



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN EN EL SISTEMA DE GESTIÓN DE TIEMPOS Y COSTOS MEDIANTE EL ENFOQUE ANSI 748 - MONTECARLO, Y SU IMPACTO EN PROYECTOS URBANÍSTICOS DE LA MUNICIPALIDAD DE CARABAYLLO 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Christopher Carlos Oscar Aguilar Cartagena

Rodrigo Santiago Pascual Coronel

Asesor:

Mg. Sc. Aquis Dueñas Edwin Jhon

Lima – Perú

2021

DEDICATORIA

Dedicamos esta investigación a nuestros padres quienes nos han regalado su inmenso apoyo y cariño en todas nuestras etapas, ayudándonos a levantarnos en cada dificultad y mostrándonos que podemos lograr todas nuestras metas si creemos en nosotros mismos, a pesar de que algunos ya no están físicamente, nosotros hemos hecho propio sus anhelos de que seamos personas honorables y preparadas para servir a nuestro país.

AGRADECIMIENTO

El presente proyecto es la culminación de una etapa en nuestras vidas la cual no hubiese sido posible sin la ayuda de nuestros queridos padres, son ellos la esencia de nuestro trabajo ya que sin ellos nada de esto sería posible. Estamos infinitamente agradecidos por el acompañamiento y apoyo permanente en toda nuestra formación profesional. A la Universidad Privada del Norte por brindarnos la oportunidad de cumplir nuestras metas mediante la asignación de docentes de don de enseñanza, con práctica de valores y con un espíritu de incentivarlos a la búsqueda de nuevos conocimientos.

Al ingeniero asesor Mg. Sc. Aquise Dueñas Edwin Jhon, por los conocimientos aportados mediante el seguimiento y orientación para la realización de este proyecto de investigación.

INDICE

RESUMEN.....	14
ABSTRACT	15
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	16
Realidad problemática.....	16
Justificación	18
Justificación Teórica	18
Justificación Práctica.....	19
Justificación Metodológica	20
Planteamiento del problema.....	21
Formulación del problema	22
Objetivos	23
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos	23
Hipótesis	23
Hipótesis General.....	23
Hipótesis Específico.....	23
Antecedentes de la investigación	25
Marco Teórico.....	39
Origen Ansi-748.....	39
Definiciones de Terminos Basicos.....	82
CAPITULO II: METODOLOGÍA.....	86
Enfoque de investigación.....	86
Tipo investigación.....	86
Diseño de investigación	87
Población y muestra.....	87
Población.....	87
Muestra	88
Técnicas e instrumento.....	88
Procedimiento y recolección de datos:.....	89
Análisis de datos:	90
Aspecto Éticos	94
CAPITULO III: RESULTADOS.....	95

RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECIFICO N° 1:.....	95
Prueba T-Student	246
RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECIFICO N° 2:.....	258
Prueba T-Student	318
Prueba T-Student	429
Objetivo General.....	433
CAPITULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	438
DISCUSIONES.....	438
CONCLUSIONES	441
RECOMENDACIONES	445
CAPITULO V: REFERENCIAS	446
ANEXOS	452

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valor Planificado (PV)	96
Tabla 2: Costo Real (AC).....	97
Tabla 3: Valor Ganado.....	98
Tabla 4: Análisis de variaciones	99
Tabla 5: Análisis de proyecciones del ANSI 748	103
Tabla 6: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones	106
Tabla 7: Valor Planificado (PV)	111
Tabla 8: Costo Real (AC)	112
Tabla 9: Valor Ganado (EV).....	112
Tabla 10: Análisis de variaciones	114
Tabla 11: Análisis de proyecciones del Ansi 748	118
Tabla 12: Análisis de la programación ganada (ES)-Variación, Índice de desempeño y proyecciones	122
Tabla 13: Valor Planificado (PV)	126
Tabla 14: Costo Real (AC).....	127
Tabla 15: Valor Ganado	127
Tabla 16: Análisis de variaciones	129
Tabla 17: Análisis de proyecciones del ANSI 748	132
Tabla 18: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones ...	136
Tabla 19: Valor Planificado (PV)	139
Tabla 20: Costo Real (AC).....	140
Tabla 21: Valor Ganado (EV).....	141
Tabla 22: Análisis de variaciones	143
Tabla 23: Análisis de proyecciones del ANSI 748	146
Tabla 24: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones ...	150
Tabla 25: Valor Planificado (PV)	154
Tabla 26: Costo Real (AC).....	155
Tabla 27: Valor Ganado.....	156
Tabla 28: Análisis de variaciones	157
Tabla 29: Análisis de proyecciones del ANSI 748	160
Tabla 30: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones ...	163
Tabla 31: Valor Planificado (PV)	166
Tabla 32: Costo Real (AC).....	167
Tabla 33: Valor Ganado (EV).....	168
Tabla 34: Análisis de variaciones	169
Tabla 35: Análisis de proyecciones del ANSI 748	173
Tabla 36: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones ...	176
Tabla 37: Valor Planificado (PV)	180
Tabla 38: Costo Real (AC).....	181
Tabla 39: Valor Ganado.....	182
Tabla 40: Análisis de variaciones	183
Tabla 41: Análisis de proyecciones del ANSI 748	186

Tabla 42: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones ...	190
Tabla 43: Valor Planificado (PV)	193
Tabla 44: Costo Real (AC).....	194
Tabla 45: Valor ganado.....	195
Tabla 46: Análisis de variaciones	196
Tabla 47: Análisis de proyecciones del ANSI 748	200
Tabla 48: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones ...	203
Tabla 49: Valor Planificado (PV)	207
Tabla 50: Costo Real (AC).....	208
Tabla 51: Valor Ganado.....	208
Tabla 52: Análisis de variaciones	209
Tabla 53: Análisis de proyecciones del ANSI 748	212
Tabla 54: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones ...	215
Tabla 55: Valor Planificado (PV)	219
Tabla 56: Costo Real (AC).....	220
Tabla 57: Valor Ganado (EV).....	221
Tabla 58: Análisis de variaciones	222
Tabla 59: Análisis de proyecciones del ANSI 748	225
Tabla 60: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones ...	229
Tabla 61: Valor Planificado (PV)	233
Tabla 62: Costo Real (AC).....	234
Tabla 63: Valor Ganado.....	235
Tabla 64: Análisis de variaciones	236
Tabla 65: Análisis de proyecciones del ANSI 748	240
Tabla 66: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones ...	243
Tabla 67 Prueba T-student para la evaluación de la hipótesis nula:	247
Tabla 68: Resumen general según el cronograma planificado de cada proyecto.....	248
Tabla 69: Resumen general tomando el mejor escenario de cada proyecto ejecutado en el año 2020 por la Municipalidad de Carabayllo	251
Tabla 70: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones	260
Tabla 71: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI	261
Tabla 72: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones	266
Tabla 73: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI	268
Tabla 74: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones	272
Tabla 75: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI	274
Tabla 76: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones	278
Tabla 77: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI	280
Tabla 78: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones	283
Tabla 79: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI	285
Tabla 80: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones	288
Tabla 81: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI	290
Tabla 82: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones	293
Tabla 83: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI	295

Tabla 84: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones	299
Tabla 85: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI	301
Tabla 86: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones	303
Tabla 87: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI	305
Tabla 88: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones	308
Tabla 89: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI	310
Tabla 90: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones	314
Tabla 91: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI	316
Tabla 92: Prueba T-Student para la evaluación de la Hipotesis 1	318
Tabla 93: Análisis de sensibilidad - Mejores escenarios de cada proyecto	320
Tabla 94: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto	324
Tabla 95: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos.....	328
Tabla 96: Análisis de la partida con mayor influencia.....	330
Tabla 97: Análisis de la partida con mayor influencia.....	332
Tabla 98: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto.....	335
Tabla 99: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos.....	338
Tabla 100: Análisis de la partida con mayor influencia.....	340
Tabla 101: Análisis de la partida con mayor influencia.....	342
Tabla 102: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto.....	345
Tabla 103: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos.....	348
Tabla 104: Análisis de la partida con mayor influencia.....	350
Tabla 105: Análisis de la partida con mayor influencia.....	352
Tabla 106: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto.....	355
Tabla 107: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos.....	358
Tabla 108: Análisis de la partida con mayor influencia.....	360
Tabla 109: Análisis de la partida con mayor influencia.....	362
Tabla 110: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto.....	365
Tabla 111: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos.....	368
Tabla 112: Análisis de la partida con mayor influencia.....	370
Tabla 113: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto.....	373
Tabla 114: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos.....	376
Tabla 115: Análisis de la partida con mayor influencia.....	378
Tabla 116: Análisis de la partida con mayor influencia.....	380
Tabla 117: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto.....	382
Tabla 118: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos.....	386
Tabla 119: Análisis de la partida con mayor influencia.....	388
Tabla 120: Análisis de la partida con mayor influencia.....	391
Tabla 121: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto.....	394
Tabla 122: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos.....	397
Tabla 123: Análisis de la partida con mayor influencia.....	399
Tabla 124: Análisis de la partida con mayor influencia.....	401
Tabla 125: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto.....	402
Tabla 126: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos.....	406

Tabla 127: Análisis de la partida con mayor influencia.....	408
Tabla 128: Análisis de la partida con mayor influencia.....	410
Tabla 129: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto.....	413
Tabla 130: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos.....	416
Tabla 131: Análisis de la partida con mayor influencia.....	418
Tabla 132: Análisis de la partida con mayor influencia.....	420
Tabla 133: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto.....	423
Tabla 134: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos.....	426
Tabla 135: Análisis de la partida con mayor influencia.....	428
<i>Tabla 136: Prueba T-Student para la evaluación de la Hipotesis 1.....</i>	<i>430</i>
Tabla 137: Contraste de los métodos aplicados para obtener las estimaciones	431
Tabla 138: T-student Objetivo general	434
Tabla 139: Correlaciones	435
Tabla 140: Valor - significancia.....	436
Tabla 141: Prueba chi - cuadrado	437
Tabla 142: Autores y Especificaciones	438

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Origen del EVM	45
Figura 2: Medidas de la Gestión de Proyectos.....	46
Figura 3: Plan de Gestión de Costos	48
Figura 4: Componentes del sistema de control de costos	49
Figura 5: Procesos de la gestión de cronograma.....	51
Figura 6: Procesos Integrados de la Gestión del Cronograma	52
Figura 7 Gestión del valor ganado	54
Figura 8 Grafico de costo y programa	54
Figura 9: Representación de valor ganado.....	57
Figura 10: Revisión de valores adquiridos.....	59
Figura 11: Concepto del Valor Ganado en el Tiempo	61
Figura 12 Earned Schedule	63
Figura 13 Programación Ganada (ES)	65
Figura 14: Earned Schedule	66
Figura 15: Las tres variables	69
Figura 16: Valores relativos.....	78
Figura 17: Los principios del Método Montecarlo	80
Figura 18: Curva S Valor Ganado.....	99
Figura 19: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto	101
Figura 20: Pronóstico del tiempo del proyecto	105
Figura 21: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual	107
Figura 22: Estimación del tiempo a culminar según la varianza $SV(t)$	108
Figura 23: Estimación del tiempo a culminar el proyecto con la programación ganada	109
Figura 24: Curva S del valor ganado	113
Figura 25: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto	116
Figura 26: Pronóstico del tiempo del proyecto	120
Figura 27: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual	123
Figura 28: Estimación del tiempo a culminar según la varianza $SV(t)$	124
Figura 29: Estimación del tiempo a culminar el proyecto con la programación ganada	125
Figura 30: Curva S del valor ganado	128
Figura 31: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto	131
Figura 32: Pronóstico del tiempo del proyecto	134
Figura 33: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual	137
Figura 34: Estimación del tiempo a culminar según la varianza $SV(t)$ y estimación a culminar ES.....	138
Figura 35: Curva S del valor ganado	142
Figura 36: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto	145
Figura 37: Pronóstico del tiempo del proyecto	149
Figura 38: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual	151
Figura 39: Estimación del tiempo a culminar según la varianza $SV(t)$	152
Figura 40: Estimación del tiempo a culminar el proyecto con la programación ganada	153
Figura 41: Curva S del valor ganado	156

Figura 42: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto	158
Figura 43: Pronóstico del tiempo del proyecto	162
Figura 44: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual	164
Figura 45: Estimación del tiempo a culminar según la varianza SV(t) y estimación a culminar ES	165
Figura 46: Curva S del valor ganado	169
Figura 47: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto	171
Figura 48: Pronóstico del tiempo del proyecto	175
Figura 49: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual	177
Figura 50: Estimación del tiempo a culminar según la varianza SV(t).....	178
Figura 51: Estimación del tiempo a culminar el proyecto con la programación ganada	179
Figura 52: Curva S del valor ganado	182
Figura 53: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto	185
Figura 54: Pronóstico del tiempo del proyecto	188
Figura 55: Comparación del AD y ES	191
Figura 56: Estimación del tiempo a culminar según la varianza SV(t) y estimación a culminar ES	192
Figura 57: Curva S del valor ganado	196
Figura 58: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto	198
Figura 59: Pronóstico del tiempo del proyecto	202
Figura 60: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual	204
Figura 61: Estimación del tiempo a culminar según la varianza SV(t).....	205
Figura 62: Estimación del tiempo a culminar el proyecto con la programación ganada	206
Figura 63: Curva S del valor ganado	209
Figura 64: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto	211
Figura 65: Pronóstico del tiempo del proyecto	214
Figura 66: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual	216
Figura 67: Estimación del tiempo a culminar según la varianza SV(t) y estimación a culminar ES	217
Figura 68: Curva S del valor ganado	222
Figura 69: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto	224
Figura 70: Pronóstico del tiempo del proyecto	227
Figura 71: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual	230
Figura 72: Estimación del tiempo a culminar según la varianza SV(t).....	231
Figura 73: Estimación del tiempo a culminar el proyecto con la programación ganada	232
Figura 74: Curva S del valor ganado	236
Figura 75: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto	238
Figura 76: Pronóstico del tiempo del proyecto	242
Figura 77: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual	244
Figura 78: Estimación del tiempo a culminar según la varianza SV(t) y estimación a culminar ES	245
Figura 79: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2.....	258
Figura 80: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC).....	260
Figura 81: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2.....	264
Figura 82: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC).....	266
Figura 83: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2.....	270
Figura 84: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC).....	272

Figura 85: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2.....	276
Figura 86: Análisis de sensibilidad EAC	278
Figura 87: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2.....	281
Figura 88: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC).....	283
Figura 89: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2.....	286
Figura 90: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC).....	288
Figura 91: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2.....	291
Figura 92: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC).....	293
Figura 93: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2.....	297
Figura 94: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC).....	299
Figura 95: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2.....	302
Figura 96: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC).....	304
Figura 97: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2.....	307
Figura 98: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC).....	309
Figura 99: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2.....	312
Figura 100: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC).....	314
Figura 101: Simulación tornado por partidas.....	326
Figura 102: Densidad probabilística de costo	331
Figura 103: Densidad probabilística de costo	333
Figura 104: Simulación tornado por partidas.....	337
Figura 105: Densidad probabilística de costo	341
Figura 106: Densidad probabilística de costo	343
Figura 107: Simulación tornado por partidas.....	346
Figura 108: Densidad probabilística de costo	351
Figura 109: Densidad probabilística de costo	353
Figura 110: Simulación tornado por partidas.....	356
Figura 111: Densidad probabilística de costo	361
Figura 112: Densidad probabilística de costo	363
Figura 113: Simulación tornado por partidas.....	366
Figura 114: Densidad probabilística de costo	371
Figura 115: Simulación tornado por partidas.....	375
Figura 116: Densidad probabilística de costo	379
Figura 117: Densidad probabilística de costo	381
Figura 118: Simulación tornado por partidas.....	384
Figura 119: Densidad probabilística de costo	389
Figura 120: Densidad probabilística de costo	392
Figura 121: Simulación tornado por partidas.....	395
Figura 122: Densidad probabilística de costo	399
Figura 123: Densidad probabilística de costo	400
Figura 124: Simulación tornado por partidas.....	404
Figura 125: Densidad probabilística de costo	409
Figura 126: Densidad probabilística de costo	411
Figura 127: Simulación tornado por partidas.....	414

Figura 128: Densidad probabilística de costo	419
Figura 129: Densidad probabilística de costo	421
Figura 130: Simulación tornado por partidas	425
Figura 131: Densidad probabilística de costo	428

RESUMEN

La presente investigación aplica la metodología del valor ganado – Ansi748 para la evaluación y análisis de costos y tiempos de los proyectos ejecutados por la Municipalidad Distrital de Carabayllo, con la finalidad de determinar los índices, proyecciones, escenarios y cumplir con el plazo de ejecución programado.

Los principales objetivos de todo el proyecto fueron determinar los índices de desempeño, proyecciones, variación de desempeño de costo y tiempo mediante escenarios standares Ansi748, además las proyecciones al presupuesto final y el análisis de influencia de cada partida en las obras mediante la simulación Monte-Carlo.

La presente investigación es de enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo, el diseño es no experimental transversal; la muestra utilizada para el desarrollo del estudio que consta de 11 proyectos urbanísticos de la Municipalidad Distrital de Carabayllo 2020. También, se realizó la investigación a base de una prueba piloto, donde se desarrolló un proceso analítico base para 2 proyectos, en la cual se determinó aspectos, para poder analizar los 11 proyectos. Así mismo, en esta investigación se denota resultados en base de estimación de indicadores, proyecciones, estimaciones de escenarios y manejo de costos con la simulación de Monte-Carlo.

Se realizo el contraste de las estimaciones presupuestales por el método ANSI 748 y el modelamiento de Montecarlo. En dicho modelamiento, en el primer proyecto analizado, tuvo un monto de S/. 6,989,956.28, frente a la estimación propuesta por el método Ansi 748 que es de S/. 7,443,730.66, esta comparación toma en cuenta de la importancia del análisis minucioso que se da con el modelamiento de Montecarlo, al analizar cada partida del proyecto.

Palabra Clave: Valor Ganado, Variacion, Indices, Proyecciones, Montecarlo.

ABSTRACT

This research applies the methodology of earned value - Ansi748 for the evaluation and analysis of costs and times of the projects executed by the District Municipality of Carabayllo, in order to determine the indices, projections, scenarios and comply with the scheduled execution period.

The main objectives of the entire project were to determine the performance indices, projections, variation of cost and time performance through standard Ansi748 scenarios, in addition to the projections to the final budget and the analysis of the influence of each item on the works by means of the Monte- Carlo.

The present investigation is of a quantitative approach, descriptive type, the design is non-experimental transversal; the sample used for the development of the study that consists of 11 urban projects of the District Municipality of Carabayllo 2020. Also, the investigation was carried out based on a pilot test, where a base analytical process was developed for 2 projects, in which determined aspects, to be able to analyze the 11 projects. Likewise, in this research results are denoted based on the estimation of indicators, projections, scenario estimates and cost management with the Monte-Carlo simulation.

The budget estimates were contrasted by the ANSI 748 method and the Monte Carlo modeling. In said modeling, in the first project analyzed, it had an amount of S /. 6,989,956.28, compared to the estimate proposed by the Ansi 748 method, which is S /. 7,443,730.66, this comparison takes into account the importance of the detailed analysis that is given with the Monte Carlo modeling, when analyzing each item of the project.

Keywords: Earned Value, Variation, Indices, Projections, Montecarlo

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

Las obras de infraestructura son de suma importancia para el desarrollo de un país a nivel mundial, por tal motivo se deben realizar contratos o convenios en los cuales se ven involucradas entidades públicas y/o privadas con normas para la correcta ejecución y poder implementar a una realidad ante las problemáticas del control de costo y tiempo durante su proceso de ejecución (Vásquez, 2020). Así mismo la construcción es uno de los sectores que más economía aporta para el crecimiento mundial, generando beneficios indirectos o directos durante la ejecución y vida útil de la obra, por lo que es necesario evaluar si el control de costo y tiempo durante la ejecución está siendo acompañado de la metodología eficientes los cuales afecten en la disminución de costo y tiempo. (Gamboa, Mejora del control de costos y tiempos implantando la metodología del valor ganado en la construcción, 2018)

Una gestión de proyectos dentro del ámbito del control de proyectos que se utiliza en Centroamérica, el cual puede evaluarse los proyectos para la asignación eficiente de los recursos productivos de la organización, ya que antes de adquirir activos con los cuales las empresas obtendrían ingresos futuros, resulta necesario determinar su costo a efecto de cerciorarse que los ingresos futuros esperados de la ejecución del proyecto, expresados a valor presente, superarían el costo de oportunidad de dichos recursos. Los proyectos de construcción requieren, por lo tanto, de una planificación detallada de actividades y de su agrupación en “paquetes de trabajo” que permitan medir, objetivamente, el avance de las obras, así como su organización de manera secuencial, ya que cualquier desfase temporal requiere de reprogramaciones que inciden, naturalmente, sobre los costos. (Rivas, 2016)

En el Perú, el rubro de la construcción de proyectos debe enfrentarse a diferencias circunstancias que pueden perjudicar directamente con los plazos programados de ejecución y el costo del proyecto, estos motivos suelen ser por gestiones internas, donde la implementación de controlar los costos y plazos con el fin de direccionar los proyectos, la metodología se basa en supervisar la tendencia de los costos y tiempos, con la finalidad de obtener resultados positivos. (Jhonatan & Franco, 2021)

La competencia de las empresas constructoras en Lima, Perú es tener la capacidad de ejecutar los proyectos dentro de lo programado, dentro de los presupuestos, cumpliendo los alcances de los proyectos. En la mayoría de las obras, ya sean públicas o privadas, podrían ocasionarse problemas de mayores costos y retrasos en plazos de ejecución, los cuales hay motivos algunos para la variación de lo que se viene ejecutando con lo planificado (Meza, Análisis de la aplicación de gestión del valor ganado y programación ganada en el control de costos y cronograma en la obra, 2019)

Adicionalmente, es importante mencionar que en nuestro país se ha visto afectado en la capacidad de tener mayores metrados, la normativa de contrataciones del Estado ha contemplado un sistema de contratación para aquellos casos en los que el cálculo exacto de las cantidades o magnitudes que debe ejecutar el contratista resulta inviable dadas las características de la prestación. Así, corresponde emplear el sistema de precios unitarios cuando en una obra los trabajos que deban ser ejecutados por el contratista están definidos más no sus metrados, los cuales se encuentran consignados en el expediente técnico, pero de forma referencial (OSCE, 2020)

Justificación

Justificación Teórica

Es necesario investigar la presente tesis, donde nos permiten medir el desempeño de la obra y estimar costo y tiempo con el que se va a terminar el proyecto, al momento que se realice la revisión. En los casos que existen desviaciones, se puede tomar acciones correspondientes en los momentos adecuados, para poder cumplir con la línea base del proyecto.

Esta investigación reúne los aportes teóricos de los autores que dan en desarrollo referidos a la metodología Earned Value Management y que hace referencia a las variables en estudio; donde será utilizado para demostrar que es una técnica fundamental de seguimiento y control de proyectos, considerando el seguimiento de la ejecución de los proyectos utilizando el cronograma programado y el presupuesto de costos.

Para ello, se aplica el método del Valor Ganado que permite estimar las desviaciones de los proyectos en términos de cronogramas y costos, para determinar sus efectos en posibles sobre costos, retrasos o valor ganado (Menjura, Peña, Villamizar, & Andrés, 2019). Además, se aplica el método Monte Carlo, donde su desarrollo permite evaluar un grupo y poder demostrar sus características más relevantes de cada miembro del grupo (Madelyde, 2017); también, el método de Monte Carlo se desarrolla con la ayuda del software Crystal ball, donde apoya a entender, comprender e interpretar de la mejor manera las características del análisis, con la ayuda de tablas y gráficos desarrollados por el modelamiento. (Madelyde, 2017)

Justificación Práctica

La justificación de la presente investigación se detalla en la búsqueda de mejorar los problemas que se oponen en la ejecución de la obra, lo cual se pretende solucionar con la aplicación de la metodología del valor ganado para la mejora del control de costos y tiempos. Donde la investigación permite predecir las variaciones que puedan surgir en los presupuestos de las obras, y de esta manera evitar problemas de ampliaciones en sus presupuestos, mayores gastos generales y otros incrementos no previstos. Por lo que evitamos problemas como paralizaciones y no son concluidos por no contar con la inversión necesaria, esto origina diversos trances durante la ejecución de la obra.

De acuerdo con el problema que suelen tener en el proceso de ejecución de los proyectos, ya sea con la gestión del valor y los tiempos programados, por ello es necesario la realización de una investigación que pueda influir en la necesidad del uso de herramientas en el control y seguimiento al desarrollo de los proyectos de construcción en todas las áreas para tomar decisiones en hechos reales y no en especulaciones (Rivera & Mendoza, 2017).

En el proceso de modelamiento en Crystal ball y el método de Monte Carlo, contribuye en el proceso de planificación e inicio de ejecución de un proyecto de construcción civil, dicho esto es importante la propuesta de este modelamiento y la aplicación del método, ya que nos da a conocer ciertos datos para que un proyecto se lleve de la mejor manera en la gestión de costos y evitar con los problemas de tener mayores costos a lo programado. (Madeliyde, 2017)

Justificación Metodológica

El principal motivo de esta investigación es demostrar lo que se obtiene con la metodología Ansi748, dar una propuesta de control de costos y plazo para una eficiente ejecución de proyectos de la Municipalidad Distrital de Carabayllo, donde se propone metodología para la toma de datos de campo, procesamientos de la información y establecer resúmenes sistematizados los mismos que servirán de base para otras investigaciones similares.

Los datos obtenidos de los expedientes técnicos de los proyectos procesados, se indaga y se aplica el método para saber sus resultados, una vez que se demuestre y se valide que dichos resultados son factibles podrán ser utilizadas para otros trabajos de investigación y también para otros proyectos. La principal razón por la cual se da impulso a esta investigación es la posibilidad de mostrar las bondades que ofrece la metodología EVM – Earned Value management, dar una propuesta de Control de costos y plazo para una eficiente ejecución de proyectos y que al final también incidirán en el prestigio y empleabilidad de los que dirigen (Christina, 2019). Además, se toma como primer análisis la prueba piloto, donde consiste en desarrollar un análisis previo y básico a dos proyectos urbanísticos para denotar sus características y poder saber si es aplicable para los 11 proyectos que son objetos de nuestra investigación. También, con los mismos datos obtenidos de los expedientes técnicos, cronogramas planificado y ejecutado, se propone a realizar un método de análisis que permite evaluar las partidas de cada proyecto y sustentar su nivel de influencia que tiene en la obra, además, es posible realizar proyecciones y saber de qué forma influenciaría el manejo de la ejecución de una partida en el presupuesto final de un proyecto. (Madeliyde, 2017)

Planteamiento del problema

En el proceso de ejecución de un proyecto, es necesario el control de los costos y tiempos que son delimitados en la etapa de planificación del proyecto; los métodos aplicados hoy en día para el control no relacionan las dos variables fundamentales: costo, tiempo, por lo general son trabajadas y analizadas independientemente. Según (Kyralina, Cristian, & Cesar, 2014), los proyectos son controlados durante su ejecución principalmente en lo que respecta a aspectos técnicos, costos y tiempos. Los rendimientos en estos tres aspectos no son compatibles de forma natural, y es común en la ejecución frente a las variaciones respecto a lo planificado, no se tenga un control adecuado sobre ellos.

Por otro lado, los métodos tradicionales de control de la ejecución de proyectos civiles no llegan a pronosticar presupuestos finales, tiempo de culminación de la ejecución, no realizan el control ni medición del desempeño de los proyectos. En consecuencia, no se puede prevenir y tampoco hacer un buen uso de los recursos cuando la obra se encuentra en situación desfavorable en cuanto costos y tiempos, esto generaría en los proyectos retrasos de tiempo y ampliaciones presupuestales. (Vallecilla, 2016)

Además, en el control de la ejecución de los proyectos se puede tomar en cuenta posibles escenarios, de acuerdo con la situación actual al tiempo de la ejecución, tomando una idea de posibles casos que se pueda presentar en el transcurso del desarrollo de la obra. Esto ayuda, a mejorar las características del procedimiento de la ejecución de la obra, en cuanto desempeños en la realización de partidas y mejoramiento de la gestión de recursos en costos y tiempos.

También, es necesario para el control y seguimiento de un proyecto saber que etapa de la ejecución podría traer inconvenientes en el proceso y al final de la ejecución. Por ende, se propone un

modelamiento para poder saber la influencia que puede tener la ejecución de una partida para todo el proyecto, dicha influencia ayuda a saber que partida o proceso del proyecto podría traer consecuencia si se llegara a una mala ejecución y poder hacer el seguimiento para que dicho proceso tenga el monitoreo para poder ejecutarlo de la mejor manera y no tener consecuencia en el proceso o al finalizar el proyecto. (Perez Paredes, 2018)

Formulación del problema

¿Cuál será la influencia entre los sistemas de gestión de costos y tiempos mediante la simulación de Montecarlo y el estándar ANSI 748 en los proyectos urbanísticos de la municipalidad distrital de Carabayllo 2020?

Problemas específicos

- ¿Cuáles serán los índices y proyecciones de los proyectos urbanísticos de la municipalidad distrital de Carabayllo en el sistema de gestión de costos y tiempos mediante el standard ANSI 748 - Lima 2020?
- ¿Cuál será la variación de desempeño del sistema de costos y tiempo mediante los estándares ANSI 748 de los proyectos urbanísticos de la Municipalidad de Carabayllo - Lima 2020?
- ¿Cuáles serán las proyecciones de información de la simulación de Montecarlo y los estándares Ansi-748 en los proyectos urbanísticos de la Municipalidad de Carabayllo - Lima 2020?

Objetivos

Objetivo general

Determinar la influencia entre los sistemas de Gestión de costos y tiempos mediante la simulación de Montecarlo y el estándar ANSI 748 en los proyectos urbanísticos de la municipalidad distrital de carabayllo 2020

Objetivos específicos

- Determinar los índices y proyecciones de los proyectos urbanísticos de la municipalidad distrital de Carabayllo, en el sistema de gestión de costos y tiempos mediante el standard ANSI 748 - Lima 2020.
- Explicar la variación de desempeño del sistema de costos y tiempos mediante los estándares ANSI 748 de los proyectos urbanísticos de la Municipalidad de Carabayllo - Lima 2020
- Contrastar las proyecciones de información de la simulación de Montecarlo y los estándares Ansi-748 en los proyectos urbanísticos de la Municipalidad de Carabayllo - Lima 2020.

Hipótesis

Hipótesis General

Los sistemas de gestión de costos y tiempos tendrían una influencia positiva analizados mediante la simulación de Montecarlo y el estándar ANSI 748 en los proyectos urbanísticos de la municipalidad distrital de carabayllo 2020.

Hipótesis Específico

Hipótesis Especifico 1

- **HA:** Los índices y proyecciones del standard ANSI 748 permitirían la predictibilidad de los proyectos urbanísticos de la municipalidad distrital de Carabayllo en el sistema de gestión de costos y tiempos mediante - el standard ANSI 748 - Lima 2020

- **HO:** Los índices y proyecciones del standard ANSI 748 no permitirían la predictibilidad de los proyectos urbanísticos de la municipalidad distrital de Carabayllo en el sistema de gestión de costos y tiempos mediante - el standard ANSI 748 - Lima 2020.

Hipótesis Especifico 2

- **HA:** Los proyectos urbanísticos de la Municipalidad de Carabayllo tendrían variaciones de desempeño optimas en el sistema de gestión de costos y tiempo mediante los standares ANSI 748 de - Lima 2020.
- **HO:** Los proyectos urbanísticos de la Municipalidad de Carabayllo no tendrían variaciones de desempeño optimas en el sistema de gestión de costos y tiempo mediante los standares ANSI 748 de - Lima 2020.

Hipótesis Especifico 3

- **HA:** Las proyecciones de información de la metodología Montecarlo y los standares Ansi-748 serán similares en los proyectos urbanísticos de la Municipalidad de Carabayllo - Lima 2020.
- **HO:** Las proyecciones de información de la metodología Montecarlo y los standares Ansi-748 no serán similares en los proyectos urbanísticos de la Municipalidad de Carabayllo - Lima 2020.

Antecedentes de la investigación

Antecedentes Internaciones

(Monty, Eugenio, & Miguel, 2018) en su investigación de origen español cual título traducido del inglés al español: “Explorando la gestión del valor ganado en la industria de la construcción española como camino hacia una ventaja competitiva” concluye que:

EVM ha sido considerada una de las herramientas de gestión de proyectos que encarna los principios de gestión de proyectos más fundamentales. También se ha considerado que EVM apoya el logro de una mayor madurez en la gestión de proyectos de las organizaciones de construcción.

La mayor madurez de la gestión de proyectos también se ha vinculado para allanar el camino hacia una ventaja competitiva. En entornos turbulentos, la ventaja competitiva se ha visto como una forma esencial de sobrevivir. En el caso de la industria de la construcción española que se presenta en este trabajo, las turbulencias en el entorno han creado un conjunto único de desafíos para sus empresas constructoras. Si bien la mayoría de estas empresas pudieron "permitirse" implementar el nivel inferior de la madurez de la gestión de proyectos en los "buenos tiempos", la situación del mercado tras la recesión financiera de 2007 ha obligado a estas empresas a ser más competitivas.

Por otro lado, esta inevitable necesidad de ser más competitivos también puede verse como una oportunidad y puede utilizarse para cambiar la forma de trabajar hacia la creación de una mayor ventaja competitiva para la industria de la construcción española en su conjunto. A partir de los resultados de este estudio exploratorio, se puede recomendar encarecidamente que la industria de la construcción española implemente EVM con una visión a largo plazo de reposicionarse logrando y manteniendo una ventaja competitiva en el mercado global.

(Joaquin, Nylvandar, & Alberto, 2020) en su investigación de origen Brasileira cual título traducido del inglés al español: “Factores críticos y beneficios en el uso de la gestión del valor ganado en construcción” concluye que:

Los principales beneficios observados fueron: logro de los objetivos de costos del proyecto (promedio de 3,78), seguido de la definición de alcance y cronograma (promedio de 3,75), anticipación de los objetivos del proyecto (promedio de 3,66) y comunicación del proyecto (promedio de 3,58). Se observó concordancia en cuanto a las ventajas del uso de EVM, confirmando como cierta esta hipótesis; es decir, las empresas identifican ventajas en el uso de EVM.

Se observaron los siguientes CSF para el uso de EVM: capacitación del equipo, madurez de la gestión del proyecto, soporte de la alta dirección, la necesidad de procedimientos predefinidos y el uso de software adecuado que pueda integrar el costo y el cronograma del proyecto. También se observó que el EVM brindó beneficios como un mayor control del costo y alcance del proyecto, además de brindar una mejor comunicación del desempeño, asistir al equipo del proyecto y lograr los objetivos del cronograma y costos.

Por tanto, el principal aporte de esta investigación fue identificar que las empresas reconocen que la metodología de gestión del valor ganado es importante en la gestión y planificación de obras. Sin embargo, su uso no es sencillo y debe estar precedido de factores que puedan garantizar su uso exitoso. La muestra de investigación estuvo compuesta exclusivamente por gerentes de construcción brasileños. Por lo tanto, se fomenta la investigación que incluya a otros países.

(Bochenek A. K., 2019) en su investigación de origen Polaco cual título traducido del inglés al español: “Control de proyectos de la construcción usando el EVMS - caso de estudio” concluye que:

La novedad del artículo resulta de la introducción de análisis adicionales que ilustran el impacto de factores, como un aumento en los costos o un cambio en las fechas de entrega en el curso de las curvas de desviación. El uso de análisis de sensibilidad en relación con los resultados de los cálculos del IPC y del SPI permite combinar el control y seguimiento de costos y tiempos con el seguimiento de riesgos en el proyecto. El uso de una combinación de análisis de indicadores del método EV y análisis de sensibilidad durante la implementación del proyecto, cuando se pronostican su curso y fechas, así como los costos de finalización, facilita la identificación de eventos que pueden aumentar las desviaciones del presupuesto y el cronograma. Como tal, son posibles acciones preventivas más efectivas. La combinación del análisis de riesgos durante la implementación del proyecto con el análisis de EVM es una dirección interesante para futuras investigaciones, que pueden ser una extensión del tema abordado en este artículo.

(Giraldo & Aizar, 2018) en su investigación es de origen colombiano, cual título en español: “Impacto de los costos de calidad en la ejecución de los proyectos de construcción en Colombia” concluye que:

Por medio de la metodología y experimentación realizada en el estudio, se demostró el impacto de los costos generados por concepto de reproceso, fruto de fallas o falencias desde el punto de vista de la calidad. Para el caso presentado, se asume que este reproceso requiere volver a realizarse y, por tanto, se hace necesario causar nuevamente los valores y tiempos definidos.

La aplicación de la EVM admite validar los resultados obtenidos, ya que se realizan observaciones que demuestran variaciones importantes desde el punto de vista del tiempo y de los costos. Cabe resaltar que esta técnica permite la integración de los componentes de alcance y calidad a través del supuesto de que se refiere a que dichos componentes pueden ser expresados respecto del tiempo y del costo.

Por otra parte, es primordial destacar la importancia del almacenamiento de información histórica de proyectos, ya que con ella es posible generar nuevas teorías, métodos y demás elementos en pro del avance del conocimiento científico. Es recomendable la construcción de una base de datos sobre información de obras de diversos tipos bajo el contexto nacional, con la finalidad de ajustar futuras investigaciones a entornos cercanos, y con ello fortalecer el dominio respecto de la dirección de proyectos a través de una relación más estrecha entre universidad y empresa.

(Marina-Petrochenko, 2015) en su investigación de origen Rusa cuyo título traducido del inglés al español: “Método Gestión del valor ganado” para el control de la escala de tiempo en Proyectos de construcción” concluye que:

El Análisis de Valor Ganado (EVM) es un método muy conocido en la práctica, la base de los términos y la expresión del costo del desempeño de las actividades es la representación del tiempo en la forma del parámetro de gastos es exclusivo a través de indicadores monetarios, es decir, la representación del tiempo en la forma del parámetro de gastos. En la práctica se conocen investigaciones sobre la aplicación del método EVM para el control y la previsión de plazos de proyectos. Sin embargo, la expresión del tiempo en forma de dinero no da la oportunidad de controlar la puntualidad del proyecto y la previsión de fechas de actividades en su totalidad y con el debido grado de adecuación. Consideremos el EVM más correctamente.

(Gómez-Cano & Sanchez-Castillo, 2020) en su investigación de origen colombiano cual título es:” Aproximación teórico-práctica al concepto de Valor Ganado en la gestión de proyectos” concluye que.

Como se definió en el apartado introductorio, los proyectos son esfuerzos únicos y, por tanto, llenos de particularidades en sus diferentes etapas; de ahí que los protocolos establecidos para el seguimiento y control pueden ser muy diversos; no obstante, la técnica de valor ganado ofrece una serie de indicadores y predicciones que, acompañadas de un correcto análisis cualitativo y contextual, resultan útiles no solo para los gestores de proyectos, clientes o patrocinados, sino también para los stakeholders. Lo anterior es fundamentado en la evaluación combinada que se realiza de los elementos catalogados como triple restricción en los proyectos. El método de valor ganado, si bien ha tenido un auge representativo en los proyectos, especialmente en los de obra, sigue siendo un campo con baja exploración por parte del mundo académico, lo que brinda a los actuales y futuros profesionales del área, una oportunidad para enfocar sus esfuerzos investigativos, propiciando escenarios de mejora y transformación. Dentro de dichas oportunidades, por ejemplo, se encuentra el excesivo tecnicismo cuantitativo dado a la metodología, el cual puede resultar un tanto complejo para disciplinas alejadas de las ciencias económicas y, lo más complejo del asunto, una limitante para su implementación en micro y pequeñas empresas.

(Hamed-Golafshani, 2013) en su investigación de origen estadounidense cual título traducido del inglés al español: “EDM: Gestión de duración ganada, un nuevo enfoque para la gestión y medición del rendimiento del cronograma” concluye que:

Hay cientos de proyectos que no se entregan según lo programado cada año. En este documento se ha identificado como un problema el énfasis excesivo en el costo, la falta de enfoque en la precisión de la estimación y el uso del costo como un sustituto para medir el desempeño relacionado con la duración del proyecto en EVM. Al darnos cuenta de que normalmente existe alguna correlación entre el tiempo y el costo, para mejorar la precisión de la medición del rendimiento centrada en la duración, proporcionamos un nuevo enfoque y recomendaciones para desacoplar el cronograma y las dimensiones de costo en EVM agregando Duración ganada mientras se mantiene la interacción única de los tres principales elementos de gestión de proyectos de alcance, costo y tiempo similares a EVM.

(Walter-Lipke, 2016) en su investigación de origen estadounidense cual título fue traducido del inglés al español: “Gestión del valor devengado y índices de rendimiento del calendario devengado” concluye que:

Los índices de EVM y ES, CPI y SPI (t), respectivamente, son útiles para los gerentes de proyectos, especialmente para facilitar la previsión del costo final y la duración. Se ha demostrado que estos pronósticos mejoran a medida que avanza el proyecto; en definitiva, son fiables, convergiendo siempre al coste y duración finales.

La administración se beneficia de los pronósticos de aumento de costos y duración del proyecto con la aplicación de CL calculados estadísticamente. Aplicar métodos estadísticos a los índices requiere el uso de la función logaritmo. Se observa que los valores del logaritmo de índices periódicos están distribuidos normalmente, satisfaciendo el requisito para los cálculos de CL.

Con un 90% de confianza, los CL abarcan de manera confiable los valores de finalización reales para el costo y la duración del proyecto. Esta información, junto con la interpretación gráfica, es evidencia para tomar decisiones de gestión adecuadas.

La mejora de la gestión de proyectos que ofrece el método estadístico propuesto justifica la carga adicional del análisis del desempeño del proyecto.

(Henrique-Blaser, Huidobro-Arabia, & Jamett-Aranda, 2017) en su investigación de origen colombiano cual título es “Diseño de un modelo de gestión del costo y del plazo en el departamento de operaciones de una empresa prestadora de servicios de instalaciones eléctricas y montaje electromecánico en proyectos de construcción” concluye que:

En una organización es imprescindible la planificación estructurada de un proyecto antes de su ejecución. Esto adicionalmente brinda previsibilidad, profesionalización, ordenamiento, un lenguaje común, además de mejores rendimientos. Una implementación así lograría una sinergia en las demás áreas de la empresa y a mediano plazo elevaría la madurez al tener procesos comunes y una metodología de trabajo.

La implementación del diseño lograría obtener la información necesaria para saber el estado y estimar proyecciones de plazo y costo de los proyectos. Estas darían soporte a la Gerencia de la empresa para que se cumplan las hipótesis al permitir detectar oportunamente las desviaciones y tomar mejores y oportunas decisiones, que derivarían en un incremento en la rentabilidad. Así, se lograría optimizar los escasos recursos y tener claridad sobre los cambios de alcances y previsibilidad de los resultados posibles de los proyectos.

El análisis del valor ganado y de la programación ganada exige la sistematización del proyecto desde sus inicios; de esta manera logra automáticamente su estructuración y fuerza a tener la claridad en el alcance y costos, y obliga a ordenarlos en un programa para su posterior análisis y seguimiento. También como beneficios, profesionaliza la gestión incluyendo buenas prácticas, brinda herramientas gráficas que nos permiten saber la efectividad de los proyectos y, hasta cierto punto, predecir los resultados.

(Sepehr-Abrishami, 2020) en su investigación de origen inglés (Inglaterra) cual título fue traducido del inglés al español es “Un sistema de gestión de costes centralizado: explotación de EVM y ABC dentro de IPD” concluye que:

Este estudio es novedoso en varios aspectos, es decir, la investigación introduce una cuadrícula innovadora que ubica el CPR y el SPR para proporcionar una imagen de la posición del proyecto en términos de costo y calendario. Además, integra la cuadrícula EVM con el método de estimación ABC para optimizar la estructura de costos, lo que se refleja positivamente en la estructura de compensación. Además, los hallazgos presentan modelos que se ocupan del reparto de riesgos / reparto de recompensas, mediante la consideración de nuevas direcciones, para garantizar un reparto justo utilizando hojas ABC y distinguir entre el ahorro de costes directos y generales. Para los costos generales, el marco distingue entre el nivel de sostenimiento / organización y el nivel del proyecto. Además, la cuadrícula EVM se ha desarrollado como un sistema web para permitir a los participantes rastrear fácilmente su proyecto.

(Batselier-Jordy, 2015) en su investigación de origen Frances cual título fue traducido del inglés al español es “Evaluación empírica de la precisión de la previsión de la gestión del valor ganado en términos de tiempo y coste” concluye que:

Con respecto a la investigación real de predicción de EVM, se evaluó la precisión de los métodos de predicción considerados [selección basada en Vanhoucke (2012a)] mediante las técnicas de comparación MAPE y clasificación de precisión. Además, se evaluó la puntualidad de los métodos en función de la fiabilidad de las alertas tempranas (Teicholz 1993) y comparación de precisión para diferentes etapas de finalización (Vanhoucke y Vandevoorde 2007). Los resultados reales de la previsión (es decir, basados en los datos reales del progreso del proyecto) que se derivan de estas evaluaciones siempre están respaldados por un estudio de simulación de Monte Carlo cuando sea relevante. Además, es importante tener en cuenta que todos los resultados generales (es decir, sobre todos los proyectos en la base de datos utilizada) que se presentan a continuación también se aplican al conjunto específico de proyectos de construcción en la base de datos.

(Samira-Nadafi & Shahram-Ariafar, 2019) en su investigación de origen Iraní cual título fue traducido del inglés al español es “Predecir el tiempo y los costos del proyecto usando EVM basado en números grises” concluye que:

El método EVM con vista gris es muy efectivo y adecuado en condiciones de incertidumbre de datos. Además, se puede aplicar en organizaciones, donde la información es limitada por razones de seguridad o escasez de información. En el futuro, considerando la tasa de grises de CA, los investigadores pueden investigar el desempeño del proyecto con respecto a la regresión de grises en condiciones de incertidumbre. La combinación de teorías grises y difusas en EVM sería también otra área de investigación para un estudio adicional. Una nueva área de investigación que necesita investigación es 2116 ECAM 26,9 que usa EVM gris para estimar el nivel de calidad del proyecto en el tiempo de finalización estimado inicial. Además, para estudios posteriores, los

resultados de EVM con números grises se pueden comparar con los resultados de EVM considerando números difusos, así como EVM usando valores nítidos.

El uso del método EVM basado en los números grises reduce el riesgo de escasez de tiempo y presupuesto. Además, la presentación de los resultados como intervalo no restringe al director del proyecto para informar el progreso del proyecto en condiciones de incertidumbre.

Por lo tanto, utilizar el método EVM basado en los números grises es un paso hacia la correcta gestión del tiempo y el costo del proyecto.

(Nakata, Fernandez, Carrillo, Haro, & Pinaud, 2018) en su investigación de origen español pero escrita en inglés y traducida al español es “Estimación de la incertidumbre de un perceptrón multicapa para la modelización del ensayo de resistencia a compresión del concreto de alta resistencia mediante la aplicación del método de Monte Carlo” concluye que:

Se ha obtenido una red neuronal artificial con un nivel de confianza tal que podría utilizarse como alternativa al método estándar para predecir los resultados de la resistencia a la compresión del hormigón de alta resistencia.

El método de Monte Carlo se ha utilizado para obtener la incertidumbre sobre los valores de salida de una red neuronal artificial, resultando en un nivel de confianza similar al de otros estudios.

Por tanto, estos resultados han demostrado la validez de utilizar el método de Monte Carlo para simular la incertidumbre en

Se abre la posibilidad de utilizar redes neuronales artificiales para el control en fábrica de la resistencia a la compresión, ya que la incertidumbre asociada con la prueba permite evaluar el

grado de cumplimiento / incumplimiento de una especificación cuando los resultados están cerca de los límites de especificación.

(Vanalle, Lucato, Viera, & Sato, 2012) en su investigación de origen portugués traducido al español es “Uso de la Simulación Monte Carlo para la Toma de Decisiones en una Línea de Montaje de una Fábrica” concluye que:

En la planta fabril, las soluciones bien diseñadas no siempre se convierten en una realidad práctica, como el caso presentado pudo demostrar. Algunos problemas no anticipados por los diseñadores de la línea de montaje afectaron a la tasa de producción, lo que requirió horas extraordinarias de trabajo (y costo adicional) para superar esa dificultad. Este trabajo presenta un abordaje diferente para identificar y analizar los cambios propuestos por medio de la técnica de simulación estocástica.

El punto clave del presente artículo, que se demostró con el desarrollo de este trabajo, es la posibilidad de ejecutar y probar diversas alternativas de mejora de una línea de montaje en un entorno virtual. El aspecto más relevante es que la solución propuesta es muy innovadora, ya que aporta un flujo de nuevos conocimientos, competencias y capacidades sin interrumpir la producción y con costos mínimos (Espinosa et al., 2008). Se trata, así, de un procedimiento de ingeniería que podrá suponer beneficios evidentes para quienes trabajan en la fábrica.

Finalmente, como confirmación de la posibilidad de aplicar de una forma práctica el desarrollo propuesto, es importante mencionar que los cambios sugeridos en este trabajo fueron finalmente adoptados por la empresa de fabricación de artículos domésticos objeto del estudio, y que los rendimientos de la producción alcanzaron los niveles deseados después de un par de días de entrenamiento. En definitiva, pudo solucionarse un incómodo problema de producción mediante

la utilización de la simulación estocástica, con una interrupción mínima de dicha producción y con costos insignificantes.

