simple 180 kg/cm2	0,05	m3	92,56	4,17
Encofrado de Madera	2,95	m2	19,85	58,56
Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm2	138,63	kg	2,14	296,67
Malla Electrosoldada	29,00	m2	7,54	218,66

Hormigón Ciclopio en Bases y Pisos de 210 kg/cm2	5,08	m3	103,96	528,12
Estructura Metálica fy=4200 kg/cm2	1,00	u	1125,00	1125,00
Mampostería de Bloque (0.15x0.20x0.40)	57,61	m2	9,93	572,10
Mampostería de Bloque (0,10x0,20x0,40)	25,01	m2	9,10	227,59
Resanado y Pintura con Carbonato de Calcio (Rodillo)	115,23	m2	5,28	608,39
Cerámica en Pisos 30x30cm	18,15	m2	21,97	398,66
Cerámica en Pisos 30x30cm Baño	3,30	m2	21,97	72,51
Cerámica en paredes 30x20cm Baño	18,20	m2	22,54	410,23
Recubrimiento en Tumbado Gypsum	20,18	m2	15,36	309,93
Ventana	6,34	m2	85,95	544,92
Puerta	2,00	u	95,00	190,00
Cerradura	2,00	u	34,26	68,52
			SUBTOTAL	5645,65
22.- CABAÑA SUITE 02				
Excavación de Bases	1,78	m3	6,54	11,64
Replanteo Hormigón simple 180 kg/cm2	0,05	m3	92,56	4,17
Encofrado de Madera	2,95	m2	19,85	58,56
Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm2	138,63	kg	2,14	296,67
Malla Electrosoldada	29,00	m2	7,54	218,66
Hormigón Ciclopio en Bases y Pisos de 210 kg/cm2	5,08	m3	103,96	528,12
Estructura Metálica fy=4200 kg/cm2	1,00	u	1125,00	1125,00
Mampostería de Bloque (0.15x0.20x0.40)	57,61	m2	9,93	572,10
Mampostería de Bloque (0,10x0,20x0,40)	0,00	m2	0,00	0,00
Resanado y Pintura con Carbonato de Calcio (Rodillo)	115,23	m2	5,28	608,39

Cerámica en Pisos 30x30cm	18,15	m2	21,97	398,66
Cerámica en Pisos 30x30cm Baño	3,30	m2	21,97	72,51
Cerámica en paredes 30x20cm Baño	18,20	m2	22,54	410,23
Recubrimiento en Tumbado Gypsum	20,18	m2	15,36	309,93
Ventana	6,34	m2	85,95	544,92
Puerta	2,00	u	95,00	190,00
Cerradura	2,00	u	34,26	68,52
			SUBTOTAL	5418,06
23.- CABAÑA SUITE 03				
Excavación de Bases	1,78	m3	6,54	11,64
Replanteo Hormigón simple 180 kg/cm2	0,05	m3	92,56	4,17
Encofrado de Madera	2,95	m2	19,85	58,56
Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm2	138,63	kg	2,14	296,67
Malla Electrosoldada	29,00	m2	7,54	218,66
Hormigón Ciclopio en Bases y Pisos de 210 kg/cm2	5,08	m3	103,96	528,12
Estructura Metálica fy=4200 kg/cm2	1,00	u	1125,00	1125,00
Mampostería de Bloque (0.15x0.20x0.40)	57,61	m2	9,93	572,10
Mampostería de Bloque (0,10x0,20x0,40)	25,01	m2	9,10	227,59
Resanado y Pintura con Carbonato de Calcio (Rodillo)	115,23	m2	5,28	608,39
Cerámica en Pisos 30x30cm	18,15	m2	21,97	398,66
Cerámica en Pisos 30x30cm Baño	3,30	m2	21,97	72,51
Cerámica en paredes 30x20cm Baño	18,20	m2	22,54	410,23
Recubrimiento en Tumbado Gypsum	20,18	m2	15,36	309,93
Ventana	6,34	m2	85,95	544,92
Puerta	2,00	u	95,00	190,00

Cerradura	2,00	u	34,26	68,52
			SUBTOTAL	5645,65
24.- COCINA				
Excavación de Bases	2,38	m3	6,54	15,54
Replanteo Hormigón simple 180 kg/cm2	0,36	m3	92,56	33,32
Encofrado de Madera	10,40	m2	19,85	206,44
Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm2	484,82	kg	2,14	1037,51
Malla Electrosoldada	144,00	m2	7,54	1085,76
Hormigón Ciclopio en Bases y Pisos de 210 kg/cm2	21,60	m3	103,96	2245,54
Estructura Metálica fy=4200 kg/cm2	1,00	u	5764,77	5764,77
Mampostería de Bloque (0.15x0.20x0.40)	86,16	m2	9,93	855,52
Mampostería de Bloque (0,10x0,20x0,40)	0,00	m2	9,10	0,00
Resanado y Pintura con Carbonato de Calcio (Rodillo)	172,32	m2	5,28	909,85
Cerámica en Pisos 30x30cm	0,00	m2	21,97	0,00
Cerámica en Pisos 30x30cm Baño	0,00	m2	21,97	0,00
Cerámica en paredes 30x20cm Baño	0,00	m2	22,54	0,00
Recubrimiento en Tumbado Gypsum	0,00	m2	15,36	0,00
Ventana	13,62	m2	85,95	1171,00
Puerta	4,00	u	95,00	380,00
Cerradura	4,00	u	34,26	137,04
			SUBTOTAL	13842,30
25.- AREA DE DESECHOS				
Excavación de Bases	1,56	m3	6,54	10,20
Replanteo Hormigón simple 180 kg/cm2	0,25	m3	92,56	23,14
Encofrado de Madera	5,79	m2	19,85	114,93

Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm2	282,66	kg	2,14	604,89
Malla Electrosoldada	80,00	m2	7,54	603,20
Hormigón Ciclopio en Bases y Pisos de 210 kg/cm2	11,00	m3	103,96	1143,56
Estructura Metálica fy=4200 kg/cm2	1,00	u	2500,00	2500,00
Mampostería de Bloque (0.15x0.20x0.40)	42,00	m2	9,93	417,06
			SUBTOTAL	5416,99
26.- AREAS VERDES Y EXTERIORES				
Bordillos	657,60	m	3,40	2235,84
			SUBTOTAL	2235,84
27.- HIDROSANITARIO				
31.1.- TUBERIAS				
Tubería 6 Pulgadas PVC	36,00	m	12,02	432,72
Tubería 4 Pulgadas PVC	239,04	m	5,05	1207,152
Tubería 3 Pulgadas PVC	165,16	m	0,65	107,354
Tubería 2 Pulgadas PVC	83,36	m	5,05	420,968
31.2.- ACCESORIOS				
Codo de 90 grados PVC 6 Pulgadas	3,00	u	11,50	34,5
Codo de 90 grados PVC 4 Pulgadas	49,00	u	3,60	176,4
Codo de 90 grados PVC 3 Pulgadas	25,00	u	2,50	62,5
Codo de 90 grados PVC 2 Pulgadas	56,00	u	5,41	302,96
Codo de 45 grados PVC 6 Pulgadas	6,00	u	8,90	53,4
Codo de 45 grados PVC 4 Pulgadas	18,00	u	5,90	106,2
Codo de 45 grados PVC 3 Pulgadas	42,00	u	4,50	189
Codo de 45 grados PVC 2 Pulgadas	31,00	u	3,50	108,5
Tee 4 Pulgadas PVC	8,00	u	13,90	111,2

Tee 3 Pulgadas PVC	5,00	u	8,50	42,5
Tee 2 Pulgadas PVC	1,00	u	5,90	5,9
Yee 4 Pulgadas PVC	12,00	u	15,60	187,2
Yee 3 Pulgadas PVC	31,00	u	12,56	389,36
Yee 2 Pulgadas PVC	34,00	u	9,45	321,3
Yee R 4"-2" Pulgadas PVC	23,00	u	7,60	174,8
Yee R 4"-3" Pulgadas PVC	6,00	u	6,50	39
Yee R 3"-2" Pulgadas PVC	8,00	u	5,80	46,4
Red 4"-2" Pulgadas PVC	4,00	u	5,50	22
Red 4"-3" Pulgadas PVC	8,00	u	4,99	39,92
Red 3"-2" Pulgadas PVC	12,00	u	5,20	62,4
Sifón 4 Pulgadas PVC	10,00	u	10,50	105
Sifón 3 Pulgadas PVC	36,00	u	7,60	273,6
Sifón 2 Pulgadas PVC	39,00	u	4,65	181,35
31.3.- BOMBAS				
Bomba 2HP	2,00	u	750,00	1500
Tanque Hidroneumático	1,00	u	575,00	575
			SUBTOTAL	7278,58
28.- CANCHA DE FUTBOL PROFESIONAL				
Replanteo y nivelación con Equipo Topográfico	3500,00	m2	1,00	3500,00
Relleno de Material orgánico para Siembra de césped	1600,00	m3	10,50	16800,00
Drenajes Terciarios y Relleno con Piedra Bola	500,00	ml	15,00	7500,00
Siembra Césped	3200,00	m2	6,00	19200,00
			SUBTOTAL	47000,00

29.- ESTUDIOS				
Diseño Arquitectónico, Estructural, Hidrosanitario, Eléctrico	1,00	u	10000,00	10000
Estudio de Suelos y Levantamiento topográfico	1,00	u	4000,00	4000
			SUBTOTAL	14000,00
	SUMA			194417,43

11.3. Anexo 3: Registro fotográfico de la obra



Fotografía 1. Trabajos previos.



Fotografía 2. Trabajos previos.



Fotografía 3. Preparación de estructura metálica.



Fotografía 4. Fundido de losas.



Fotografía 5. Fundido de losas.



Fotografía 6. Armado de estructura metálica.



Fotografía 7. Armado de estructura metálica.



Fotografía 8. Construcción de la cisterna.



Fotografía 9. Trabajos de albañilería.



Fotografía 10. Cancha de futbol.



Fotografía 11. Techado de estructuras.



Fotografía 12. Trabajos de pintura.



Fotografía 13. Acabados.



Fotografía 14. Acabados.



Fotografía 15. Acabados.



Fotografía 16. Finalizando la obra.



Fotografía 17. Obra finalizada.