(Gomez & Armando, 2015) en su investigación de origen colombiano escrito en inglés y traducido al español es “Efectos de la incertidumbre en la programación de proyectos de construcción de carreteras” concluye que:

Las actividades más sensibles en relación con la duración para el caso estudiado fueron la base granular, la carpeta asfáltica, el cajeo y las cunetas en concreto. Los problemas en la ejecución de estas actividades producen las mayores variaciones en la duración total del proyecto. Lo que implica que estas actividades requieren especial atención en el proceso de ejecución con el fin de minimizar demoras en la finalización del proyecto.

La carpeta asfáltica, la base granular y las cunetas en concreto presentaron el mayor índice crítico con 100%, 86% y 73% respectivamente, lo cual indica que estas tienden a permanecer en la ruta crítica dentro de los diversos escenarios planteados en la simulación, lo que confirma la importancia del seguimiento que se le debe hacer a estas actividades.

En cuanto al costo directo, las actividades con mayor influencia en su variación fueron la carpeta asfáltica, la base granular y la sub-base granular. Estas actividades requieren un estricto control de costos durante su ejecución con el fin de limitar sobrecostos considerables.

Estas mismas actividades tienen los mayores efectos en los costos administrativos, considerando que estos aumentan con la mayor duración del proyecto.

Establecidos los impactos que pueden generar estas variables en el caso de estudio, es importante establecer las posibles contingencias con el fin de reducir el nivel de riesgo que se quiere asumir

a la hora de ejecutar un proyecto. Para el caso de estudio se observó que una recomendación de establecer una probabilidad de ocurrencia del 80% hubiera sido adecuada tanto en la duración como en el costo total del proyecto.

En relación con las causas de las demoras y sobre costos, se pudo establecer que la mayoría de estas causas son endógenas, es decir están dentro de las posibilidades de control del constructor. Las principales causas endógenas identificadas fueron los daños mecánicos, los problemas con especificaciones técnicas, la falta de personal y la falta de suministro. La lluvia fue la única causa exógena identificada.

Antecedentes Nacionales:

(Culquichicon & Izquierdo, 2016) en su investigación de origen Peruano cual título es: “Mejora en la aplicación del EVM como sistema de control de proyectos de construcción” concluye que:

La empleo del EVM como sistema de control de costos, puede tener considerables mejoras si se toman en cuenta los aspectos claves de la presente investigación en su implementación, sintetizando los mismos en: i) Disponer de un formato de auditoría que nos permita medir el grado de implementación del sistema, ii) Definir un WBS para integrar el mismo en el control de costos, iii) Contar con un procedimiento definido en el que estén plasmados los pasos fundamentales y los involucrados, iv) Reportar con un formato que permita presentar los resultados de costo de manera oportuna y precisa, y v) Conocer los errores en la aplicación del EVM generando una base de lecciones aprendidas para lograr una mejora continua en el proceso.

(Gabriele & Navarro, 2015) en su investigación de origen Peruano cual título es: “Control de obra del proyecto multifamiliar Los Fresnos a través de la gestión del valor ganado” concluye que:

Los indicadores del EVM 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.

Una limitante de la aplicación del EVM es que no permite un análisis desagregado en los costos reales si es que no se implementó este control desde el inicio de obra para cada tarea asignada, dejando como única opción un análisis general de costos de la obra y la necesidad de buscar otras opciones para la identificación de los causales que puedan generar sobrecostos.

(Laureano, 2019) en su investigación de origen peruano cual título es “Análisis de la aplicación de gestión del valor y programación ganados en el control de costos y cronograma en la obra: «Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash» en el año 2018” concluye que:

Se determina que la aplicación de la gestión del valor ganado y la programación ganada influyen en el control de costos y cronograma, ya que controla el desempeño del trabajo realizado identificando los puntos críticos de ganancia perdida y retraso-adelanto, en la obra caso de estudio. Además, los indicadores de estas metodologías nos permiten conocer el estado real de la obra, y a través de sus pronósticos se puede predecir la evolución de la misma. El valor y la programación ganados proporcionan análisis de variación, índices de desempeño y pronósticos a la conclusión que permiten tomar decisiones oportunas, para llevar por un buen camino la ejecución de un proyecto.

(Ccente, 2016) en su investigación de origen peruano cual título es “Influencia de la Gestión de riesgos en costo y tiempo de obras de agua potable y alcantarillado – Huancayo – Junín – 2016” concluye que:

Es recomendable tener en cuenta que la información introducida en el programa CRYSTAL BALL surge de la evaluación de los posibles riesgos que pueden afectar a las partidas y estas provienen de los juicios que hacen los expertos, por eso es necesario concientizar a las personas involucradas en los proyecto de la importancia de brindar una información lo más cercana posible a la realidad, para así poder elaborar un plan de respuesta eficaz a los riesgos.

(Sanchez, 2019) en su investigación de origen peruano cual título es “Gestión del valor ganado para mejorar el control de costos y tiempo en obras civiles en la refinería La Pampilla (período 2016-2017)” concluye que:

Se demuestra que con la implementación de la gestión del valor ganado se logró obtener una mejora en el desempeño de costo y tiempo de una obra civil en la Refinería la Pampilla , la misma que contribuirá a corregir las desviaciones presentadas actualmente en cuanto a tiempo y costos, monitorear lo que se ha gastado en los proyectos comparando con lo que se ha ejecutado, determinar el desempeño de los mismos, realizar estimaciones o pronósticos a término y obtener información específica para la toma de decisiones.

Marco Teórico

Origen Ansi-748

Según (SRP, 2010), En los últimos años, el Departamento de Energía (DOE) ha desarrollado una serie de órdenes y orientaciones documentos destinados a mejorar el rendimiento general de la gestión de proyectos y la adquisición de los activos de capital con el complejo DOE. Una de las

actividades o productos más importantes requerido por DOE O 413.3A, Cambio 1, Gestión de Programas y Proyectos para la Adquisición de Capital Assess, para fortalecer el desempeño general de la gestión de proyectos y la adquisición. de los activos de capital es el Sistema de Gestión de Valor Ganado (EVMS). EVMS permite tanto gerentes gubernamentales y de contratistas para obtener información significativa sobre los aspectos técnicos, de costos y Programar el avance de contratos y proyectos. La implementación de un EVMS está ampliamente reconocida como un componente clave de la gestión de programas y proyectos. Asegura que los vínculos y las relaciones entre el costo, el cronograma y los aspectos técnicos del contrato están integradas y visible.

De acuerdo con DOE O 413.3A, un EVMS es el conjunto integrado de políticas, procesos, procedimientos, sistemas y prácticas que cumplen con la intención de las pautas identificadas en American Instituto Nacional de Normas (ANSI) / EIA-748-B-2007, Sistemas de gestión de valor ganado.

Este sistema generalmente está documentado por una descripción del sistema y procedimientos que traducen el Política de gestión del valor ganado en enfoques organizativos específicos de cómo se ejecutarán las directrices de ANSI / EIA-748-B-2007.

Propósito Ansi-748

Así mismo según (SRP, 2010), El EVMS está certificado originalmente por la Oficina de Construcción y Gestión (OECM). El proceso de certificación implica revisar y certificar que el diseño e implementación de un EVMS del contratista cumple con ANSI / EIA-748 principalmente para DOE O 413.3^a proyectos. Posteriormente a la certificación EVMS, la vigilancia EVMS es

realizada por EM, el contratista y OECEM. La vigilancia es el proceso recurrente de revisión del EVMS de un contratista.

Para asegurar el cumplimiento continuo con ANSI / EIA-748. Un proceso de vigilancia eficaz asegura que los elementos clave y el uso de un EVMS se mantengan a lo largo del tiempo y que se asegure el contratista continúa utilizando su EVMS de manera efectiva para monitorear y administrar costos, cronogramas, y rendimiento técnico.

Este Módulo de Revisión (RM) del Sistema de Gestión de Valor Ganado (EVMS) es una herramienta que ayuda a EM equipos de revisión de proyectos federales en la realización de vigilancia del progreso del proyecto después de EVMS Certificación. La implementación de un EVMS asegura que la gestión cuente con información válida,

información oportuna y auditable sobre costos y desempeño del cronograma. Este módulo de revisión proporciona Expectativas y criterios de desempeño de EVMS para asegurar que el proyecto bajo revisión sea:

- Correlacionar elementos técnicos, de alcance, cronograma y de costo con el desglose del trabajo del proyecto Estructura.
- Planificación de todo el trabajo a completar
- Integrar elementos técnicos, de alcance, cronograma y de costos en un plan de línea de base en el trabajo.
- Controlar el nivel de la cuenta con el que se puede medir el rendimiento.
- Evaluación de logros a nivel de desempeño laboral

- Analizar variaciones significativas del plan y pronosticar los impactos.
- Proporcionar datos a la gerencia para la toma de decisiones e identificar e implementar acciones correctivas.
- Asegurarse de que el EVMS proporcione una estimación completa (EAC) realista que considere Todo el esfuerzo anticipado para lograr el estado final, y no solo el esfuerzo requerido hasta el próximo se concede un incremento de la financiación.

Valor de gestión

Según ((NDIA), 2005) nos indica que la programación del trabajo autorizado facilita la planificación, el estado y la previsión efectivos que es fundamental para el éxito de todos los proyectos. La integración de lo técnico, horario, y los aspectos de costos del proyecto dan como resultado la secuencia esperada de trabajo, y a través de la creación de relaciones entre tareas, se establecen interdependencias significativas que determinar el tiempo total de trabajo y el camino más largo relacionado a través del proyecto. El camino más largo (normalmente llamada ruta crítica) representa la duración más corta del proyecto.

Los indicadores objetivos permiten medir el trabajo realizado, lo que permite comparación precisa con el trabajo planificado. Las métricas de rendimiento significativas permiten un mejor conocimiento de la gestión y toma de decisiones, lo que garantiza que se permita el máximo tiempo para acción de gestión para mantener el proyecto en el plan.

Origen del Earned Value Management

Según (Koppelman, Earned Value Project Management, 2000), Para comprender mejor el concepto de la metodología Earned Value Management debemos conocer su origen y como ha ido evolucionando en el tiempo hasta nuestros días.

En 1900 – Inicio en las fábricas: Los ingenieros industriales en las fábricas utilizaban un enfoque tridimensional para evaluar la eficiencia costo rendimiento. Los conceptos que manejaban eran earned standards, actual costs incurred, y lo comparaban con el planned standards. Lo más importante es que E Ganado. (Koppelman, Earned Value Project Management, 2000)

En 1957 el Programa de evaluación y revisión técnica (PERT) fue presentado por la Marina de los Estados Unidos para apoyar el programa de misiles Polaris. Esta herramienta se enfocaba en la gestión de tiempo y en el cálculo de probabilidad de éxito del programa por medio de una red lógica de acontecimiento secuenciales dependientes (Koppelman, Earned Value Project Management, 2000)

Así mismo (Koppelman, Earned Value Project Management, 2000), En 1962 nació el PERT/COST, herramienta que no tuvo gran aceptación por los contratistas, debido a que no se adaptaba bien a los programas de compra, generando muchas variaciones al momento de implementarla y en 1965 el Departamento de Defensa de los Estados Unidos desistió de su uso.

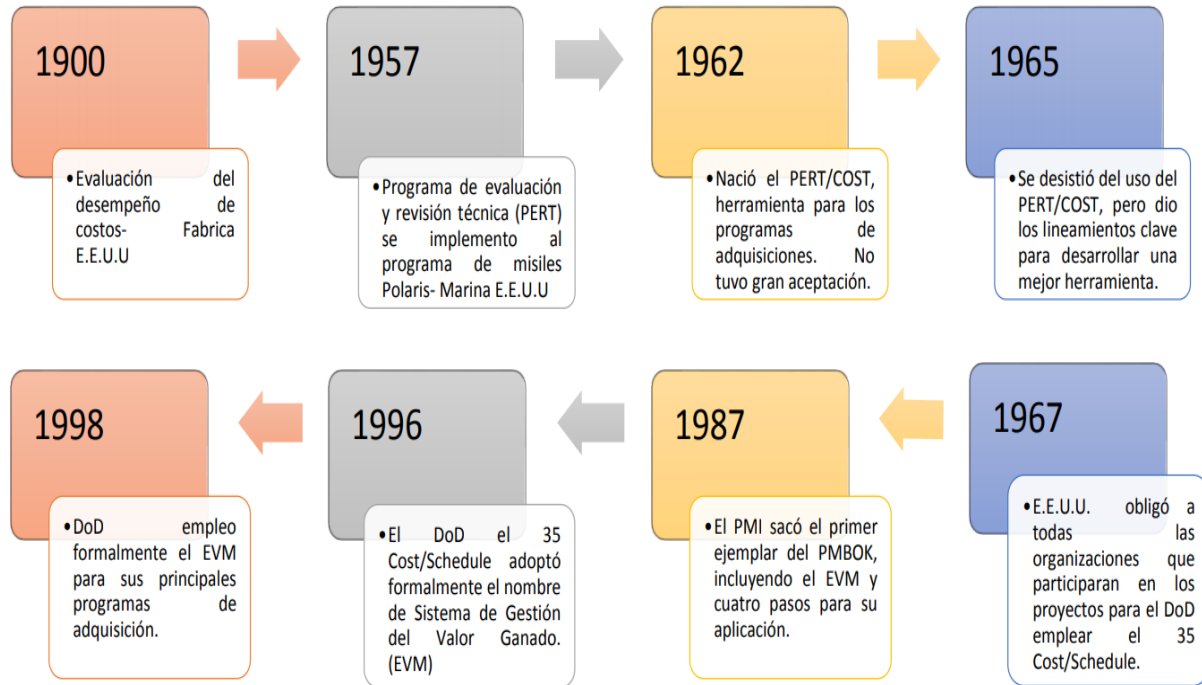
Por lo tanto (Koppelman, Earned Value Project Management, 2000), El gobierno de los Estados Unidos emitió un mandato en 1967, el cual obligaba a las organizaciones al uso del 35Cost/Schedule para participar en programas de gran envergadura con el Departamento de Defensa. Esta metodología establecía la aplicación de 35 criterios, los cuales eran muy rígidos y extensos para poder emplearlos en proyectos comerciales.

En 1987 el Project Management Institute sacó el primer ejemplar, en la cual se describió el sistema EVM y cuatro pasos básicos para su aplicación. En 1996 el 35Cost/ Schedule adoptó oficialmente el nombre de Sistema de Gestión del Valor Ganado (EVM), el número de criterios se redujo a 32 y se introdujeron términos más sencillos como el del valor planeado, valor ganado y costo real. (Koppelman, Earned Value Project Management, 2000)

En 1995 NSIA - DoD: la industria privada, representada por la Asociación Industrial de Seguridad Nacional (NSIA - National Security Industrial Association), estableció 32 criterios para la metodología EVM, este desarrollo importante fue respaldado por el Departamento de Defensa en diciembre de 1996 (Koppelman, Earned Value Project Management, 2000).

En 1998 el Departamento de Defensa empleó formalmente el sistema de gestión de valor ganado para la aplicación en los principales programas de adquisición.²⁵ Debido a su gran utilidad el EVM pasó a ser aplicado en otros países no solo en los programas de compras para el departamento de defensa sino en áreas relacionadas con la tecnología. Desde la década de los 90's hasta la actualidad el EVM ha sido aplicado en la construcción como herramienta de gestión de costos, la cual ha sido difundida como herramienta fundamental para la gestión de proyectos. Actualmente el EVM es una herramienta de uso global que sigue difundándose (Koppelman, Earned Value Project Management, 2000).

Figura 1: Origen del EVM



Gestión de Proyectos

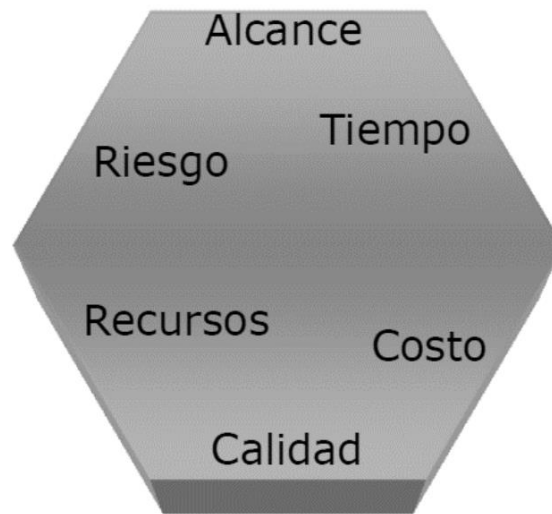
Según (Rivarola, 2007), Las técnicas de administración de proyectos están demostrando que son la forma más eficiente para gestionar proyectos cuando existen restricciones de costos, tiempo y recursos. Mediante la aplicación de estas técnicas, que se desarrollarán a lo largo del libro, los proyectos podrán manejarse dentro del presupuesto y completarse en tiempo y forma.

Aunque el proceso de administración general y la administración de proyectos tienen algunas similitudes, no debemos confundirlos, pues se basan en supuestos diferentes. Mientras que el proceso de administración está pensado como un sistema de gestión de una organización cuya duración es extensa y desconocida, la administración de proyectos se orienta, fundamentalmente,

a gestionar emprendimientos de carácter finito y con objetivos específicos, los que una vez cumplidos determinan su finalización.

“Hoy en día en la ecuación de restricciones del proyecto ya no hay solo tres variables como en el pasado, sino que se incluyen las siguientes seis variables: alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgo” (Lledó, 2013).

Figura 2: Medidas de la Gestión de Proyectos



Restricciones de proyectos. Tomado de “Director de Proyectos: Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento.” por P. Lledó, 2013, Victoria BC, Canadá. Disponible de pablolledo.com LLC.

Gestión de Costos del proyecto

Según (Lledó, 2013), Todos los proyectos tienen un límite en el presupuesto, por ende, la gestión de costos debe asegurar a través de sus procesos, la correcta utilización de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas en fin de definir un presupuesto dentro del alcance del cliente y controlarlo a lo largo del proyecto.

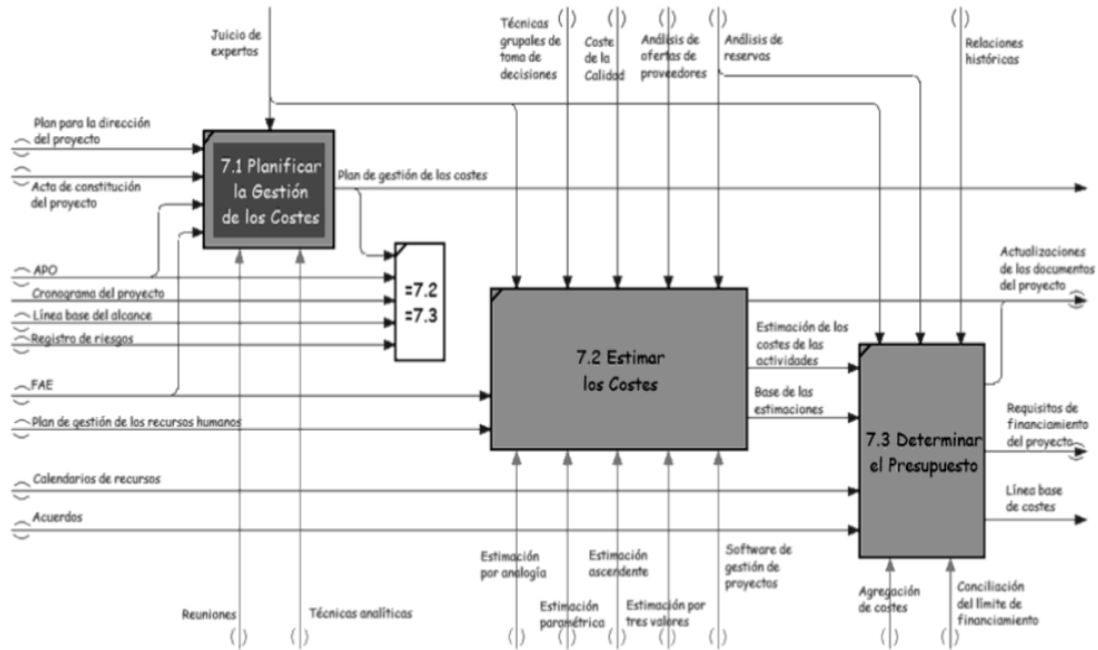
“La gestión de los costos del proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado”.

Planificar la gestión del Costos

Es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, desarrollar, gestión, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona orientación e indicaciones sobre cómo se gestionará el cronograma del proyecto a lo largo del mismo.

El plan de gestión de cronograma es un componente del plan para la dirección del proyecto. Documenta la forma en que se informará sobre las contingencias relativas al cronograma y la forma en que se evaluará las mismas. Es susceptible de ser actualizado para reflejar cualquier cambio en la manera de gestionar el cronograma (Barato, Guía de estudio español para la capacitación del Director de Proyecots, 2015).

Figura 3: Plan de Gestión de Costos

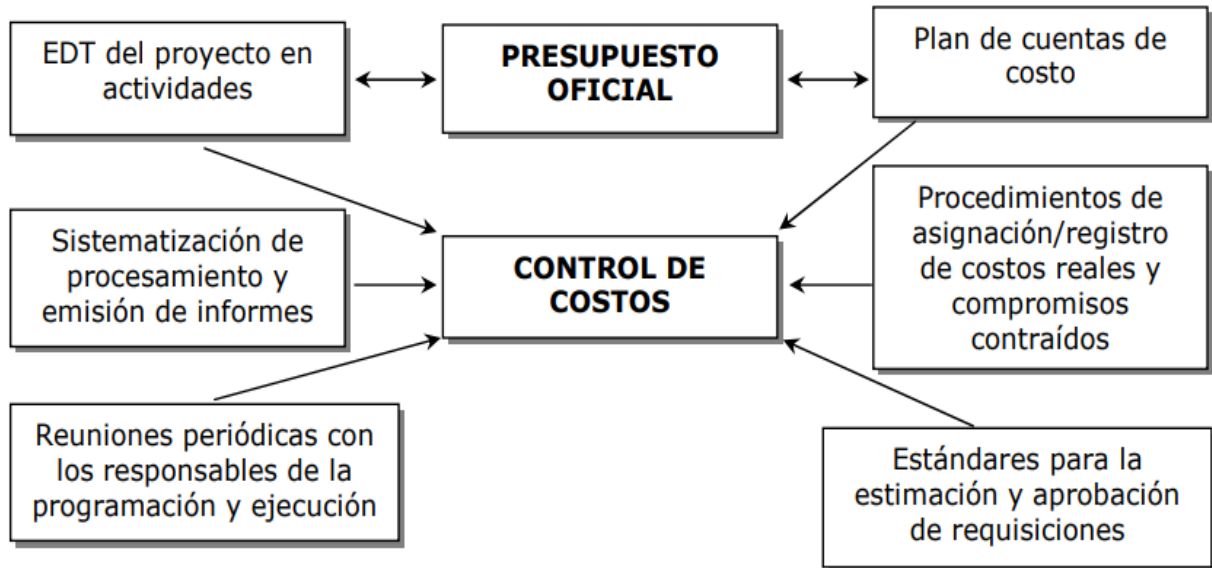


Control de Costos

El control de un proyecto implica certificar que se cumpla con los objetivos de este cuando se examina y se mide su progreso con cierta regularidad para poder, de ese modo, identificar las variantes con el fin de tomar una acción correctiva cuando sea necesario y tomar acciones preventivas en anticipación a posibles problemas futuros.

El objetivo del control de costos es colocar a disposición de la dirección del proyecto información actualizada, cierta y consistente de los desembolsos efectuados y proyectados teniendo presente el presupuesto oficial asignado para su materialización. Los componentes esenciales del control de costos son:

Figura 4: Componentes del sistema de control de costos



Estos elementos permiten saber en qué momento deben controlarse los costos del proyecto, establecimiento una secuencia lógica para estimar, aprobar, desembolsar y registrar los costos mínimos (L., 1996)

El punto de partida de un proyecto es el presupuesto oficial y su cálculo define las bases técnicas.

El presupuesto oficial debe cumplir los siguientes atributos:

- Proporcionar suficiente información para confirmar o corregir las evaluaciones económico-financieras preliminares.
- Crear la aprobación del proyecto por parte de los inversionistas garantizando bases consistentes y confiables.

El presupuesto debe afinarse y detallarse hasta el nivel necesario para dar la decisión de aprobación, suficiente confianza y que las comparaciones de costos efectivos comparados con los costos presupuestados resultan significativas y útiles.

En nuestros días no es suficiente con administrar únicamente la rentabilidad de nuestro proyecto de construcción, el concepto de valor está tomando una importancia clave en los proyectos de construcción, en el mercado de la construcción solo las empresas que gestionan correctamente el concepto de valor sobrevivirán el espiral competitivo.

Por otro lado, según (S.L., 2004), es parte del presupuesto elaborado con carácter previo como resultado de la valorización económica de los recursos que se preveía en cada una de las actividades, y se mantiene una información sobre los costos reales, a fin de poder desencadenar las acciones correctoras pertinentes.

El problema que podemos encontrar en materia de control de costos estriba en disponer de una información de suficiente calidad y a su debido tiempo sobre los costos reales, lo que normalmente puede identificarse con una contabilidad analítica.

El sentido del control de los costos es poder conocer con prontitud y de manera fiable los costos producidos, a ser posible para cada una de las actividades. Así mismo se puede considerar que todo proyecto tiene costos que pueden generarse en el exterior y en el interior de la propia empresa, cuyo tratamiento ha de ser diferente.

Gestión Cronograma del Proyecto

Según (Lledó, 2013), Los proyectos no siempre terminan en el tiempo establecido, por eso la gestión del cronograma debe asegurar a través de sus procesos, la correcta utilización de

conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas en fin de desarrollar un cronograma y controlarlo a lo largo del proyecto, para cumplir con el plazo estimado.

“La gestión del cronograma del proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo”. La gestión del cronograma del proyecto comprende seis procesos, los cuales se distribuyen en los grupos de procesos de planificación y control como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Figura 5: Procesos de la gestión de cronograma

ÁREA DE CONOCIMIENTO	GRUPO DE PROCESOS DIRECCIÓN DE PROYECTOS				
	INICIO	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	MONITOREO Y CONTROL	CIERRE
Integración	1	1	2	2	1
Alcance		4		2	
Cronograma	Planificar los costos				
	Definir actividades				
	Secuenciar actividades			Controlar el cronograma	
	Estimar duración actividades				
	Desarrollar cronograma				
	costos		3		1
Calidad		1	1	1	
Recursos		2	3	1	
Comunicaciones		1	1	1	
Riesgo		5	1	1	
Adquisiciones		1	1	1	
Interesados	1	1	1	1	

Nota: Adaptado de “Director de Proyectos: Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento.”, por P. Lledó, 2013.2ed., Victoria BC, Canadá: Pablolledo.com LLC.

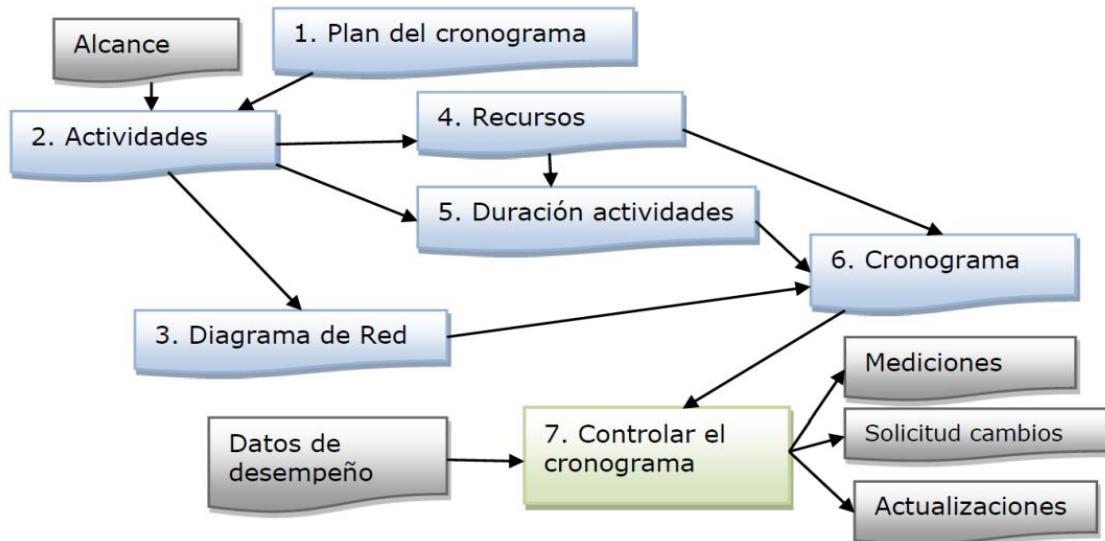
Controlar el cronograma

Para lograr un buen control del cronograma se realiza el seguimiento que identifica los factores que puede alterar el cronograma y generar cambios en los plazos. Una vez determinada la situación real del avance del proyecto, al existir desvíos en el cronograma los encargados del proyecto deben tomar medidas preventivas y correctivas para cumplir con la línea base del cronograma. La ruta crítica en el control de cronograma es realmente importante ya que un retraso significativo en una actividad que no está inmersa en la ruta crítica podría tener pequeños efectos en el cronograma del proyecto, pero un retraso pequeño en la ruta crítica podría cambiar los plazos del proyecto.

La actualización del modelo de programación requiere conocer el desempeño real a la fecha. Cualquier cambio con respecto a la línea base del cronograma solo se puede aprobar a través del proceso realizar el control integrado de cambios (Lledó, 2013).

En resumen, la figura muestra la integración de los procesos de la gestión de cronograma:

Figura 6: Procesos Integrados de la Gestión del Cronograma



Procesos integrados de la gestión de cronograma. Tomado de “Director de Proyectos: Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento.” por P. Lledó, 2013. 2ed., Victoria BC, Canadá: pablolledo.com LLC.

Gestión del Valor Ganado

La gestión del valor ganado es una metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance del proyecto (Barato, El Director de Proyectos , 2017)

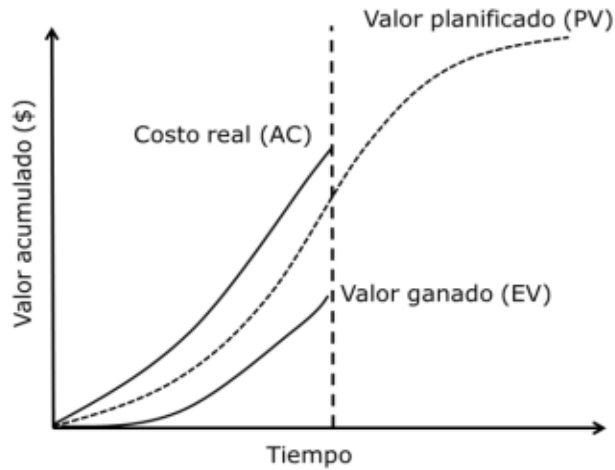
El valor ganado compara el valor del trabajo planificado con el realizado para comprobar si el comportamiento está de acuerdo con lo previsto en el cronograma. Además, indica si el proyecto está consumiendo más dinero del previsto para realizar una tarea determinada debido a un incremento el costo, o si se gasta más dinero porque el proyecto en realidad va adelantado (Aldo D. Mattos, 2014)

La gestión del valor ganado comprar el trabajo planificado con lo que realmente se ha completado para determinar si los costos y los tiempos se están cumpliendo de acuerdo con lo programado. Además, es útil como herramienta de monitoreo porque presenta al gerente una forma rápida y sencilla de estimar desviaciones de costos y tiempos y tomar decisiones a futuro. (Siles, Mondelo, & PMP, 2016)

El método del Valor Ganado es un fantástico sistema de gestión que integra, de manera sorprendente, el costo, el plazo y la eficiencia técnica. (Lipke W. H., Programacion Ganada (Earned Schedule), 2016)

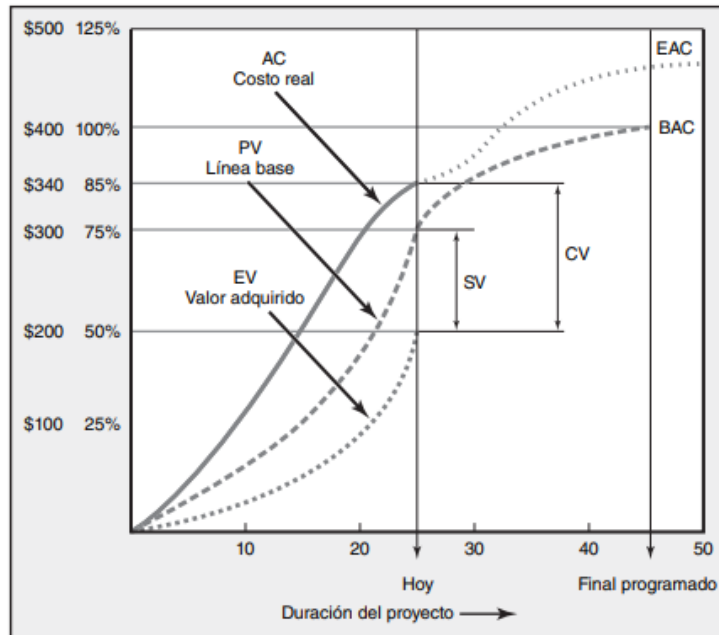
La gestión del valor ganado es una metodología de gestión que integra el alcance, el calendario y los recursos para medir objetivamente el desempeño y el progreso del proyecto, y para pronosticar los resultados del proyecto. (Management, 2005).

Figura 7 Gestión del valor ganado



Fuente: Gestión de proyectos de desarrollo

Figura 8 Grafico de costo y programa



Fuente: Administración de proyectos

Dimensiones de la Gestión del Valor Ganado

Valor Planificado (PV)

El valor planificado es el importe que se debiese haberse gastado en el periodo considerado; coincide con el costo presupuestado del trabajo programado o planificado hasta ese momento (Aldo D. Mattos, 2014).

Valor Planificado (PV/Planned Value): es el presupuesto autorizado que se ha asignado al trabajo programado a la fecha (Siles, Mondelo, & PMP, 2016).

El valor planificado es el presupuesto autorizado que ha sido asignado al trabajo programado. El valor del trabajo planificado se desarrolla hasta un determinado momento generalmente la fecha de corte o la de finalización del proyecto (González, 2015).

El valor planificado es la cantidad total del trabajo o conjunto de actividades programadas a ser realizadas para la fecha propuesta. Es decir, se refiere al presupuesto y a la planificación de las tareas que se elabora al inicio del proyecto (Arranz, Dominguez, & Raya., 2006).

El valor planificado es el presupuesto para el trabajo presupuestado. También, es el valor del costo presupuestado o el trabajo que se debería haber completado según el presupuesto en el instante de control (Vertice, 2008).

El valor planificado es el presupuesto autorizado, programado en tiempo, asignado para realizar el trabajo programado. En cualquier punto dado en una línea de tiempo, PV describe cuanto del trabajo del proyecto estaba planeado para ser realizado. (Management, 2005).

Valor Ganado (Ev)

El valor ganado es la medida del trabajo realizado, expresado en términos del presupuesto autorizado para dicho trabajo (González, 2015).

El valor ganado es el costo planeado para completar el trabajo que se ha realizado en base al trabajo que se ha realizado en una determinada fecha y que puede ser mayor o menor que el inicial planificada, se indica el presupuesto que estaba programado para esas tareas ejecutadas (Arranz, Dominguez, & Raya., 2006).

El valor ganado es la cantidad de trabajo ejecutado a la fecha, expresado en términos del presupuesto autorizado para ese trabajo (Barato, El Director de Proyectos , 2017).

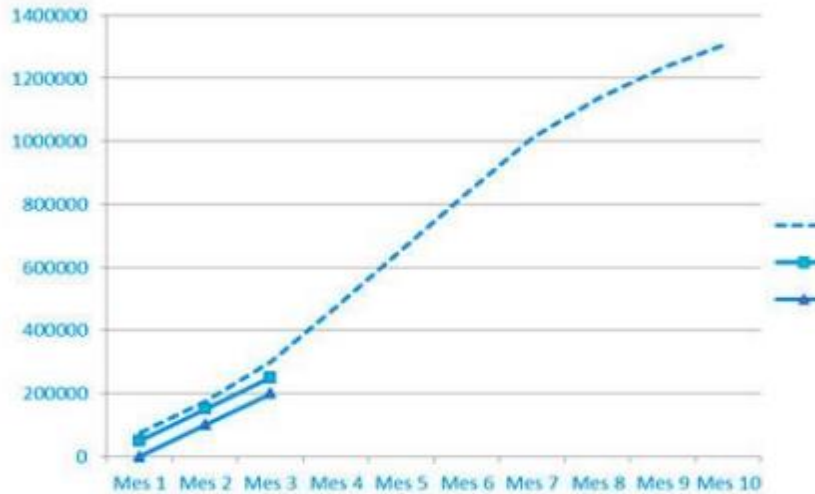
Es el valor ganado o costo presupuestado para el trabajo real. Es el costo presupuestado correspondiente al progreso o trabajo real. Es lo que debería de haber gastado el trabajo que se ha realizado según el presupuesto hasta el instante de control. (Vertice, 2008).

Es el costo presupuestado del trabajo realizado a la fecha (Siles, Mondelo, & PMP, 2016).

El valor ganado es la medida del trabajo realizado en un momento específico, expresado en términos del presupuesto aprobado autorizado para ese trabajo. (Management, 2005)

Según (STANDARD, 1998) es el valor del trabajo completado expresado en términos del presupuesto asignado a ese trabajo.

Figura 9: Representación de valor ganado



Fuente: Gestión de proyectos de desarrollo

Costo Real (Ac)

El costo real es el costo del trabajo realizado en el que se ha incurrido para llevar a cabo el trabajo que se ha realizado hasta la fecha (Arranz, Dominguez, & Raya., 2006).

El costo real es el monto incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un periodo de tiempo específico (Barato, El Director de Proyectos , 2017).

Es el costo real para el trabajo real. Es el costo real en el que se ha incurrido correspondientemente al trabajo real o efectivamente realizado en el instante de control. (Vertice, 2008)

Es el costo total del proyecto ha incurrido hasta la fecha para obtener el valor ganado y que se obtiene del sistema contable del proyecto. (Siles, Mondelo, & PMP, 2016)

Es el costo realizado para el trabajo realizado durante un periodo de tiempo específico. Para el el análisis del EVM sea fiable, se debe registrar Ac en el mismo periodo de tiempo que EV. (Management, 2005)

Según (STANDARD, 1998) son los costos realmente incurridos y registrados en el cumplimiento del trabajo realizado.

Variaciones

Variación De Cronograma (Sv)

La variación del cronograma es la comparación del costo entre la cantidad de trabajo realizado durante un periodo de tiempo dado y el costo del trabajo que se había programado para ser ejecutado (Arranz, Dominguez, & Raya., 2006)

La variación del cronograma es el monto del déficit o superávit presupuestario en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el costo real (Barato, El Director de Proyectos , 2017)

La varianza en programa presenta una evaluación general de todos los paquetes de trabajo en el proyecto programado a la fecha. Es importante señalar que la varianza de programa no contiene ninguna información de ruta crítica va con anticipación, a tiempo o con retraso. (Gray & Larson, 2009)

La variación de cronograma determina si u proyecto esta adelantado o retrasado en la realización del trabajo. (Management, 2005)

Variación De Costo (Cv)

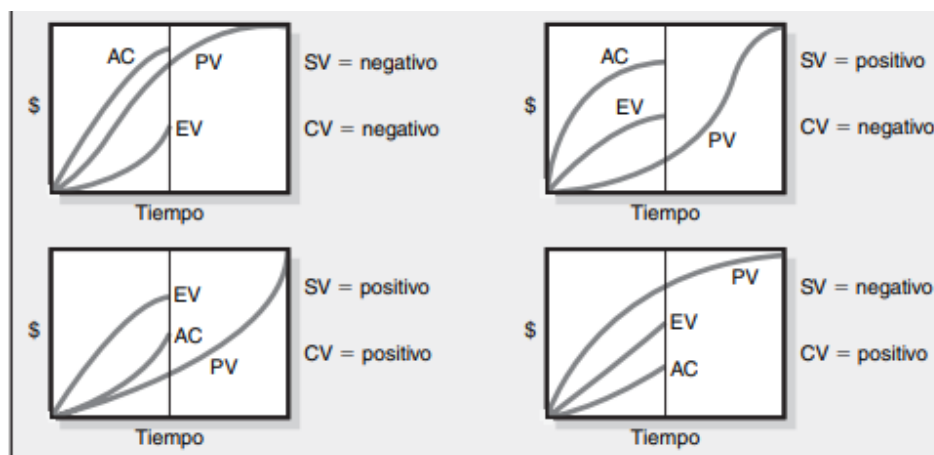
Determina en un momento dado la diferencia entre lo que el proyecto debía haber gastado y lo que realmente gasta. Es decir, mide si el proyecto ha gastado más o menos de lo planificado a la fecha (Siles, Mondelo, & PMP, 2016).

La varianza del costo nos dice si el trabajo terminado cuesta más o menos de la planeado en cualquier punto durante la vida del proyecto (Gray & Larson, 2009).

La variación de costo es un indicador que muestra si un proyecto está en un presupuesto excesivo o bajo de presupuesto. (Management, 2005).

Según (STANDARD, 1998) es una métrica para el rendimiento del costo en un programa. Es la diferencia algebraica entre el valor ganado y el costo real ($CV=EV-AC$). Un valor positivo indica una posición favorable y un valor negativo indica una condición desfavorable.

Figura 10: Revisión de valores adquiridos



Fuente: Administración de proyectos

Índices De Desempeño

Índice De Desempeño Del Cronograma (Spi)

Es una medida de la eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado. (González, 2015)

El índice de desempeño del cronograma mide la eficiencia del cronograma, refleja como el equipo del proyecto está utilizando su tiempo. Si se obtiene un valor menor que 1, significa que la cantidad de trabajo llevada a cabo es menor que la programada, es decir, hay un retraso y si es mayor que 1, significa que la cantidad de trabajo realizado es mayor a la programado, es decir, hay un adelanto. (Siles, Mondelo, & PMP, 2016)

Índice De Desempeño Del Costo (Cpi)

El índice de desempeño del costo es una medida de eficiencia en función de los costos de los recursos presupuestados expresada como la razón entre el valor ganado y el costo real (Barato, El Director de Proyectos , 2017).

Mide la eficiencia del costo para el trabajo completado. Si se obtiene un resultado menor que 1, significa que se ha gastado más que lo planificado con respecto al trabajo completado, es decir hay un sobre costo (Siles, Mondelo, & PMP, 2016).

Este índice muestra cuanto es el monto del trabajo planeado a la fecha se ha terminado por cada unidad de costo gastada. Es el índice más aceptado y utilizado, comprobándose con el paso del tiempo y se ha encontrado que es el más preciso, confiable y estable. (Gray & Larson, 2009)

Pronósticos

Pronóstico de la Eac para un Etcascendente

Es el costo previsto para terminar todo el trabajo restante del proyecto (González, 2015)

Según (STANDARD, 1998) es la estimación de los costos para completar todo el trabajo desde un punto en el tiempo hasta el final del programa.

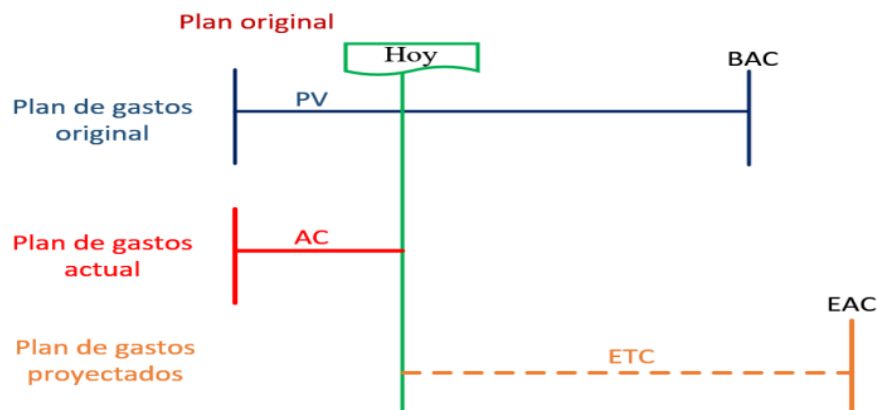
Pronóstico del Eac para trabajo de la Etc con el Cpi actual

Es el costo total previsto de completar todo el trabajo, expresado como la suma del costo real hasta la fecha y la estimación hasta la conclusión. (González, 2015)

Según (STANDARD, 1998) Costo total previsto para completar todo el trabajo, expresado como la suma del costo real a la fecha y la estimación hasta la conclusión.

Según (Mulcahy, 2013) Es el costo real que se tendría que desembolsar para cumplir con el costo calculado por el EAC.

Figura 11: Concepto del Valor Ganado en el Tiempo



Nota: Conceptos del valor ganado en el tiempo. Adaptado de “Preparación para el examen PMP aprendizaje acelerado para aprobar el examen PMP del PMI”, por R. Mulcahy, 2013. Octava edición. USA RMC Publication.

Pronóstico del Tiempo

Estimación a la Conclusión

La estimación a la conclusión se calcula dividiendo el presupuesto total del proyecto (BAC) por el índice de desempeño de los costos (CPI), da a conocer el monto adicional que necesitará el proyecto según el ritmo al que se están usando los recursos. (Siles, Mondelo, & PMP, 2016)

Variación al término (VAC)

Permite estimar cuanta variación o diferencia se tendrá entre el presupuesto que se tiene por completar y el que se espera obtener al final del trabajo (Gray & Larson, 2009)

Estimación de tiempo para completar (TTC)

Este valor se obtiene de la siguiente manera: cronograma del proyecto (duración total planificada) menos tiempo transcurrido a la fecha dividido por el índice de rendimiento del cronograma (SPI), es decir que esta estimación da a conocer cuánto tiempo tiene en adicional para que el proyecto sea terminado de acuerdo con el ritmo de su ejecución. (Siles, Mondelo, & PMP, 2016)

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 objetivo de gestión especificado. Se expresa como la tasa entre el costo para culminar el trabajo pendiente y el presupuesto restante (Barato, El Director de Proyectos , 2017)

Es la razón que mide la cantidad de valor que cada dólar restante en el presupuesto debe ganar para mantenerse dentro del proyecto. (Gray & Larson, 2009)

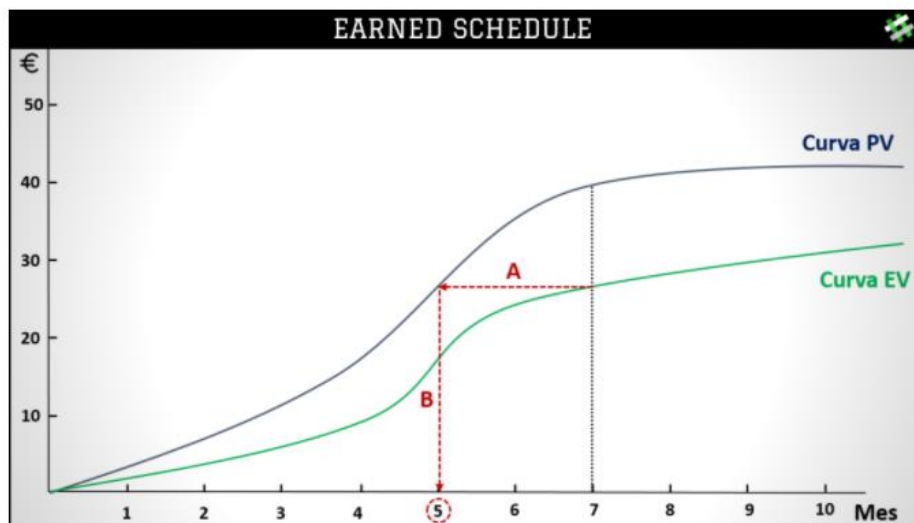
Según (EVM, 2011) es una medida del desempeño de los costos que se debe lograr con los recursos restantes para cumplir con un objetivo de gestión específico, como el EAC o el BAC. La eficiencia que debe ser mantenida a fin de finalizar de acuerdo con lo planificado $(TCPI = (BAC - EV) /$

(BAC – AC)). $TCPI > 1.0$ es más difícil de completar, $TCPI = 1.0$ se requiere lo mismo para completar, $TCPI < 1.0$ se requiere lo mismo para completar, $TCPI$.

1.7.1.22 Extensión del EVM (programación Ganada)

La programación ganada (ES) es un indicador de la gestión de valor ganado. Dicha programación es una magnitud de tiempo o una medida en unidades de tiempo. Correspondientemente al instante de tiempo en que el progreso planeado es igual al progreso real. (Lipke W. H., Programacion Ganada (Earned Schedule), 2016)

Figura 12 Earned Schedule



Fuente: Enredados Proyectos

El valor del ES se puede calcular gráficamente, se trata de representar el momento en que el trabajo debería haberse completado, y para ello, debemos encontrar el punto en el que el valor Ganado (EV) se encuentra con la curva PV. (Lipke W. H., Programacion Ganada (Earned Schedule), 2016)

El EVM tradicional proporciona ninguna estimación del plazo esperado de las obras. La programación ganada esta orientados a obtener la evolución temporal de la obra para determinar

esta fecha de finalización a partir de los mismos datos ya introducidos. (Lipke W. H., Programacion Ganada (Earned Schedule), 2016)

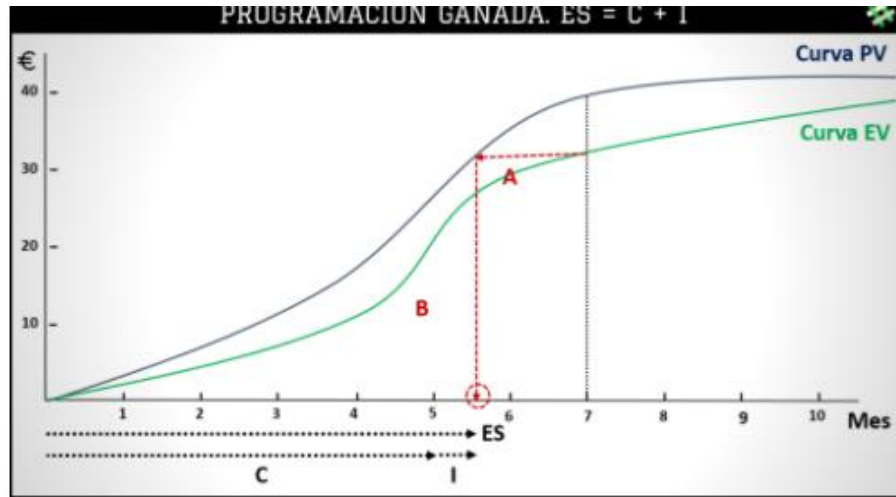
Earned Schedule (ES) es un método para extraer información de los datos de Earned Value Management (EVM). Se ha demostrado que el método proporciona indicadores de cronograma y predictores confiables para proyectos de finalización temprana y tardía. (Lipke W. H., Earned Schedule (ES), 2003)

Earned Schedule es una extension de Earned Value Management. El método proporciona considerable capacidad para los directores de proyecto para el análisis rendimiento del cronograma. La idea fundamental del proyecto es determinar el momento en el que debería haber ocurrido el valor ganado (EV) acumulado. (Lipke W. H., Earned Schedule (ES), 2003).

La programación ganada consiste en la cantidad de unidades de tiempo, que realmente se ha obtenido respecto del plazo programado total de la obra, con el trabajo realizado a la fecha de corte. Con ese valor se puede estimar realmente, cuan atrasados estamos respecto al plaza contractual, abarcando la magnitud total de las partidas del proyecto. (Lipke W. H., Earned Schedule (ES), 2003)

La idea de la programación ganada es análoga al valor ganad. Sin embargo, en lugar de usar costo para medir el desempeño del cronograma, usaríamos el tiempo. (Lipke W. H., Schedule Adherence , 2008)

Figura 13 Programación Ganada (ES)



Fuente: Enredados proyecto

Indicadores de programación ganada

El valor del tiempo actual, o fecha de estado del proyecto, al que llamaremos Actual Time (AT). Además, la duración planificada del proyecto (PD) que como su nombre indica, es la duración original planificada del proyecto. (Lipke W. H., Programacion Ganada (Earned Schedule), 2016)

Variación del cronograma SV(t)

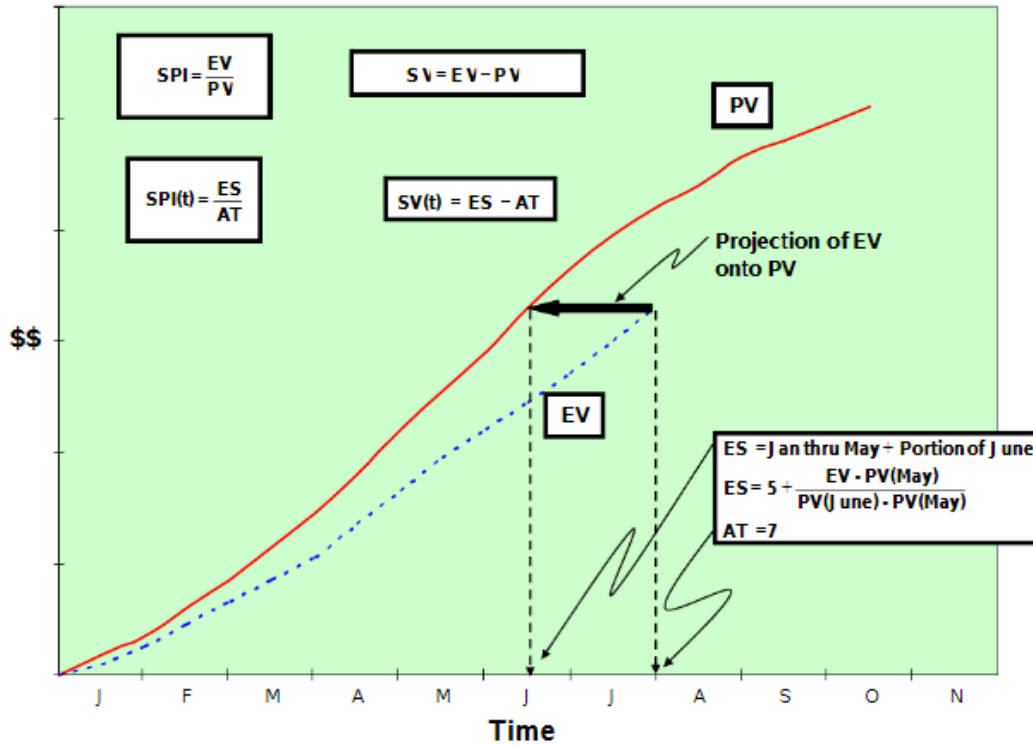
Es la variación del cronograma de acuerdo con el tiempo de ejecución, teniendo un resultado negativo, indica que el proyecto va con retraso. Un valor positivo, indicara adelanto. (Lipke W. H., Programacion Ganada (Earned Schedule), 2016)

Índice de desempeño del cronograma SPI (t)

Es el índice de acuerdo con la eficiencia que se está realizando en el momento de la aplicación del método de acuerdo con el tiempo de ejecución. Teniendo en cuenta que si el resultado de SPI(t), es menor que 1, nos está indicando que el proyecto va retrasado y con un desempeño mediocre del

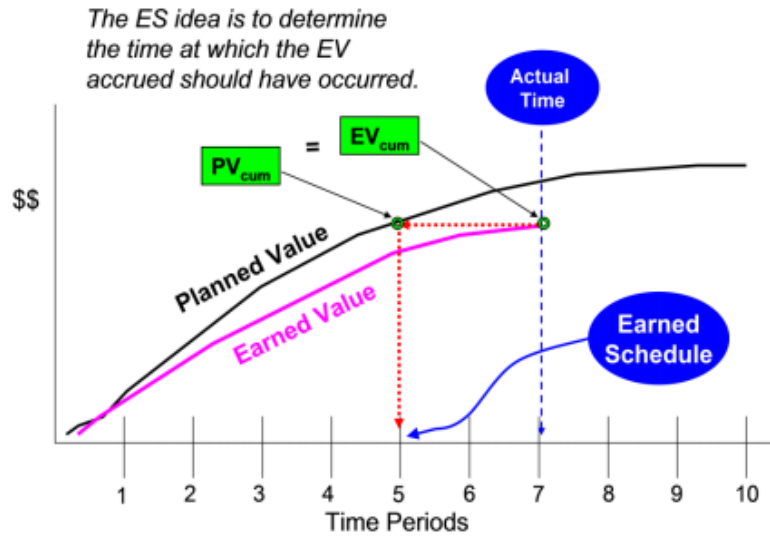
cronograma, lo contrario sucede si el resultado es mayor que 1. (Lipke W. H., Programacion
 Ganada (Earned Schedule), 2016)

Figura 14: Earned Schedule



Fuente: Earned Schedule (Lipke)

Figura 15: ES



Fuente: PM World Journal

Métodos de medición del valor ganado (EV)

Según (Valderrama, 2014), entre los sistemas para evaluar el desempeño de los proyectos, el método de valor ganado destaca porque ofrece información precisa a partir de la integración de los datos reales de tiempo y costos, y permite que el planificador conozca el estado de los proyectos en cada momento y analice las desviaciones y las tendencias.

Los indicadores de desempeño permiten prever el resultado probable del proyecto en cuanto a costo y tiempo. El EVM compara el valor del trabajo planificado con el realizado para comprobar si el comportamiento está de acuerdo con lo previsto en el cronograma.

La comparación implica tres variables:

-Valor Planificado

-Valor Ganado

-Costo Real

El valor ganado indica si el proyecto está consumiendo más dinero del previsto para realizar una tarea determina debdo a un incremento de costo, o si se gasta más dinero porque el proyecto en realidad va adelantado.

Resumen de las variables:

Figura 15: Las tres variables

Variable		Significado
Valor planificado	PV	Cuánto debería haberse ejecutado, de acuerdo con el cronograma
Valor ganado	EV	Cuánto debería haber costado lo que se ha ejecutado
Coste real	AC	Cuánto ha costado lo que se ha ejecutado

Figura: Las tres variables

Según el (EVM, 2011) el valor ganado es una medida del trabajo realizado y una instantánea del progreso del trabajo en un momento determinado. Los métodos para medir el trabajo realizado se seleccionan durante la planificación del proyecto antes de comenzar el trabajo, y son la base para la medición del rendimiento durante la ejecución del proyecto.

Los métodos de valor ganado generalmente se asignan y se aplican a los paquetes de trabajo. Cada paquete de trabajo tiene sus propias características únicas; por lo tanto, no hay una sola forma de medir el progreso. Existen varios métodos aceptados., dentro de las cuales se describen a continuación tres clases y se distribuyen de la siguiente manera:

- Esfuerzo discreto
- Nivel de esfuerzo

Cada una de estas clases tiene uno o más métodos de medición disponibles, y cada método tiene sus propias características específicas de cómo se emplea para medir el trabajo.

Esfuerzo discreto

Según el (EVM, 2011), es una actividad que se puede planificar y medir y que produce un resultado específico. El esfuerzo discreto está directamente relacionado con productos o servicios finales específicos con puntos distintos y mensurables, y productos que resultan directamente del esfuerzo discreto. Los métodos de medición utilizados para el esfuerzo discreto permiten una medición precisa del trabajo realizado. Existen cuatro métodos de medición principales los cuales son:

- a) Fórmula fija
- b) Hito ponderado
- c) Porcentaje completo
- d) Medida física

Cada uno de estos métodos de valor ganado tiene sus ventajas y desventajas. Dependiendo de las circunstancias y el tipo de proyecto, la fase del proyecto o el tipo de paquete de trabajo específico determinarán qué método es más adecuado para el método de medición.

a) Fixed Formula (Fórmula fija):

Según el (EVM, 2011), es una fórmula fija asigna un porcentaje específico del valor del presupuesto del paquete de trabajo al hito de inicio de los paquetes de trabajo. El porcentaje del valor del presupuesto restante se asigna cuando se completa el paquete de trabajo. El método 50/50 y el método 25/75 son métodos típicos y efectivos para trabajos detallados, pequeños y de corta duración.

Un punto crítico, necesario para garantizar el uso correcto de cualquier método de fórmula fija, es que la suma de los hitos en un paquete de trabajo en un período de tiempo dado debe ser igual al valor del presupuesto, es decir, el PV, en ese período de tiempo. La elección de una fórmula fija debe realizarse en función de la naturaleza del trabajo que se realiza, de modo que el VP y el EV resultantes sean representativos de cómo se ejecutará el trabajo.

Otro punto importante es notar que este método solo se usa en paquetes de trabajo más pequeños que son planeado para comenzar y terminar dentro de dos períodos de tiempo de informe. El uso de la fórmula fija hace que sea fácil planear y mida el rendimiento, pero el porcentaje arbitrario puede no representar con precisión el rendimiento del trabajo.

b) Weighted Milestone (Hito ponderado):

Según el (EVM, 2011), Un hito es un punto o evento importante en el proyecto. El método de hitos ponderados divide el paquete de trabajo en segmentos mensurables, cada uno de los cuales finaliza con un hito observable; luego asigna un valor ponderado al logro de cada hito. El método de hitos ponderados es más adecuado para paquetes de trabajo de mayor duración (es decir, aquellos que tienen más de dos períodos de tiempo) que tienen resultados intermedios y tangibles, o hitos. Para ser utilizado de manera más efectiva, la técnica de hitos ponderados requiere al menos un hito intermedio para cada período de informe y no permite el crédito parcial para hitos incompletos.

c) Percent Complete (Porcentaje completo):

Según el (EVM, 2011), El método de porcentaje completo muestra una estimación del porcentaje de trabajo que se completa al final de cada período de medición. Este método debe basarse en la finalización del trabajo objetivo y cuantificable. El valor planificado está determinado por los recursos de fase de tiempo requeridos para lograr el paquete de trabajo. El valor ganado (EV) se

determina multiplicando el paquete de trabajo BAC por el porcentaje completado. El porcentaje completado debe determinarse de la manera más objetiva posible. Por ejemplo, especificar los criterios establecidos, acordados por las partes interesadas pertinentes, para establecer un porcentaje dado completo.

d) Physical Measurement (Medida Física):

Según el (EVM, 2011) La medición física, a diferencia del hito ponderado y el porcentaje completo, se puede relacionar más explícitamente con la finalización del trabajo. La medición puede incluir cualquier unidad que pueda relacionarse explícitamente con la finalización del trabajo.

Los ejemplos pueden incluir la longitud del cable tendido, el área y la cantidad de concreto vertido. El método de medición y medición específica con el costo o los esfuerzos invertidos debe definirse y acordarse por adelantado.

Métodos de estimación de Costos

Según (U.S, 2011) a continuación, se muestran una variedad de métodos de estimación de Costos, que generalmente son usados en el proceso de planificación, estimación de costos, previo a determinar el presupuesto. Muchos métodos o técnicas están disponibles, dependiendo del alcance del proyecto, el propósito de la estimación, la madurez del proyecto y la disponibilidad de los recursos de estimación de costos.

Se puede usar una técnica o la combinación, a medida que aumenta el nivel de definición del proyecto, las siguientes subsecciones incluyen técnicas que pueden emplearse en el desarrollo de la estimación del saldo del costo (ETC).

Detailed estimating method / método de estimación determinista

Según (U.S, 2011), esta técnica es la estimación más definitiva y usa información hasta el nivel más bajo de detalle, la precisión depende de la disponibilidad de la información, recursos gastados y validez de las bases de estimación. Cada actividad se descompone en elementos detallados de modo que las horas de trabajo, costo de materiales, costo de equipos, costo de subcontratos, costos indirectos y/o contingencias se detallan y cuantifican. Las técnicas de estimación de costo unitario o basadas en la actividad se basan principalmente en estimaciones de Clase 1 y Clase 2, y siempre deben utilizarse para estimaciones de propuesta o ejecución. Estas cantidades proporcionan la base para una medición del valor ganado del trabajo dentro de las actividades y el WBS.

Las ventajas de utilizar métodos de estimación detallados o basados en la actividad incluyen:

- Un mayor nivel de confianza
- Más detalles que pueden usarse para una mejor supervisión, control de cambios, etc.
- Alcance mejorado y definición de actividad individual
- Cantidades detalladas para establecer métricas más precisas
- Una mejor base de recursos para el cronograma

Las desventajas incluyen:

- Se necesita más tiempo para desarrollar la estimación
- Más costoso de desarrollar que la estimación de relaciones

Método de estimación paramétrica/ Parametric estimating method

Según (U.S, 2011), El método paramétrico es una herramienta útil para preparar estimaciones tempranas cuando hay pocos datos técnicos para proporcionar una base para el uso de estimaciones más detalladas. Una estimación paramétrica comprende las relaciones de estimación de costos y otras funciones de estimación de costos que proporcionan relaciones lógicas y repetibles entre las variables independientes, como los parámetros de diseño y las características físicas y la variable dependiente, el costo. La estimación paramétrica depende de la recopilación y el análisis de los datos previos del costo del proyecto para desarrollar las relaciones de estimación de costos.

a. Cost Estimating Relationships / Relaciones de estimación de costos (CERs):

Según (U.S, 2011), También conocidas como modelos de costos, compuestos, o ensambles / subconjuntos, se desarrollan a partir de datos históricos para sistemas similares o subsistemas. Una CER se usa para estimar un costo o precio particular al usar una relación establecida con una variable independiente. Por ejemplo, un CER de horas de diseño por dibujo se puede aplicar a la cantidad estimada de dibujos para determinar las horas totales de diseño. Identificar una variable independiente (controlador) que demuestre una relación medible con el costo o precio del contrato desarrolla una CER. Ese CER puede ser de naturaleza matemáticamente simple (por ejemplo, una relación simple), o puede implicar una ecuación compleja. Las estimaciones paramétricas se usan comúnmente en las estimaciones conceptuales y de verificación. Una limitación a el uso de CERs es que, para ser más efectivo, uno debe entender completamente cómo fue el CER desarrollados y dónde y cómo los costos indirectos, costos generales, contingencia y escalada son aplicable.

b. End Products Unit Method / Método de unidad de productos finales:

Según (U.S, 2011), Se utiliza cuando hay suficientes datos históricos disponibles de trabajos similares basados en la capacidad de ese trabajo. El método no tiene en cuenta las economías de escala, o la ubicación o el momento del trabajo. Considere un ejemplo de estimación del costo de construcción de un estacionamiento. Considere un ejemplo de estimación del costo de construcción de un estacionamiento. De un anterior proyecto el costo total resultó ser de \$ 150,000 para 100 puestos de estacionamiento, o \$ 1,500 / puesto. Para un nuevo estacionamiento de 225 puestos de estacionamiento, el costo estimado sería de \$ 1,500 / estacionamiento puesto x 225 estacionamiento puestos = \$ 337,500.

c. Physical Dimension Method / Método de dimensión física:

Según (U.S, 2011) se usa cuando hay suficientes datos históricos disponibles de trabajos similares basados en el área o el volumen de ese trabajo. Este método usa la relación de dimensión física de los datos de trabajo existentes con la de las dimensiones físicas de un trabajo nuevo similar. El método no tiene en cuenta las economías de escala, o la ubicación o el momento del trabajo para considerar el ejemplo, el costo total del proyecto anterior fue de \$ 150,000 para un estacionamiento de 3,000 pies cuadrados. El nuevo estacionamiento será de 7,000 pies cuadrados; por lo tanto, ($\$ 150,000 / 3,000$ pies cuadrados = \$ 50 / pies cuadrados para el proyecto anterior, por lo que el costo estimado del nuevo proyecto es de \$ 50 / pies cuadrados x 7,000 pies cuadrados = \$ 350,000.

d. Capacity Factor Method / Método del factor de capacidad:

Según (U.S, 2011) Se utiliza cuando hay suficientes datos históricos disponibles de trabajos similares basados en la capacidad de ese trabajo. El método usa la relación de capacidad de los datos de trabajo existentes con la capacidad de un trabajo nuevo similar. Representa las economías

de escala, pero no la ubicación o el momento del trabajo. Por ejemplo, considere una planta de energía conocida que produce 250 MW (t) / hora y cuesta \$ 150,000,000 para construir. Una nueva planta producirá 300 MW (t) / hora. A partir de datos históricos, 0.75 es el factor de capacidad apropiado.

Usando la ecuación:

e. Ratio or Factor Method /Método de relación o factor:

Según (U.S, 2011) se utiliza cuando están disponibles los datos históricos de edificios y componentes de un trabajo similar. Las relaciones de escala de los costos de componentes existentes se utilizan para predecir el costo de un nuevo trabajo similar. Este método también se conoce como estimación de "factor de equipamiento". El método no tiene en cuenta las economías de escala, o la ubicación o el momento del trabajo. Para ilustrar, si una planta que cuesta \$ 1,000,000 para construir tiene un equipo principal que cuesta \$ 300,000, entonces un factor de 3.33 representa el costo de planta para el "factor" de costo del equipo. Si una nueva planta propuesta tendrá \$ 600,000 de equipo principal, entonces el método factorial predeciría que la nueva planta se estima que costará $\$ 600,000 \times 3.33 = \$ 2,000,000$.

Elementos Fundamentales

Actualmente el Earned Value Management System (Association, 2014) viene siendo empleado para sistemas de control complejos, ya que cuenta con 32 lineamientos rigurosos para la aplicación del EVM, estos lineamientos están agrupados en cinco áreas funcionales que se muestran a continuación:

Monitorio y Control del Proyecto con Valor Ganado

Según (L., 1996), los procesos necesarios para implementar el sistema de Valor Ganado (EVM) 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 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.

Indicadores. Formulas e interpretación:

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 16: Valores relativos

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

Origen del Método de Monte Carlo

La fecha consensuada como nacimiento oficial del método es 1949, cuando aparece por primera vez ese nombre en el artículo “The Monte Carlo Method” de Nicholas Metropolis y S. Ulam, al ser la primera vez que aparece en una publicación científica.

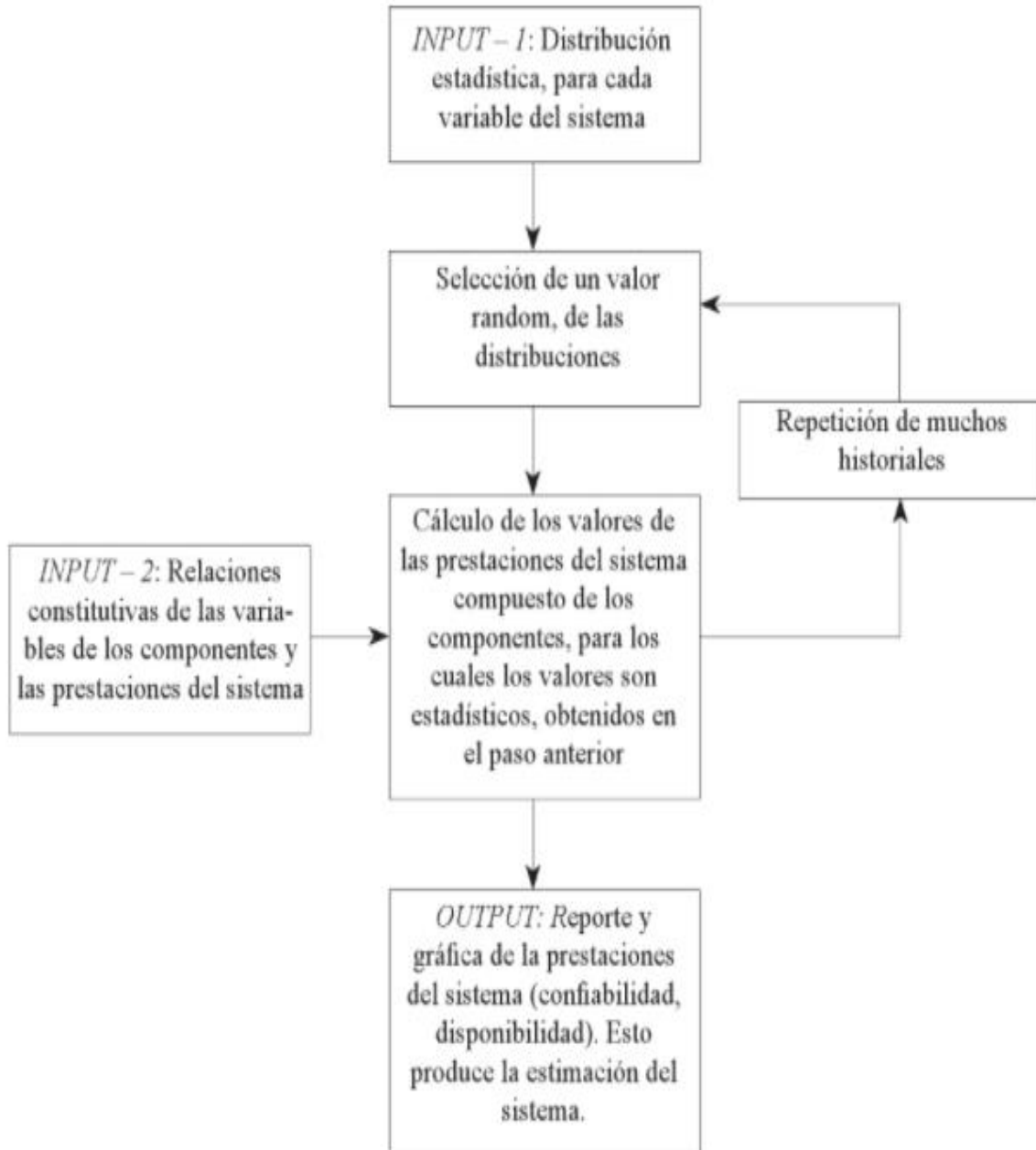
Si embargo hay que dar crédito a todo el grupo de científicos del Laboratorio Científico de los Álamos, Nuevo Méjico, en el desarrollo del método. Así mismo el problema que se intenta resolver de forma experimental es el sistema de las ecuaciones con las que se representa la difusión de energía en las reacciones nucleares. El sistema contiene “ecuaciones integro-diferenciales” que han de ser evaluadas para su resolución, problema de no sencilla resolución analítica. El método conlleva la evaluación sucesiva del sistema basándose en la generación de muestras aleatorias que

representaran el valor de la integral, con el posterior cálculo probabilístico, a imagen y semejanza del estudio de un solitario. (Tomé, 2006)

Definición:

La metodología Montecarlo basa su análisis en una serie de iteraciones de tipo random, que otorgan como resultado final una estimación estadística, bajo una distribución de probabilidad para el sistema completo. En este sentido, se debe asignar a cada componente del sistema una distribución probabilística, que permita simular su comportamiento de falla y de esta manera, considerando la relación de dependencia de cada componente, construir la probabilidad de falla para el sistema completo. (Andreani, 2009)

Figura 17: Los principios del Método Montecarlo



Definición:

El método de Montecarlo es un procedimiento general para seleccionar muestras aleatorias de una población de la que se conoce su distribución de probabilidad. La muestra se obtiene generando previamente una muestra de números aleatorios. Se llaman números aleatorios a conjuntos de números contruidos de modo que todos los dígitos tienen la misma probabilidad de aparición (Sáez, 2005).

Simulación por Montecarlo e histórica conjunta

Se trata de un método híbrido entre ambas metodologías de simulación. En esencia, consiste en combinar dos tipos de escenarios, el histórico, que captura el comportamiento pasado de los mercados, y los escenarios aleatorios, pretende mejorar una de sus principales deficiencias: la lentitud de procesamiento. No debemos olvidar que los números tienden a agruparse a lo largo de su intervalo de dominio, lo cual explica, en parte, dicha tardanza donde el agrupamiento también hace observaciones que no seas relevantes. (Domínguez, 2005).

Método De Montecarlo

En los casos de simulación se manejan variables aleatorias cuya distribución de probabilidad es conocida, tal es el caso de la demanda de mercancías en un problema de inventario, o bien el tiempo en el caso de las líneas de espera y en los de administración de proyectos mediante el método PERT, sólo por citas unos cuantos. Donde el método de Montecarlo, la cual, apoyada en un generador de números aleatorios, convierte éstos por medio de una transformación simple de valores de la variable aleatoria. (Landeta, 1998).

Así el procedimiento del Montecarlo para el enfoque consiste en los siguientes pasos:

1. Generar un número aleatorio, el cual se tomará con los dígitos que contenga como la fracción entre cero y la unidad respectiva.
2. Con el valor obtenido en el paso anterior, se entra a la gráfica por el eje de las ordenadas y se mueve uno paralelamente al eje de las abscisas hasta el escalón de la línea que corresponda.
3. Al llegar al escalón nos moveremos ahora hacia abajo paralelamente al eje de las ordenadas hasta alcanzar el eje de las abscisas.
4. Obtendremos el valor de la variable aleatoria leyéndolo en la escala del eje de las abscisas.

Definiciones de Terminos Basicos

Costo Real (AC o Actual cost): El costo real (AC) es el costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un período de tiempo específico (Ladeuth, 2019).

Cronograma de Obra: Como señala la (Osce, 2016), como señala la (OSCE, 2016) es un documento en el que consta la programación valorizada de la ejecución de la obra objeto de la prestación, por periodos determinados en las bases o en el contrato.

Estimado a la conclusión (EAC: Estimate at completion): Es el costo total estimado para completar el trabajo planificado a ser ejecutado (Gamboa, 2018).

Índice de desempeño del costo /Cost performance index (CPI): El índice de desempeño del costo (CPI) es una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados, expresado como la razón entre el valor ganado y el costo real ($CPI=EV/AC$). Valor de $CPI < 1.0$ indica un costo superior al planificado con respecto al trabajo completado. Un valor de $CPI=1.0$ significa que el

proyecto va exactamente de acuerdo con el presupuesto, $CPI > 1.0$ indica un costo inferior con respecto al desempeño hasta la fecha (Cristobal Quispe, 2019).

Índice de desempeño del cronograma/ Schedule performance index (SPI): El índice de desempeño del cronograma (SPI) es una medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado ($SPI = EV/PV$). Refleja la medida de la eficiencia con la que se está llevando a cabo el trabajo. Un valor de $SPI < 1.0$ indica que la cantidad de trabajo llevada a cabo es menor que la prevista. Un valor de $SPI > 1.0$ indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista (Cristobal Quispe, 2019).

Índice de rendimiento de costos la conclusión (TCPI: To complete performance index): Es el rendimiento de costos que debe obtenerse en el trabajo por ejecutar para terminar en presupuesto (Gamboa, 2018).

Monte Carlo: Esta es una técnica matemática computarizada que ofrece a la persona responsable de tomar las decisiones una serie de posibles resultados, así como la probabilidad de que se produzcan, según las medidas tomadas. Muestra las posibilidades extremas (los resultados de tomar la medida más arriesgada y la más conservadora) así como todas las posibles consecuencias de las decisiones intermedias, al permitir ver todos los posibles resultados de sus decisiones y evaluar el impacto del riesgo, genera una mejor toma de decisiones bajo incertidumbre.

Presupuesto de Obra: Según la (Osce, 2016), es el valor referencial constituye el monto de la obra a ejecutar determinado a partir de la elaboración del presupuesto, que está compuesto por el costo directo, gastos generales, utilidad e impuestos.

Sistema Gestión De Tiempo: Respecto a la definición de la gestión del tiempo, ésta ha sido considerada tanto una variable independiente como dependiente en los diversos trabajos de investigación en el ámbito de la psicología o de la administración de empresas, siendo la gestión del tiempo una de las dimensiones fundamentales en la actividad empresarial (Suárez, 2015).

Valor Ganado (EV o Earned Value): La gestión del valor ganado es una técnica de gestión de proyectos que permite controlar la ejecución de un proyecto a través de su presupuesto y de su calendario de ejecución. (Bombilla Peñalva, 2021).

Valor Planificado (PV o Planned Value): Se define como “el presupuesto autorizado que se ha asignado al trabajo programado. Es el presupuesto autorizado asignado al trabajo que debe ejecutarse para completar una actividad o un componente de la estructura de desglose del trabajo, sin contar con la reserva de gestión (Ladeuth, 2019).

Sistema Gestión De Tiempo: Respecto a la definición de la gestión del tiempo, ésta ha sido considerada tanto una variable independiente como dependiente en los diversos trabajos de investigación en el ámbito de la psicología o de la administración de empresas, siendo la gestión del tiempo una de las dimensiones fundamentales en la actividad empresarial (Suárez, 2015)

Variación de Cronograma (SV): La Variación del Cronograma o Schedule Variance, mide la desviación del cronograma en un punto de corte, si está por debajo o encima y en qué cantidad o medida se encuentra adelantado o retrasado en relación con la fecha de entrega, este valor se obtiene restando el valor ganado y el valor planificado, es decir, mide la relación del tiempo que el proyecto utilizó para realizar las actividades, componentes o entregables en una fecha con respecto al programado (Condori, 2018).

Variación de Costo (CV): La Variación del Costo o Cost Variance, mide la desviación del costo, si el proyecto se encuentra en déficit o superávit al punto de corte, se expresa como la diferencia entre el valor ganado y el costo real del proyecto, es decir, la diferencia entre lo que el proyecto debía haber gastado y lo que realmente gastó. Cuando una CV es negativa generalmente es difícil de recuperar para el proyecto (Condori, 2018).

CAPITULO II: METODOLOGÍA

Enfoque de investigación

Según (Sampieri, 2014), el enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar la hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías.

En la presente investigación demuestra la recolección de datos para el análisis de la investigación, en donde se realizó esta acción en varios procesos. , primero en la revisión de los expedientes técnicos para obtener los datos de los cronogramas de planificación y ejecución; segundo se dio con el análisis de la prueba piloto, donde se recogió las características de la primera fase de análisis del método y en posterior el análisis integral de la muestra seleccionada, con estos procesos se desarrolló para cumplir con las hipótesis planteadas.

Según (Tamayo, 2018) indica que si se utiliza este método no se puede establecer de una manera exacta la probabilidad de que un elemento de la población participe en la muestra. Sin embargo, tiene su aplicación en los estudios exploratorios. Cuando las muestras se seleccionen de manera No aleatoria, sólo es posible hacer afirmaciones de tipo descriptivo sobre la muestra.

Tipo investigación

Según (Palella Stracuzzi & Martins Pestana, 2004), el diseño no experimental, es el que realiza sin manipular en forma deliberada ninguna variable. El investigador no sustituye intencionalmente las variables independientes. Se observan los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos.

En la investigación se procedió a analizar dos proyectos como parte de la prueba piloto, donde según (Sampieri, 2014), la prueba piloto consiste en administrar el instrumento a una pequeña

muestra de casos para probar su pertinencia y eficacia (incluyendo instrucciones), así como las condiciones de la aplicación y los procedimientos involucrados. Por ese concepto, optamos por la prueba piloto, donde se desarrolló 2 proyectos para poder encontrar las características, evaluar datos y estudiar posibles análisis adicionales para el desarrollo de la investigación; así poder realizar el desarrollo de los demás proyectos y a su vez analizarlos con el método utilizado inicialmente en la prueba.

Diseño de investigación

La investigación tiene como tipo longitudinal de tendencia, según (Sampieri, 2014) el diseño longitudinal de tendencia es aquellos que analizan cambios al paso del tiempo en categorías, conceptos, variables o sus relaciones de alguna población en general. Su característica distintiva es que la atención se centra en la población o universo y analiza muestras distintas, pero con una misma población.

En la investigación se recopiló datos de los cronogramas valorizados de cada proyecto, el cronograma planificado y el ejecutado; ambos documentos se procesaron para poder estudiar el estado de las obras en su ejecución para poder evaluarlas. Para el desarrollo se apoyará de conocimientos de control de costos, gestión de costos, indicadores de desempeño.

Población y muestra

Población

Según (Palella Stracuzzi & Martins Pestana, 2004) la población es un conjunto de unidades de las que se desea obtener información y sobre las que se van a generar conclusiones. La población puede ser definida como el conjunto finito o infinito de elementos, personas o cosas pertinentes a una investigación y que generalmente suele ser inaccesible. Para la investigación se tomó como

población los proyectos ejecutados en el año 2020 por la Municipalidad Distrital de Carabayllo, en dicho año se realizó 27 proyectos según el portal de transparencia del gobierno del estado peruano e Infobras.

Muestra

Según (Arias, 2016) la muestra es intencional u opinático en este caso los elementos son escogidos con base en criterios o juicios preestablecidos por el investigador. La elección de la muestra consta de 11 proyectos realizados en el año 2020 por la Municipalidad Distrital de Carabayllo de un total de 27 obras.

La muestra presentada fue por la representatividad que tiene ante la población; además, los proyectos evaluados se caracterizan por tener una mayor inversión ante los demás proyectos de la población. También, se tomó la muestra por la accesibilidad de información, que son necesarios para el proceso de análisis y la aplicación del método.

Según (Tamayo, 2018) la muestra no probabilística, indica que no se puede establecer de una manera exacta la probabilidad de que un elemento de la población participe en la muestra, por lo cual el no ser probabilístico indica que la muestra fue seleccionada. Sin embargo, tiene su aplicación en los estudios exploratorios. Cuando las muestras se seleccionen de manera no aleatoria, sólo es posible hacer afirmaciones de tipo descriptivo sobre la muestra.

Técnicas e instrumento

La presente investigación tomara como técnica la recolección de datos, según (Tomayo y Tomayo, 2003), se puede tomar como técnica de investigación la recolección de datos, análisis de documentos y la observación directa. En el análisis se procederá a tomar datos de los cronogramas

planificados y ejecutados de cada proyecto a estudiar, estos serán procesados por el método ANSI 748 y a simulación por el software Crystal ball.

Como instrumentos dentro de la técnica de análisis documental se revisó los cronogramas planificados y ejecutados, costos mensuales, a partir de ellos se aplicó la metodología del valor ganado bajo determinadas herramientas que hicieron posible su uso con el software Crystal Ball que se desarrolla gracias a una simulación que presenta proyecciones de costo de cada proyecto.

Los instrumentos utilizados para el análisis son:

- Aplicación de formato de gestión de control de costos y plazo.
- Análisis de Sensibilidad.
- Modelado y simulación Crystal Ball.

Procedimiento y recolección de datos:

- Una vez establecida la muestra, se realizó la solicitud en la Municipalidad Distrital de Carabayllo, donde se presentó la solicitud por mesa de partes.
- Consecuente se rechazó la solicitud de poder tener una visita con el encargado del área correspondiente.
- Así mismo, se obtuvo mediante contactos una comunicación externa con el encargado del área correspondiente, bajo esta premisa se realizó la conversación con el jefe coordinador Arq. Luis Gustavo Lozano Lozano encargado del área de Obras Públicas y así se obtuvo la firma que autorizó el uso de información de la entidad para el análisis, donde se obtuvo los datos de presupuestos y valorizaciones.
- Definición de lineamientos para establecer el orden de los datos recopilados.

- Definición de indicadores de análisis de datos.
- Registro de información a una hoja de cálculo para el procesamiento de la información.
- Obtención de resultados.

Análisis de datos:

Al inicio de la investigación se realizó la prueba piloto con dos proyectos, donde al analizar una mejor investigación se realizó con 11 proyectos, determinando cada objetivo establecido. Así mismo se recopiló el presupuesto final de obra, duración de ejecución, tiempo programado mensual, los gastos generales, valor planificado y valor ejecutado.

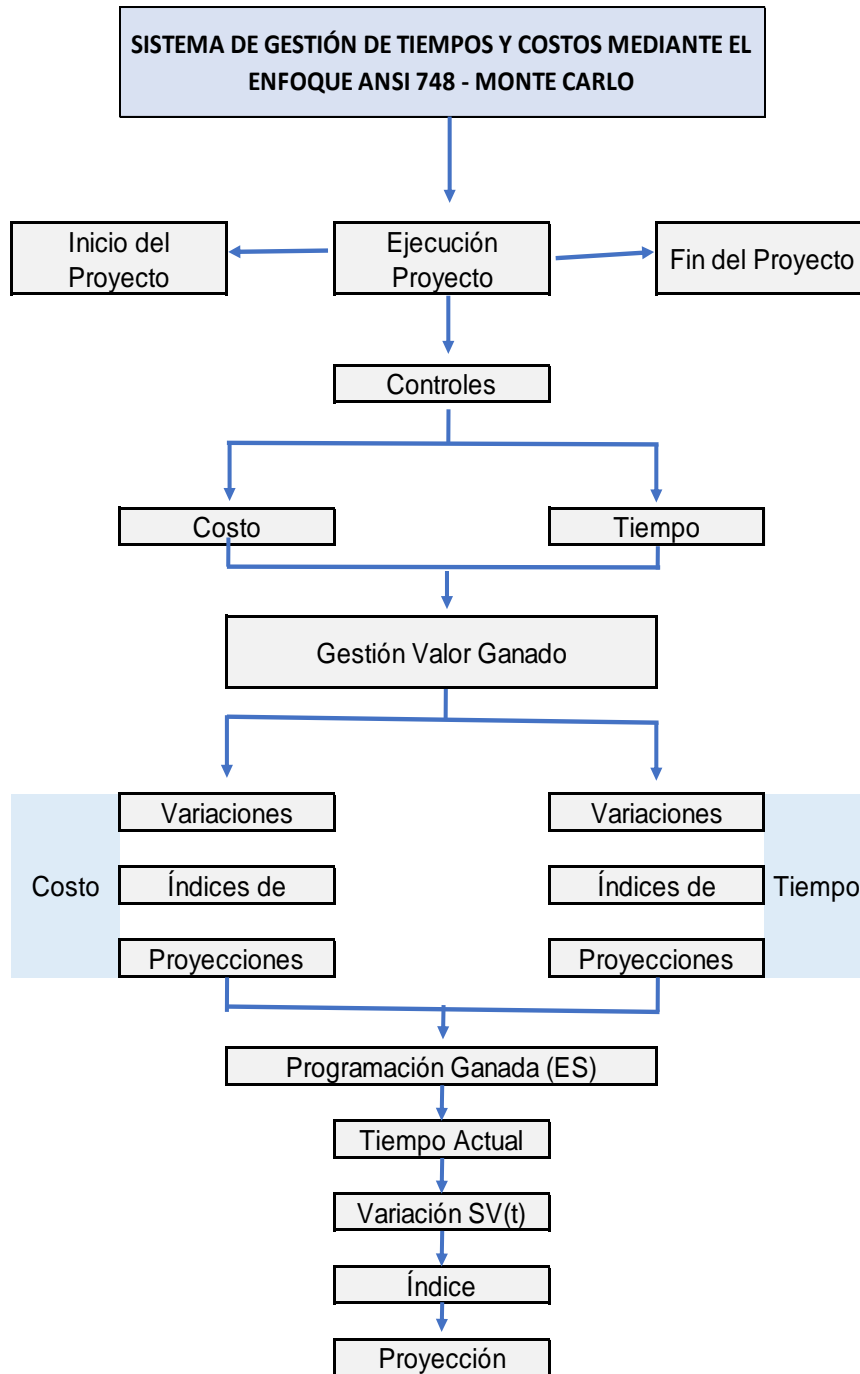
Por ende, se pudo determinar las variaciones de costo y tiempo, los índices de desempeño y las proyecciones. También se determinó el análisis de sensibilidad para los escenarios en el índice de desempeño del costo, el análisis de escenario para estimaciones de presupuestos y la estimación del tiempo a terminar con escenarios del SPI. Finalmente, con las valorizaciones obtenidas por partidas, se logró determinar el método de Monte Carlo, con la simulación del software Crystall Ball.

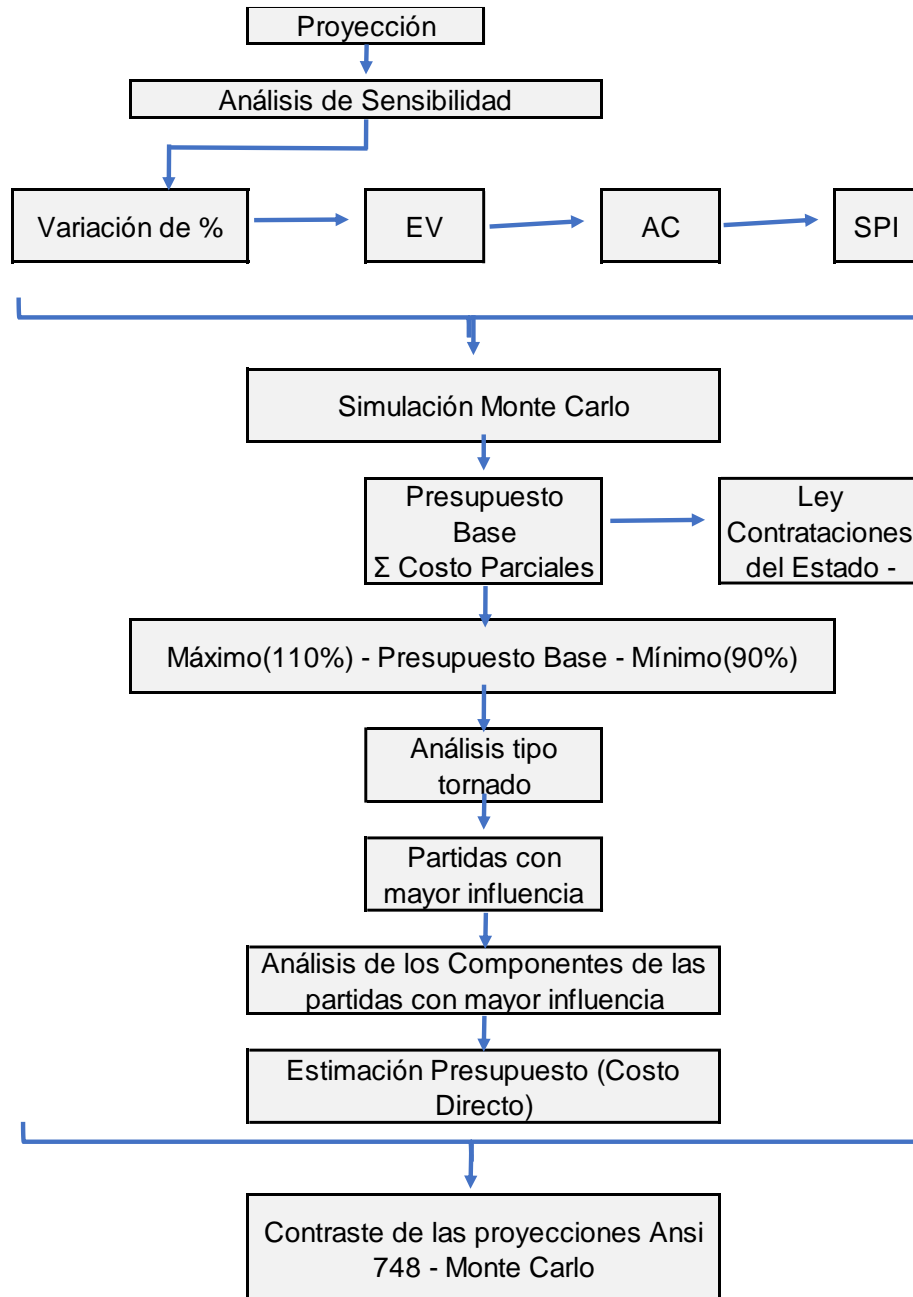
Árbol De Causas y Efectos

“Predicción y evaluación en el sistema de gestión de tiempos y costos mediante el enfoque ansi 748 - Montecarlo, y su impacto en proyectos urbanísticos de la municipalidad de Carabayllo 2020”



Diagrama De Flujo





Aspecto Éticos

Para la elaboración del presente trabajo de investigación se tomarán en cuenta la veracidad de los resultados obtenidos, por lo cual, se respetará los derechos de privacidad de cada uno de los autores citados en la investigación, no obstante, sirvieron como un soporte vital de lectura, por lo mismo, se cita de forma correcta respetando las ideas de cada uno de los autores. Además, las fuentes son únicamente utilizadas para fines académicos respetando la intelectualidad de cada autor.

Responsabilidad, por cumplir con el código de ética del investigador científico UPN aprobada mediante resolución Rectoral N° 104-2016-UPN-SAC del 31 de octubre del 2016, donde se detalla nuestros deberes y obligaciones y cuyo fin es salvaguardar la integridad de las personas.

CAPITULO III: RESULTADOS

RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECIFICO N° 1:

Los resultados obtenidos para el objetivo planteado número uno, se dan a partir del análisis de los indicadores y proyecciones realizadas con el ansi748, de este modo se presenta la determinación de los índices y proyecciones de los proyectos urbanísticos de la Municipalidad de Carabayllo – Lima 2020, en cumplimiento a este se analizará cada proyecto planteado que se expone de la siguiente manera.

Proyecto 1:” Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 del distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Según la tabla 1 indica los valores planificados de cada periodo del proyecto 1, también se muestran los valores acumulados de cada mes y el porcentaje de avance programado. Analizando los periodos, se visualiza que la mayor programación de actividades del proyecto es en el mes 3, teniendo un valor programado de S/. 1,542,872.50 y un porcentaje de 71% programado, que equivalen al costo directo de dicho periodo; donde está la mayor magnitud de productividad planificada para la obra, donde la menor programación del proyecto fue en el último mes obteniendo un valor de S/. 238,788.19. Además, su distribución estuvo en relación con el periodo programado de ejecución de cada una de las partidas. Para obtener estos valores se considera un subtotal que corresponde a la suma del costo directo de cada periodo planificado.

Tabla 1: Valor Planificado (PV)

VALOR PLANIFICADO						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN		PROGRAMADO (S/.)		PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO
1	MES 1	S/	470,245.53	S/	470,245.53	8%
2	MES 2	S/	648,506.92	S/	1,118,752.45	20%
3	MES 3	S/	1,542,872.50	S/	2,661,624.95	47%
4	MES 4	S/	1,331,704.11	S/	3,993,329.06	71%
5	MES 5	S/	729,126.34	S/	4,722,455.40	83%
6	MES 6	S/	694,973.75	S/	5,417,429.15	96%
7	MES 7	S/	238,788.19	S/	5,656,217.34	100%
TOTAL		S/	5,656,217.34			

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Según la tabla 2 indica los valores de los gastos generales que provienen de la ejecución del proyecto, donde se indica que los meses 3 y 4 con valores S/. 247,527.56 y S/. 215,249.47, que obtuvieron una mayor inversión del presupuesto, obteniendo los porcentajes de inversión del 43.10% y 64.38%, correspondiente al costo indirecto de cada periodo. Señalando que dichos valores representan los gastos fijos, variables y utilidades de la obra. Así mismo en el mes 7, teniendo el valor de S/. 75,561.77, indica que es la menor inversión, representando el costo indirecto llegando al 100% de los gastos generales y utilidades.

Tabla 2: Costo Real (AC)

COSTO REAL						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO		
1	MES 1	S/ 80,938.76	S/ 80,938.76	8.00%		
2	MES 2	S/ 107,412.52	S/ 188,351.28	18.62%		
3	MES 3	S/ 247,527.56	S/ 435,878.84	43.10%		
4	MES 4	S/ 215,249.47	S/ 651,128.31	64.38%		
5	MES 5	S/ 149,392.30	S/ 800,520.61	79.15%		
6	MES 6	S/ 135,276.87	S/ 935,797.48	92.53%		
7	MES 7	S/ 75,561.77	S/ 1,011,359.25	100.00%		
TOTAL		S/ 1,011,359.25				

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Se elaboró la tabla 3, la cual representa un resumen de todas las valorizaciones ejecutadas en la obra, donde indica que el mes 3 se tuvo el valor ganado de S/. 1,488,577.53, con un porcentaje de 43%, indicando que es el mayor costo directo de todos los periodos ejecutados del proyecto. Por otro lado, en el mes 7 se obtuvo el menor valor ganado de S/. 342,138.84, teniendo en cuenta que en ese periodo ya se ejecutó al 100% de las partidas del proyecto.

Tabla 3: Valor Ganado

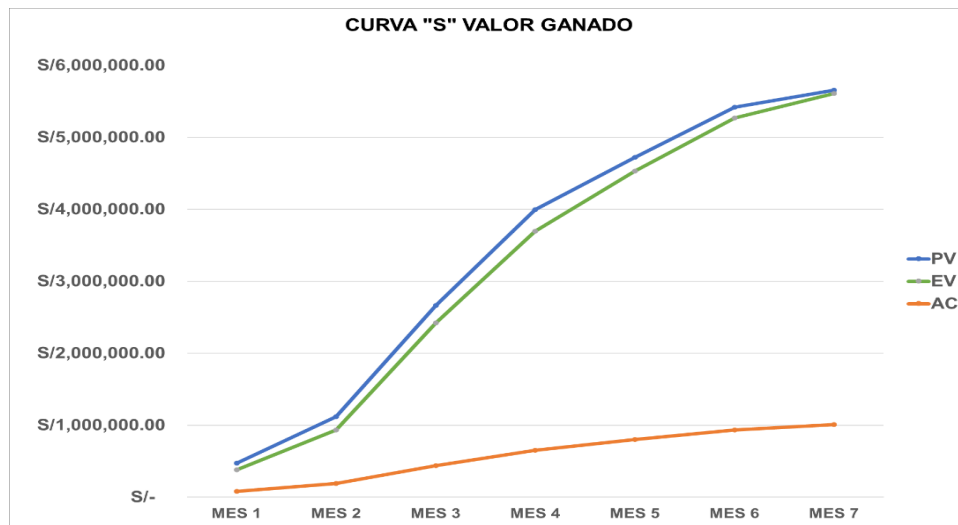
VALOR GANADO						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)			% PROGRAMADO
1	MES 1	S/ 377,985.54	S/ 377,985.54			7%
2	MES 2	S/ 554,477.27	S/ 932,462.81			17%
3	MES 3	S/ 1,488,577.53	S/ 2,421,040.34			43%
4	MES 4	S/ 1,273,390.25	S/ 3,694,430.59			66%
5	MES 5	S/ 834,342.49	S/ 4,528,773.08			81%
6	MES 6	S/ 740,239.61	S/ 5,269,012.69			94%
7	MES 7	S/ 342,138.84	S/ 5,611,151.53			100%
TOTAL		S/ 5,611,151.53				

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

La curva S, del proyecto; Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 del distrito de Carabayllo – Lima – Lima, denota en la figura 1, el avance ejecutado vs lo programado, la cual para el presente proyecto, se inicia con un atraso manteniéndose hasta el final en donde se llega a cumplir con lo programado, esto se da porque la contratación es a suma alzada y el contratista prioriza terminar la obra en el plazo y con el monto establecido, según reportes no existe inconvenientes de mayores metros, ni ampliaciones de plazo.

Figura 18: Curva S Valor Ganado



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Tabla 4: Análisis de variaciones

	VARIACIONES													
	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6		MES 7	
SV	-S/	92,259.99	-S/	186,289.64	-S/	240,584.61	-S/	298,898.47	-S/	193,682.32	-S/	148,416.46	-S/	45,065.81
CV	S/	297,046.78	S/	744,111.53	S/	1,985,161.50	S/	3,043,302.28	S/	3,728,252.47	S/	4,333,215.21	S/	4,599,792.28

Fuente: Desarrollo de los datos del proceso estadístico – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 4 se observan los valores de la varianza del cronograma, el mes uno indica que el proyecto se encuentra fuera del plazo programado representando un atraso con respecto del cronograma planificado teniendo como varianza – S/ 92,259.99; dicho atraso representa a las actividades realizadas por el componente de seguridad y salud en obra. Por otro lado, en el mes cuatro el atraso más representativo de toda la ejecución del proyecto con una varianza de – S/

298,898.47, este valor representa a los trabajos ejecutados por el componente de pavimento rígido, donde hubo mayor atraso en su ejecución. Además, estos valores negativos representan la magnitud del atraso que tuvo el proyecto en cada periodo de estudio, señalando los valores dichos anteriormente, se sustenta el análisis del proyecto como un atraso general que tuvo el proyecto al ser ejecutado. Por otro lado, la variación del tiempo en el último mes de ejecución es de – S/ 45,065.81, donde corresponde al componente de áreas verdes y se observa que el valor sigue siendo negativo, pero a comparación de los meses anteriores bajó su cantidad.

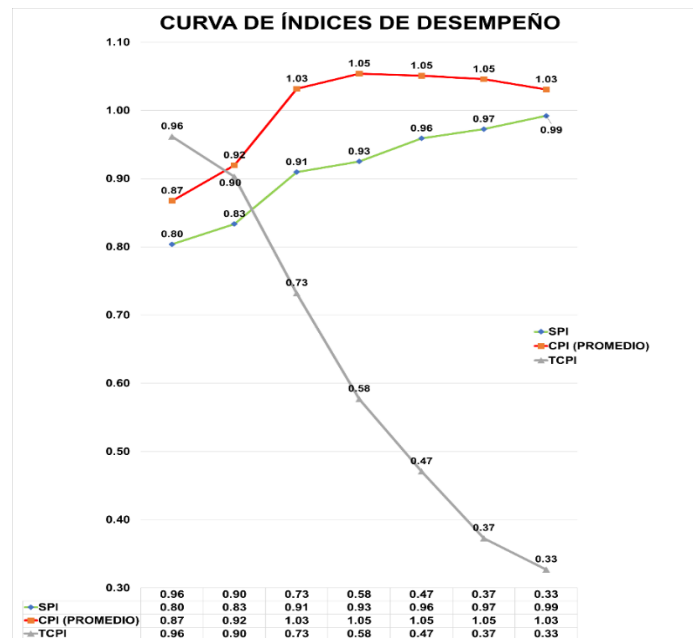
Por otro lado, para realizar el análisis de la varianza de costo se recopiló los datos de los costos directos ejecutados de cada periodo del proyecto, también se utilizó los datos de los gastos generales de cada mes. Desarrollando el proceso se llegó a determinar que en la ejecución de un proyecto usualmente los gastos generales o costos indirectos no son mayores a los costos directos ejecutados, porque los costos indirectos representan por lo general el 20% del costo directo ejecutado, por ende, no existen costos mayores a lo presupuestado en el proyecto.

Así mismo en la varianza de costo por debajo de lo presupuestado, donde se visualiza que en el primer mes fue de S/ 297,046.78, este valor representa la utilidad que tiene el proyecto en ese mes de análisis teniendo en cuenta que es el saldo del costo directo ejecutado y gasto general en ese periodo. Además, visualizando el mes siete de la ejecución del proyecto tiene una varianza del costo de S/. 4,599,792.28, esta variación indica el resultado que queda de la sustracción de los costos directos ejecutados en ese mes y los gastos generales incurridos para llegar a ejecutar, teniendo en cuenta que en el caso de la construcción es poco probable que los gastos generales o costos indirectos sea mayor que los costos directos ejecutados, por ende, el valor de la varianza demuestra un porcentaje del presupuesto final, que son los costos ejecutados en ese mes de evaluación.

Se visualiza el estado de desviación del cronograma donde el tiempo de proyecto está atrasado, esto indica que aborda el impacto de la secuencia de trabajo. Además, la importancia de la dirección del trabajo refleja la evaluación de la ruta crítica, por lo que indica la cantidad de tiempo que atrasará al proyecto.

Para gestionar y controlar la obra es de manera objetiva el avance de los proyectos, ayuda en disponer los datos más actualizados de forma que se pueda saber en qué se ha ejecutado el proyecto, en cómo va el avance del proyecto y dar proyecciones que permitan conocer cómo va a terminar el proyecto, de tal forma que si evidencian desviaciones poder tomar las medidas correctivas necesarias.

Figura 19: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto



Fuente: Análisis de los índices de desempeño – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Nota: Los índices de desempeño CPI y SPI, cuando son mayores a 1, indican un buen desempeño de la obra y cuando son menores a 1, indican un mal desempeño de costo y tiempo en la obra

Se observa en los resultados obtenidos en el índice de tiempo SPI, analizando tres escenarios se tiene los índices demora relativa en tiempo de obra, índices en tiempo programado e índices de avance relativo del tiempo de la obra; estos escenarios representan la normativa para evaluar los tiempos en los proyectos. En este proyecto se visualiza un atraso relativo en todos los periodos de la ejecución, teniendo como índice el 0.99 en el último mes de ejecución, dicho indicador expresa un desempeño cercano a la unidad, lo cual indica que todo el periodo del proyecto hubo un relativo atraso con respecto a la ejecución del proyecto y por ende el tiempo invertido es mayor a lo planeado, donde sucede un retraso con respecto al cronograma por entregable, en el último mes cierra con un desempeño mínimo de demora de la obra.

En los resultados obtenidos en el índice de costos CPI, se observa que adopta valores mayores durante los periodos de cuarto y quinto mes de ejecución dando un valor de 1.05, los índices de rendimiento de costo se encuentran por encima de la unidad, lo cual significa que el proyecto tuvo un mejor control en el presupuesto de la obra, teniendo en cuenta que los desempeños favorables se dan desde tercer mes hasta el séptimo mes de ejecución del proyecto. Se adopta que se está ejecutando un promedio más de lo general por cada mes, los valores se encuentran por encima de la unidad, por lo que va siendo progresivamente la ejecución para así poder cumplir con lo planificado y si ocurre algún problema atraso u obstáculo no habrá problema por lo que se encuentra en el rango del tiempo frente al costo de la obra.

Se denota que a mitad del proyecto en el mes 3 se analizó el TCPI obteniendo un índice de 0.73, dicho indicador refleja que no es necesario que los trabajos se deban acelerar en su ejecución por encima de lo planificado, así también debe mantenerse el desempeño y la eficiencia en la ejecución. Además, en el último mes del proyecto se obtuvo un índice mejor a los demás, por lo que se culminó con un buen control de recursos económicos y así cumplir lo programado.

En la tabla 5 el método del valor ganado permitió realizar pronósticos y proyecciones al término del proyecto, los cuales pueden ser en base al desempeño presupuestado, manteniendo el mismo CPI, y/o considerando el CPI y SPI. Por otro lado, se puede determinar la posible duración de ejecución del proyecto de acuerdo con el tiempo planificado y el índice de desempeño obtenido del mes.

Tabla 5: Análisis de proyecciones del ANSI 748

PROYECCIONES								
EAC	S/ 7,548,126.67	S/ 7,101,061.92	S/5,860,011.95	S/4,801,871.17	S/ 4,116,920.98	S/ 3,511,958.24	S/ 3,245,381.17	
EAC(CPI)	S/ 9,043,841.68	S/ 8,531,170.96	S/7,603,881.61	S/7,443,730.66	S/ 7,465,579.82	S/ 7,501,087.19	S/ 7,612,460.26	
EAC(CPI-SPI)	S/ 10,790,137.33	S/ 9,207,321.50	S/6,215,614.40	S/4,908,107.40	S/ 4,091,424.91	S/ 3,468,350.93	S/ 3,196,523.12	
BAC (Presupuesto)	S/ 7,845,173.45	S/ 7,845,173.45	S/7,845,173.45	S/7,845,173.45	S/ 7,845,173.45	S/ 7,845,173.45	S/ 7,845,173.45	
TTC	261	252	231	227	219	216	212	

Fuente: Análisis del cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que todos los meses obtienen un margen de ahorro; porque tuvo éxito el proyecto donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la mejor estimación se obtuvo en el primer mes teniendo un EAC= S/. 7,548,126.67, con una eficiencia de proyección del 96%, por lo que se encuentra por debajo del BAC= S/. 7,845,173.45, lo cual indica que el proyecto terminó con un margen de ahorro ante la diferencia de los valores obtenidos, donde el proceso de recuperación de desviaciones fue exitoso no solo porque se alcanzó la planificación, sino que también permitió un ahorro que justifica, por lo que se evitó un mayor metrado ante el buen rendimiento durante el periodo. Entre los resultados obtenidos según (Henrique Blaser,

Huidobro Arabia, & Alvarado Acuña, 2017) destaca el buen control de proyectos como procedimiento estándar dentro de lo planificado, de ello se evitaron plazos y bajos rendimientos de las obras ejecutadas.

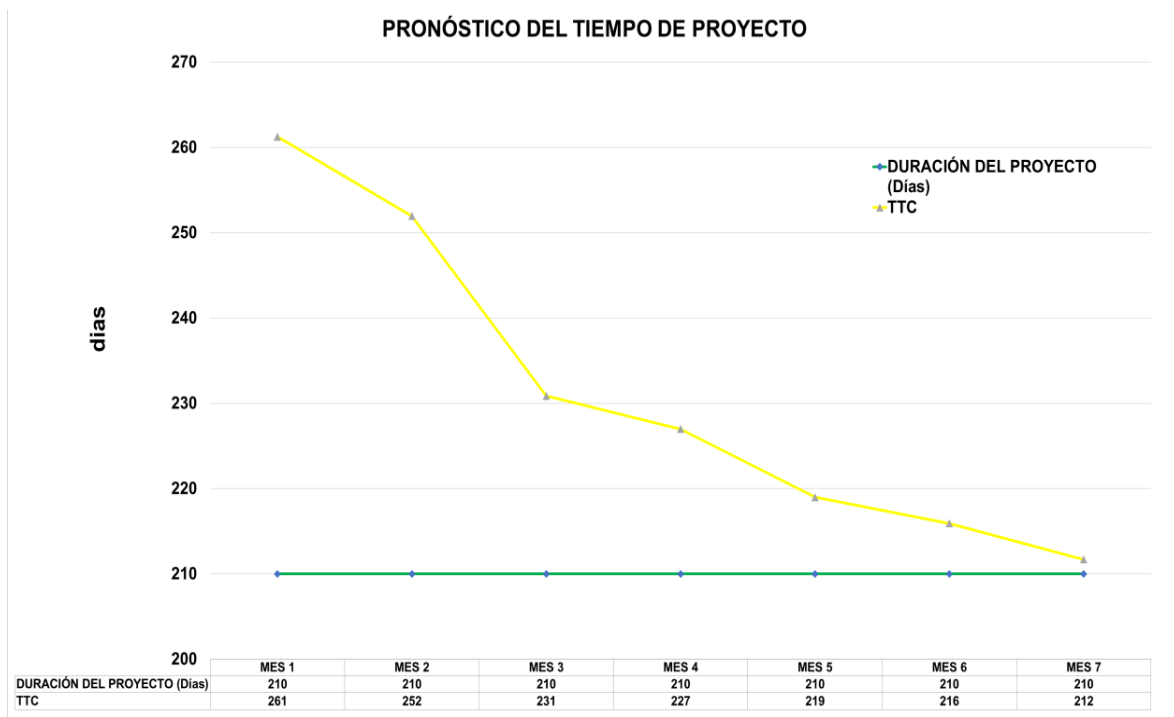
Se adopta en el (EAC)CPI, la mejor estimación de desempeño del costo hasta la fecha de corte, obtenida en el análisis del proyecto, donde en el tercer mes se llegó a estimar un presupuesto de S/. 7,603,881.61, esta proyección refleja el buen desempeño y control de recursos a partir del periodo mencionado hasta finalizar con la ejecución del proyecto, esto quiere decir que se tuvo una organización para tener mejora en los recursos al momento de ejecutar las partidas ya programadas, porque el presupuesto final de la obra tendrá mejores resultados. Así mismo, (Homayoun Khamooshi, 2013) indica que el seguimiento y control de proyecto es importante para el proceso de observación e implementación del plan del proyecto, así recopilar datos sobre la implementación y realizar análisis comparativos de los valores que se venían dando y poder utilizar los valores positivos para mantener en marcha el proyecto obteniendo mejores resultados en los siguientes meses.

En el EAC(CPI-SPI) se proyecta las estimaciones tomando el índice de desempeño del costo y tiempo, donde ambos índices resulta ser la productividad. Analizando el proyecto se obtuvo la mejor productividad en el tercer periodo dando un 94% y llegando a una estimación de S/. 6,215,614.40, estos resultados reflejan que mientras menos productividad tengamos en la ejecución, el presupuesto al finalizar del proyecto será mayor al presupuesto total proyectado. Así mismo, esta estimación se utiliza para detectar si el proyecto presenta mayores costos y deficiencia en el cumplimiento del cronograma, lo cual se puede corregir para ambos factores. Según (Cano & Rojas, Aproximación teórico-práctica al concepto del valor ganado en la gestión de proyectos, 2020) indica que se puede implementar los procesos de seguimiento y control son de vital

importancia para poder evitar estos escenarios negativos, en donde los resultados sean exactamente igual o mejor a lo planificados, para no afectar al proyecto.

En conclusión, si cumple con lo mencionado anterior, donde el proyecto inicia con margen de errores en tiempo y costo, donde al implementar seguimiento y control se logra obtener escenarios positivos en la ejecución de la obra, así poder igualar o tener mejores valores en lo previsto y no tener interferencia con el proyecto durante la ejecución.

Figura 20: Pronóstico del tiempo del proyecto



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

El TTC adopta el primer mes 51 días más a lo planificado 210 días, al iniciar la ejecución de la obra hay un atraso, por lo que es necesario hacer un proceso de recuperación para determinar los valores más idóneos de los indicadores, que permitan terminar la obra en los costos y tiempos originales. Además, el séptimo mes indica un tiempo de 212 días que se obtuvo una mayor magnitud de

ejecución ante los atrasos de la obra, que probablemente el proyecto culmine 2 días después de lo planificado a un rendimiento 0.99. Así mismo (Agromayor & Perez, 2010) indica que la estadística puede ayudar a compensar la falta de datos necesarios para los trabajos de investigación, así como precisar los pronósticos, obteniendo intervalos de confianza asociados a una probabilidad o nivel de confianza establecido de antemano. También se podrá hacer uso del planteamiento inverso, es decir, dado un intervalo de confianza podremos determinar la probabilidad de que la duración final del proyecto se encuadre dentro de dicho intervalo (probabilidad de éxito).

Aplicación de la Programación Ganada (ES)

En la tabla 6, se desarrolló los procedimientos para la aplicación de la programación ganada. Se estimarán las métricas de esta metodología indicadas en las bases teóricas. Las métricas y fundamentos planteados por el ANSI 748 son los mismos que se aplicarán para la programación ganada (ES).

Tabla 6: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones

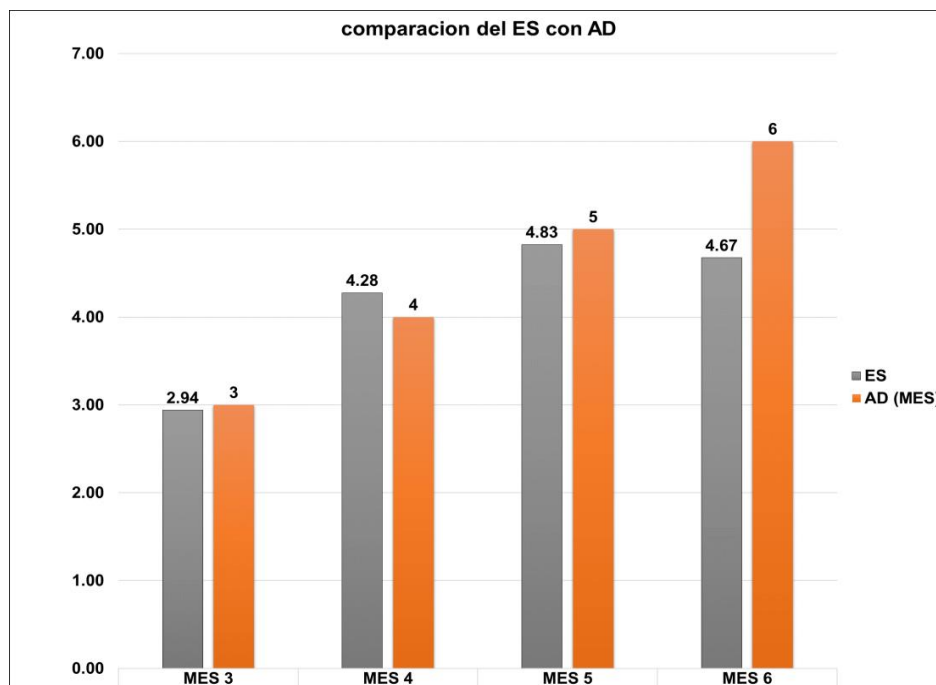
PROGRAMACIÓN GANADA					
CORTES PARA EL PROCESO DE LA EXTENSION DEL METODO					
	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	
ES	2.94	4.28	4.83	4.67	CALCULO DEL ES FORMULA: $x = \frac{EV(X) - PV(b)}{PV(c) - PV(b)}$
AD (MES)	3	4	5	6	
PD (DIAS)	210	210	210	210	
SV(t)	-0.06	0.28	-0.17	-1.33	
SPI(t)	0.98	1.07	0.97	0.78	
EAC(t) con PF=1 y ES	210.06	209.72	210.17	211.33	ES= PV(b) + x
EAC(t) con PF=1 y SV(t)	210.06	209.72	210.17	211.33	SV(t)= ES - AD

Fuente: Datos del cronograma planificado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 6 muestra un análisis netamente dirigido al comportamiento del cronograma todo en unidades de tiempo. En el análisis se muestra los meses donde se aplicó el método para poder hacer una estimación de acuerdo con el nuevo índice de desempeño obtenido en base de tiempos. Además, se demuestra la proyección o estimación más acertada, según el creador de la extensión del método (Lipke W. , 2013) señala que la estimación (EAC) más acertada es la que se considera la nueva variación obtenida del tiempo (SV(t)). Para el proyecto al momento del inicio del análisis (mes 3), se visualiza un relativo retraso, ya que su variación de tiempo es de $SV(t) = -0.06$, eso indica que su desempeño para gestionar tiempos fue relativamente malo $SPI(t) = 0.98$. por otro lado, en el mes 4, se percibe un ligero adelanto $SV(t) = 0.28$, pero luego alcanzó una productividad en el cronograma de $SPI(t) = 1.07$, esto indica que se tendrá una buena estimación para culminar con la ejecución.

Figura 21: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual

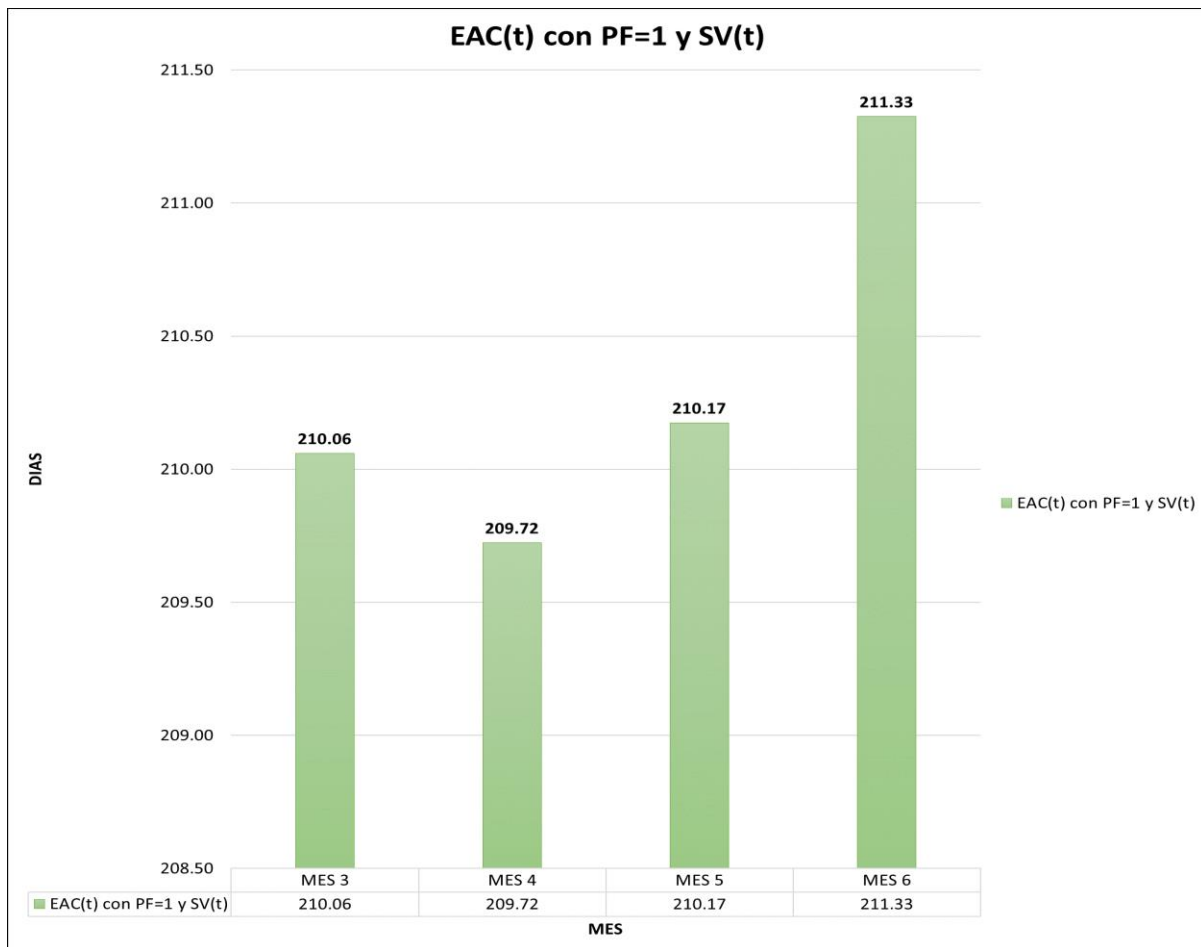


Fuente: Análisis de la programación ganada – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Sustentando el análisis, se entiende que la programación ganada (ES) en el mes 3 es de 2.94 y su AD (tiempo actual) es de 3, lo cual indica que se debió alcanzar lo producido hasta el mes actual en el periodo de tiempo 2.94 meses, por ende, se puede calificar que el proyecto en ese mes se encuentra relativamente atrasado. Por otro lado, en el mes 4 se visualiza que la programación ganada es de 4.28 y el tiempo actual del análisis es de 4, eso nos indica que sobre paso lo producido hasta el mes actual del análisis, por tal motivo, se indica que en dicho mes el proyecto este adelantado.

Figura 22: Estimación del tiempo a culminar según la varianza SV(t)

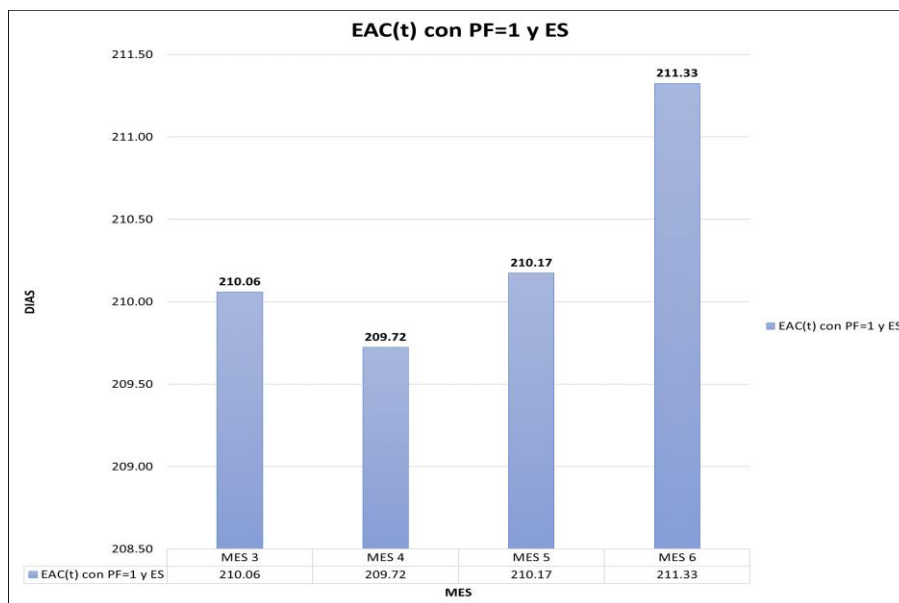


Fuente: Análisis de la programación ganada – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la figura 22 muestra las estimaciones dadas por el análisis de la programación ganada que fue aplicado en los meses tres al mes seis del proyecto, el método es aplicable en estos meses ya que para su proceso se necesitan datos de meses anteriores. Como sustento del análisis, el mes tres con una estimación de culminación del proyecto en 210.06 días teniendo en cuenta que según lo programado el proyecto se debe de culminar en 210 días, eso quiere decir que en el mes tres con un índice de desempeño del cronograma al 0.98 y una variación del cronograma de -0.06, refleja una relativa mala gestión en tiempos ya que se terminara con un ligero atraso de acuerdo a lo planeado; esto se toma en consideración cuando existen ciertos problemas o inconvenientes que sucede en toda obra. Por otro lado, tomando el mes seis del análisis se ve que el proyecto tiene una estimación de 211.33 días para culminar la obra, esto se debe que se trabaja con un índice de desempeño del 0.78 y una variación de -1.33; quiere decir que no se llega a culminar con el tiempo planificado, reflejando un atraso en la ejecución de las partidas planificadas para esas fechas.

Figura 23: Estimación del tiempo a culminar el proyecto con la programación



Fuente: Análisis de la programación ganada – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo
Elaboración: Propia

En la figura 23 se visualiza la estimación del tiempo a culminar, pero procesando solo la programación ganada (ES); según el creador del método (Lipke W. , 2013), esta estimación es calificada como aceptable ya que indica el verdadero avance que tuvo el proyecto al momento de su análisis. Como sustento, se analizó del mes tres al mes seis, teniendo como resultado ligeros acercamientos al tiempo programado para la culminación de la obra (210 días). Además, si visualizamos el mes tres y el mes cinco, se llega a notar un cierto acercamiento al tiempo planificado, mes 3 (210.06 días) y mes 5 (210.17 días). Por otro lado, en el mes seis del análisis se estimó que el proyecto terminaría su ejecución en 211.33 días, eso indicando un día de atraso ya que no se alcanzó a desempeñar ni cumplir con los tiempos ya planificados.

Proyecto 2:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Este valor se representó con el presupuesto distribuido en el tiempo de duración de la obra, por lo que su distribución estuvo en relación con el periodo programado de ejecución de cada una de las partidas. Además, se realizó el proceso estadístico para determinar los valores planificado acumulado para dar inicio con el proceso del método.

Según la tabla 7 indica los valores planificados de cada periodo del proyecto 2, también se muestran los valores acumulados de cada mes y el porcentaje de avance programado. Analizando los periodos, se visualiza que el mayor avance del proyecto es en el mes 2, teniendo un valor programado de S/. 537,818.87 y un porcentaje de 78% de avance programado de ejecución de cada una de las partidas. Para obtener estos valores se considera un subtotal que corresponde a la suma del costo directo de cada periodo planificado.

Tabla 7: Valor Planificado (PV)

VALOR PLANIFICADO (PV= COSTO DIRECTO + GASTOS GENERALES)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)			% PROGRAMADO
1	MES 0	S/	-	S/	-	0.00%
2	MES 1	S/	346,758.16	S/	346,758.16	31%
3	MES 2	S/	537,818.87	S/	884,577.03	78%
4	MES 3	S/	249,589.96	S/	1,134,166.99	100%
		S/	1,134,166.99			

Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

En la tabla 8, se representó por los costos reales incurridos en la ejecución de cada partida. Los costos reales estuvieron compuestos por los costos de: Equipos, Personal, Materiales, Subcontratos, etc. Además, se indica que los meses 2 y 3, son aquellos que se realizaron un mayor y menor costo; donde en el mes 3 se obtuvo un gasto de S/. 16,449.78, indica que es la menor inversión, representando el costo indirecto llegando al 100% de los gastos generales y utilidades y en el mes 2 se obtuvo un gasto de S/. 78,190.69; dichas cantidades son generadas por la obtención de más equipos, materiales, gastos generales para la obra.

Tabla 8: Costo Real (AC)

COSTO REAL (AC)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)			% PROGRAMADO
1	MES 0	S/	- S/		-	0.00%
2	MES 1	S/	52,241.80 S/		52,241.80	36%
3	MES 2	S/	78,190.69 S/		130,432.49	89%
4	MES 3	S/	16,449.78 S/		146,882.27	100%
		S/	146,882.27			

Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

Se elaboró la tabla 9, la cual representa un resumen de todas las valorizaciones ejecutadas en la obra, donde indica que en el mes 1 se obtuvo el menor valor ganado de S/. 348,278.67, con un porcentaje de 36%, indicando que es el inicio del costo directo de todos los periodos ejecutados del proyecto. Por otro lado, en el mes 3 se tuvo el valor ganado de S/. 109,665.23, teniendo en cuenta que en ese periodo ya se ejecutó al 100% de las partidas del proyecto.

Tabla 9: Valor Ganado (EV)

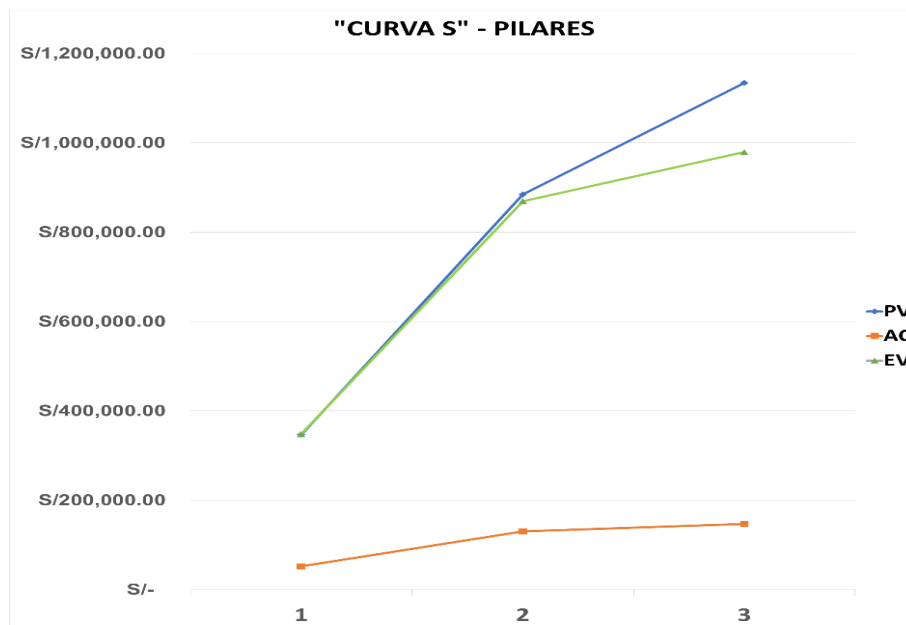
VALOR GANADO (EV)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)			% PROGRAMADO
1	MES 0	S/	- S/		-	0.00%
2	MES 1	S/	348,278.67 S/		348,278.67	36%
3	MES 2	S/	521,271.25 S/		869,549.92	89%
4	MES 3	S/	109,665.23 S/		979,215.15	100%
		S/	979,215.15			

Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

La curva S, del Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima, denota en la figura 1, el avance ejecutado vs lo programado, la cual para el presente proyecto, se inicia con un avance paralelo a lo programado, donde finalizando, el proyecto hay una diferencia entre los programado y ejecutado, obteniendo un programado mayor, esto se da porque hubo un atraso en el ritmo de ejecución, la contratación es a suma alzada y el contratista debería prioriza terminar la obra en el plazo y con el monto establecido, según reportes no existe inconvenientes de mayores metrados, ni ampliaciones de plazo.

Figura 24: Curva S del valor ganado



Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

En la tabla 11 se visualiza las variaciones tanto del cronograma como del costo que fueron halladas gracias a los tres pilares para el proceso de análisis del método como el valor planificado, costo real y valor ganado.

Tabla 10: Análisis de variaciones

VARIACIONES						
	MES 1		MES 2		MES 3	
SV	S/	1,520.51	-S/	15,027.11	-S/	154,951.84
CV	S/	296,036.87	S/	739,117.43	S/	832,332.88

Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

En la tabla 10 se observan los valores de la varianza del cronograma, donde analizando el mes uno indica que el proyecto se encuentra dentro del plazo programado representando un margen positivo con respecto del cronograma planificado teniendo como varianza S/. 1,520.51; no obstante, el tercer mes se tiene un retraso dentro del plazo programado obteniendo - S/. 154,951.84. Además, este valor negativo representa la magnitud del atraso que tuvo el proyecto en cada periodo de estudio, señalando el valor dicho anteriormente, se sustenta el análisis del proyecto como un atraso general que tuvo el proyecto al ser ejecutado. Por otro lado, la variación del tiempo en el último mes de ejecución es de – S/ 154,951.84, donde se observa que el valor sigue siendo negativo, pero a comparación de del segundo mes aumento su cantidad, esto quiere decir que la

ejecución de la obra va concluyendo con una gran cantidad de retraso, por motivo que no cumplieron sus metas de ejecución ante lo previsto.

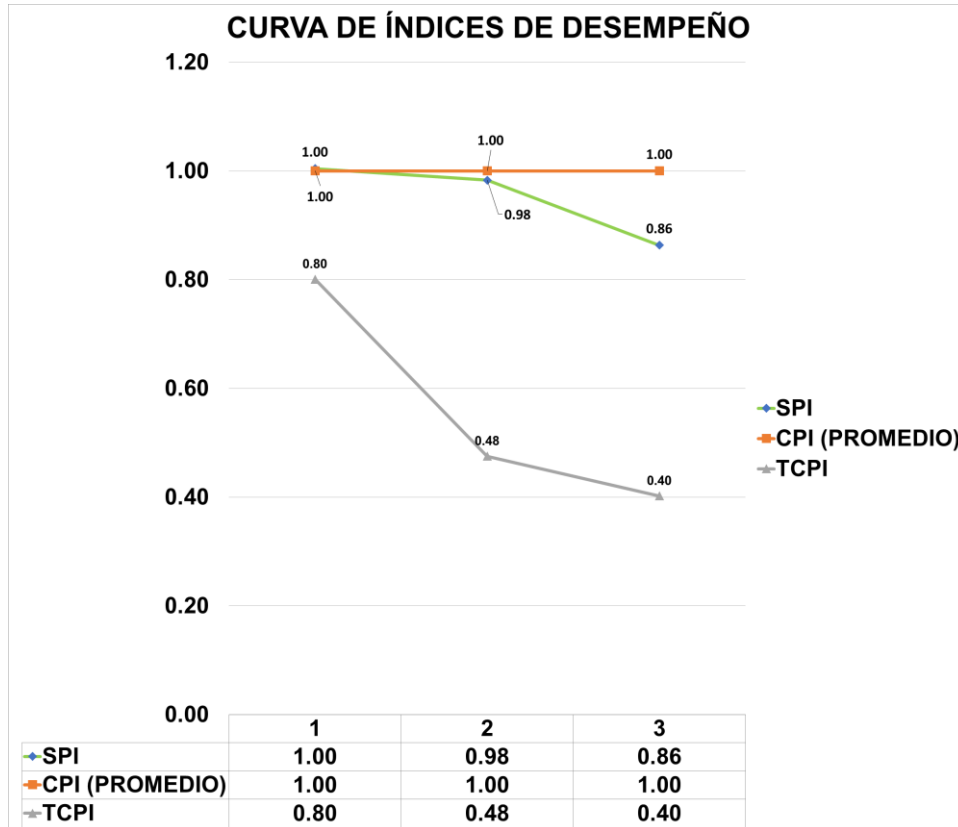
Así mismo en la varianza de costo que describe lo mayor a lo presupuestado no asume costos reales por encima de los costos directos ejecutado, porque el costo real son los gastos generales y utilidades de la obra, por ende no superará el costo directo del proyecto ejecutado, así mismo, por debajo de lo presupuestado, donde se visualiza que en el primer mes fue de S/ 296,036.87, esta variación indica el resultado que queda de la sustracción de los costos directos ejecutados en ese mes y los gastos generales incurridos para llegar a ejecutar, teniendo en cuenta que en el caso de la construcción es poco probable que los gastos generales o costos indirectos sea mayor que los costos directos ejecutados, por ende, el valor de la varianza demuestra un porcentaje del presupuesto final, que son los costos ejecutados en ese mes de evaluación.

Se visualiza el estado de desviación a partir del segundo mes del cronograma donde el tiempo de proyecto está retrasado, esto indica que aborda el impacto de la secuencia de trabajo. Además, la importancia de la dirección del trabajo refleja la evaluación de la trayectoria crítica, por lo que indica la cantidad de tiempo que retrasará al proyecto, identificado con la mano de obra y material que se necesite en el punto de proyecto para evitar resultados negativos en el proyecto y dejar de estar abastecidos. Así mismo, este enfoque sería mejor con no tener reducción de personal o también cumplir con las metas diarias, consecuentemente se debe tener un control de material para poder abastecer anticipadamente en los puntos donde se requiera material y poder continuar las partidas sin dejar un tiempo de paralización y así no perder los avances previstos.

Para gestionar y controlar la obra es de manera objetiva el avance de los proyectos, ayuda en disponer los datos más actualizados de forma que se pueda saber en qué se ha gastado el presupuesto, en cómo va el avance del proyecto y dar proyecciones que permitan conocer cómo

va a terminar el proyecto, de tal forma que si evidencian desviaciones poder tomar las medidas correctivas necesarias.

Figura 25: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto



Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

Se observa en los resultados obtenidos en el índice de tiempo SPI, analizando tres escenarios se tiene los índices demora relativa en tiempo de obra, índices en tiempo programado e índices de avance relativo del tiempo de la obra; estos escenarios representan la normativa para evaluar los tiempos en los proyectos. En este proyecto se visualiza un atraso relativo en todos los periodos de la ejecución, teniendo como índice el 0.98 en segundo mes de ejecución, dicho indicador expresa

un desempeño cercano a la unidad, lo cual indica que todo el periodo del proyecto hubo un relativo atraso con respecto a la ejecución del proyecto y por ende el tiempo invertido es mayor a lo planeado, donde sucede un atraso con respecto al cronograma por entregable. Así mismo, se obtuvo un índice a 1 en el primer mes de ejecución, cumpliendo con el tiempo programado.

En los resultados obtenidos en el índice de costos CPI, se observa que adopta valores a la unidad durante los tres periodos de ejecución dando un valor de 1.00, los índices de rendimiento de costo se encuentran promedio, lo cual significa que el proyecto tuvo buen control en el presupuesto de la obra, teniendo en cuenta que los desempeños promedios se dan desde el primer mes hasta el tercer mes de ejecución del proyecto. Se adopta que se está ejecutando a promedio de todos los meses, por lo que va siendo progresivamente la ejecución para así cumplir con lo planificado.

Se denota que a mitad del proyecto en el mes 2 se analizó el TCPI obteniendo un índice de 0.48, dicho indicador refleja que no es necesario que los trabajos se deban acelerar en su ejecución por encima de lo planificado, así también debe mantenerse el desempeño y la eficiencia en la ejecución. Además, en el último mes del proyecto se obtuvo un índice mejor a los demás, por lo que se culminó con un buen control de recursos económicos y así cumplir lo programado.

En la tabla 5 el método del valor ganado permitió realizar pronósticos y proyecciones al término del proyecto, los cuales pueden ser en base al desempeño presupuestado, manteniendo el mismo CPI, y/o considerando el CPI y SPI. Por otro lado, se puede determinar la posible duración de ejecución del proyecto de acuerdo con el tiempo planificado y el índice de desempeño obtenido del mes.

Tabla 11: Análisis de proyecciones del Ansi 748

PROYECCIONES					
EAC	S/	1,243,027.74	S/	799,947.18	S/ 706,731.73
EAC(CPI)	S/	1,539,064.61	S/	1,539,064.61	S/ 1,539,064.61
EAC(CPI-SPI)	S/	1,237,829.02	S/	811,517.38	S/ 795,322.79
BAC (Presupuesto)	S/	1,539,064.61	S/	1,539,064.61	S/ 1,539,064.61
TTC		98		100	114

Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

Se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que todos los meses obtienen un margen de ahorro; porque tuvo éxito el proyecto donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la mejor estimación se obtuvo en el primer mes teniendo un EAC= S/. 1,243,027.74, con una eficiencia de proyección del 81%, por lo que se encuentra por debajo del BAC= S/. 1,539,064.61, lo cual indica que el proyecto terminó con un margen de ahorro ante la diferencia de los valores obtenidos, donde el proceso de recuperación de desviaciones fue exitoso no solo porque se alcanzó la planificación, sino que también permitió un ahorro que justifica, por lo que se evitó un mayor metrado ante el buen rendimiento durante el periodo. Entre los resultados obtenidos según (Henrique Blaser, Huidobro Arabia, & Alvarado Acuña, 2017) destaca el buen control de proyectos como procedimiento estándar dentro de lo planificado, de ello se evitaron plazos y bajos rendimientos de las obras ejecutadas.

Se adopta en el (EAC)CPI, la mejor estimación de desempeño del costo hasta la fecha de corte, obtenida en el análisis del proyecto, donde en el segundo mes se llegó a estimar un presupuesto de S/. 1,539,064.61, esta proyección refleja el buen desempeño y control de recursos a partir del

periodo mencionado hasta finalizar con la ejecución del proyecto, esto quiere decir que se tuvo una organización para tener mejora en los recursos al momento de ejecutar las partidas ya programadas, porque el presupuesto final de la obra tendrá mejores resultados. Así mismo, (Homayoun Khamooshi, 2013) indica que el seguimiento y control de proyecto es importante para el proceso de observación e implementación del plan del proyecto, así recopilar datos sobre la implementación y realizar análisis comparativos de los valores que se venían dando y poder utilizar los valores positivos para mantener en marcha el proyecto obteniendo mejores resultados en los siguientes meses.

En el EAC(CPI-SPI) se adopta el mes 1= S/. 1,237,829.02 y mes 2= S/. 811,517.38, donde se obtuvo menor en el gasto y menor magnitud en ejecución de la obra, desde el inicio de obra que supera a lo planificado (S/. 1,539,064.61). Según (Cano & Rojas, Aproximación teórico-práctica al concepto del valor ganado en la gestión de proyectos, 2020) indica que se puede implementar los procesos de seguimiento y control son de vital importancia para poder evitar estos escenarios negativos, en donde los resultados sean exactamente igual o mejor a lo planificados, para no afectar al proyecto.

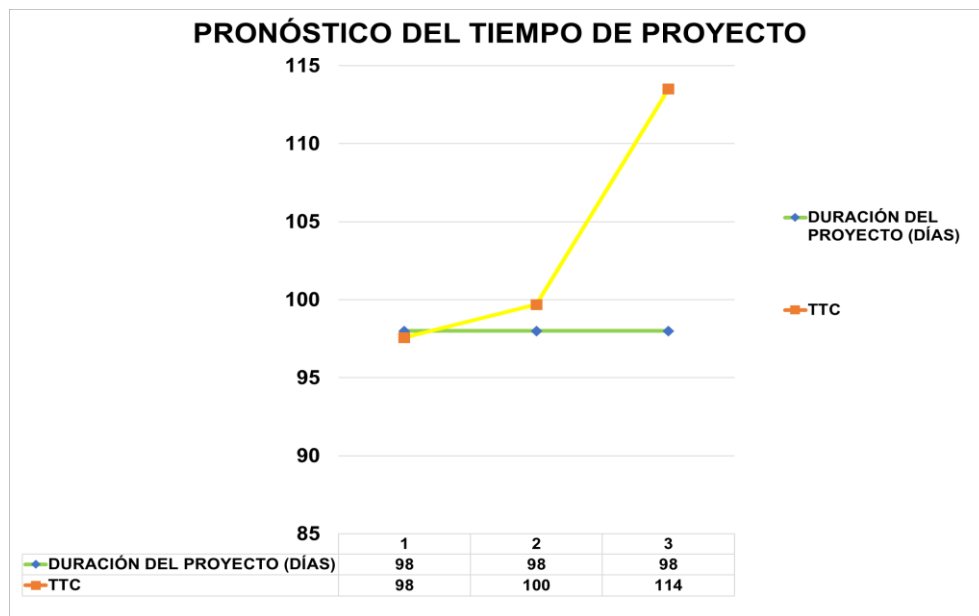
En conclusión, si cumple con lo mencionado anterior, donde a partir del segundo mes inicia con margen de error en tiempo y costo, donde al implementar seguimiento y control se logra un mejor escenario en la ejecución de la obra, así poder obtener valores positivos en lo previsto.

En el EAC(CPI-SPI) se proyecta las estimaciones tomando el índice de desempeño del costo y tiempo, donde ambos índices resulta ser la productividad. Analizando el proyecto se obtuvo la mejor productividad en el primer periodo dando un 100% y llegando a una estimación de S/. 1,237,829.02, estos resultados reflejan que mientras menos productividad tengamos en la ejecución el presupuesto al finalizar el proyecto será mayor al presupuesto total proyectado. Así

mismo, esta estimación se utiliza para detectar si el proyecto presenta mayores costos y deficiencia en el cumplimiento del cronograma, lo cual se puede corregir para ambos factores. Según (Cano & Rojas, Aproximación teórico-práctica al concepto del valor ganado en la gestión de proyectos, 2020) indica que se puede implementar los procesos de seguimiento y control son de vital importancia para poder evitar estos escenarios negativos, en donde los resultados sean exactamente igual o mejor a lo planificados, para no afectar al proyecto.

En conclusión, si cumple con lo mencionado anterior, donde el proyecto inicia con margen de errores en tiempo y costo, donde al implementar seguimiento y control se logra obtener escenarios positivos en la ejecución de la obra, así poder igualar o tener mejores valores en lo previsto y no tener interferencia con el proyecto durante la ejecución.

Figura 26: Pronóstico del tiempo del proyecto



Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

El TTC adopta el primer mes los días según a lo planificado 98 días, donde se mantiene en promedio, al iniciar la ejecución de la obra a lo previsto con el tiempo, por lo que es necesario mantener el ritmo para no obtener pérdidas, que permitan terminar la obra en los costos y tiempos originales. Donde a partir del segundo mes indica un tiempo de 2 días adicionales que se obtuvo una baja magnitud en ejecución en la obra, así mismo en el tercer mes se culminaría un total de 16 días retrasado después de lo planificado. Así mismo (Agromayor & Perez, 2010) indica que la estadística puede ayudar a compensar la falta de datos necesarios para los trabajos de investigación, así como precisar los pronósticos, obteniendo intervalos de confianza asociados a una probabilidad o nivel de confianza establecido de antemano. También se podrá hacer uso del planteamiento inverso, es decir, dado un intervalo de confianza podremos determinar la probabilidad de que la duración final del proyecto se encuadre dentro de dicho intervalo (probabilidad de éxito). En conclusión, se puede obtener intervalos de planeamiento según al tiempo, es decir, donde se pueda cubrir con mayores personales a las cuadrillas y cumplir las metas diarias de cada partida.

Aplicación de la Programación Ganada (ES)

En la tabla 13, se desarrolló los procedimientos para la aplicación de la programación ganada. Se estimarán las métricas de esta metodología indicadas en las bases teóricas. Las métricas y fundamentos planteados por el ANSI 748 son los mismos que se aplicarán para la programación ganada (ES).

Tabla 12: Análisis de la programación ganada (ES)-Variación, Índice de desempeño y proyecciones

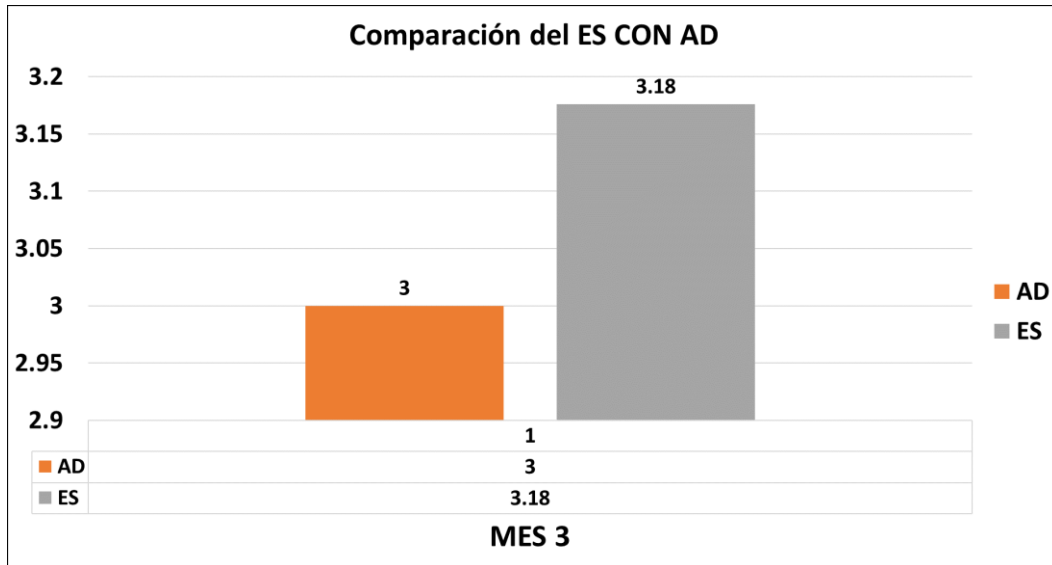
PROGRAMACIÓN GANADA		
CORTE		
MES 3		
ES	3.18	CÁLCULO DEL ES FORMULA: $x = \frac{EV(X) - PV(b)}{PV(c) - PV(b)}$
AD	3	
PD	98	
SV(t)	0.18	
SPI(t)	1.06	
EAC(t) con PF=1 y ES	97.82	ES= $PV(b) + x$
EAC(t) con PF=1 y SV(t)	97.82	SV(t)= $ES - AD$

Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

En la tabla 13 muestra un análisis netamente dirigido al comportamiento del cronograma todo en unidades de tiempo. En el análisis se muestra los meses donde se aplicó el método para poder hacer una estimación de acuerdo con el nuevo índice de desempeño obtenido en base de tiempos. Además, se demuestra la proyección o estimación más acertada, según el creador de la extensión del método (Lipke W. , 2013) señala que la estimación (EAC) más acertada es la que se considera la nueva variación obtenida del tiempo (SV(t)). Para el proyecto al momento del inicio del análisis (mes 3), no se visualiza un ligero retraso ya que su variación de tiempo es de SV(t) = 0.18 pero llevo alcanzar una productividad en el cronograma de SPI(t) = 1.06, esto indica que se tendrá una buena estimación para culminar con la ejecución.

Figura 27: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual

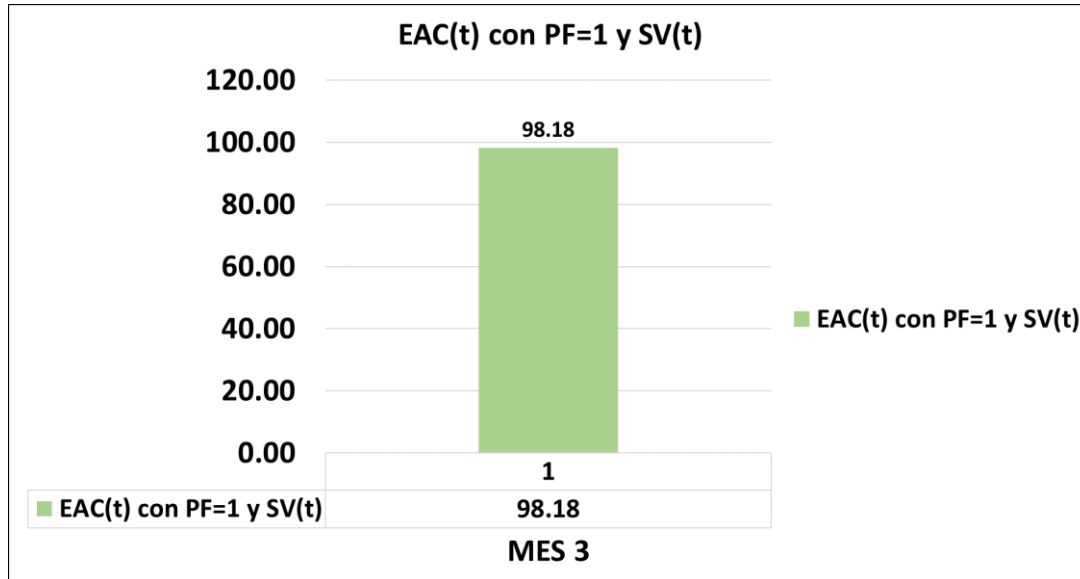


Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

Sustentando el análisis, se entiende que la programación ganada (ES) en el mes 3 es de 3.18 y su AD (tiempo actual) es de 3, lo cual indica que alcanzó lo producido hasta el mes actual en el periodo de tiempo 3.19 meses, por ende, se puede calificar que el proyecto en ese mes se encuentra relativamente promedio.

Figura 28: Estimación del tiempo a culminar según la varianza $SV(t)$



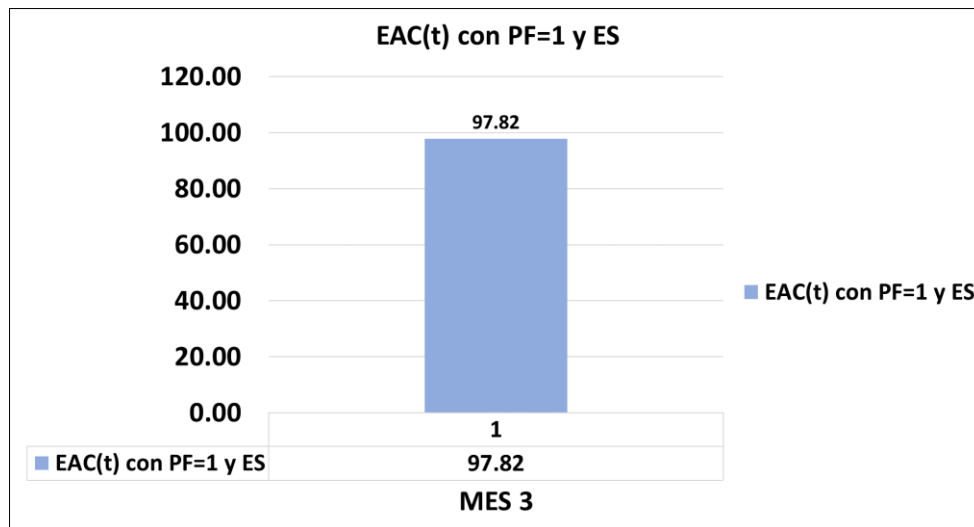
Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

Nota: La presente estimación se califica como optimista y probable ya que el creador del método Walter Lipke, la consideró por ser la más acertada en varios proyectos aplicados de diferentes especialidades.

En la figura 28 muestra las estimaciones dadas por el análisis de la programación ganada que fue aplicado en el último mes del proyecto (mes 3), el método es aplicable en este mes ya que para su proceso se necesitan datos de meses anteriores. Como sustento del análisis, el mes tres con una estimación de culminación del proyecto en 98.18 días teniendo en cuenta que según lo programado el proyecto se debe de culminar en 98 días, eso quiere decir que en el mes tres con un índice de desempeño del cronograma al 1.06 y una variación del cronograma de 0.18, refleja un mínimo retraso en la gestión del tiempo ya que se terminara un día después de lo previsto; esto se toma en consideración para poder solucionar el inconveniente habido dentro de obra.

Figura 29: Estimación del tiempo a culminar el proyecto con la programación ganada



Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

En la figura 29 se visualiza la estimación del tiempo a culminar, pero procesando solo la programación ganada (ES); según el creador del método (Lipke W. , 2013), esta estimación es calificada como aceptable ya que indica el verdadero avance que tuvo el proyecto al momento de su análisis. Como sustento, se analizó del mes tres, teniendo como resultado ligero acercamiento al tiempo programado para la culminación de la obra (98 días).

**Proyecto 3: "Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el
Asentamiento Humano Asociación Agropecuaria Villa Rica El Huarango, sector 10 del
distrito de Carabayllo – Provincia de Lima – Departamento de Lima”**

Según la tabla 14 indica los valores planificados de cada periodo del proyecto, también se muestran los valores acumulados de cada mes y el porcentaje de avance programado. Analizando los periodos, se visualiza que la mayor programación de actividades del proyecto en el mes 2 teniendo un valor programado de S/. 571,591.05 y un porcentaje de 70% de avance programado, que equivalen al costo directo de dicho periodo; donde la menor programación del proyecto fue en el último mes obteniendo un valor de S/. 324,108.90. Dicha programación es considerada ya que la ejecución del proyecto tiene mayor énfasis a la mitad del tiempo programado, ya que se debe de cumplir con la ejecución de las partidas más representativas del proyecto.

Tabla 13: Valor Planificado (PV)

VALOR PLANIFICADO PV						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)		PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)		% PROGRAMADO
0	MES 0	S/	-	S/	-	0.00%
1	MES 1	S/	186,595.86	S/	186,595.86	17%
2	MES 2	S/	571,591.05	S/	758,186.91	70%
3	MES 3	S/	324,108.90	S/	1,082,295.81	100%

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 15, indica los valores de los gastos generales que provienen de la ejecución del proyecto, donde se indica que en el mes 3 con el valor de S/. 79,061.25, obteniendo la mayor inversión del presupuesto, correspondiente al costo indirecto de cada periodo. Señalando que

dicho valor representa a los gastos fijos, variables y utilidades de la obra. Así mismo, en el mes 1 con un valor de S/. 44,569.14, indica que es la menor inversión, representando el costo indirecto.

Tabla 14: Costo Real (AC)

COSTO REAL (AC)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO	
0	MES 0	S/	-	S/	-	0.00%
1	MES 1	S/	44,569.14	S/	44,569.14	22%
2	MES 2	S/	76,444.19	S/	121,013.33	60%
3	MES 3	S/	79,061.25	S/	200,074.57	100%

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo
Elaboración: Propia

Se elaboro la tabla 16, la cual representa un resumen de todas las valorizaciones ejecutadas en la obra, indicando que el mes 3 se tuvo un valor ganado de S/. 443,163.30, indicando que es el mayor costo directo ejecutado de todos los periodos del proyecto. Por otro lado, en el mes 1 se obtuvo un valor ganado de S/. 213,215.92, siendo el primer mes de ejecución donde no se cumplen la mayor cantidad de partidas ejecutadas.

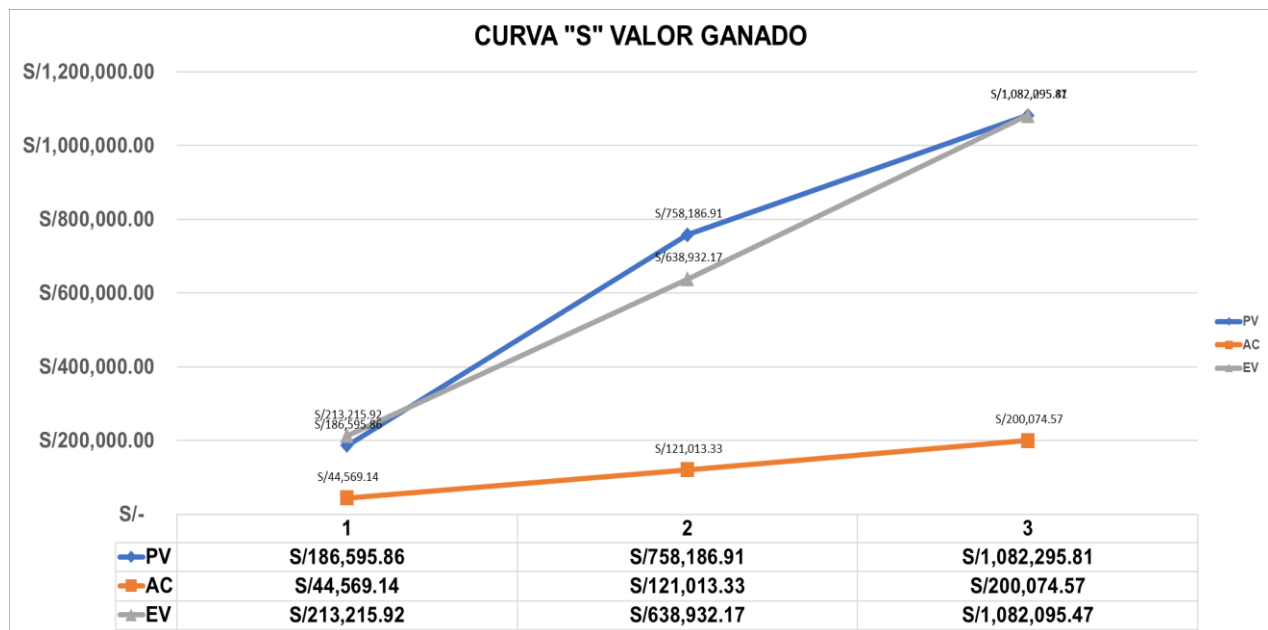
Tabla 15: Valor Ganado

VALOR GANADO (EV)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO	
1	MES 1	S/	213,215.92	S/	213,215.92	20%
1	MES 2	S/	425,716.25	S/	638,932.17	
3	MES 3	S/	443,163.30	S/	1,082,095.47	100%

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo
Elaboración: Propia

La curva S del proyecto “Creación del servicio de transitabilidad, vehicular y peatonal del asentamiento humano asociación agropecuario Villa rica el Huarango, sector 10 distrito de Carabayllo, se visualiza en la figura 1, el avance ejecutado vs lo programado, lo cual, para el presente proyecto, se inicia con un adelanto manteniéndose solo en el primer mes de ejecución luego en el según mes se percibe un atraso, llegando al último mes de ejecución a terminar con lo programado.

Figura 30: Curva S del valor ganado



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 17 se visualiza las variaciones tanto del cronograma como del costo que fueron halladas gracias a los tres pilares para el proceso de análisis del método como el valor planificado, costo real y valor ganado.

Tabla 16: Análisis de variaciones

	VARIACIONES					
	MES 1		MES 2		MES 3	
SV	S/	26,620.06	-S/	119,254.74	-S/	200.34
CV	S/	168,646.78	S/	517,918.84	S/	882,020.90

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

Además, se observan los valores de la varianza del cronograma, donde analizando el mes uno indica que el proyecto se encuentra dentro del plazo programado representando un adelanto con respecto del cronograma planificado teniendo como varianza S/ 26,620.06; siendo el mes dos el atraso más representativo de toda la ejecución del proyecto con una varianza de – S/ 119,254.74. Además, estos valores negativos representan la magnitud del atraso que tuvo el proyecto en cada periodo de estudio, señalando los valores dichos anteriormente, se sustenta el análisis del proyecto como un atraso a la mitad que tuvo el proyecto al ser ejecutado. Por otro lado, la variación del tiempo en el último mes de ejecución es de – S/ 200.34, donde se observa que el valor sigue siendo negativo, pero a comparación del mes anterior bajó su cantidad notoriamente, esto quiere decir que la ejecución de la obra va concluyendo y se va cerrando o culminando con las partidas que generan estos atrasos, por el motivo que no cumplieron sus metas de ejecución ante lo previsto. Por otro lado, para realizar el análisis de la varianza de costo se recopiló los datos de los costos directos ejecutados de cada periodo del proyecto, también se utilizó los datos de los gastos generales de cada mes. Desarrollando el proceso se llegó a determinar que en la ejecución de un

proyecto usualmente los gastos generales o costos indirectos no son mayores a los costos directos ejecutados, porque los costos indirectos representan por lo general el 20% del costo directo ejecutado, por ende, no existe costos mayores a lo presupuestado en el proyecto.

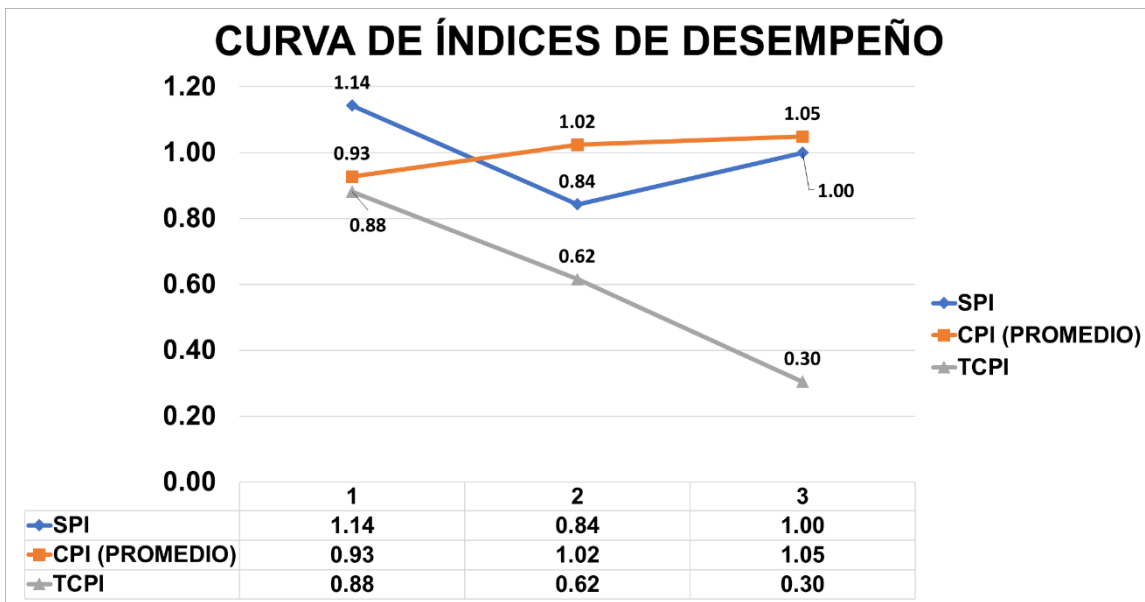
Así mismo, en la varianza de costo por debajo de lo presupuesto, donde se visualiza que en el tercer mes fue S/. 882,020.90, este valor representa la utilidad que tiene el proyecto en ese mes, teniendo en cuenta que es el saldo del costo directo ejecutado y gasto general en ese periodo.

Además, visualizando el mes uno de la ejecución del proyecto tiene una varianza de S/. 168,646.78, este valor indica que en el primer mes se llevó a un control de periódico de la obra.

Se visualiza el estado de desviación del cronograma donde el tiempo de proyecto está retrasado, esto indica que aborda el impacto de la secuencia de trabajo. Además, la importancia de la dirección del trabajo refleja la evaluación de la trayectoria crítica, por lo que indica la cantidad de tiempo que retrasará al proyecto, identificado con la mano de obra y material que se necesite en el punto de proyecto para evitar resultados negativos en el proyecto y dejar de estar abastecidos. Así mismo, este enfoque sería mejor con no tener reducción de personal o también no cumplir con las metas diarias, consecuentemente se debe tener un control de material para poder abastecer anticipadamente en los puntos donde se requiera material y poder continuar las partidas sin dejar un tiempo de paralización y así no perder los avances previstos.

Para gestionar y controlar la obra es de manera objetiva el avance de los proyectos, ayuda en disponer los datos más actualizados de forma que se pueda saber en qué se ha gastado el presupuesto, en cómo va el avance del proyecto y dar proyecciones que permitan conocer cómo va a terminar el proyecto, de tal forma que si evidencian desviaciones poder tomar las medidas correctivas necesarias.

Figura 31: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto



Fuente: Análisis de los índices de desempeño – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

Nota: Los índices de desempeño CPI y SPI, cuando son mayores a 1, indican un buen desempeño de la obra y cuando son menores a 1, indican un mal desempeño de costo y tiempo en la obra

Se observa en los resultados obtenidos en el índice de tiempo SPI, analizando tres escenarios se tienen los índices, que indican demora relativa en tiempo de obra, índices en tiempo programado e índices de avance relativo del tiempo de la obra; estos escenarios representan la normativa para evaluar los tiempos en los proyectos. En este proyecto se visualiza un atraso relativo en la mitad de la ejecución del proyecto, teniendo como índice 0.84, dicho indicador expresa un desempeño bajo para cumplir con lo programado, lo cual fue necesario implementar gestiones de tiempos para corregir. Por otro lado, en el último mes de ejecución se visualiza que se llega a desempeñar con un indicador de 1.00, lo cual refiere a que se llegó a culminar con un desempeño óptimo para cumplir con lo programado.

En los resultados obtenidos en el índice de costo CPI, se observa valores mayores durante los periodos 2 y 3 de ejecución dando valores de 1.02 y 1.05 respectivamente, dichos índices se encuentran por encima de la unidad, lo cual significa que el proyecto tuvo un mejor control en el presupuesto de la obra, teniendo en cuenta que los desempeños favorables se dan desde el mes 2 hasta finalizar la ejecución, dicha afirmación refiere a que se está ejecutando un promedio más de lo general y programado por cada mes, debido a que los valores se encuentran por encima de la unidad.

Se denota que a mitad del proyecto en el mes 2 se analizó el TCPI obtenido un índice de 0.62, dicho indicador refleja que no es necesario que los trabajos se deban acelerar en su ejecución por encima de lo planificado, así también debe mantenerse el desempeño y la eficiencia en la ejecución.

En la tabla 18 el método del valor ganado permitió realizar pronósticos y proyecciones al término del proyecto, los cuales pueden ser en base al desempeño presupuestado, manteniendo el mismo CPI, y/o considerando el CPI y SPI. Además, se puede determinar la posible duración de ejecución del proyecto de acuerdo con el tiempo planificado y el índice de desempeño obtenido del mes.

Tabla 17: Análisis de proyecciones del ANSI 748

PROYECCIONES						
EAC	S/	1,300,028.50	S/	950,756.43	S/	586,654.38
EAC(CPI)	S/	1,583,333.94	S/	1,434,618.27	S/	1,400,503.60
EAC(CPI-SPI)	S/	1,229,060.15	S/	1,082,793.35	S/	568,778.71
<u>TTC</u>		86		116		98

Fuente: Análisis del cronograma valorizado– Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo Carabayllo

Elaboración: Propia

Se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que todos los meses obtienen un margen de ganancia; porque tuvo éxito el proyecto donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la planeación y la ejecución, donde la mejor estimación fue en el primer mes su $EAC = S/. 1,300,028.50$ con un 89% de eficiencia, lo cual se encuentra por debajo del $BAC = S/. 1,468,675.28$, lo cual indica que el proyecto empezó con un margen de ganancia mayores ante la diferencia de los valores obtenidos, donde el proceso de ejecución empezó con una estimación óptima. Entre los resultados obtenidos según (Henrique Blaser, Huidobro Arabia, & Alvarado Acuña, 2017) destaca el buen control de proyectos como procedimiento estándar dentro de lo planificado, de ello se evitaron plazos y bajos rendimientos de las obras ejecutadas.

Se adopta en el (EAC)CPI, la mejor estimación de desempeño del costo hasta la fecha de corte, obtenida en el análisis del proyecto, donde en el segundo mes de ejecución se llegó a estimar un presupuesto de $S/. 1,434,618.27$, esta proyección refleja el buen desempeño y control de recursos a partir del periodo mencionado hasta finalizar con la ejecución del proyecto, esto quiere decir que se tuvo una organización para tener mejora en los recursos al momento de ejecutar las partidas ya programadas, porque el presupuesto final de la tendrá mejores resultados.

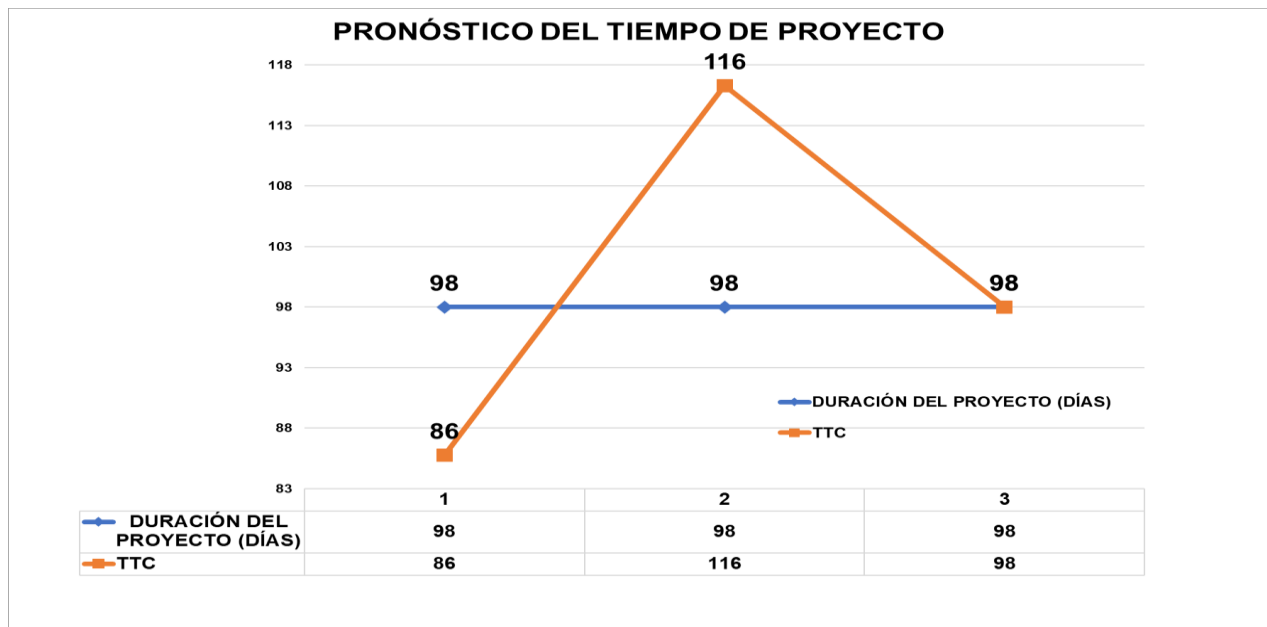
Así mismo, (Homayoun Khamooshi, 2013) indica que el seguimiento y control de proyecto es importante para el proceso de observación e implementación del plan del proyecto, así recopilar datos sobre la implementación y realizar análisis comparativos de los valores que se venían dando y poder utilizar los valores positivos para mantener en marcha el proyecto obteniendo mejores resultados en los siguientes meses.

En el EAC(CPI-SPI) se proyecta las estimaciones tomando el índice de desempeño del costo y tiempo, donde ambos índices resulta ser la productividad. Analizando el proyecto se obtuvo la

mejor productividad en el primer mes dando un 106% y llegando a una estimación de S/. 1,229,060.15, estos resultados reflejan que mientras menos productividad tengamos en la ejecución el prepuesto al finalizar será mayor al presupuesto total proyectado. Así mismo, esta estimación se utiliza para detectar si el proyecto presenta mayores costos y deficiencia en el cumplimiento del cronograma, lo cual se puede corregir para ambos factores.

Según (Cano & Rojas, Aproximación teórico-práctica al concepto del valor ganado en la gestión de proyectos, 2020) indica que se puede implementar los procesos de seguimiento y control son de vital importancia para poder evitar estos escenarios negativos, en donde los resultados sean exactamente igual o mejor a lo planificados, para no afectar al proyecto.

Figura 32: Pronóstico del tiempo del proyecto



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

El TTC adopta el primer mes 12 días menos a lo planificado 98 días, al iniciar la ejecución de la obra hay un adelanto, lo cual indica que en el primer mes hubo una buena distribución de tiempos para ejecutar las primeras partidas del proyecto. Además, en el segundo mes presenta una estimación de 116 días, indicando que en ese periodo no hubo una buena gestión de tiempos, percibiendo 18 días de atraso a lo que debió estar en tiempo ejecutado. Por otro lado, en el tercer mes de ejecución, presenta una estimación de 98 días, esto quiere decir que se culminó el proyecto de acuerdo con lo estimado y recuperando las gestiones hechas en el primer mes de ejecución. Así mismo (Agromayor & Perez, 2010) indica que la estadística puede ayudar a compensar la falta de datos necesarios para los trabajos de investigación, así como precisar los pronósticos, obteniendo intervalos de confianza asociados a una probabilidad o nivel de confianza establecido de antemano. También se podrá hacer uso del planteamiento inverso, es decir, dado un intervalo de confianza podremos determinar la probabilidad de que la duración final del proyecto se encuadre dentro de dicho intervalo (probabilidad de éxito).

Aplicación de la Programación Ganada (ES)

En la tabla 19, se desarrolló los procedimientos para la aplicación de la programación ganada. Se estimarán las métricas de esta metodología indicadas en las bases teóricas. Las métricas y fundamentos planteados por el ANSI 748 son los mismos que se aplicarán para la programación ganada (ES).

Tabla 18: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones

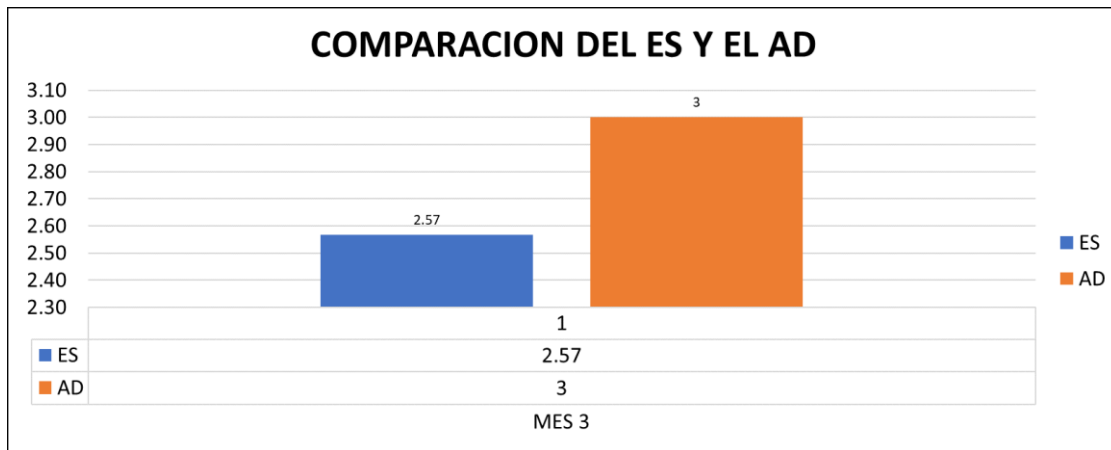
PROGRAMACIÓN GANADA		
MES 3		
ES	2.57	CALCULO DEL ES FORMULA: $x = \frac{EV(X) - PV(b)}{PV(c) - PV(b)}$
AD	3	
PD	98	
SV(t)	-0.43	
SPI(t)	0.86	
EAC(t) con PF=1 y ES	98.43	
EAC(t) con PF=1 y SV(t)	98.43	SV(t)= $ES - AD$

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 19 muestra un análisis netamente dirigido al comportamiento del cronograma todo en unidades de tiempo. En el análisis se muestra el mes donde se aplicó el método para poder hacer una estimación de acuerdo con el nuevo índice de desempeño obtenido en base de tiempos. Además, se demuestra la proyección o estimación más acertada, según el creador de la extensión del método (Lipke W. , 2013) señala que la estimación (EAC) más acertada es la que se considera la nueva variación obtenida del tiempo (SV(t)). Para el proyecto al momento del inicio del análisis (mes 3), se visualiza un atraso ya que su variación de tiempo es de $SV(t) = -0.43$, eso indica que su desempeño para gestionar tiempos fue relativamente malo $SPI(t) = 0.86$; estos valores indican que el proyecto termina con un relativo atraso según su variación del tiempo que nos dice, con un desempeño del 83% hay un atraso de un 43 % para llegar del mes 2 al mes 3.

Figura 33: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual

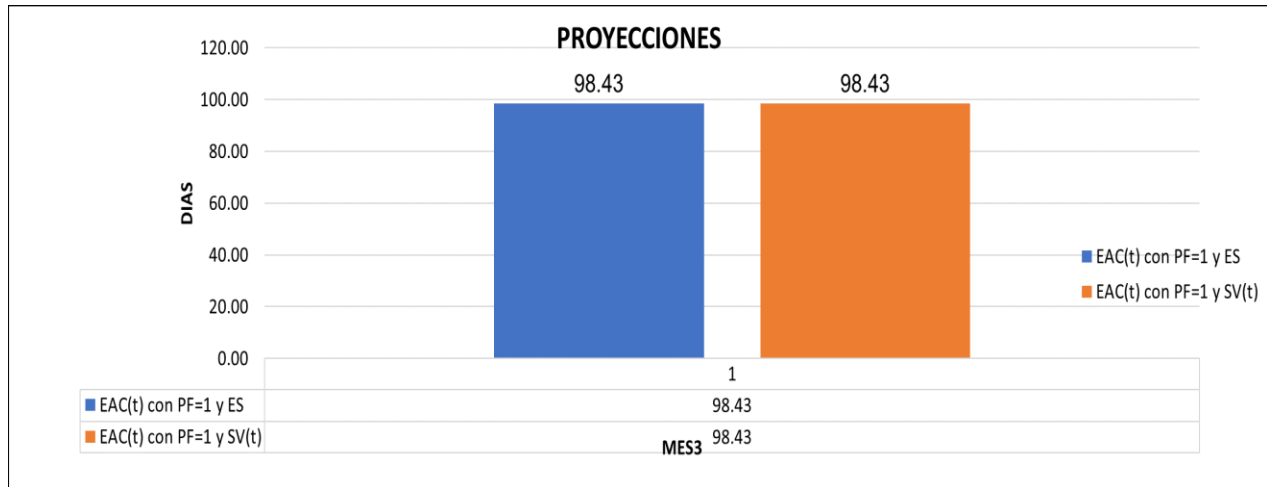


Fuente: Análisis de la programación ganada– Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

Sustentando el análisis, se entiende que la programación ganada (ES) en el mes 3 es de 2.57 y su AD (tiempo actual) es de 3, lo cual indica que se debió alcanzar lo producido hasta el mes actual en el periodo de tiempo 2.57 meses, por ende, se puede calificar que el proyecto en ese mes se encuentra relativamente atrasado. Esta comparación permite a percibir un análisis primario de cuanto estamos atrasados de acuerdo con el tiempo ya proyectado en el periodo de evaluación.

Figura 34: Estimación del tiempo a culminar según la varianza $SV(t)$ y estimación a culminar ES



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la figura 34 muestra las estimaciones dadas por el análisis de la programación ganada que fue aplicado en el mes tres del proyecto, el método es aplicable en este mes ya que para su proceso se necesitan datos de meses anteriores. Como sustento del análisis, el mes tres con una estimación de culminación del proyecto en 98.43 días teniendo en cuenta que según lo programado el proyecto se debe de culminar en 98 días, eso quiere decir que en el mes tres con un índice de desempeño del cronograma al 0.86 y una variación del cronograma de -0.43, refleja una mala gestión en tiempos ya que se terminara un poco después de lo planeado; esto se toma en consideración cuando existe ciertos problemas o inconvenientes que ocurren en toda obra. Por ende, este análisis refleja la estimación para el último periodo de ejecución, esta estimación no sería tan aplicada en obra porque solo estaría cumpliendo para el último mes de aplicación, por lo cual se tomaría en cuenta la estimación del EVMS que es el TTC, donde puede tomar estimaciones de periodos anteriores.

**Proyecto 4:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de
vivienda ampliación las praderas de Carabaylo – Sector 08 del Distrito de Carabaylo –
Provincia De Lima – Departamento Lima”**

Este valor se representó con el presupuesto en el tiempo de duración de la obra, por lo que su distribución estuvo en relación con el periodo programado de ejecución de cada una de las partidas. Además, se realizó el proceso estadístico para determinar los valores planificado acumulado para dar inicio con el proceso del método.

Según la tabla 20 indica los valores planificados de cada periodo del proyecto 4, también se muestran los valores acumulados de cada mes y el porcentaje de avance programado. Analizando los periodos, se visualiza que el mayor avance del proyecto es en el mes 1, teniendo un valor programado de S/. 383,664.08 y un porcentaje de 45% de avance programado de ejecución de cada una de las partidas. Para obtener estos valores se considera un subtotal que corresponde a la suma del costo directo de cada periodo planificado.

Tabla 19: Valor Planificado (PV)

VALOR PLANIFICADO (PV= COSTO DIRECTO + GASTOS GENERALES)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO		
0	MES 0	S/ -	S/ -	0.00%		
1	MES 1	S/ 383,664.08	S/ 383,664.08	45%		
2	MES 2	S/ 328,937.86	S/ 712,601.94	83%		
3	MES 3	S/ 141,828.53	S/ 854,430.47	100%		
		S/ 854,430.47				

En la tabla 21, se representó por los costos reales incurridos en la ejecución de cada partida. Los costos reales estuvieron compuestos por los costos de: Equipos, Personal, Materiales, Subcontratos, etc. Además, se indica que los meses 1 y 3, son aquellos que se realizaron un mayor y menor costo; donde en el mes 3 se obtuvo un gasto de S/. 36,505.78, indica que es la menor inversión, representando el costo indirecto llegando al 100% de los gastos generales y utilidades

Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabaylo – Sector 08 del Distrito de Carabaylo – Provincia De Lima – Departamento Lima.

Elaboración: Propia

y en el mes 1 se obtuvo un gasto de S/. 69,674.23; dichas cantidades son generadas por la obtención de más equipos, materiales, gastos generales para la obra.

Tabla 20: Costo Real (AC)

COSTO REAL (AC)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO		
0	MES 0	S/	-	S/	-	0.00%
1	MES 1	S/	69,674.23	S/	69,674.23	44%
2	MES 2	S/	51,409.55	S/	121,083.78	77%
3	MES 3	S/	36,505.78	S/	157,589.56	100%
		S/	157,589.56			

Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabaylo – Sector 08 del Distrito de Carabaylo – Provincia De Lima – Departamento Lima”

Elaboración: Propia

Se elaboró la tabla 22, la cual representa un resumen de todas las valorizaciones ejecutadas en la obra, donde indica que en el mes 3 se obtuvo el mayor valor ganado de S/. 399,105.97, con un porcentaje de 47%, indicando que es el mayor costo directo de todos los periodos ejecutados del proyecto. Por otro lado, en el mes 3 se tuvo el valor ganado de S/. 177,982,99, teniendo en cuenta que en ese periodo ya se ejecutó al 100% de las partidas del proyecto.

Tabla 21: Valor Ganado (EV)

VALOR GANADO (EV)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)		% PROGRAMADO	
0	MES 0	S/	-	S/	-	0.00%
1	MES 1	S/	399,105.97	S/	399,105.97	47%
2	MES 2	S/	277,341.50	S/	676,447.47	79%
3	MES 3	S/	177,982.99	S/	854,430.46	100%
		S/	854,430.46			

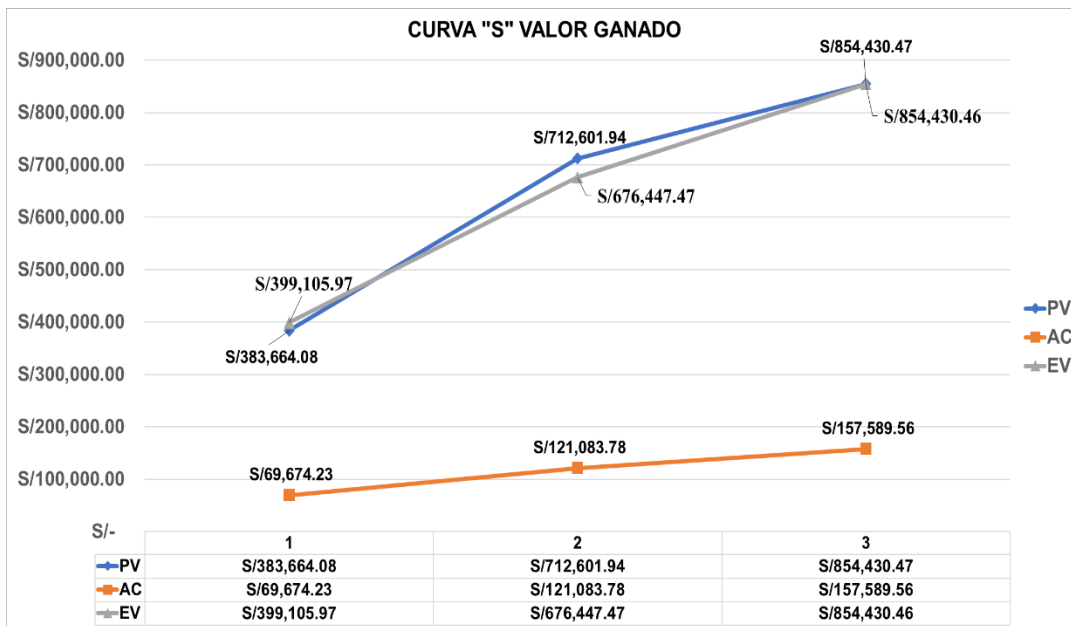
Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima”

Elaboración: Propia

La curva S, de la creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima, denota en la figura 1, el avance ejecutado vs lo programado, la cual para el presente proyecto mixto, se inicia con un avance del ejecutado mayor a lo programado, donde al siguiente mes ocurrió lo contrario superando el planificado al ejecutado, por lo que ese comportamiento indica que la obra en dicho mes presento un atraso significativo en su ejecución, las curvas se va desplazando muy amplio y en el último mes del proyecto llega a nivelarse el

ejecutado ante el programado y así poder cumplir el cronograma programado, esto se da porque hubo un buen control y ritmo de ejecución, la contratación es a suma alzada y el contratista debería prioriza terminar la obra en el plazo y con el monto establecido, según reportes no existe inconvenientes de mayores metrados, ni ampliaciones de plazo.

Figura 35: Curva S del valor ganado



Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima”

Elaboración: Propia

En la tabla 23 se visualiza las variaciones tanto del cronograma como del costo que fueron halladas gracias a los tres pilares para el proceso de análisis del método como el valor planificado, costo real y valor ganado.

Tabla 22: Análisis de variaciones

VARIACIONES						
SV	S/	15,441.89	-S/	36,154.47	-S/	0.0
CV	S/	329,431.75	S/	555,363.69	S/	696,840.90

Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima”

Elaboración: Propia

En la tabla 23 se observan los valores de la varianza del cronograma, donde analizando el mes uno indica que el proyecto se encuentra dentro del plazo programado representando un margen positivo con respecto del cronograma planificado teniendo como varianza S/. 15,441.89, este valor representa la magnitud de avance y cumpliendo las metas de ejecución que se tuvo en obra; no obstante, el segundo mes se tiene un retraso dentro del plazo programado obteniendo - S/. 36,154.47, este valor negativo representa la magnitud del atraso que tuvo el proyecto en cada periodo de estudio, señalando el valor dicho anteriormente, se sustenta el análisis del proyecto como un atraso general que tuvo el proyecto al ser ejecutado. Por otro lado, la variación del tiempo en el último mes de ejecución es de S/ 0, donde se observa que el valor mencionado representa que la ejecución al final obtiene un cronograma al día a lo programado, por motivo que cumplieron sus metas de ejecución ante lo previsto.

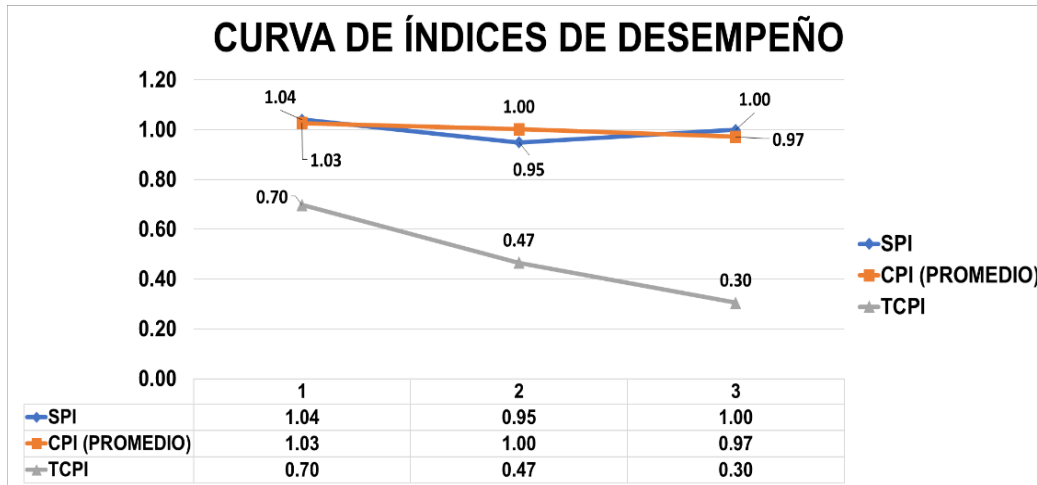
Así mismo en la varianza de costo que describe lo mayor a lo presupuestado no asume costos reales por encima de los costos directos ejecutado, porque el costo real son los gastos generales y utilidades de la obra, por ende no superará el costo directo del proyecto ejecutado, así mismo, por debajo de lo presupuestado, donde se visualiza que en el primer mes fue de S/ 329,431.75, este valor representa la utilidad que tiene el proyecto en ese mes de análisis teniendo en cuenta que es

el saldo del costo directo ejecutado y gasto general en ese periodo. Además, visualizando el tercer mes de la ejecución del proyecto tiene una varianza del costo de S/. 696,840.90, esta variación indica el resultado que queda de la sustracción de los costos directos ejecutados en ese mes y los gastos generales incurridos para llegar a ejecutar, teniendo en cuenta que en el caso de la construcción es poco probable que los gastos generales o costos indirectos sea mayor que los costos directos ejecutados, por ende, el valor de la varianza demuestra un porcentaje del presupuesto final, que son los costos ejecutados en ese mes de evaluación.

Se visualiza el estado de desviación a partir del segundo mes del cronograma donde el tiempo de proyecto comienza un atraso, esto indica que aborda el impacto de la secuencia de trabajo. Además, la importancia de la dirección del trabajo refleja la evaluación de la trayectoria crítica, por lo que indica la cantidad de tiempo que atrasará al proyecto, identificado con la mano de obra y material que se necesite en el punto de proyecto para evitar resultados negativos en el proyecto y dejar de estar abastecidos. Así mismo, en el último mes del proyecto culmina con el cumplimiento del cronograma programado. Un buen enfoque ante el mes afectado sería mejor con no tener reducción de personal o también cumplir con las metas diarias, consecuentemente se debe tener un control de material para poder abastecer anticipadamente en los puntos donde se requiera material y poder continuar las partidas sin dejar un tiempo de paralización y así no perder los avances previstos.

Para gestionar y controlar la obra es de manera objetiva el avance de los proyectos, ayuda en disponer los datos más actualizados de forma que se pueda saber en qué se ha gastado el presupuesto, en cómo va el avance del proyecto y dar proyecciones que permitan conocer cómo va a terminar el proyecto, de tal forma que si evidencian desviaciones poder tomar las medidas correctivas necesarias.

Figura 36: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto



Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima”

Elaboración: Propia

Se observa en los resultados obtenidos en el índice de tiempo SPI, analizando tres escenarios se tiene los índices demora relativa en tiempo de obra, índices en tiempo programado e índices de avance relativo del tiempo de la obra; estos escenarios representan la normativa para evaluar los tiempos en los proyectos. En este proyecto se visualiza un avance mayor a lo planificado en dos periodos de ejecución, teniendo como índice el 1.04 en el primer mes de ejecución, dicho indicador expresa un desempeño mayor a la unidad, lo cual indica que todo el periodo del proyecto hubo un relativo avance con respecto a la ejecución del proyecto y por ende el tiempo invertido es adelantado. Así mismo, en el tercer mes se obtuvo un índice a 1 en el primer mes de ejecución, cumpliendo con el tiempo programado.

En los resultados obtenidos en el índice de costos CPI, se observa que adopta valores mayores durante los periodos de cuarto y quinto mes de ejecución dando un valor de 1.03, los índices de rendimiento de costo se encuentran por encima de la unidad, lo cual significa que el proyecto tuvo

un mejor control en el presupuesto de la obra, teniendo en cuenta que los desempeños favorables se dan desde tercer mes finalizando la obra. Se adopta que se está ejecutando un promedio más de lo general por cada mes, los valores se encuentran por encima de la unidad, por lo que va siendo progresivamente la ejecución para así poder cumplir con lo planificado y si ocurre algún problema atraso u obstáculo no habrá problema por lo que se encuentra en el rango del tiempo frente al costo de la obra.

Se denota que a mitad del proyecto en el mes 3 se analizó el TCPI obteniendo un índice de 0.47, dicho indicador refleja que no es necesario que los trabajos se deban acelerar en su ejecución por encima de lo planificado, así también debe mantenerse el desempeño y la eficiencia en la ejecución. Además, en el último mes del proyecto se obtuvo un índice mejor a los demás, por lo que se culminó con un buen control de recursos económicos y así cumplir lo programado.

En la tabla 24 el método del valor ganado permitió realizar pronósticos y proyecciones al término del proyecto, los cuales pueden ser en base al desempeño presupuestado, manteniendo el mismo CPI, y/o considerando el CPI y SPI. Por otro lado, se puede determinar la posible duración de ejecución del proyecto de acuerdo con el tiempo planificado y el índice de desempeño obtenido del mes.

Tabla 23: Análisis de proyecciones del ANSI 748

PROYECCIONES					
EAC	S/	830,030.39	S/	604,098.45	S/ 462,621.24
EAC(CPI)	S/	1,129,244.06	S/	1,157,859.29	S/ 1,193,038.90
EAC(CPI-SPI)	S/	781,561.50	S/	629,211.00	S/ 471,454.63
BAC (Presupuesto)	S/	1,159,462.14	S/	1,159,462.14	S/ 1,159,462.14
TTC		94		103	98

Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima”

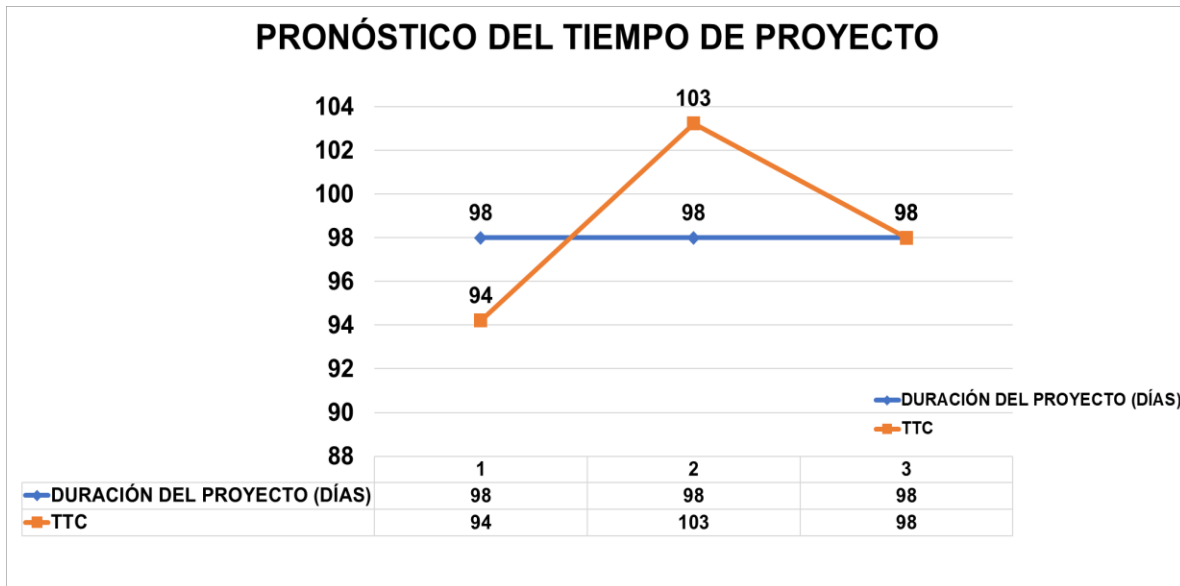
Elaboración: Propia

Se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que todos los meses obtienen un margen de ahorro; porque tuvo éxito el proyecto donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la mejor estimación se obtuvo en el primer mes teniendo un $EAC = S/. 830,030.39$, con una eficiencia de proyección del 72%, por lo que se encuentra por debajo del $BAC = S/. 1,159,462.14$, lo cual indica que el proyecto terminó con un margen de ahorro ante la diferencia de los valores obtenidos, donde el proceso de recuperación de desviaciones fue exitoso no solo porque se alcanzó la planificación, sino que también permitió un ahorro que justifica, por lo que se evitó un mayor metrado ante el buen rendimiento durante el periodo. Entre los resultados obtenidos según (Henrique Blaser, Huidobro Arabia, & Alvarado Acuña, 2017) destaca el buen control de proyectos como procedimiento estándar dentro de lo planificado, de ello se evitaron plazos y bajos rendimientos de las obras ejecutadas.

Se adopta en el (EAC)CPI, la mejor estimación de desempeño del costo hasta la fecha de corte, obtenida en el análisis del proyecto, donde en el segundo mes se llegó a estimar un presupuesto de $S/. 1,157,859.29$, esta proyección refleja el buen desempeño y control de recursos a partir del periodo mencionado hasta finalizar con la ejecución del proyecto, esto quiere decir que se tuvo una organización para tener mejora en los recursos al momento de ejecutar las partidas ya programadas, porque el presupuesto final de la obra tendrá mejores resultados. Así mismo, (Homayoun Khamooshi, 2013) indica que el seguimiento y control de proyecto es importante para el proceso de observación e implementación del plan del proyecto, así recopilar datos sobre la implementación y realizar análisis comparativos de los valores que se venían dando y poder utilizar los valores positivos para mantener en marcha el proyecto obteniendo mejores resultados en los siguientes meses.

En el EAC(CPI-SPI) se proyecta las estimaciones tomando el índice de desempeño del costo y tiempo, donde ambos índices resulta ser la productividad. Analizando el proyecto se obtuvo la mejor productividad en el primer periodo dando un 107% sobrepasando del promedio, por el buen control y llegando a una estimación de S/. 781,561.50, estos resultados reflejan que mientras menos productividad tengamos en la ejecución el presupuesto al finalizar el proyecto será mayor al presupuesto total proyectado. Así mismo, esta estimación se utiliza para detectar si el proyecto presenta mayores costos y deficiencia en el cumplimiento del cronograma, lo cuál se puede corregir para ambos factores. Según (Cano & Rojas, Aproximación teórico-práctica al concepto del valor ganado en la gestión de proyectos, 2020) indica que se puede implementar los procesos de seguimiento y control son de vital importancia para poder evitar estos escenarios negativos, en donde los resultados sean exactamente igual o mejor a lo planificados, para no afectar al proyecto. En conclusión, si cumple con lo mencionado anterior, donde el proyecto inicia con margen de errores en tiempo y costo, donde al implementar seguimiento y control se logra obtener escenarios positivos en la ejecución de la obra, así poder igualar o tener mejores valores en lo previsto y no tener interferencia con el proyecto durante la ejecución.

Figura 37: Pronóstico del tiempo del proyecto



Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima”

Elaboración: Propia

El TTC adopta el primer mes 94 días cumpliendo lo planificado, al iniciar la ejecución de la obra se cumple con el cronograma que está establecido en el programado, se llevó a cabo una gran magnitud de avance ante los procesos del proyecto, superando al tiempo planificado, por lo que es necesario seguir con el ritmo y control que se llevó a cabo a ejecutarse el proyecto. Además, el segundo mes indica un tiempo de 103 días, donde indica que la obra hay un atraso, por lo que es necesario hacer un proceso de recuperación para determinar los valores más idóneos de los indicadores, que permitan terminar la obra en los costos y tiempos originales. Finalmente, en el tercer mes se llevó a cabo un mayor avance ante lo que estuvo atrasado el mes anterior, por lo que llegó a cumplir con lo programado y culminar con buen rendimiento. Así mismo (Agromayor &

Perez, 2010) indica que la estadística puede ayudar a compensar la falta de datos necesarios para los trabajos de investigación, así como precisar los pronósticos, obteniendo intervalos de confianza asociados a una probabilidad o nivel de confianza establecido de antemano. También se podrá hacer uso del planteamiento inverso, es decir, dado un intervalo de confianza podremos determinar la probabilidad de que la duración final del proyecto se encuadre dentro de dicho intervalo (probabilidad de éxito).

Aplicación de la Programación Ganada (ES)

En la tabla 25, se desarrolló los procedimientos para la aplicación de la programación ganada. Se estimarán las métricas de esta metodología indicadas en las bases teóricas. Las métricas y fundamentos planteados por el ANSI 748 son los mismos que se aplicarán para la programación ganada (ES).

Tabla 24: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones

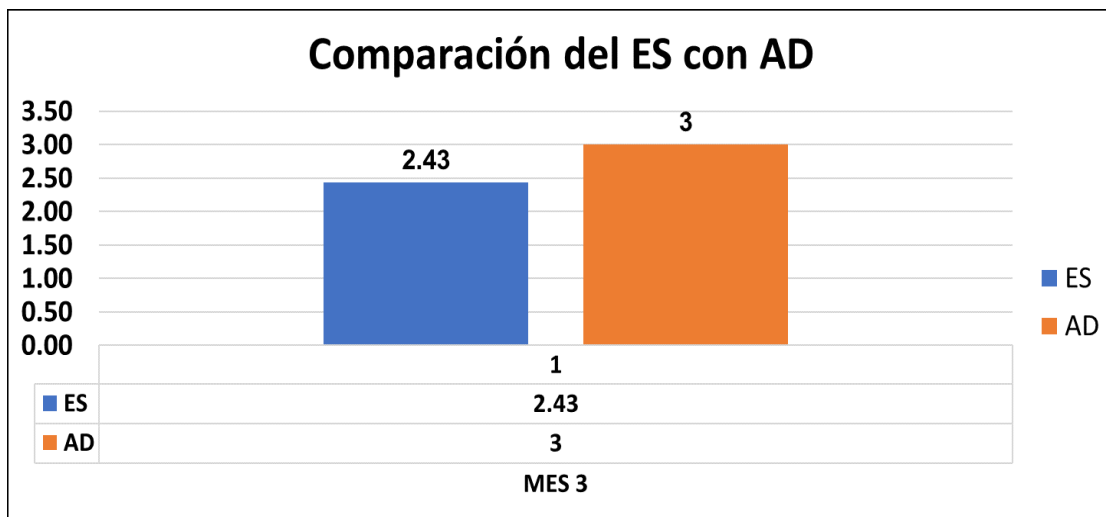
PROGRAMACIÓN GANADA		
MES 3		
ES	2.43	FORMULA: $x = \frac{EV(X) - PV(b)}{PV(c) - PV(b)}$
AD	3	
PD	98	
SV(t)	-0.57	
SPI(t)	0.81	
EAC(t) con PF=1 y ES	98.57	ES= $PV(b) + x$
EAC(t) con PF=1 y SV(t)	98.57	SV(t)= $ES - AD$

Fuente: Cronograma valorizado.” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima”

Elaboración: Propia

En la tabla 25 muestra un análisis netamente dirigido al comportamiento del cronograma todo en unidades de tiempo. En el análisis se muestra los meses donde se aplicó el método para poder hacer una estimación de acuerdo con el nuevo índice de desempeño obtenido en base de tiempos. Además, se demuestra la proyección o estimación más acertada, según el creador de la extensión del método (Lipke W. , 2013) señala que la estimación (EAC) más acertada es la que se considera la nueva variación obtenida del tiempo (SV(t)). Para el proyecto al momento del inicio del análisis (mes 3), se visualiza un relativo retraso, ya que su variación de tiempo es de $SV(t) = -0.57$, eso indica que su desempeño para gestionar tiempos fue relativamente malo $SPI(t) = 0.81$.

Figura 38: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual



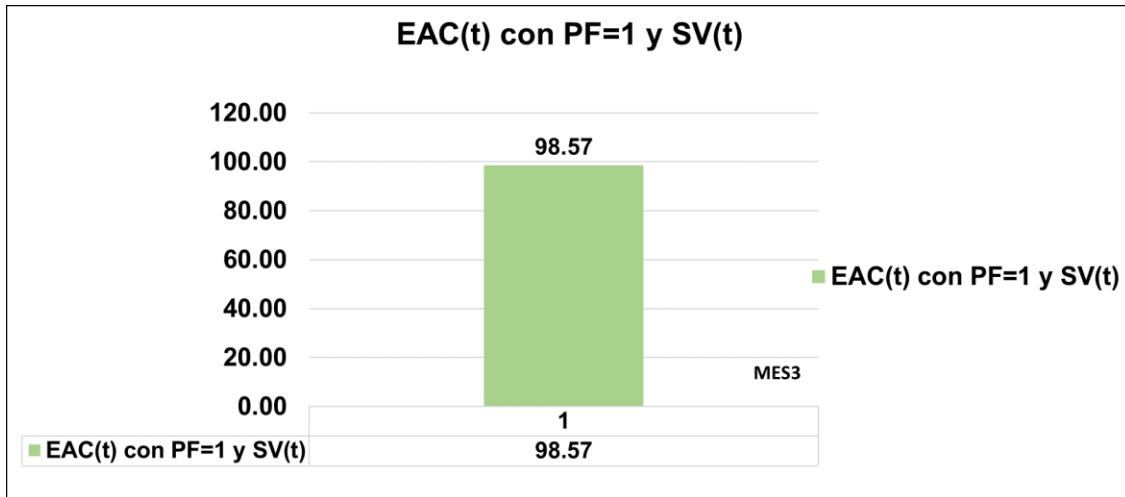
Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima”

Elaboración: Propia

Sustentando el análisis, se entiende que la programación ganada (ES) en el mes 3 es de 3.18 y su AD (tiempo actual) es de 3, lo cual indica que alcanzó lo producido hasta el mes actual en el

periodo de tiempo 3.19 meses, por ende, se puede calificar que el proyecto en ese mes se encuentra relativamente promedio.

Figura 39: Estimación del tiempo a culminar según la varianza SV(t)



Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima”

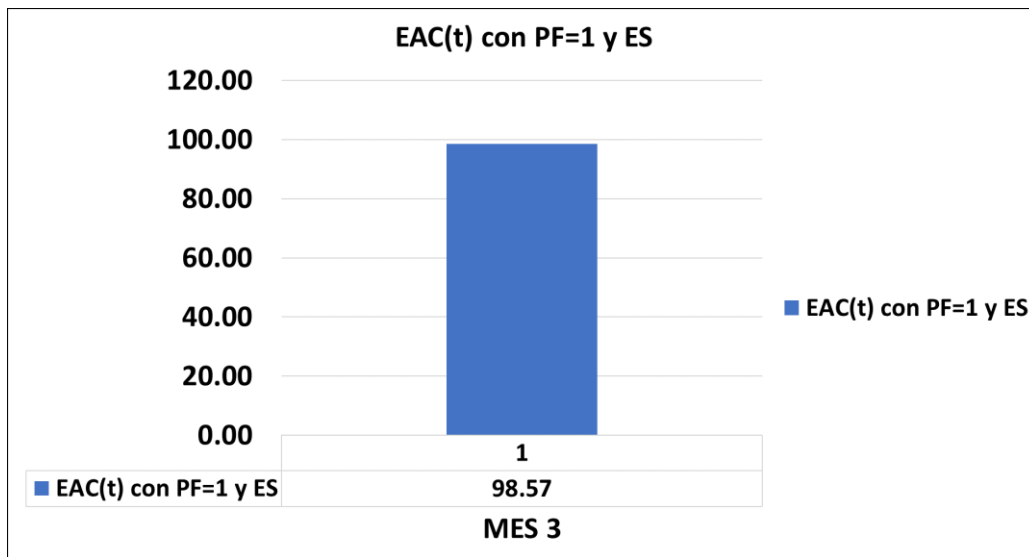
Elaboración: Propia

Nota: La presente estimación se califica como optimista y probable ya que el creador del método Walter Lipke, la consideró por ser la más acertada en varios proyectos aplicados de diferentes especialidades.

En la figura 39 muestra las estimaciones dadas por el análisis de la programación ganada que fue aplicado en el último mes del proyecto (mes 3), el método es aplicable en este mes ya que para su proceso se necesitan datos de meses anteriores. Como sustento del análisis, el mes tres con una estimación de culminación del proyecto en 98.57 días teniendo en cuenta que según lo programado el proyecto se debe de culminar en 98 días, eso quiere decir que en el mes tres con un índice de desempeño del cronograma al 0.81 y una variación del cronograma de -0.57, refleja un mínimo

retraso en la gestión del tiempo ya que se terminara un día después de lo previsto; esto se toma en consideración para poder solucionar el inconveniente habido dentro de obra.

Figura 40: Estimación del tiempo a culminar el proyecto con la programación



Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabaylo – Sector 08 del Distrito de Carabaylo – Provincia De Lima – Departamento Lima”

Elaboración: Propia

En la figura 40 se visualiza la estimación del tiempo a culminar, pero procesando solo la programación ganada (ES); según el creador del método (Lipke W. , 2013), esta estimación es calificada como aceptable ya que indica el verdadero avance que tuvo el proyecto al momento de su análisis. Como sustento, se analizó del mes tres, teniendo como resultado ligero acercamiento al tiempo programado para la culminación de la obra (98 días).

Proyecto 5: "Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida Los Constructores y avenida Los Claveles, tramos desde la Asc. Esperanza hasta el AA.HH 27 de octubre distrito de Carabayllo – Provincia de Lima – Departamento de Lima”.

Según la tabla 26 indica los valores planificados de cada periodo del proyecto, también se muestran los valores acumulados de cada mes y el porcentaje de avance programado. Analizando los periodos, se visualiza que la mayor programación de actividades del proyecto en el mes 4 teniendo un valor programado de S/. 862,948.63, que equivalen al costo directo de dicho periodo; donde la menor programación del proyecto fue en el tercer mes obteniendo un valor de S/. 330,708.00. Dicha programación es considerada ya que la ejecución del proyecto tiene mayor énfasis al inicio del tiempo programado, esto se debe de cumplir con la ejecución de las partidas más representativas del proyecto.

Tabla 25: Valor Planificado (PV)

VALOR PLANIFICADO PV						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO		
1	MES 1	S/ 471,082.51	S/ 471,082.51	0.00%		
2	MES 2	S/ 519,378.60	S/ 990,461.11	58%		
3	MES 3	S/ 330,708.00	S/ 1,321,169.11	77%		
4	MES 4	S/ 862,948.63	S/ 2,184,117.74	127%		

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 27, indica los valores de los gastos generales que provienen de la ejecución del proyecto, donde se indica que en el mes 4 con el valor de S/. 135,486.54, obteniendo la mayor inversión del presupuesto, correspondiente al costo indirecto de cada periodo. Señalando que dicho valor representa a los gastos fijos, variables y utilidades de la obra. Así mismo, en el mes 2 con un valor de S/. 73,305.56, indica que es la menor inversión, representando el costo indirecto.

Tabla 26: Costo Real (AC)

COSTO REAL (AC)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO		
1	MES 1	S/ 119,556.51	S/ 119,556.51	0.00%		
2	MES 2	S/ 73,305.56	S/ 192,862.07	46%		
3	MES 3	S/ 88,184.49	S/ 281,046.56	67%		
4	MES 4	S/ 135,486.54	S/ 416,533.10	100%		

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

Se elaboro la tabla 28, la cual representa un resumen de todas las valorizaciones ejecutadas en la obra, indicando que el mes 4 se tuvo un valor ganado de S/. 755,051.20, indicando que es el mayor costo directo ejecutado de todos los periodos del proyecto. Por otro lado, en el mes 2 se obtuvo un valor ganado de S/. 340,511.31, siendo el segundo mes de ejecución donde no se cumplen la mayor cantidad de partidas ejecutadas.

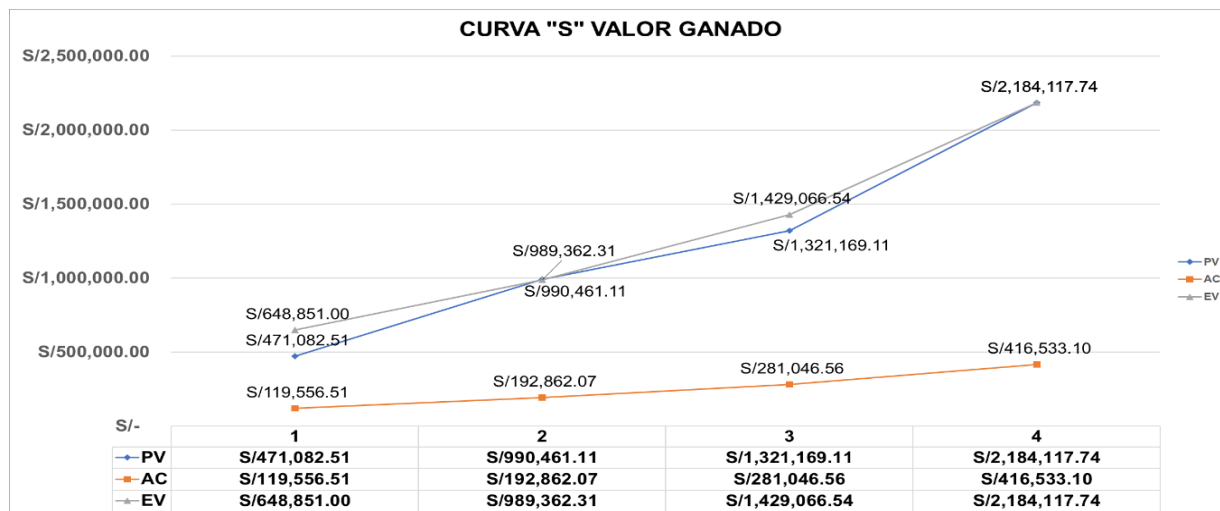
Tabla 27: Valor Ganado

VALOR GANADO (EV)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)			% PROGRAMADO
1	MES 1	S/ 648,851.00	S/ 648,851.00	S/	648,851.00	0.00%
2	MES 2	S/ 340,511.31	S/ 989,362.31	S/	989,362.31	45%
3	MES 3	S/ 439,704.23	S/ 1,429,066.54	S/	1,429,066.54	65%
4	MES 4	S/ 755,051.20	S/ 2,184,117.74	S/	2,184,117.74	100%

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo **Elaboración:** Propia

La curva S del proyecto, se visualiza en la figura 41, el avance ejecutado vs lo programado, lo cual, para el presente proyecto, se inicia con un adelanto manteniéndose hasta el tercer mes de ejecución luego en el último mes se percibe que el proyecto acaba con una diferencia muy reducida, llegando a terminar relativamente programado.

Figura 41: Curva S del valor ganado



Fuente: desarrollo de los datos del proceso estadístico – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 28 se visualiza las variaciones tanto del cronograma como del costo que fueron halladas gracias a los tres pilares para el proceso de análisis del método como el valor planificado, costo real y valor ganado.

Tabla 28: Análisis de variaciones

	VARIACIONES							
	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4	
SV	S/	177,768.49	-S/	1,098.80	S/	107,897.43	S/	-
CV	S/	529,294.49	S/	796,500.24	S/	1,148,019.98	S/	1,767,584.64

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

Además, se observan los valores de la varianza del cronograma, donde analizando el mes uno indica que el proyecto se encuentra dentro del plazo programado representando un adelanto con respecto del cronograma planificado teniendo como varianza S/ 177,768.49; siendo el mes dos el atraso más representativo de toda la ejecución del proyecto con una varianza de S/- 1,098.80. Además, este valor negativo representa la magnitud del atraso que tuvo el proyecto en el periodo de estudio, señalando los valores dichos anteriormente, se sustenta el análisis del proyecto como un atraso en el periodo 2 que tuvo el proyecto al ser ejecutado. Por otro lado, la variación del tiempo en el último mes de ejecución es de S/ 0.00, donde se observa que el valor es cero, indicando que no hubo variación al finalizar la ejecución, esto quiere decir que la ejecución de la obra va concluyendo y se va cerrando o culminando con las partidas que generan estos atrasos, por el motivo que no cumplieron sus metas de ejecución ante lo previsto.

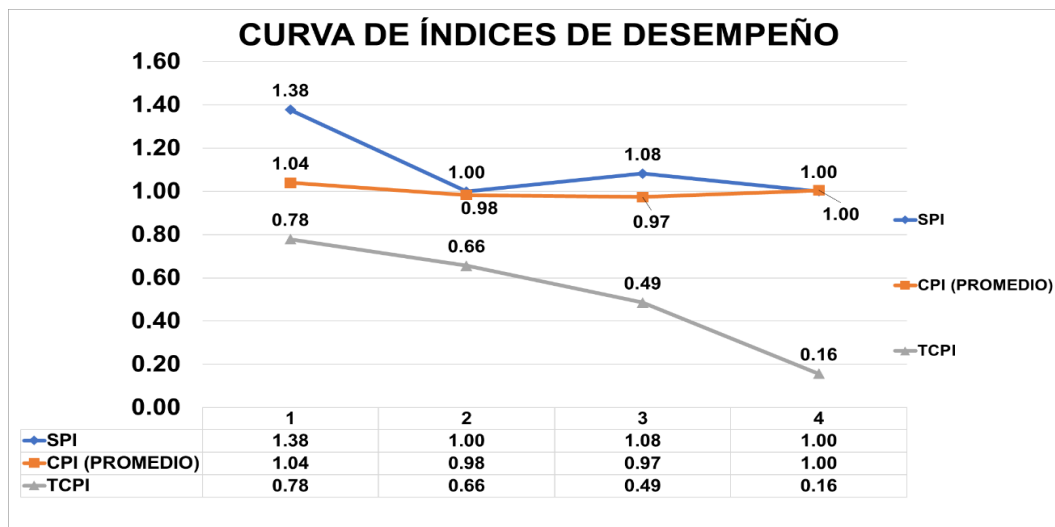
Por otro lado, para realizar el análisis de la varianza de costo se recopiló los datos de los costos directos ejecutados de cada periodo del proyecto, también se utilizó los datos de los gastos

generales de cada mes. Desarrollando el proceso se llegó a determinar que en la ejecución de un proyecto usualmente los gastos generales o costos indirectos no son mayores a los costos directos ejecutados, porque los costos indirectos representan por lo general el 20% del costo directo ejecutado, por ende, no existe costos mayores a lo presupuestado en el proyecto.

Así mismo, en la varianza de costo por debajo de lo presupuestado, se visualiza que en el cuarto mes fue S/. 1,76,7584.64, este valor representa la utilidad que tiene el proyecto en ese mes, teniendo en cuenta que es el saldo del costo directo ejecutado y gasto general en ese periodo.

Para gestionar y controlar la obra es de manera objetiva el avance de los proyectos, ayuda en disponer los datos más actualizados de forma que se pueda saber en qué se ha gastado el presupuesto, en cómo va el avance del proyecto y dar proyecciones que permitan conocer cómo va a terminar el proyecto, de tal forma que si evidencian desviaciones poder tomar las medidas correctivas necesarias.

Figura 42: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto



Fuente: Análisis de los índices de desempeño – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

Nota: Los índices de desempeño CPI y SPI, cuando son mayores a 1, indican un buen desempeño de la obra y cuando son menores a 1, indican un mal desempeño de costo y tiempo en la obra

Se observa en los resultados obtenidos en el índice de tiempo SPI, analizando tres escenarios se tienen los índices, que indican demora relativa en tiempo de obra, índices en tiempo programado e índices de avance relativo del tiempo de la obra; estos escenarios representan la normativa para evaluar los tiempos en los proyectos. En este proyecto se visualiza un adelanto al inicio de la ejecución del proyecto, teniendo como índice 1.38, dicho indicador expresa un desempeño alto para cumplir con lo programado, lo cual no fue necesario implementar gestiones de tiempos para corregir, de igual manera para el periodo 3. Por otro lado, en el último mes de ejecución se visualiza que se llega a desempeñar con un indicador de 1.00, lo cual refiere a que se llegó a culminar con un desempeño óptimo para cumplir con lo programado.

En los resultados obtenidos en el índice de costo CPI, se observa un valor mayor durante el periodo 1 de ejecución dando valor de 1.04, dicho índice se encuentra por encima de la unidad, lo cual significa que el proyecto tuvo un mejor control en el presupuesto de la obra, teniendo en cuenta que los desempeños favorables se dan desde el mes 1y mes 4 finalizando la ejecución, dicha afirmación refiere a que se está ejecutando un promedio más de lo general y programado por dichos mes, debido a que los valores se encuentran por encima de la unidad y en la unidad cumpliendo con lo programado.

Se denota que a mitad del proyecto en el mes 2 se analizó el TCPI obtenido un índice de 0.66, dicho indicador refleja que no es necesario que los trabajos se deban acelerar en su ejecución por encima de lo planificado, así también debe mantenerse el desempeño y la eficiencia en la ejecución, teniendo un relativo desempeño al costo malo pero recuperable.

En la tabla 30 el método del valor ganado permitió realizar pronósticos y proyecciones al término del proyecto, los cuales pueden ser en base al desempeño presupuestado, manteniendo el mismo CPI, y/o considerando el CPI y SPI. Además, se puede determinar la posible duración de ejecución del proyecto de acuerdo con el tiempo planificado y el índice de desempeño obtenido del mes.

Tabla 29: Análisis de proyecciones del ANSI 748

PROYECCIONES								
EAC	S/	1,982,440.91	S/	1,715,235.16	S/	1,363,715.42	S/	744,150.76
EAC(CPI)	S/	2,416,491.04	S/	2,556,515.28	S/	2,579,186.60	S/	2,501,096.29
EAC(CPI-SPI)	S/	1,420,771.96	S/	1,744,097.34	S/	1,308,850.99	S/	742,763.05
<u>TTC</u>		87		120		111		120

Fuente: Análisis del cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

Se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que todos los meses obtienen un margen de ganancia; porque tuvo éxito el proyecto donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la planeación y la ejecución, donde la mejor estimación fue en el primer mes su EAC= S/. 1,982,440.91 con un 79% de eficiencia, lo cual se encuentra por debajo del BAC= S/. 2,511,735.40, lo cual indica que el proyecto empezó con un margen de ganancia mayores ante la diferencia de los valores obtenidos, donde el proceso de ejecución empezó con una estimación optima. Entre los resultados obtenidos según (Henrique Blaser, Huidobro Arabia, & Alvarado Acuña, 2017) destaca el buen control de proyectos como procedimiento estándar dentro de lo planificado, de ello se evitaron plazos y bajos rendimientos de las obras ejecutadas.

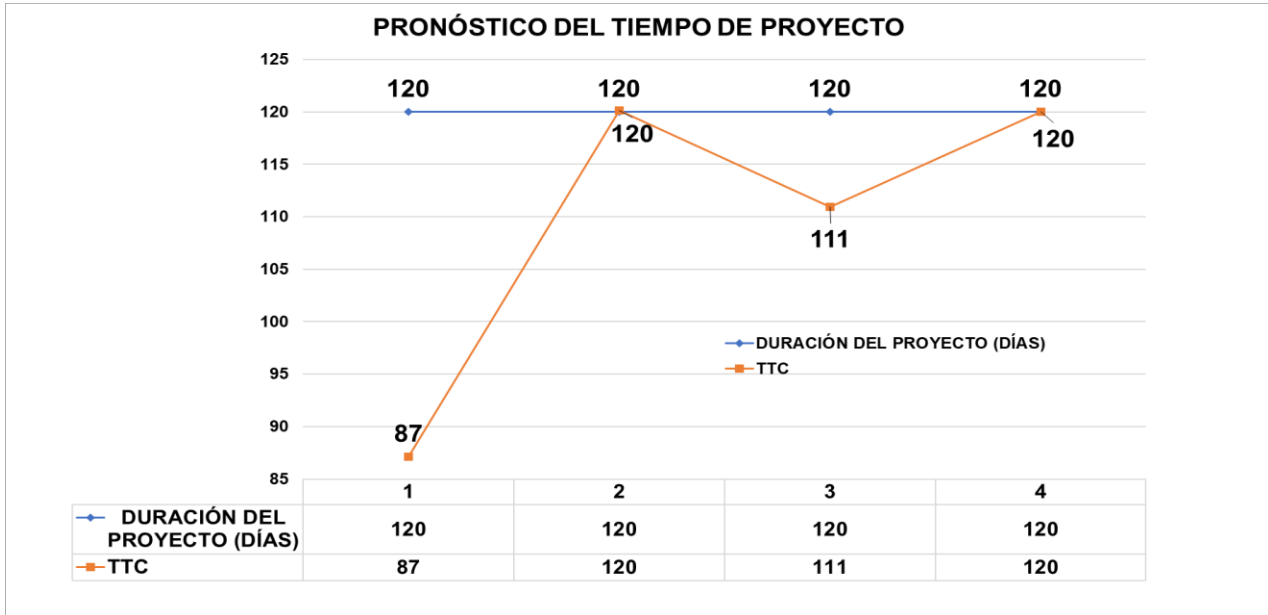
Se adopta en el (EAC)CPI, la mejor estimación de desempeño del costo hasta la fecha de corte, obtenida en el análisis del proyecto, donde en el cuarto mes de ejecución se llegó a estimar un presupuesto de S/. 2,501,096.29, esta proyección refleja el buen desempeño y control de recursos a en el periodo mencionado finalizando con la ejecución del proyecto, esto quiere decir que se tuvo una organización para tener mejora en los recursos al momento de ejecutar las partidas ya programadas, porque el presupuesto final de la proyección tendrá mejores resultados.

Así mismo, (Homayoun Khamooshi, 2013) indica que el seguimiento y control de proyecto es importante para el proceso de observación e implementación del plan del proyecto, así recopilar datos sobre la implementación y realizar análisis comparativos de los valores que se venían dando y poder utilizar los valores positivos para mantener en marcha el proyecto obteniendo mejores resultados en los siguientes meses.

En el EAC(CPI-SPI) se proyecta las estimaciones tomando el índice de desempeño del costo y tiempo, donde ambos índices resulta ser la productividad. Analizando el proyecto se obtuvo la mejor productividad en el segundo mes dando un 98% y llegando a una estimación de S/. 1,744,097.34, estos resultados reflejan que mientras menos productividad tengamos en la ejecución el presupuesto al finalizar será mayor al presupuesto total proyectado. Así mismo, esta estimación se utiliza para detectar si el proyecto presenta mayores costos y deficiencia en el cumplimiento del cronograma, lo cual se puede corregir para ambos factores.

Según (Cano & Rojas, 2020) indica que se puede implementar los procesos de seguimiento y control son de vital importancia para poder evitar estos escenarios negativos, en donde los resultados sean exactamente igual o mejor a lo planificados, para no afectar al proyecto.

Figura 43: Pronóstico del tiempo del proyecto



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

El TTC adopta el primer mes 33 días menos a lo planificado 120 días, al iniciar la ejecución de la obra hay un adelanto notorio, lo cual indica que en el primer mes hubo una buena distribución de tiempos para ejecutar las primeras partidas del proyecto. Además, en el segundo mes presenta una estimación de 120 días, indicando que en ese periodo hubo una buena agestión de tiempos, logrando desempeñar una buena gestión de tiempos y llegar a cumplir con el tiempo ejecutado. Por otro lado, en el tercer mes de ejecución, presenta una estimación de 111 días, esto quiere decir que se sigue teniendo una buena gestión de tiempo en el proyecto de acuerdo con lo estimad. Además, en el último mes de ejecución se llega con una estimación de 120 días cumpliendo con lo proyectado al inicio de la obra. Así mismo (Agromayor & Perez, 2010) indica que la estadística

puede ayudar a compensar la falta de datos necesarios para los trabajos de investigación, así como precisar los pronósticos, obteniendo intervalos de confianza asociados a una probabilidad o nivel de confianza establecido de antemano. También se podrá hacer uso del planteamiento inverso, es decir, dado un intervalo de confianza podremos determinar la probabilidad de que la duración final del proyecto se encuadre dentro de dicho intervalo (probabilidad de éxito).

Aplicación de la Programación Ganada (ES)

En la tabla 30, se desarrolló los procedimientos para la aplicación de la programación ganada. Se estimarán las métricas de esta metodología indicadas en las bases teóricas. Las métricas y fundamentos planteados por el ANSI 748 son los mismos que se aplicarán para la programación ganada (ES).

Tabla 30: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones

PROGRAMACIÓN GANADA		
CORTES PARA EL PROCESO DE LA EXTENSION DEL METODO		
	MES 3	MES 4
ES	3.84	6.61
AD	3	4
PD	120	120
SV(t)	0.84	2.61
SPI(t)	1.28	1.65
EAC(t) con PF=1 y ES	119.16	117.39
EAC(t) con PF=1 y SV(t)	119.16	117.39

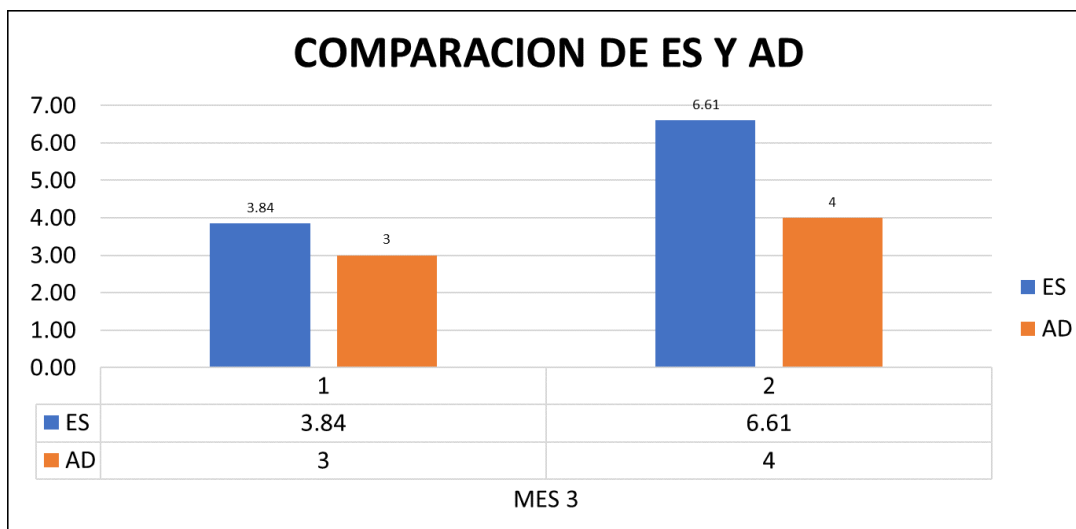
Fuente: Datos del cronograma planificado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 30 muestra un análisis netamente dirigido al comportamiento del cronograma todo en unidades de tiempo. En el análisis se muestra los meses donde se aplicó el método para poder hacer

una estimación de acuerdo con el nuevo índice de desempeño obtenido en base de tiempos. Además, se demuestra la proyección o estimación más acertada, según el creador de la extensión del método (Lipke, 2013) señala que la estimación (EAC) más acertada es la que se considera la nueva variación obtenida del tiempo (SV(t)). Para el proyecto al momento del inicio del análisis (mes 3), se visualiza un adelanto ya que su variación de tiempo es de $SV(t) = 0.84$, eso indica que su desempeño para gestionar tiempos fue relativamente bueno $SPI(t) = 1.28$, estos valores indican que el proyecto termina con un relativo adelanto según su variación del tiempo que nos dice, con un desempeño más de lo programado 28% hay un adelanto de un 84 % para llegar del mes 3 al mes 4.

Figura 44: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual



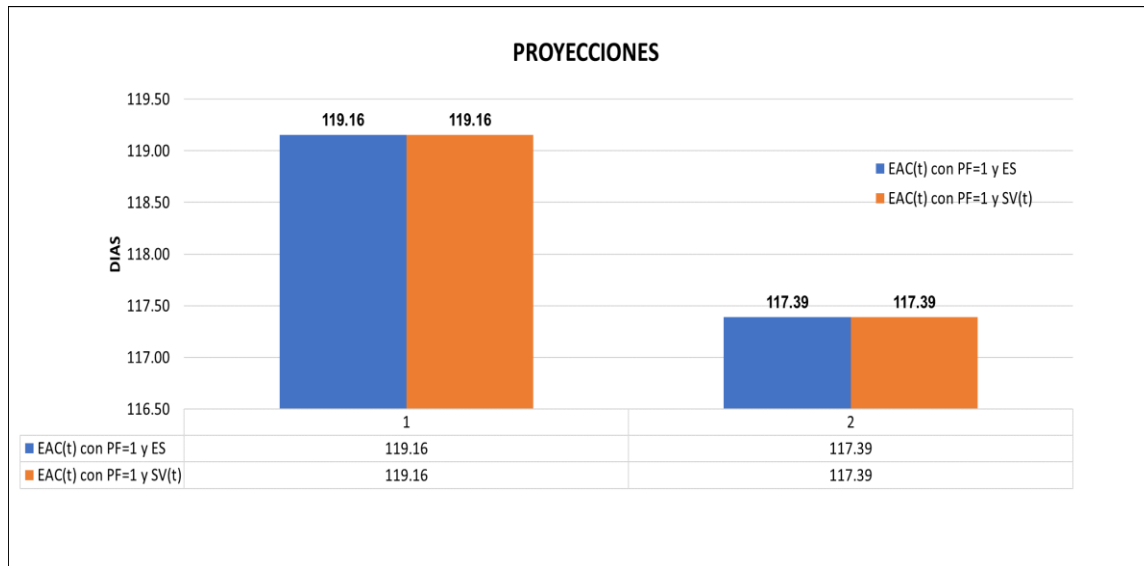
Fuente: Análisis de la programación ganada – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

Sustentando el análisis, se entiende que la programación ganada (ES) en el mes 3 es de 3.84 y su AD (tiempo actual) es de 3, lo cual indica que sobrepaso lo producido hasta el mes actual en el periodo de tiempo 3.84 meses, por ende, se puede calificar que el proyecto en ese mes se encuentra

adelantado. Esta comparación permite percibir un análisis primario de cuanto estamos adelantados de acuerdo con el tiempo ya proyectado en el periodo de evaluación.

Figura 45: Estimación del tiempo a culminar según la varianza $SV(t)$ y estimación a culminar ES



Fuente: Análisis de la programación ganada – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la figura 45 muestra las estimaciones dadas por el análisis de la programación ganada que fue aplicado en el mes tres del proyecto, el método es aplicable en este mes ya que para su proceso se necesitan datos de meses anteriores. Como sustento del análisis, el mes tres con una estimación de culminación del proyecto en 119.16 días teniendo en cuenta que según lo programado el proyecto se debe de culminar en 120 días, eso quiere decir que en el mes tres con un índice de desempeño del cronograma al 1.28 y una variación del cronograma de 0.84, refleja una buena gestión en tiempos ya que se terminara un poco antes de lo planeado.

Proyecto 6:” Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Oclo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima”

Este valor se representó con el presupuesto en el tiempo de duración de la obra, por lo que su distribución estuvo en relación con el periodo programado de ejecución de cada una de las partidas. Además, se realizó el proceso estadístico para determinar los valores planificado acumulado para dar inicio con el proceso del método.

Según la tabla 32 indica los valores planificados de cada periodo del proyecto 4, también se muestran los valores acumulados de cada mes y el porcentaje de avance programado. Analizando los periodos, se visualiza que el menor avance se programó al inicio del proyecto con un valor de S/. 351,591.53, con un porcentaje del 27% y el mayor avance del proyecto es en el mes 3, teniendo un valor programado de S/. 554,776.67 y un porcentaje de 100% de avance programado de ejecución de cada una de las partidas. Para obtener estos valores se considera un subtotal que corresponde a la suma del costo directo de cada periodo planificado.

Tabla 31: Valor Planificado (PV)

VALOR PLANIFICADO (PV= COSTO DIRECTO + GASTOS GENERALES)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)		PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)		% PROGRAMADO
0	MES 0	S/	-	S/	-	0.00%
1	MES 1	S/	351,591.53	S/	351,591.53	27%
2	MES 2	S/	420,053.67	S/	771,645.20	58%
3	MES 3	S/	554,776.67	S/	1,326,421.87	100%
		S/	1,326,421.87			

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Oclo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 33, se representó por los costos reales incurridos en la ejecución de cada partida. Los costos reales estuvieron compuestos por los costos de: Equipos, Personal, Materiales, Subcontratos, etc. Además, se indica que los meses 2 y 3, son aquellos que se realizaron un mayor y menor costo; donde en el mes 3 se obtuvo un gasto de S/. 77,950.09, indica que es la menor inversión, representando el costo indirecto llegando al 100% de los gastos generales y utilidades y en el mes 1 se obtuvo un gasto de S/. 100,276.44; dichas cantidades son generadas por la obtención de más equipos, materiales, gastos generales para la obra.

Tabla 32: Costo Real (AC)

COSTO REAL (AC)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)		PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)		% PROGRAMADO
0	MES 0	S/	-	S/	-	0.00%
1	MES 1	S/	87,569.52	S/	87,569.52	33%
2	MES 2	S/	100,276.44	S/	187,845.95	71%
3	MES 3	S/	77,950.09	S/	265,796.04	100%
		S/	265,796.04			

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

Se elaboró la tabla 34, la cual representa un resumen de todas las valorizaciones ejecutadas en la obra, donde indica que en el mes 3 se obtuvo el mayor valor ganado de S/. 399,105.97, con un porcentaje de 47%, indicando que es el mayor costo directo de todos los periodos ejecutados del proyecto. Por otro lado, en el mes 3 se tuvo el valor ganado de S/. 177,982,99, teniendo en cuenta que en ese periodo ya se ejecutó al 100% de las partidas del proyecto.

Tabla 33: Valor Ganado (EV)

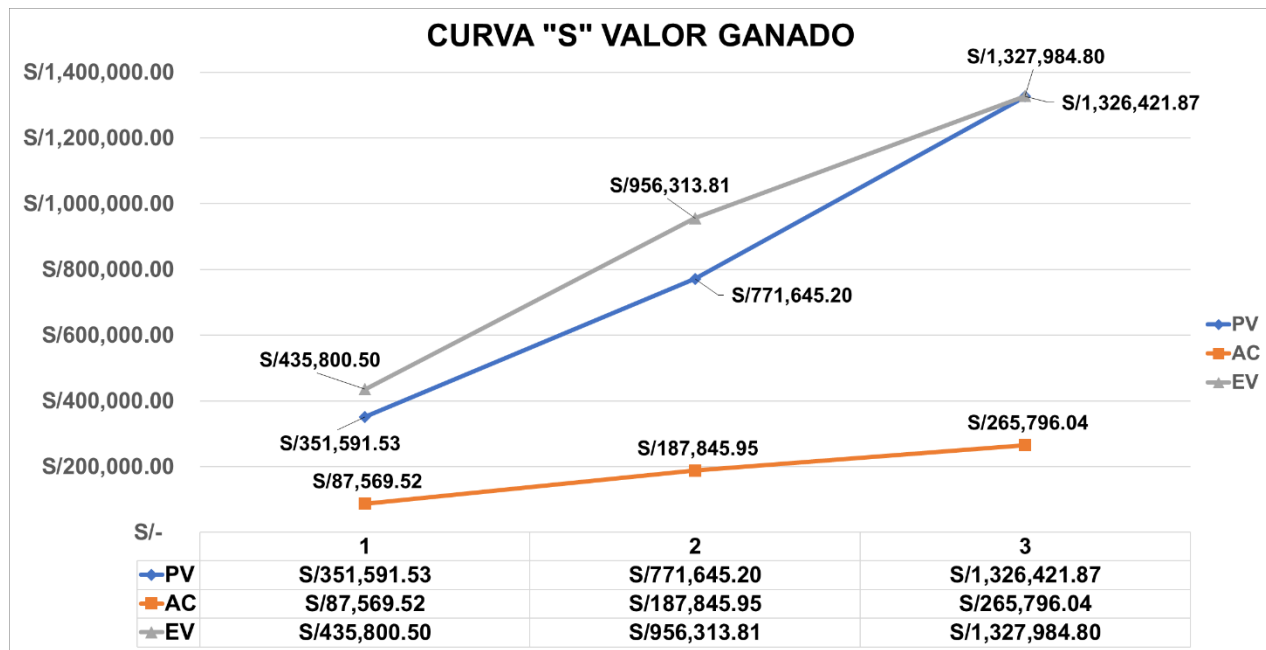
VALOR GANADO (EV)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)		PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO	
0	MES 0	S/	-	S/	-	0.00%
1	MES 1	S/	435,800.50	S/	435,800.50	33%
2	MES 2	S/	520,513.31	S/	956,313.81	72%
3	MES 3	S/	371,670.99	S/	1,327,984.80	100%
		S/	1,327,984.80			

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

La curva S, de la creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima, denota en la figura 1, el avance ejecutado vs lo programado, la cual para el presente proyecto está adelantado, se inicia con un avance del ejecutado mayor a lo programado, donde al siguiente mes se continuó con esa proyección y magnitud de ejecución ante lo planificado, por lo que ese comportamiento indica que la obra en dicho mes presento un gran parte en el proceso significativo en su ejecución, las curvas se va desplazando muy amplio y en el último mes del proyecto llega a cumplir o nivelarse el ejecutado ante el programado y así poder cumplir el cronograma programado, esto se da porque hubo un buen control y ritmo de ejecución, la contratación es a suma alzada y el contratista debería prioriza terminar la obra en el plazo y con el monto establecido, según reportes no existe inconvenientes de mayores metrados, ni ampliaciones de plazo.

Figura 46: Curva S del valor ganado



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 36 se visualiza las variaciones tanto del cronograma como del costo que fueron halladas gracias a los tres pilares para el proceso de análisis del método como el valor planificado, costo real y valor ganado.

Tabla 34: Análisis de variaciones

	VARIACIONES		
SV	S/ 84,208.97	S/ 184,668.61	S/ 1,562.94
CV	S/ 348,230.99	S/ 768,467.86	S/1,062,188.76

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

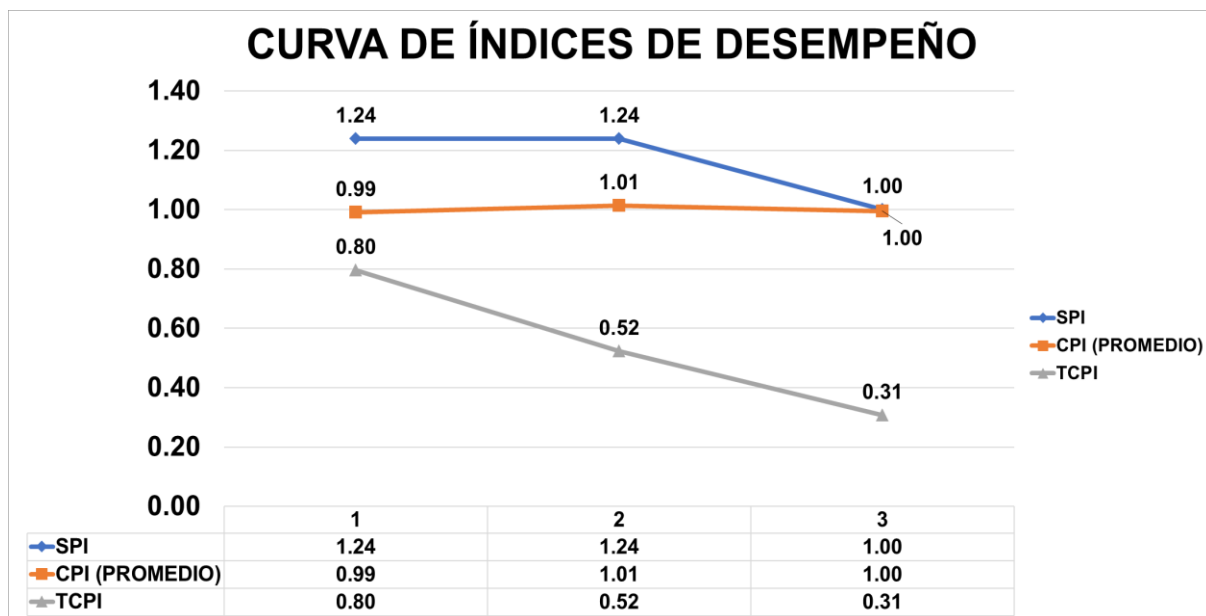
En la tabla 34 se observan los valores de la varianza del cronograma, donde analizando el segundo mes indica que el proyecto se encuentra dentro del plazo programado representando un margen positivo con respecto del cronograma planificado teniendo como varianza S/. 184,668.61, este valor representa la magnitud de avance y cumpliendo las metas de ejecución que se tuvo en obra, por motivo que cumplieron sus metas de ejecución ante lo previsto.

Así mismo en la varianza de costo que describe lo mayor a lo presupuestado no asume costos reales por encima de los costos directos ejecutado, porque el costo real son los gastos generales y utilidades de la obra, por ende no superará el costo directo del proyecto ejecutado, así mismo, por debajo de lo presupuestado, donde se visualiza que en el tercer mes fue de S/ 1,062,188.76, esta variación indica el resultado que queda de la sustracción de los costos directos ejecutados en ese mes y los gastos generales incurridos para llegar a ejecutar, teniendo en cuenta que en el caso de la construcción es poco probable que los gastos generales o costos indirectos sea mayor que los costos directos ejecutados, por ende, el valor de la varianza demuestra un porcentaje del presupuesto final, que son los costos ejecutados en ese mes de evaluación.

Se visualiza el estado de desviación desde el primer mes del cronograma donde el tiempo de proyecto comienza en buen avance adelantado, esto indica que aborda el impacto de secuencia del buen trabajo. Además, la importancia de la dirección del trabajo refleja la evaluación de la trayectoria del tiempo programado, por lo que indica la cantidad de tiempo que se adelantará al proyecto, identificado con la mano de obra y material que se necesite en el punto de proyecto para evitar resultados negativos en el proyecto y dejar de estar abastecidos. Así mismo, en el último mes del proyecto culmina con el cumplimiento del cronograma programado. Un buen enfoque ante el mes afectado sería mejor con no tener reducción de personal.

Para gestionar y controlar la obra es de manera objetiva el avance de los proyectos, ayuda en disponer los datos más actualizados de forma que se pueda saber en qué se ha gastado el presupuesto, en cómo va el avance del proyecto y dar proyecciones que permitan conocer cómo va a terminar el proyecto, de tal forma que si evidencian desviaciones poder tomar las medidas correctivas necesarias.

Figura 47: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 lt 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

Se observa en los resultados obtenidos en el índice de tiempo SPI, analizando tres escenarios se tiene los índices demora relativa en tiempo de obra, índices en tiempo programado e índices de avance relativo del tiempo de la obra; estos escenarios representan la normativa para evaluar los tiempos en los proyectos. En este proyecto se visualiza un avance mayor a lo planificado en dos periodos de ejecución, teniendo como índice el 1.24 en el primer mes de ejecución, dicho indicador

expresa un desempeño mayor a la unidad, lo cual indica que todo el periodo del proyecto hubo un relativo avance con respecto a la ejecución del proyecto y por ende el tiempo invertido es adelantado. Así mismo, en el tercer mes se obtuvo un índice a 1 en el primer mes de ejecución, cumpliendo con el tiempo programado.

En los resultados obtenidos en el índice de costos CPI, se observa valores a la unidad durante los periodos desde el primer y segundo mes de ejecución que adopta dando un valor de 1.01 y 1.00, los índices de rendimiento de costo se encuentran promedio a la unidad, lo cual significa que el proyecto tuvo un buen control en el presupuesto de obra, teniendo en cuenta que los desempeños favorables se dan desde primer de la obra. Se adopta que se está ejecutando un promedio de lo general por cada mes, por lo que va siendo progresivamente la ejecución para así poder cumplir con lo planificado.

Se denota que a mitad del proyecto en el mes 3 se analizó el TCPI obteniendo un índice de 0.52, dicho indicador refleja que no es necesario que los trabajos se deban acelerar en su ejecución por encima de lo planificado, así también debe mantenerse el desempeño y la eficiencia en la ejecución. Además, en el último mes del proyecto se obtuvo un índice mejor a los demás, por lo que se culminó con un buen control de recursos económicos y así cumplir lo programado.

En la tabla 5 el método del valor ganado permitió realizar pronósticos y proyecciones al término del proyecto, los cuales pueden ser en base al desempeño presupuestado, manteniendo el mismo CPI, y/o considerando el CPI y SPI. Por otro lado, se puede determinar la posible duración de ejecución del proyecto de acuerdo con el tiempo planificado y el índice de desempeño obtenido del mes.

Tabla 35: Análisis de proyecciones del ANSI 748

PROYECCIONES						
EAC	S/	1,451,723.46	S/	1,031,486.59	S/	737,765.68
EAC(CPI)	S/	1,816,104.18	S/	1,775,321.25	S/	1,808,968.23
EAC(CPI-SPI)	S/	1,198,004.94	S/	859,259.59	S/	739,570.95
TTC		79		79		98

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Oclo hasta el Jr. San Pedro de Carabaylo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabaylo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

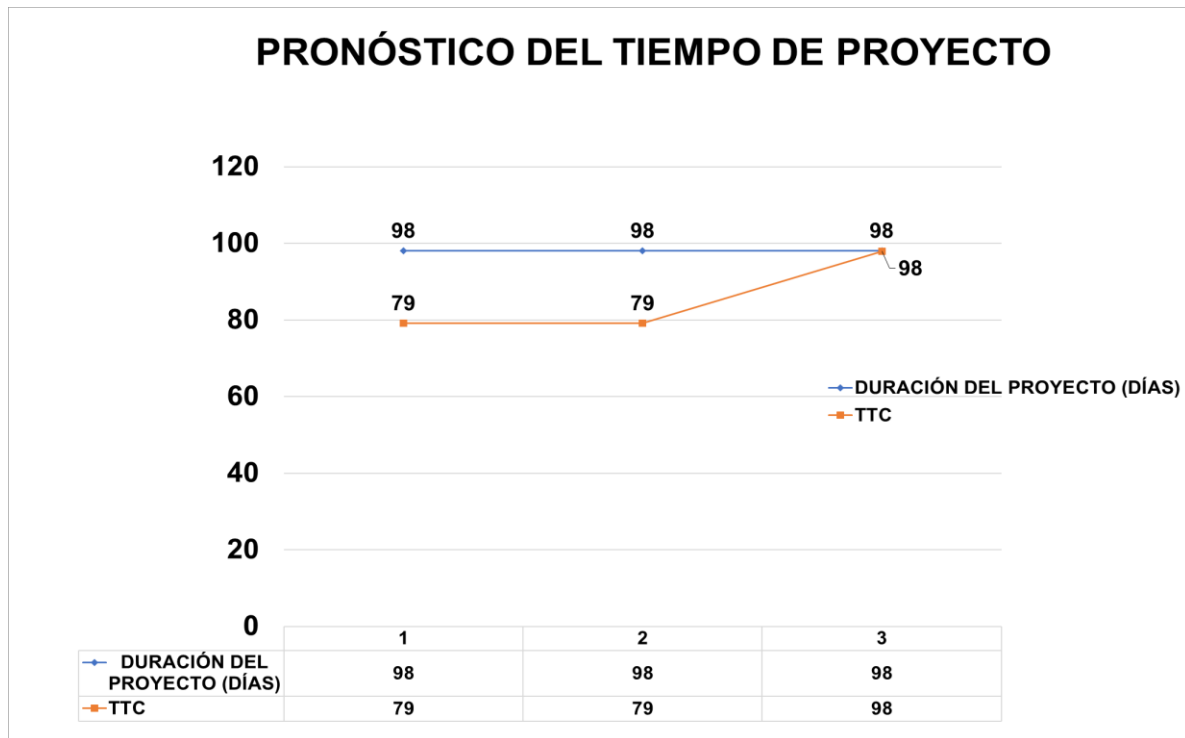
Se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que todos los meses obtienen un margen de ahorro; porque tuvo éxito el proyecto donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la mejor estimación se obtuvo en el primer mes teniendo un EAC= S/. 1451,723.46, con una eficiencia de proyección del 81%, por lo que se encuentra por debajo del BAC= S/. 1,799,954.45, lo cual indica que el proyecto terminó con un margen de ahorro ante la diferencia de los valores obtenidos, donde el proceso de recuperación de desviaciones fue exitoso no solo porque se alcanzó la planificación, sino que también permitió un ahorro que justifica, por lo que se evitó un mayor metrado ante el buen rendimiento durante el periodo. Entre los resultados obtenidos según (Henrique Blaser, Huidobro Arabia, & Alvarado Acuña, 2017) destaca el buen control de proyectos como procedimiento estándar dentro de lo planificado, de ello se evitaron plazos y bajos rendimientos de las obras ejecutadas.

Se adopta en el (EAC)CPI, la mejor estimación de desempeño del costo hasta la fecha de corte, obtenida en el análisis del proyecto, donde en el segundo mes se llegó a estimar un presupuesto de S/. 1,775,321.25, esta proyección refleja el buen desempeño y control de recursos a partir del

periodo mencionado hasta finalizar con la ejecución del proyecto, esto quiere decir que se tuvo una organización para tener mejora en los recursos al momento de ejecutar las partidas ya programadas, porque el presupuesto final de la obra tendrá mejores resultados. Así mismo, (Homayoun Khamooshi, 2013) indica que el seguimiento y control de proyecto es importante para el proceso de observación e implementación del plan del proyecto, así recopilar datos sobre la implementación y realizar análisis comparativos de los valores que se venían dando y poder utilizar los valores positivos para mantener en marcha el proyecto obteniendo mejores resultados en los siguientes meses.

En el EAC(CPI-SPI) se proyecta las estimaciones tomando el índice de desempeño del costo y tiempo, donde ambos índices resulta ser la productividad. Analizando el proyecto se obtuvo la mejor productividad en el primer periodo dando un 123% sobrepasando del promedio, por el buen control y llegando a una estimación de S/. 1,198,004.94, estos resultados reflejan que mientras menos productividad tengamos en la ejecución el presupuesto al finalizar el proyecto será mayor al presupuesto total proyectado. Así mismo, esta estimación se utiliza para detectar si el proyecto presenta mayores costos y deficiencia en el cumplimiento del cronograma, lo cual se puede corregir para ambos factores. Según (Cano & Rojas, Aproximación teórico-práctica al concepto del valor ganado en la gestión de proyectos, 2020) indica que se puede implementar los procesos de seguimiento y control son de vital importancia para poder evitar estos escenarios negativos, en donde los resultados sean exactamente igual o mejor a lo planificados, para no afectar al proyecto. En conclusión, si cumple con lo mencionado anterior, donde el proyecto inicia con margen de errores en tiempo y costo, donde al implementar seguimiento y control se logra obtener escenarios positivos en la ejecución de la obra, así poder igualar o tener mejores valores en lo previsto y no tener interferencia con el proyecto durante la ejecución.

Figura 48: Pronóstico del tiempo del proyecto



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

El TTC adopta el primer mes 79 días superando y cumpliendo lo planificado, al iniciar la ejecución de la obra se cumple con el cronograma que está establecido en el programado, se llevó a cabo una gran magnitud de avance ante los procesos del proyecto, superando al tiempo planificado, por lo que es necesario seguir con el ritmo y control que se llevó a cabo a ejecutarse el proyecto. Además, el segundo mes indica un tiempo de 79 días, donde indica que la obra continua con la misma magnitud de ejecución, que permitan terminar la obra en los costos y tiempos originales. Finalmente, en el tercer mes se llevó a cabo un avance cumpliendo el tiempo programado, por lo que llegó a cumplir con lo programado y culminar con buen rendimiento. Así mismo (Agromayor

& Perez, 2010) indica que la estadística puede ayudar a compensar la falta de datos necesarios para los trabajos de investigación, así como precisar los pronósticos, obteniendo intervalos de confianza asociados a una probabilidad o nivel de confianza establecido de antemano. También se podrá hacer uso del planteamiento inverso, es decir, dado un intervalo de confianza podremos determinar la probabilidad de que la duración final del proyecto se encuadre dentro de dicho intervalo (probabilidad de éxito).

Aplicación de la Programación Ganada (ES)

En la tabla 36, se desarrolló los procedimientos para la aplicación de la programación ganada. Se estimarán las métricas de esta metodología indicadas en las bases teóricas. Las métricas y fundamentos planteados por el ANSI 748 son los mismos que se aplicarán para la programación ganada (ES).

Tabla 36: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones

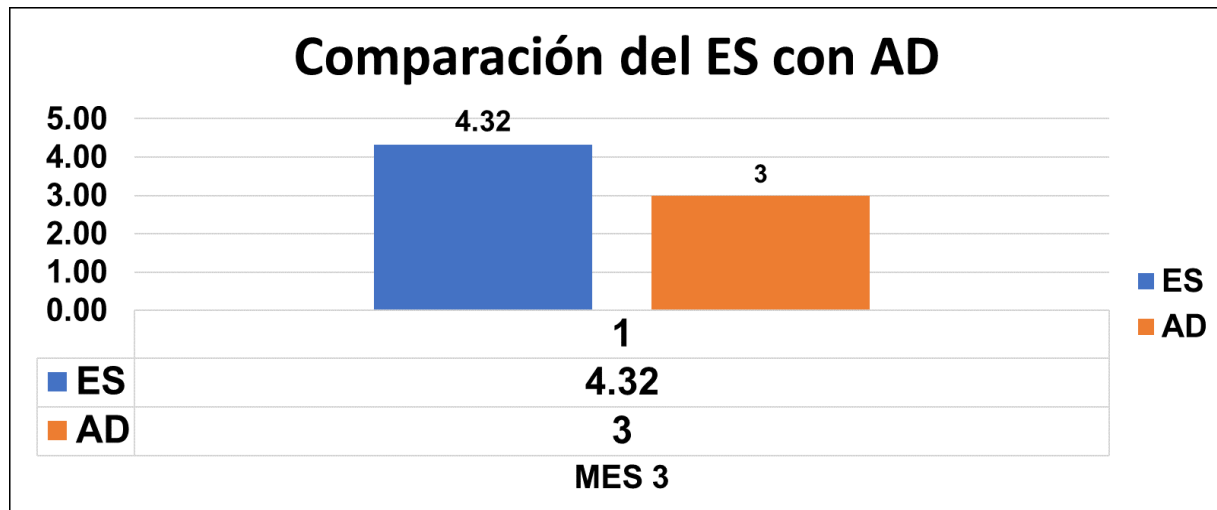
PROGRAMACIÓN GANADA		
CORTE		
MES 3		
ES	4.32	FORMULA: $x = \frac{EV(X) - PV(b)}{PV(c) - PV(b)}$
AD	3	
PD	98	
SV(t)	1.32	
SPI(t)	1.44	
EAC(t) con PF=1 y ES	96.68	ES= PV(b) + x
EAC(t) con PF=1 y SV(t)	96.68	SV(t)= ES - AD

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 36 muestra un análisis netamente dirigido al comportamiento del cronograma todo en unidades de tiempo. En el análisis se muestra los meses donde se aplicó el método para poder hacer una estimación de acuerdo con el nuevo índice de desempeño obtenido en base de tiempos. Además, se demuestra la proyección o estimación más acertada, según el creador de la extensión del método (Lipke W. , 2013) señala que la estimación (EAC) más acertada es la que se considera la nueva variación obtenida del tiempo (SV(t)). Para el proyecto al momento del inicio del análisis (mes 3), se visualiza un relativo retraso, ya que su variación de tiempo es de $SV(t) = 1.32$, eso indica que su desempeño para gestionar tiempos fue relativamente bueno $SPI(t) = 1.44$; estos valores indican que el proyecto termina con un relativo adelanto según variación de tiempo.

Figura 49: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual

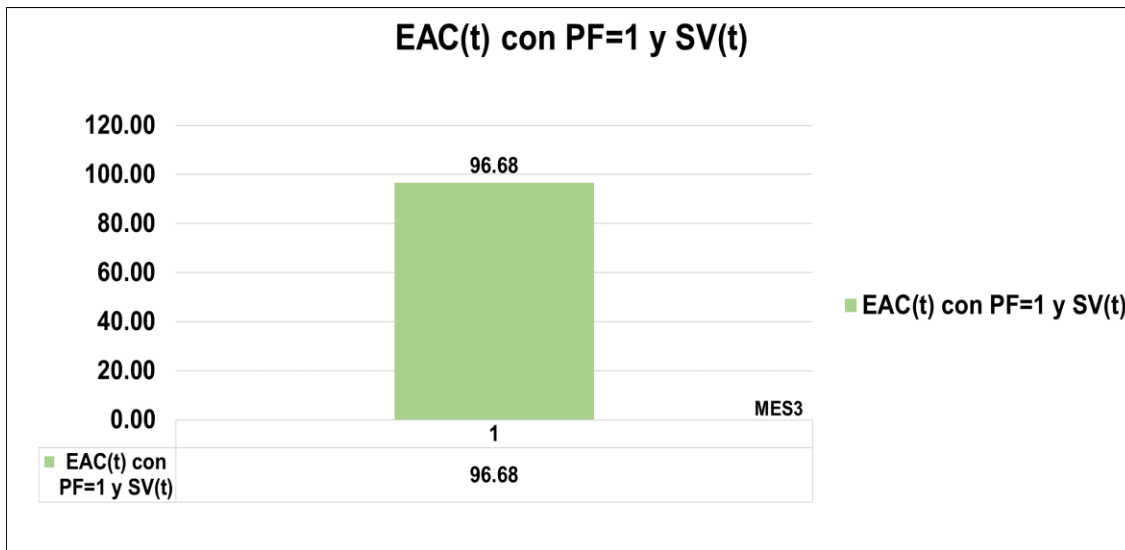


Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

Sustentando el análisis, se entiende que la programación ganada (ES) en el mes 3 es de 4.32 y su AD (tiempo actual) es de 3, lo cual indica que alcanzó lo producido hasta el mes actual en el periodo de tiempo 4.32 meses, por ende, se puede calificar que el proyecto en ese mes se encuentra relativamente promedio.

Figura 50: Estimación del tiempo a culminar según la varianza SV(t)

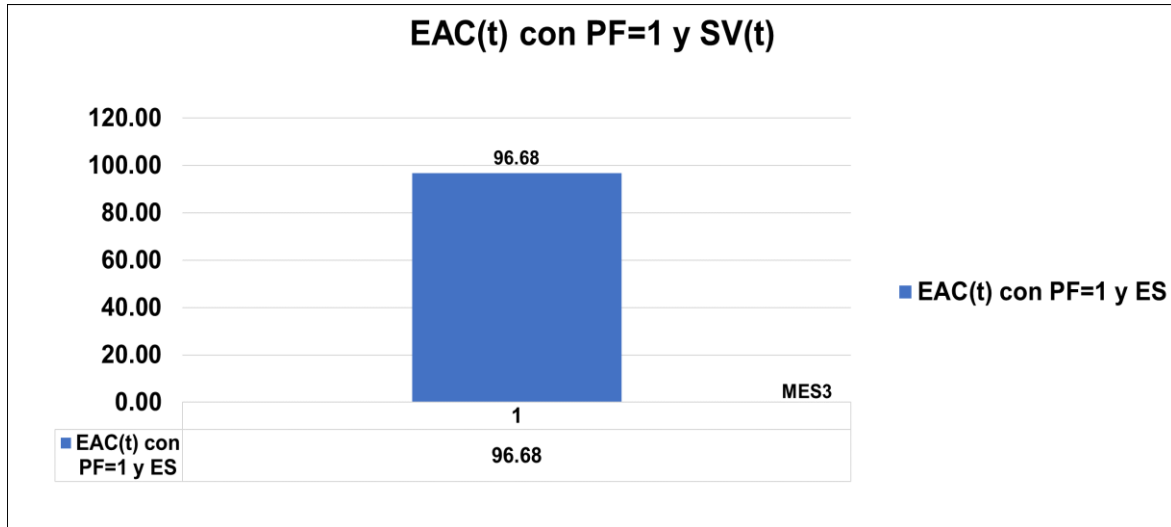


Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

En la figura 50 muestra las estimaciones dadas por el análisis de la programación ganada que fue aplicado en el último mes del proyecto (mes 3), el método es aplicable en este mes ya que para su proceso se necesitan datos de meses anteriores. Como sustento del análisis, el mes tres con una estimación de culminación del proyecto en 96.68 días teniendo en cuenta que según lo programado el proyecto se debe de culminar en 98 días, eso quiere decir que en el mes tres con un índice de desempeño del cronograma al 1.44, refleja un mínimo avance en la gestión del tiempo ya que se terminara un día antes de lo previsto.

Figura 51: Estimación del tiempo a culminar el proyecto con la programación ganada



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocello hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 lt 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

En la figura 51 se visualiza la estimación del tiempo a culminar, pero procesando solo la programación ganada (ES); según el creador del método (Lipke W. , 2013), esta estimación es calificada como aceptable ya que indica el verdadero avance que tuvo el proyecto al momento de su análisis. Como sustento, se analizó del mes tres, teniendo como resultado ligero acercamiento al tiempo programado para la culminación de la obra (96.68 días).

Proyecto 7: "Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo del distrito de Carabayllo – Provincia de Lima – Departamento de Lima”.

Según la tabla 37 indica los valores planificados de cada periodo del proyecto, también se muestran los valores acumulados de cada mes y el porcentaje de avance programado. Analizando los periodos, se visualiza que la mayor programación de actividades del proyecto en el mes 1 teniendo un valor programado de S/. 562,844.80 y un porcentaje de 45% de avance programado, que equivalen al costo directo de dicho periodo; donde la menor programación del proyecto fue en el último mes obteniendo un valor de S/. 221,311.49. Dicha programación es considerada ya que la ejecución del proyecto tiene mayor énfasis al inicio del tiempo programado, esto se debe de cumplir con la ejecución de las partidas más representativas del proyecto.

Tabla 37: Valor Planificado (PV)

VALOR PLANIFICADO (PV)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)			% PROGRAMADO
0	MES 0	S/ -	S/ -			0.00%
1	MES 1	S/ 562,844.80	S/ 562,844.80			45%
2	MES 2	S/ 476,262.73	S/ 1,039,107.53			82%
3	MES 3	S/ 221,311.49	S/ 1,260,419.02			100%

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 38, indica los valores de los gastos generales que provienen de la ejecución del proyecto, donde se indica que en el mes 2 con el valor de S/. 110,725.99, obteniendo la mayor inversión del presupuesto, correspondiente al costo indirecto de cada periodo. Señalando que dicho valor representa a los gastos fijos, variables y utilidades de la obra. Así mismo, en el mes 3 con un valor de S/. 38,648.26, indica que es la menor inversión, representando el costo indirecto.

Tabla 38: Costo Real (AC)

COSTO REAL (AC)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO		
0	MES 0	S/	- S/	-	0.00%	
1	MES 1	S/	85,920.24 S/	85,920.24	37%	
2	MES 2	S/	110,725.99 S/	196,646.23	84%	
3	MES 3	S/	38,648.26 S/	235,294.49	100%	

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Se elaboro la tabla 39, la cual representa un resumen de todas las valorizaciones ejecutadas en la obra, indicando que el mes 2 se tuvo un valor ganado de S/. 635,436.24, indicando que es el mayor costo directo ejecutado de todos los periodos del proyecto. Por otro lado, en el mes 3 se obtuvo un valor ganado de S/. 154,918.04, siendo el primer mes de ejecución donde no se cumplen la mayor cantidad de partidas ejecutadas.

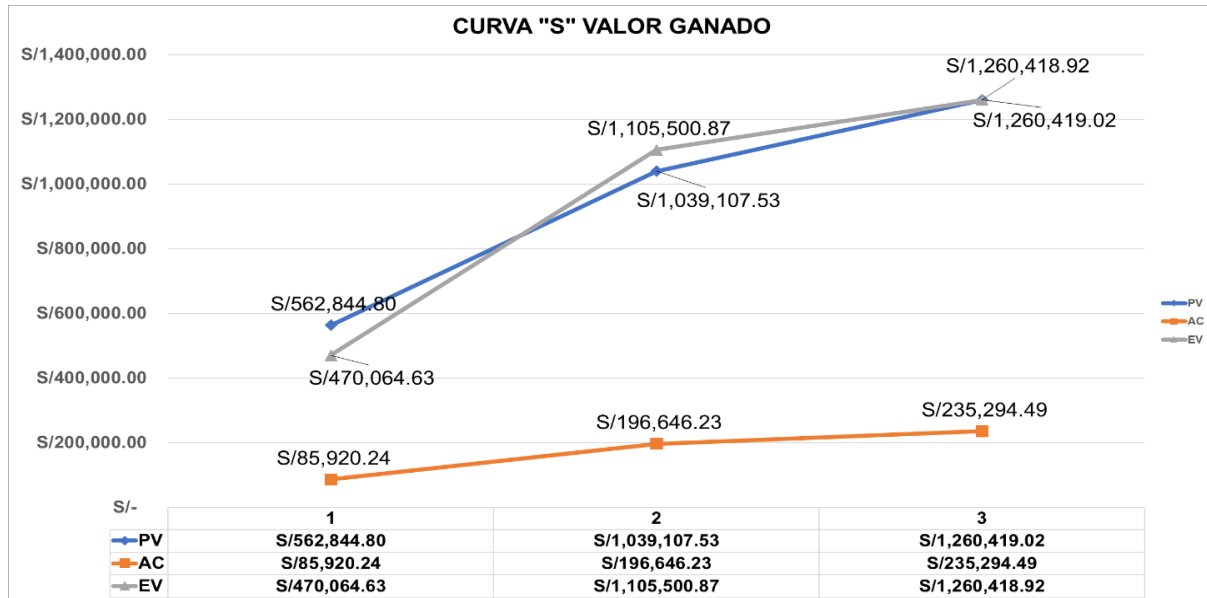
Tabla 39: Valor Ganado

VALOR GANADO (EV)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO
0	MES 0	S/	-	S/	-	0.00%
1	MES 1	S/	470,064.63	S/	470,064.63	37%
2	MES 2	S/	635,436.24	S/	1,105,500.87	88%
3	MES 3	S/	154,918.04	S/	1,260,418.92	100%

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Figura 52: Curva S del valor ganado



Fuente: desarrollo de los datos del proceso estadístico – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

La curva S del proyecto, se visualiza en la figura 52, el avance ejecutado vs lo programado, lo cual, para el presente proyecto, se inicia con un atraso manteniéndose solo en el primer mes de ejecución luego en el según mes se percibe un adelanto, llegando al último mes de ejecución a terminar relativamente programado.

En la tabla 40 se visualiza las variaciones tanto del cronograma como del costo que fueron halladas gracias a los tres pilares para el proceso de análisis del método como el valor planificado, costo real y valor ganado.

Tabla 40: Análisis de variaciones

	VARIACIONES					
	MES 1		MES 2		MES 3	
SV	-S/	92,780.17	S/	66,393.34	-S/	0.11
CV	S/	384,144.39	S/	908,854.64	S/	1,025,124.43

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Además, se observan los valores de la varianza del cronograma, donde analizando el mes uno indica que el proyecto se encuentra fuera del plazo programado representando un atraso con respecto del cronograma planificado teniendo como varianza S/ - 92,780.17; siendo el mes dos el adelanto más representativo de toda la ejecución del proyecto con una varianza de S/ 66,393.34. Además, estos valores negativos representan la magnitud del atraso que tuvo el proyecto en el periodo de estudio, señalando los valores dichos anteriormente, se sustenta el análisis del proyecto como un atraso al inicio que tuvo el proyecto al ser ejecutado. Por otro lado, la variación del tiempo en el último mes de ejecución es de – S/ 0.11, donde se observa que el valor sigue siendo negativo, pero a comparación del primer mes bajó su cantidad notoriamente, esto quiere decir que la ejecución de la obra va concluyendo y se va cerrando o culminando con las partidas que generan estos atrasos, por el motivo que no cumplieron sus metas de ejecución ante lo previsto.

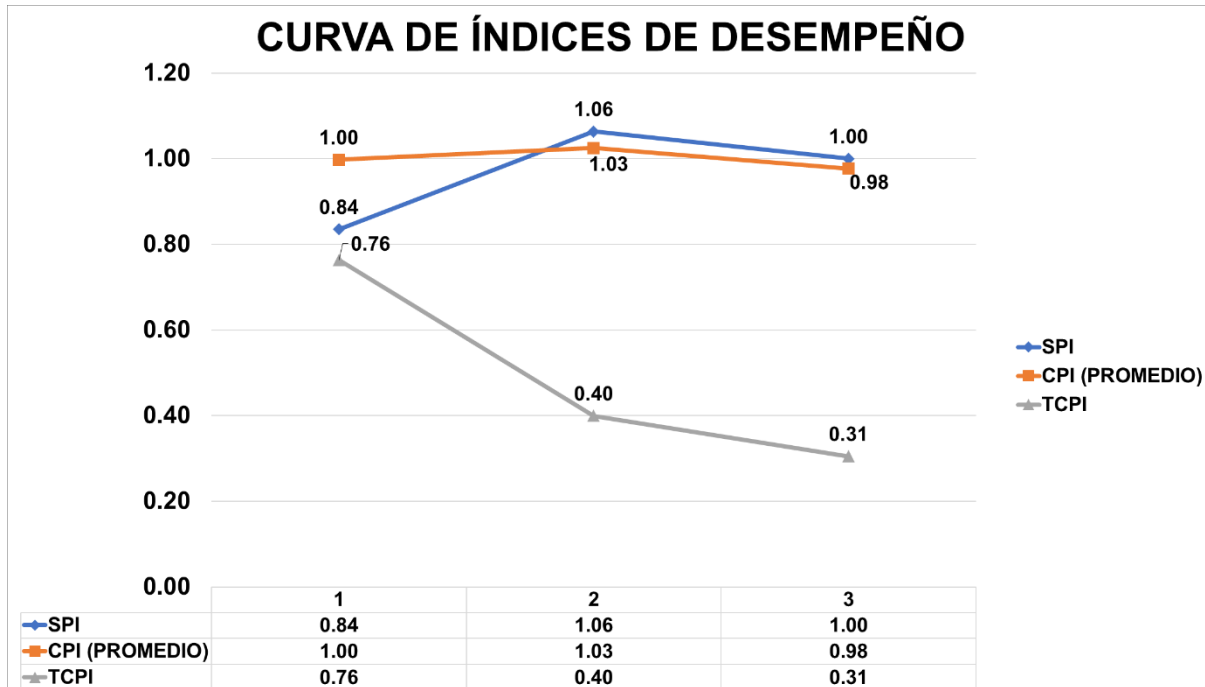
Por otro lado, para realizar el análisis de la varianza de costo se recopiló los datos de los costos directos ejecutados de cada periodo del proyecto, también se utilizó los datos de los gastos generales de cada mes. Desarrollando el proceso se llegó a determinar que en la ejecución de un proyecto usualmente los gastos generales o costos indirectos no son mayores a los costos directos ejecutados, porque los costos indirectos representan por lo general el 20% del costo directo ejecutado, por ende, no existe costos mayores a lo presupuestado en el proyecto.

Así mismo, en la varianza de costo por debajo de lo presupuesto, se visualiza que en el tercer mes fue S/. 1,025,124.43, este valor representa la utilidad que tiene el proyecto en ese mes, teniendo en cuenta que es el saldo del costo directo ejecutado y gasto general en ese periodo.

Se visualiza el estado de desviación del cronograma donde el tiempo de proyecto está retrasado, esto indica que aborda el impacto de la secuencia de trabajo. Además, la importancia de la dirección del trabajo refleja la evaluación de la trayectoria crítica, por lo que indica la cantidad de tiempo que retrasará al proyecto, identificado con la mano de obra y material que se necesite en el punto de proyecto para evitar resultados negativos en el proyecto y dejar de estar abastecidos. Así mismo, este enfoque sería mejor con no tener reducción de personal o también no cumplir con las metas diarias, consecuentemente se debe tener un control de material para poder abastecer anticipadamente en los puntos donde se requiera material y poder continuar las partidas sin dejar un tiempo de paralización y así no perder los avances previstos.

Para gestionar y controlar la obra es de manera objetiva el avance de los proyectos, ayuda en disponer los datos más actualizados de forma que se pueda saber en qué se ha gastado el presupuesto, en cómo va el avance del proyecto y dar proyecciones que permitan conocer cómo va a terminar el proyecto, de tal forma que si evidencian desviaciones poder tomar las medidas correctivas necesarias.

Figura 53: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto



Fuente: Análisis de los índices de desempeño– Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Nota: Los índices de desempeño CPI y SPI, cuando son mayores a 1, indican un buen desempeño de la obra y cuando son menores a 1, indican un mal desempeño de costo y tiempo en la obra

Se observa en los resultados obtenidos en el índice de tiempo SPI, analizando tres escenarios se tienen los índices, que indican demora relativa en tiempo de obra, índices en tiempo programado e índices de avance relativo del tiempo de la obra; estos escenarios representan la normativa para evaluar los tiempos en los proyectos. En este proyecto se visualiza un atraso relativo al inicio de la ejecución del proyecto, teniendo como índice 0.84, dicho indicador expresa un desempeño bajo para cumplir con lo programado, lo cual fue necesario implementar gestiones de tiempos para corregir. Por otro lado, en el último mes de ejecución se visualiza que se llega a desempeñar con un indicador de 1.00, lo cual refiere a que se llegó a culminar con un desempeño óptimo para cumplir con lo programado.

En los resultados obtenidos en el índice de costo CPI, se observa un valor mayor durante el periodo 2 de ejecución dando valor de 1.06, dicho índice se encuentra por encima de la unidad, lo cual significa que el proyecto tuvo un mejor control en el presupuesto de la obra, teniendo en cuenta que los desempeños favorables se dan desde el mes 2 hasta finalizar la ejecución, dicha afirmación refiere a que se está ejecutando un promedio más de lo general y programado por cada mes, debido a que los valores se encuentran por encima de la unidad.

Se denota que a mitad del proyecto en el mes 2 se analizó el TCPI obtenido un índice de 0.40, dicho indicador refleja que no es necesario que los trabajos se deban acelerar en su ejecución por encima de lo planificado, así también debe mantenerse el desempeño y la eficiencia en la ejecución.

En la tabla 42 el método del valor ganado permitió realizar pronósticos y proyecciones al término del proyecto, los cuales pueden ser en base al desempeño presupuestado, manteniendo el mismo CPI, y/o considerando el CPI y SPI. Además, se puede determinar la posible duración de ejecución del proyecto de acuerdo con el tiempo planificado y el índice de desempeño obtenido del mes.

Tabla 41: Análisis de proyecciones del ANSI 748

PROYECCIONES					
EAC	S/	1,326,244.24	S/	801,533.99	S/ 685,264.20
EAC(CPI)	S/	1,714,209.41	S/	1,668,216.76	S/ 1,750,744.55
EAC(CPI-SPI)	S/	1,574,373.86	S/	751,187.51	S/ 695,881.09
<i>TTC</i>		108		85	90

Fuente: Análisis del cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que todos los meses obtienen un margen de ganancia; porque tuvo éxito el proyecto donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la planeación y la ejecución, donde la mejor estimación fue en el primer mes su EAC= S/. 1,326,244.24 con un 78% de eficiencia, lo cual se encuentra por debajo del BAC= S/. 1,710,388.63, lo cual indica que el proyecto empezó con un margen de ganancia mayores ante la diferencia de los valores obtenidos, donde el proceso de ejecución empezó con una estimación optima. Entre los resultados obtenidos según (Henrique Blaser, Huidobro Arabia, & Alvarado Acuña, 2017) destaca el buen control de proyectos como procedimiento estándar dentro de lo planificado, de ello se evitaron plazos y bajos rendimientos de las obras ejecutadas.

Se adopta en el (EAC)CPI, la mejor estimación de desempeño del costo hasta la fecha de corte, obtenida en el análisis del proyecto, donde en el segundo mes de ejecución se llegó a estimar un presupuesto de S/. 1,668,216.76, esta proyección refleja el buen desempeño y control de recursos a partir del periodo mencionado hasta finalizar con la ejecución del proyecto, esto quiere decir que se tuvo una organización para tener mejora en los recursos al momento de ejecutar las partidas ya programadas, porque el presupuesto final de la proyección tendrá mejores resultados.

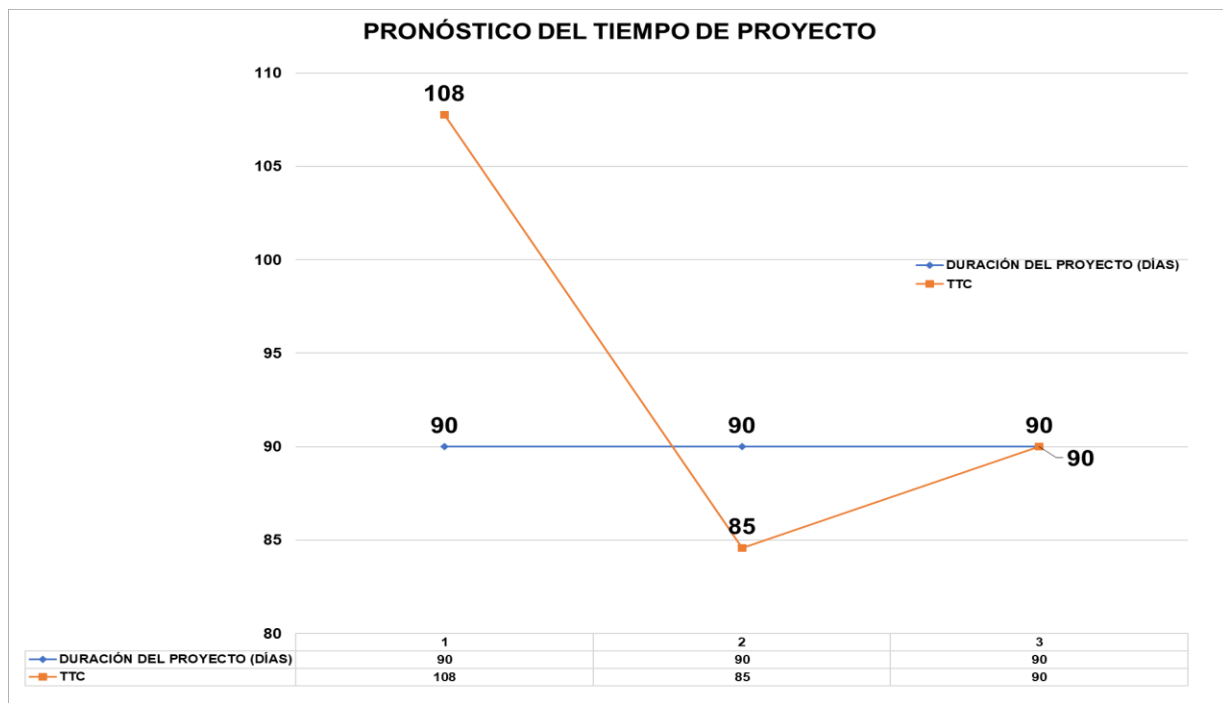
Así mismo, (Homayoun Khamooshi, 2013) indica que el seguimiento y control de proyecto es importante para el proceso de observación e implementación del plan del proyecto, así recopilar datos sobre la implementación y realizar análisis comparativos de los valores que se venían dando y poder utilizar los valores positivos para mantener en marcha el proyecto obteniendo mejores resultados en los siguientes meses.

En el EAC(CPI-SPI) se proyecta las estimaciones tomando el índice de desempeño del costo y tiempo, donde ambos índices resulta ser la productividad. Analizando el proyecto se obtuvo la

mejor productividad en el primer mes dando un 83% y llegando a una estimación de S/. 1,574,373.86, estos resultados reflejan que mientras menos productividad tengamos en la ejecución el presupuesto al finalizar será mayor al presupuesto total proyectado. Así mismo, esta estimación se utiliza para detectar si el proyecto presenta mayores costos y deficiencia en el cumplimiento del cronograma, lo cual se puede corregir para ambos factores.

Según (Cano & Rojas, 2020) indica que se puede implementar los procesos de seguimiento y control son de vital importancia para poder evitar estos escenarios negativos, en donde los resultados sean exactamente igual o mejor a lo planificados, para no afectar al proyecto.

Figura 54: Pronóstico del tiempo del proyecto



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

El TTC adopta el primer mes 18 días más a lo planificado 90 días, al iniciar la ejecución de la obra hay un atraso, lo cual indica que en el primer mes hubo una mala distribución de tiempos para ejecutar las primeras partidas del proyecto. Además, en el segundo mes presenta una estimación de 85 días, indicando que en ese periodo hubo una buena gestión de tiempos, percibiendo 5 días de adelanto a lo que debió estar en tiempo ejecutado. Por otro lado, en el tercer mes de ejecución, presenta una estimación de 90 días, esto quiere decir que se culminó el proyecto de acuerdo con lo estimado y recuperando las gestiones hechas en el primer mes de ejecución. Así mismo (Agromayor & Perez, 2010) indica que la estadística puede ayudar a compensar la falta de datos necesarios para los trabajos de investigación, así como precisar los pronósticos, obteniendo intervalos de confianza asociados a una probabilidad o nivel de confianza establecido de antemano. También se podrá hacer uso del planteamiento inverso, es decir, dado un intervalo de confianza podremos determinar la probabilidad de que la duración final del proyecto se encuadre dentro de dicho intervalo (probabilidad de éxito).

Aplicación de la Programación Ganada (ES)

En la tabla 42, se desarrolló los procedimientos para la aplicación de la programación ganada. Se estimarán las métricas de esta metodología indicadas en las bases teóricas. Las métricas y fundamentos planteados por el ANSI 748 son los mismos que se aplicarán para la programación ganada (ES).

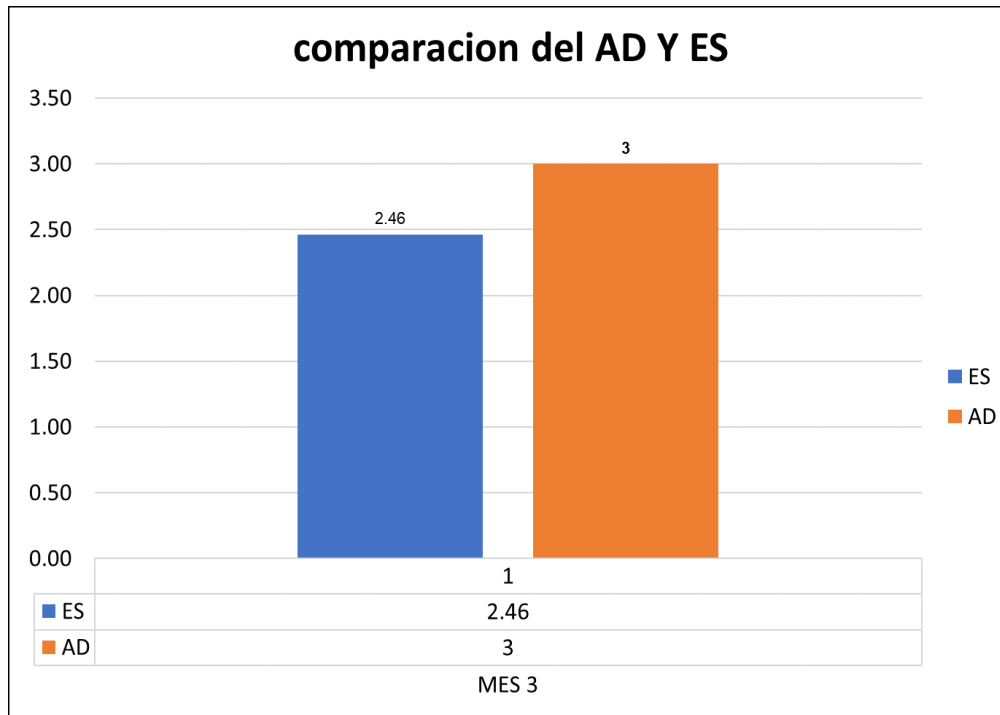
Tabla 42: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones

PROGRAMACIÓN GANADA		
CORTE		
MES 3		
ES	2.46	CALCULO DEL ES FORMULA: $x = \frac{EV(X) - PV(b)}{PV(c) - PV(b)}$
AD	3	
PD	90	
SV(t)	-0.54	
SPI(t)	0.82	
EAC(t) con PF=1 y ES	90.54	ES= $PV(b) + x$
EAC(t) con PF=1 y SV(t)	90.54	SV(t)= $ES - AD$

Fuente: Datos del cronograma planificado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo **Elaboración:** Propia

En la tabla 42 muestra un análisis netamente dirigido al comportamiento del cronograma todo en unidades de tiempo. En el análisis se muestra el mes donde se aplicó el método para poder hacer una estimación de acuerdo con el nuevo índice de desempeño obtenido en base de tiempos. Además, se demuestra la proyección o estimación más acertada, según el creador de la extensión del método (Lipke W. , 2013) señala que la estimación (EAC) más acertada es la que se considera la nueva variación obtenida del tiempo (SV(t)). Para el proyecto al momento del inicio del análisis (mes 3), se visualiza un atraso ya que su variación de tiempo es de $SV(t) = -0.54$, eso indica que su desempeño para gestionar tiempos fue relativamente malo $SPI(t) = 0.82$; estos valores indican que el proyecto termina con un relativo atraso según su variación del tiempo que nos dice, con un desempeño del 82% hay un atraso de un 54 % para llegar del mes 2 al mes 3.

Figura 55: Comparación del AD y ES

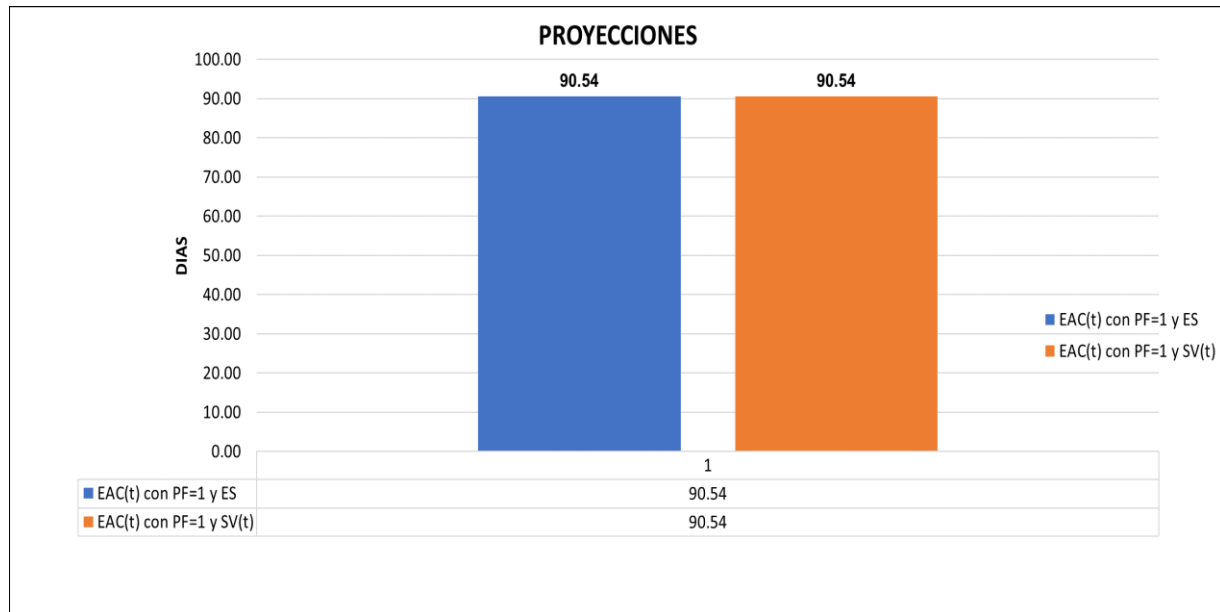


Fuente: Análisis de la programación ganada – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Sustentando el análisis, se entiende que la programación ganada (ES) en el mes 3 es de 2.46 y su AD (tiempo actual) es de 3, lo cual indica que se debió alcanzar lo producido hasta el mes actual en el periodo de tiempo 2.46 meses, por ende, se puede calificar que el proyecto en ese mes se encuentra relativamente atrasado. Esta comparación permite percibir un análisis primario de cuanto estamos atrasados de acuerdo con el tiempo ya proyectado en el periodo de evaluación.

Figura 56: Estimación del tiempo a culminar según la varianza $SV(t)$ y estimación a culminar ES



Fuente: Análisis de la programación ganada – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la figura 56 muestra las estimaciones dadas por el análisis de la programación ganada que fue aplicado en el mes tres del proyecto, el método es aplicable en este mes ya que para su proceso se necesitan datos de meses anteriores. Como sustento del análisis, el mes tres con una estimación de culminación del proyecto en 90.54 días teniendo en cuenta que según lo programado el proyecto se debe de culminar en 90 días, eso quiere decir que en el mes tres con un índice de desempeño del cronograma al 0.82 y una variación del cronograma de -0.54, refleja una mala gestión en tiempos ya que se terminara un poco después de lo planeado; esto se toma en consideración cuando existe ciertos problemas o inconvenientes que ocurren en toda obra. Por ende, este análisis refleja la estimación para el último periodo de ejecución, esta estimación no sería tan aplicada en obra porque solo estaría cumpliendo para el último mes de ejecución, por lo cual se tomaría en cuenta la estimación del EVMS que es el TTC, donde puede tomar estimaciones de periodos anteriores.

Proyecto 8:” Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima”

Este valor se representó con el presupuesto en el tiempo de duración de la obra, por lo que su distribución estuvo en relación con el periodo programado de ejecución de cada una de las partidas. Además, se realizó el proceso estadístico para determinar los valores planificado acumulado para dar inicio con el proceso del método.

Según la tabla 44 indica los valores planificados de cada periodo del proyecto 8, también se muestran los valores acumulados de cada mes y el porcentaje de avance programado. Analizando los periodos, se visualiza que el menor avance se programó al inicio del proyecto con un valor de S/. 163,270.91, con un porcentaje del 22% y el mayor avance del proyecto es en el mes 3, teniendo un valor programado de S/. 321,723.42 y un porcentaje de 100% de avance programado de ejecución de cada una de las partidas. Para obtener estos valores se considera un subtotal que corresponde a la suma del costo directo de cada periodo planificado.

Tabla 43: Valor Planificado (PV)

VALOR PLANIFICADO (PV= COSTO DIRECTO + GASTOS GENERALES)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO		
0	MES 0	S/ -	S/ -	0.00%		
1	MES 1	S/ 163,270.91	S/ 163,270.91	22%		
2	MES 2	S/ 268,506.86	S/ 431,777.78	57%		
3	MES 3	S/ 321,723.42	S/ 753,501.19	100%		
		S/ 753,501.19				

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 45, se representó por los costos reales incurridos en la ejecución de cada partida. Los costos reales estuvieron compuestos por los costos de: Equipos, Personal, Materiales, Subcontratos, etc. Además, se indica que los meses 2 y 3, son aquellos que se realizaron un mayor y menor costo; donde en el mes 2 se obtuvo un gasto de S/. 24,799.97, indica que es la menor inversión y en el mes 1 se obtuvo un gasto de S/. 54,056.82 representando el costo indirecto llegando al 100% de los gastos generales y utilidades; dichas cantidades son generadas por la obtención de más equipos, materiales, gastos generales para la obra.

Tabla 44: Costo Real (AC)

COSTO REAL (AC)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO		
0	MES 0	S/ -	S/ -	0.00%		
1	MES 1	S/ 34,168.38	S/ 34,168.38	30%		
2	MES 2	S/ 24,799.97	S/ 58,968.36	52%		
3	MES 3	S/ 54,056.82	S/ 113,025.18	100%		
		S/ 113,025.18				

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

Se elaboró la tabla 45, la cual representa un resumen de todas las valorizaciones ejecutadas en la obra, donde indica que en el mes 3 se obtuvo el mayor valor ganado de S/. 360,378.80, con un porcentaje de 100%, indicando que es el mayor costo directo de todos los periodos ejecutados del proyecto. Por otro lado, en el mes 2 se tuvo el valor ganado menor de S/. 165,333.16, teniendo en cuenta que finalizando el periodo ya se ejecutó al 100% de las partidas del proyecto.

Tabla 45: Valor ganado

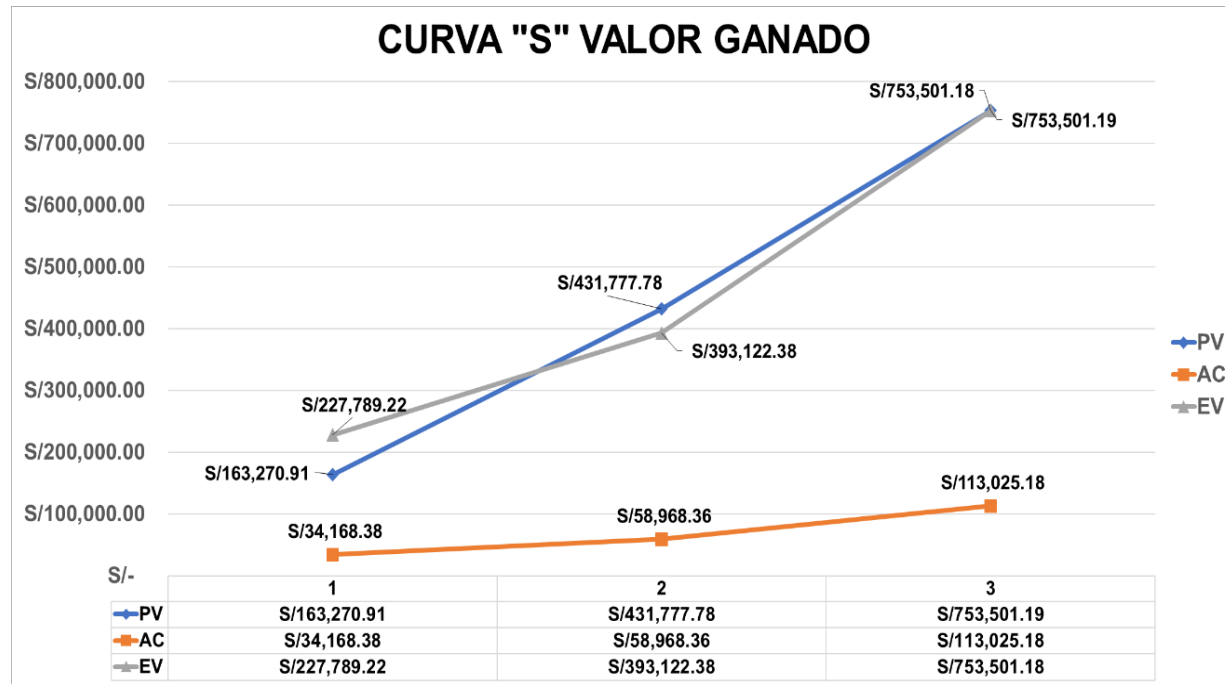
VALOR GANADO (EV)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO		
0	MES 0	S/ -	S/ -	0.00%		
1	MES 1	S/ 227,789.22	S/ 227,789.22	30%		
2	MES 2	S/ 165,333.16	S/ 393,122.38	52%		
3	MES 3	S/ 360,378.80	S/ 753,501.18	100%		
		S/ 753,501.18				

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabaylo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

La curva S, de la creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabaylo – Sector 08 del Distrito de Carabaylo – Provincia De Lima – Departamento Lima, denota en la figura 1, el avance ejecutado vs lo programado, la cual para el presente proyecto es mixto, se inicia con un avance del ejecutado mayor a lo programado, donde al siguiente mes se continuó llegó a un atraso con la baja magnitud de ejecución ante el planificado, y en el último mes del proyecto llega a cumplir o nivelarse el ejecutado ante el programado y así poder cumplir el cronograma programado, esto se da porque hubo un buen control y ritmo de ejecución.

Figura 57: Curva S del valor ganado



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 46 se visualiza las variaciones tanto del cronograma como del costo que fueron halladas gracias a los tres pilares para el proceso de análisis del método como el valor planificado, costo real y valor ganado.

Tabla 46: Análisis de variaciones

VARIACIONES						
SV	S/	64,518.30	-S/	38,655.40	-S/	0.01
CV	S/	193,620.83	S/	334,154.02	S/	640,476.00

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 46 se observan los valores de la varianza del cronograma, donde analizando el primer mes indica que el proyecto se encuentra dentro del plazo programado representando un margen positivo con respecto del cronograma planificado teniendo como varianza S/. 64,518.30, este valor representa la magnitud de avance y cumpliendo las metas de ejecución que se tuvo en obra; no obstante, el segundo mes se tiene un retraso dentro del plazo programado obteniendo - S/. 38,655.40, este valor negativo representa la magnitud del atraso que tuvo el proyecto en cada periodo de estudio, señalando el valor dicho anteriormente, se sustenta el análisis del proyecto como un atraso general que tuvo el proyecto al ser ejecutado. Por otro lado, la variación del tiempo en el último mes de ejecución es de S/ 0, donde se observa que el valor mencionado representa que la ejecución al final obtiene un cronograma al día a lo programado, por motivo que cumplieron sus metas de ejecución ante lo previsto.

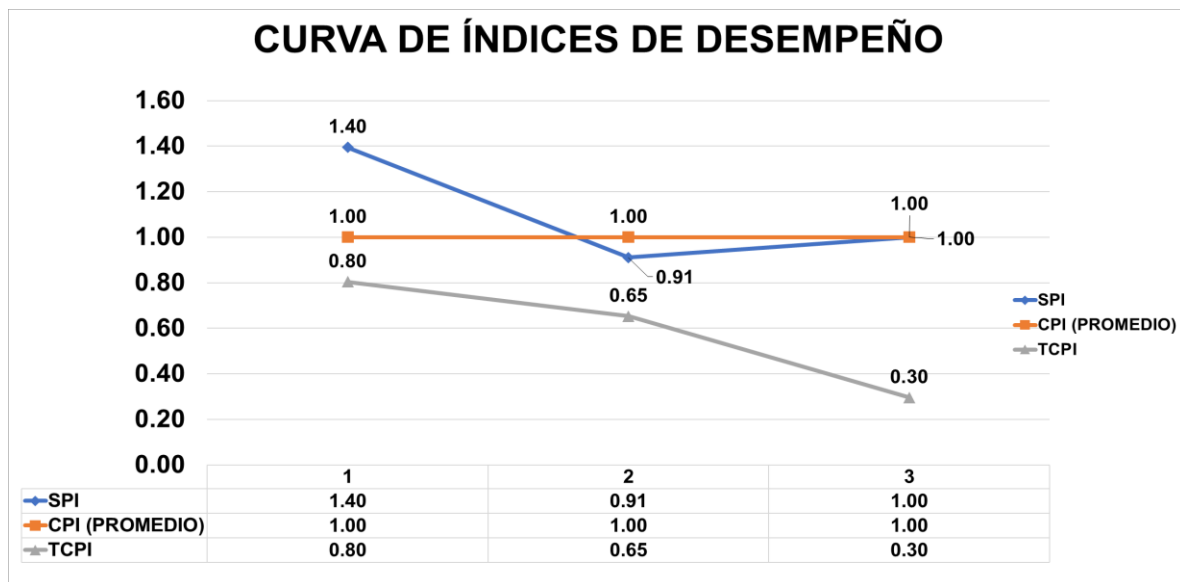
Así mismo en la varianza de costo que describe lo mayor a lo presupuestado no asume costos reales por encima de los costos directos ejecutado, porque el costo real son los gastos generales y utilidades de la obra, por ende no superará el costo directo del proyecto ejecutado, así mismo, por debajo de lo presupuestado, donde se visualiza que en el tercer mes fue de S/ 640,476.00, esta variación indica el resultado que queda de la sustracción de los costos directos ejecutados en ese mes y los gastos generales incurridos para llegar a ejecutar, teniendo en cuenta que en el caso de la construcción es poco probable que los gastos generales o costos indirectos sea mayor que los costos directos ejecutados, por ende, el valor de la varianza demuestra un porcentaje del presupuesto final, que son los costos ejecutados en ese mes de evaluación.

Se visualiza el estado de desviación desde el primer mes del cronograma donde el tiempo de proyecto comienza en buen avance adelantado, esto indica que aborda el impacto de secuencia del buen trabajo. Además, la importancia de la dirección del trabajo refleja la evaluación de la

trayectoria del tiempo programado, por lo que indica la cantidad de tiempo que se adelantará al proyecto, identificado con la mano de obra y material que se necesite en el punto de proyecto para evitar resultados negativos en el proyecto y dejar de estar abastecidos. Así mismo, en el último mes del proyecto culmina con el cumplimiento del cronograma programado. Un buen enfoque ante el mes afectado sería mejor con no tener reducción de personal.

Para gestionar y controlar la obra es de manera objetiva el avance de los proyectos, ayuda en disponer los datos más actualizados de forma que se pueda saber en qué se ha gastado el presupuesto, en cómo va el avance del proyecto y dar proyecciones que permitan conocer cómo va a terminar el proyecto, de tal forma que si evidencian desviaciones poder tomar las medidas correctivas necesarias.

Figura 58: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

Se observa en los resultados obtenidos en el índice de tiempo SPI, analizando tres escenarios se tiene los índices demora relativa en tiempo de obra, índices en tiempo programado e índices de avance relativo del tiempo de la obra; estos escenarios representan la normativa para evaluar los tiempos en los proyectos. En este proyecto se visualiza un avance mayor a lo planificado en dos periodos de ejecución, teniendo como índice el 1.40 en el primer mes de ejecución, dicho indicador expresa un desempeño mayor a la unidad, lo cual indica que todo el periodo del proyecto hubo un relativo avance con respecto a la ejecución del proyecto y por ende el tiempo invertido es adelantado. Así mismo, en el tercer mes se obtuvo un índice a 1 en el primer mes de ejecución, cumpliendo con el tiempo programado.

En los resultados obtenidos en el índice de costos CPI, se observa valores a la unidad durante los periodos desde el primero, segundo y tercer mes de ejecución que adopta dando un valor de 1.00, los índices de rendimiento de costo se encuentran promedio a la unidad, lo cual significa que el proyecto tuvo un buen control en el presupuesto de obra, teniendo en cuenta que los desempeños favorables se dan desde primer de la obra. Se adopta que se está ejecutando un promedio de lo general por cada mes, por lo que va siendo progresivamente la ejecución para así poder cumplir con lo planificado.

Se denota que a mitad del proyecto en el mes 3 se analizó el TCPI obteniendo un índice de 0.65, dicho indicador refleja que no es necesario que los trabajos se deban acelerar en su ejecución por encima de lo planificado, así también debe mantenerse el desempeño y la eficiencia en la ejecución, teniendo un relativo desempeño al costo malo pero recuperable.

Tabla 47: Análisis de proyecciones del ANSI 748

PROYECCIONES					
EAC	S/	828,882.64	S/	688,349.45	S/ 382,027.47
EAC(CPI)	S/	1,022,503.48	S/	1,022,503.48	S/ 1,022,503.48
EAC(CPI-SPI)	S/	603,790.27	S/	750,235.97	S/ 382,027.48
TTC		66		101	92

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

Se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que todos los meses obtienen un margen de ahorro; porque tuvo éxito el proyecto donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la mejor estimación se obtuvo en el primer mes teniendo un EAC= S/. 828,882.64, con una eficiencia de proyección del 81%, por lo que se encuentra por debajo del BAC= S/. 1,022,503.48, lo cual indica que el proyecto terminó con un margen de ahorro ante la diferencia de los valores obtenidos, donde el proceso de recuperación de desviaciones fue exitoso no solo porque se alcanzó la planificación, sino que también permitió un ahorro que justifica, por lo que se evitó un mayor metrado ante el buen rendimiento durante el periodo. Entre los resultados obtenidos según (Henrique Blaser, Huidobro Arabia, & Alvarado Acuña, 2017) destaca el buen control de proyectos como procedimiento estándar dentro de lo planificado, de ello se evitaron plazos y bajos rendimientos de las obras ejecutadas.

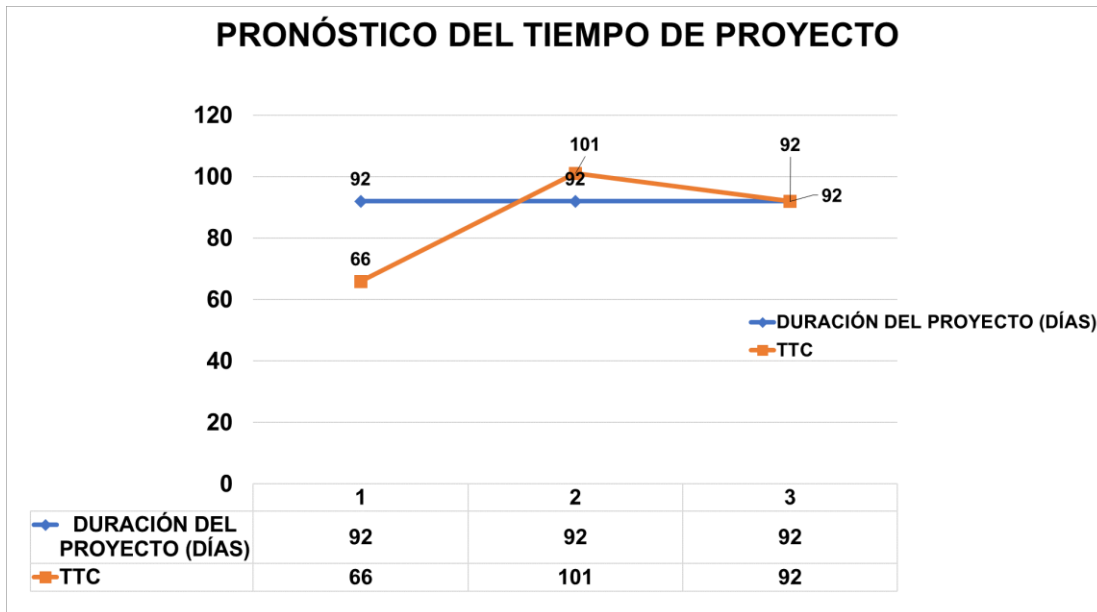
Se adopta en el (EAC)CPI, la mejor estimación de desempeño del costo hasta la fecha de corte, obtenida en el análisis del proyecto, donde en el segundo mes se llegó a estimar un presupuesto de S/. 1,022,503.48, esta proyección refleja el buen desempeño y control de recursos a partir del

periodo mencionado hasta finalizar con la ejecución del proyecto, esto quiere decir que se tuvo una organización para tener mejora en los recursos al momento de ejecutar las partidas ya programadas, porque el presupuesto final de la obra tendrá mejores resultados. Así mismo, (Homayoun Khamooshi, 2013) indica que el seguimiento y control de proyecto es importante para el proceso de observación e implementación del plan del proyecto, así recopilar datos sobre la implementación y realizar análisis comparativos de los valores que se venían dando y poder utilizar los valores positivos para mantener en marcha el proyecto obteniendo mejores resultados en los siguientes meses.

En el EAC(CPI-SPI) se proyecta las estimaciones tomando el índice de desempeño del costo y tiempo, donde ambos índices resulta ser la productividad. Analizando el proyecto se obtuvo la mejor productividad en el segundo periodo dando un 91%, por el buen control y llegando a una estimación de S/. 750,235.97, estos resultados reflejan que mientras menos productividad tengamos en la ejecución el presupuesto al finalizar el proyecto será mayor al presupuesto total proyectado. Así mismo, esta estimación se utiliza para detectar si el proyecto presenta mayores costos y deficiencia en el cumplimiento del cronograma, lo cual se puede corregir para ambos factores. Según (Cano & Rojas, Aproximación teórico-práctica al concepto del valor ganado en la gestión de proyectos, 2020) indica que se puede implementar los procesos de seguimiento y control son de vital importancia para poder evitar estos escenarios negativos, en donde los resultados sean exactamente igual o mejor a lo planificados, para no afectar al proyecto.

En conclusión, si cumple con lo mencionado anterior, donde el proyecto inicia con margen de errores en tiempo y costo, donde al implementar seguimiento y control se logra obtener escenarios positivos en la ejecución de la obra, así poder igualar o tener mejores valores en lo previsto y no tener interferencia con el proyecto durante la ejecución.

Figura 59: Pronóstico del tiempo del proyecto



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabaylo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

El TTC adopta el primer mes 66 días superando y cumpliendo lo planificado, al iniciar la ejecución de la obra se cumple con el cronograma que está establecido en el programado, se llevó a cabo una gran magnitud de avance ante los procesos del proyecto, superando al tiempo planificado, por lo que es necesario seguir con el ritmo y control que se llevó a cabo a ejecutarse el proyecto. Además, el segundo mes indica un tiempo de 101 días, donde indica que la obra bajó la magnitud de ejecución, que permitió atraso de partidas u partidas pendientes para dicho mes. Finalmente, en el tercer mes se llevó a cabo un avance cumpliendo el tiempo programado, por lo que llegó a cumplir con lo programado y culminar con buen rendimiento. Así mismo (Agromayor & Perez, 2010) indica que la estadística puede ayudar a compensar la falta de datos necesarios para los trabajos de investigación, así como precisar los pronósticos, obteniendo intervalos de confianza asociados a una probabilidad o nivel de confianza establecido de antemano. También se podrá

hacer uso del planteamiento inverso, es decir, dado un intervalo de confianza podremos determinar la probabilidad de que la duración final del proyecto se encuadre dentro de dicho intervalo (probabilidad de éxito).

Aplicación de la Programación Ganada (ES)

En la tabla 48, se desarrolló los procedimientos para la aplicación de la programación ganada. Se estimarán las métricas de esta metodología indicadas en las bases teóricas. Las métricas y fundamentos planteados por el ANSI 748 son los mismos que se aplicarán para la programación ganada (ES).

Tabla 48: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones

PROGRAMACIÓN GANADA		
CORTE		
MES 3		
ES	4.20	CALCULO DEL ES FORMULA: $x = \frac{EV(X) - PV(b)}{PV(c) - PV(b)}$
AD	3	
PD	92	
SV(t)	1.20	
SPI(t)	1.40	
EAC(t) con PF=1 y ES	90.80	ES= PV(b) + x
EAC(t) con PF=1 y SV(t)	90.80	SV(t)= ES - AD

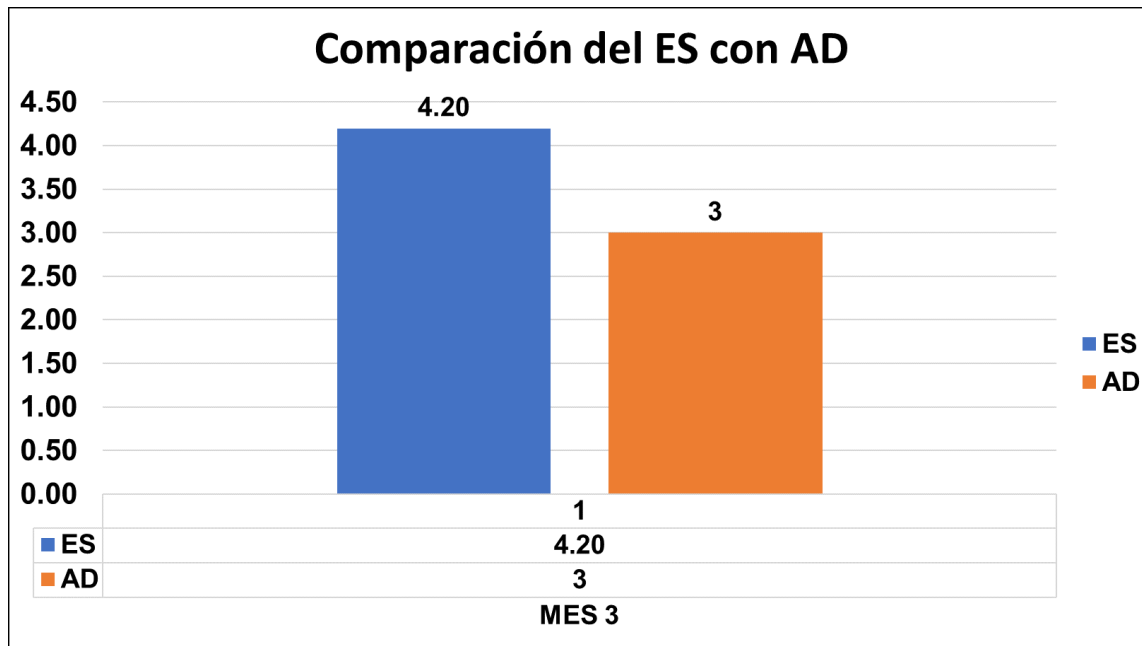
Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 48 muestra un análisis netamente dirigido al comportamiento del cronograma todo en unidades de tiempo. En el análisis se muestra los meses donde se aplicó el método para poder hacer una estimación de acuerdo con el nuevo índice de desempeño obtenido en base de tiempos. Además, se demuestra la proyección o estimación más acertada, según el creador de la extensión del método (Lipke W. , 2013) señala que la estimación (EAC) más acertada es la que se considera la nueva variación obtenida del tiempo (SV(t)). Para el proyecto al momento del inicio del análisis

(mes 3), se visualiza un relativo retraso, ya que su variación de tiempo es de $SV(t) = 1.20$, eso indica que su desempeño para gestionar tiempos fue relativamente bueno $SPI(t) = 1.40$; estos valores indican que el proyecto termina con un relativo adelanto según variación de tiempo.

Figura 60: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual

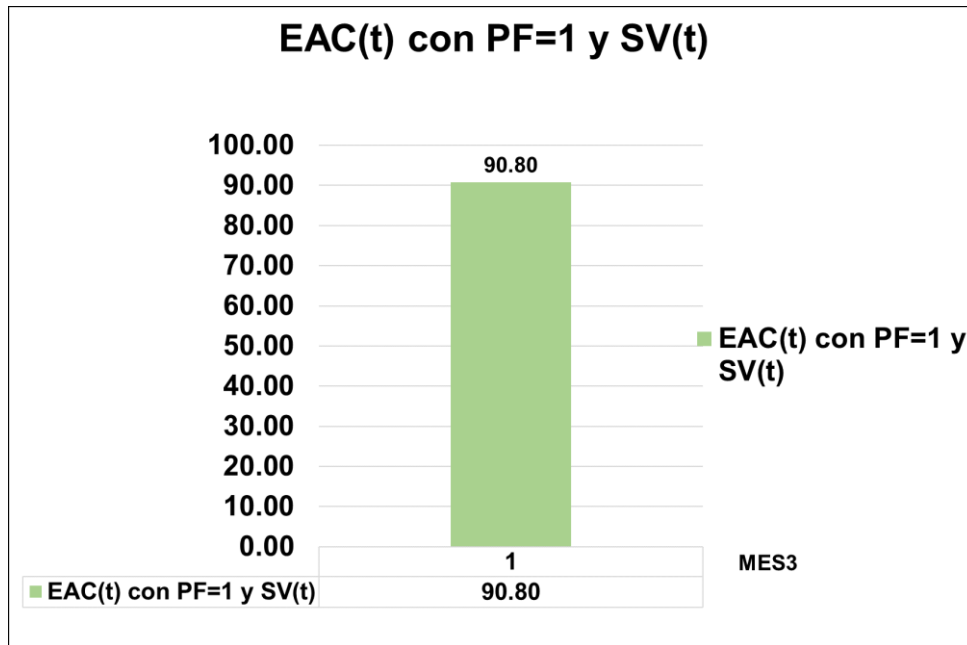


Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

Sustentando el análisis, se entiende que la programación ganada (ES) en el mes 3 es de 4.20 y su AD (tiempo actual) es de 3, lo cual indica que alcanzó lo producido hasta el mes actual en el periodo de tiempo 4.20 meses, por ende, se puede calificar que el proyecto en ese mes se encuentra relativamente promedio.

Figura 61: Estimación del tiempo a culminar según la varianza $SV(t)$

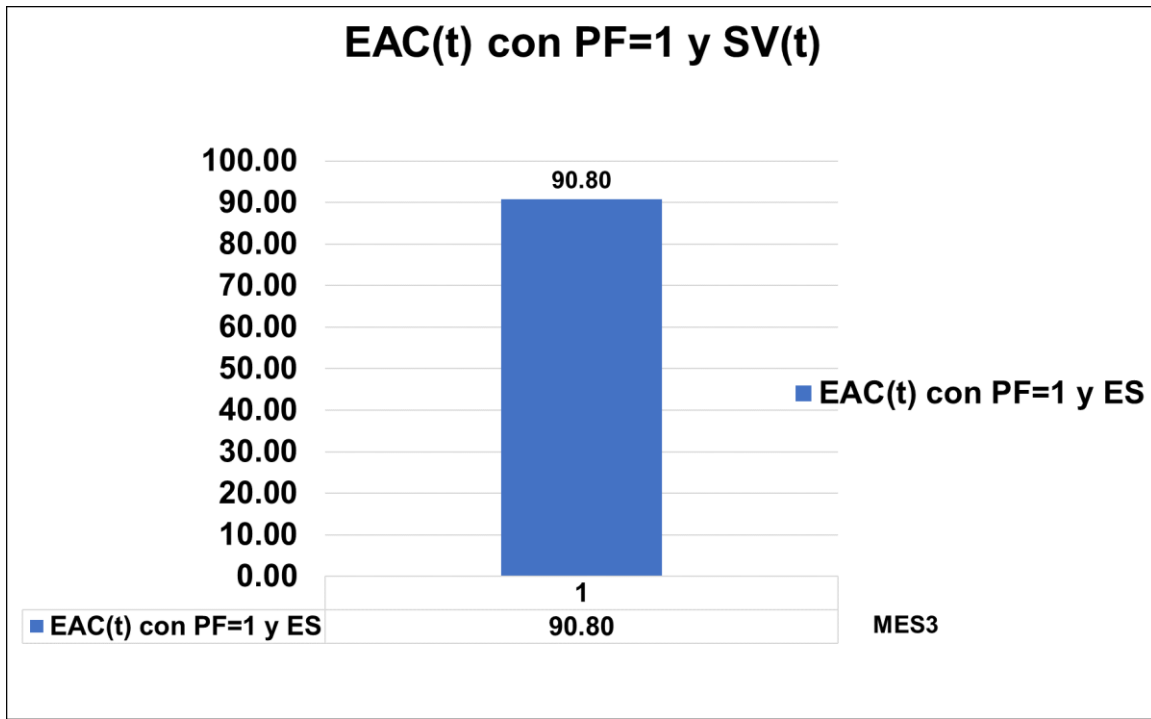


Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

En la figura 61 muestra las estimaciones dadas por el análisis de la programación ganada que fue aplicado en el último mes del proyecto (mes 3), el método es aplicable en este mes ya que para su proceso se necesitan datos de meses anteriores. Como sustento del análisis, el mes tres con una estimación de culminación del proyecto en 90.80 días teniendo en cuenta que según lo programado el proyecto se debe de culminar en 98 días, eso quiere decir que en el mes tres con un índice de desempeño del cronograma al 1.40, refleja un mínimo avance en la gestión del tiempo ya que se terminara un día antes de lo previsto.

Figura 62: Estimación del tiempo a culminar el proyecto con la programación ganada



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabaylo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

En la figura 62 se visualiza la estimación del tiempo a culminar, pero procesando solo la programación ganada (ES); según el creador del método (Lipke W. , 2013), esta estimación es calificada como aceptable ya que indica el verdadero avance que tuvo el proyecto al momento de su análisis. Como sustento, se analizó del mes tres, teniendo como resultado ligero acercamiento al tiempo programado para la culminación de la obra (90.80 días).

Proyecto 9: "Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa – Carabaylo, Distrito de Carabaylo – Lima – Lima”.

Según la tabla 49 indica los valores planificados de cada periodo del proyecto, también se muestran los valores acumulados de cada mes y el porcentaje de avance programado. Analizando los periodos, se visualiza que la mayor programación de actividades del proyecto en el mes 4 teniendo un valor programado de S/. 939,140.96, que equivalen al costo directo de dicho periodo; donde la menor programación del proyecto fue en el tercer mes obteniendo un valor de S/. 350,482.27. Dicha programación es considerada ya que la ejecución del proyecto tiene mayor énfasis al final del tiempo programado, esto se debe de cumplir con la ejecución de las partidas más representativas del proyecto

Tabla 49: Valor Planificado (PV)

VALOR PLANIFICADO PV						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO		
1	MES 1	S/ 350,482.27	S/ 350,482.27	0.00%		
2	MES 2	S/ 422,326.34	S/ 772,808.61	33%		
3	MES 3	S/ 606,277.08	S/ 1,379,085.69	59%		
4	MES 4	S/ 939,140.96	S/ 2,318,226.65	100%		

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabaylo

Elaboración: Propia

En la tabla 50, indica los valores de los gastos generales que provienen de la ejecución del proyecto, donde se indica que en el mes 4 con el valor de S/. 160,686.88, obteniendo la mayor

inversión del presupuesto, correspondiente al costo indirecto de cada periodo. Señalando que dicho valor representa a los gastos fijos, variables y utilidades de la obra. Así mismo, en el mes 3 con un valor de S/. 68,847.72, indica que es la menor inversión, representando el costo indirecto.

Tabla 50: Costo Real (AC)

COSTO REAL (AC)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO		
1	MES 1	S/	95,033.13	S/	95,033.13	0.00%
2	MES 2	S/	117,540.89	S/	212,574.02	48%
3	MES 3	S/	68,847.72	S/	281,421.74	64%
4	MES 4	S/	160,686.88	S/	442,108.62	100%

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo **Elaboración:** Propia

Se elaboro la tabla 51, la cual representa un resumen de todas las valorizaciones ejecutadas en la obra, indicando que el mes 4 se tuvo un valor ganado de S/. 842,571.86, indicando que es el mayor costo directo ejecutado de todos los periodos del proyecto. Por otro lado, en el mes 3 se obtuvo un valor ganado de S/. 361,007.41, siendo el cuarto mes de ejecución donde no se cumplen la mayor cantidad de partidas ejecutadas.

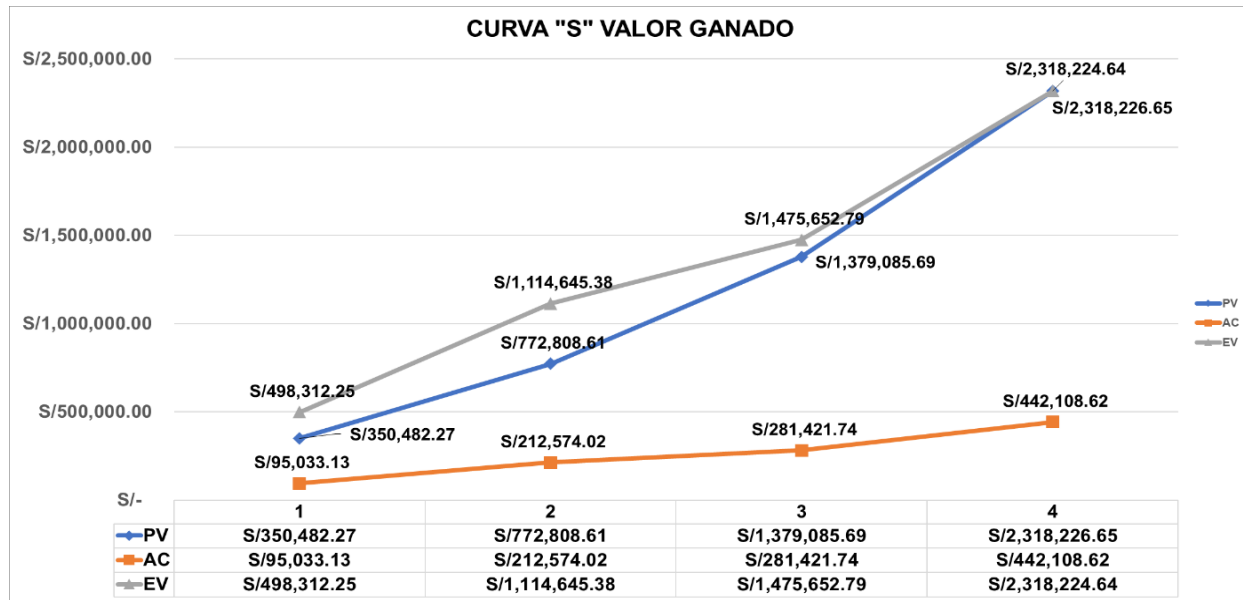
Tabla 51: Valor Ganado

VALOR GANADO (EV)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO		
1	MES 1	S/	498,312.25	S/	498,312.25	0.00%
2	MES 2	S/	616,333.13	S/	1,114,645.38	48%
3	MES 3	S/	361,007.41	S/	1,475,652.79	64%
4	MES 4	S/	842,571.86	S/	2,318,224.64	100%

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo **Elaboración:** Propia

La curva S del proyecto, se visualiza en la figura 1, el avance ejecutado vs lo programado, lo cual, para el presente proyecto, se inicia con un adelanto manteniéndose en todos los periodos de ejecución, luego en el según mes se percibe un adelanto, llegando al último mes de ejecución a terminar relativamente programado.

Figura 63: Curva S del valor ganado



Fuente: desarrollo de los datos del proceso estadístico – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo
Elaboración: Propia

En la tabla 52 se visualiza las variaciones tanto del cronograma como del costo que fueron halladas gracias a los tres pilares para el proceso de análisis del método como el valor planificado, costo real y valor ganado.

Tabla 52: Análisis de variaciones

	VARIACIONES			
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
SV	S/ 147,829.98	S/ 341,836.77	S/ 96,567.10	-S/ 2.01
CV	S/ 403,279.12	S/ 902,071.36	S/1,194,231.04	S/ 1,876,116.02

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo
Elaboración: Propia

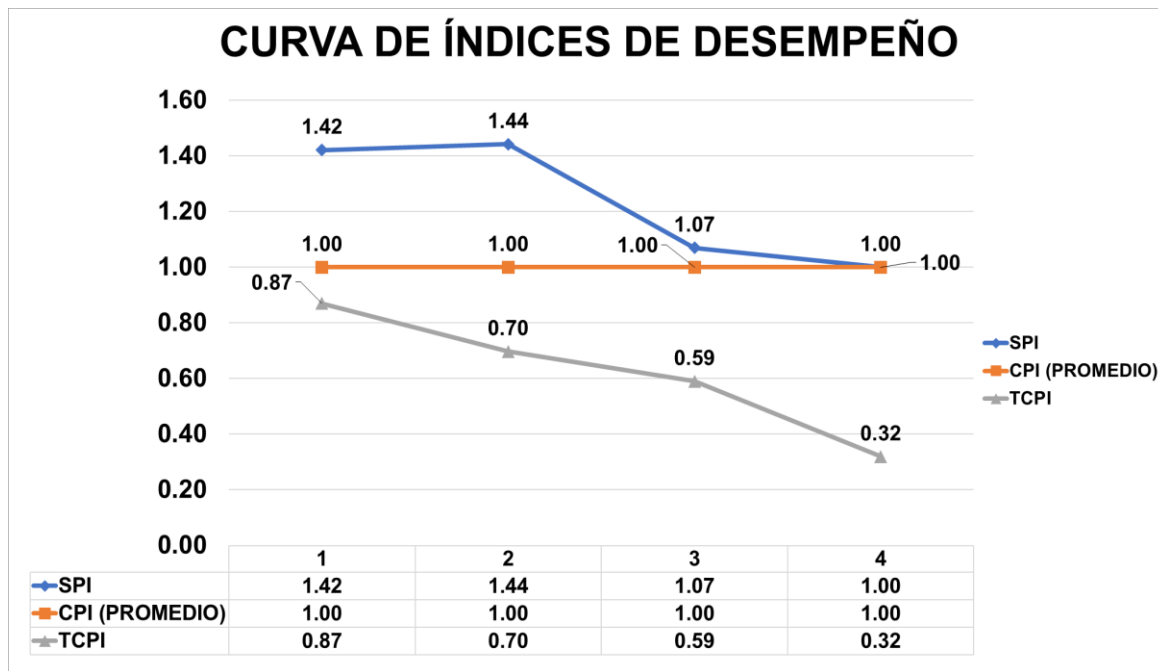
Se observan los valores de la varianza del cronograma, donde analizando el mes uno indica que el proyecto se encuentra dentro del plazo programado representando un adelanto con respecto del cronograma planificado teniendo como varianza S/ 147,829.98. Además, este valor positivo representa la magnitud del adelanto que tuvo el proyecto en el periodo de estudio, señalando el valor dicho anteriormente, se sustenta el análisis del proyecto como un adelanto en el periodo 1 hasta el periodo 3 que tuvo el proyecto al ser ejecutado. Por otro lado, la variación del tiempo en el último mes de ejecución es de S/ -2.01, donde se observa que el valor es bien bajo, indicando que no representa variación considerable, siendo recuperable y generaría atrasos significativos.

Por otro lado, para realizar el análisis de la varianza de costo se recopiló los datos de los costos directos ejecutados de cada periodo del proyecto, también se utilizó los datos de los gastos generales de cada mes. Desarrollando el proceso se llegó a determinar que en la ejecución de un proyecto usualmente los gastos generales o costos indirectos no son mayores a los costos directos ejecutados, porque los costos indirectos representan por lo general el 20% del costo directo ejecutado, por ende, no existe costos mayores a lo presupuestado en el proyecto.

Así mismo, en la varianza de costo por debajo de lo presupuesto, se visualiza que en el cuarto mes fue S/. 1,876,116.02, este valor representa la utilidad que tiene el proyecto en ese mes, teniendo en cuenta que es el saldo del costo directo ejecutado y gasto general en ese periodo.

Para gestionar y controlar la obra es de manera objetiva el avance de los proyectos, ayuda en disponer los datos más actualizados de forma que se pueda saber en qué se ha gastado el presupuesto, en cómo va el avance del proyecto y dar proyecciones que permitan conocer cómo va a terminar el proyecto, de tal forma que si evidencian desviaciones poder tomar las medidas correctivas necesarias.

Figura 64: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto



Fuente: Análisis de los índices de desempeño – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Nota: Los índices de desempeño CPI y SPI, cuando son mayores a 1, indican un buen desempeño de la obra y cuando son menores a 1, indican un mal desempeño de costo y tiempo en la obra

Se observa en los resultados obtenidos en el índice de tiempo SPI, analizando tres escenarios se tienen los índices, que indican demora relativa en tiempo de obra, índices en tiempo programado e índices de avance relativo del tiempo de la obra; estos escenarios representan la normativa para evaluar los tiempos en los proyectos. En este proyecto se visualiza un adelanto al inicio de la ejecución del proyecto, teniendo como índice 1.42, dicho indicador expresa un desempeño alto para cumplir con lo programado, lo cual no fue necesario implementar gestiones de tiempos para corregir, de igual manera para el periodo 2. Por otro lado, en el último mes de ejecución se visualiza que se llega a desempeñar con un indicador de 1.00, lo cual refiere a que se llegó a culminar con un desempeño óptimo para cumplir con lo programado.

En los resultados obtenidos en el índice de costo CPI, se observa un valor igual durante el periodo 1 de ejecución dando valor de 1.00, dicho índice se encuentra igual a la unidad, lo cual significa que el proyecto tuvo un mejor control en el presupuesto de la obra, teniendo en cuenta que los desempeños favorables se dan hasta finalizar la ejecución, dicha afirmación refiere a que se está ejecutando un promedio igual a lo programado por dichos meses.

Se denota que a mitad del proyecto en el mes 2 se analizó el TCPI obtenido un índice de 0.70 dicho indicador refleja que no es necesario que los trabajos se deban acelerar en su ejecución por encima de lo planificado, así también debe mantenerse el desempeño y la eficiencia en la ejecución, teniendo un relativo desempeño al costo malo pero recuperable.

En la tabla 53 el método del valor ganado permitió realizar pronósticos y proyecciones al término del proyecto, los cuales pueden ser en base al desempeño presupuestado, manteniendo el mismo CPI, y/o considerando el CPI y SPI. Además, se puede determinar la posible duración de ejecución del proyecto de acuerdo con el tiempo planificado y el índice de desempeño obtenido del mes.

Tabla 53: Análisis de proyecciones del ANSI 748

PROYECCIONES				
EAC	S/2,794,819.15	S/ 2,296,026.91	S/2,003,867.23	S/ 1,321,982.25
EAC(CPI)	S/3,198,098.27	S/ 3,198,098.27	S/3,198,098.27	S/ 3,198,098.27
EAC(CPI-SPI)	S/1,993,897.01	S/ 1,657,078.58	S/1,891,149.95	S/ 1,321,983.01
<u>TTC</u>	84	83	111	119

Fuente: Análisis del cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

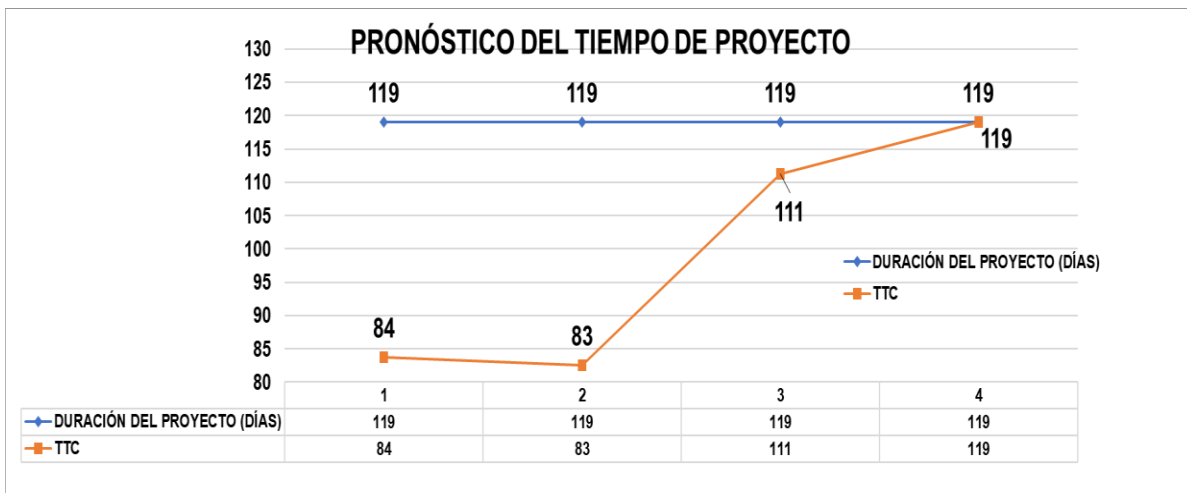
Se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que todos los meses obtienen un margen de ganancia; porque tuvo éxito el proyecto donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la planeación y la ejecución, donde la mejor estimación fue en el primer mes su $EAC = S/. 2,794,819.15$ con un 87% de eficiencia, lo cual se encuentra por debajo del $BAC = S/. 3,198,098.27$, lo cual indica que el proyecto empezó con un margen de ganancia mayores ante la diferencia de los valores obtenidos, donde el proceso de ejecución empezó con una estimación óptima. Entre los resultados obtenidos según (Henrique Blaser, Huidobro Arabia, & Alvarado Acuña, 2017) destaca el buen control de proyectos como procedimiento estándar dentro de lo planificado, de ello se evitaron plazos y bajos rendimientos de las obras ejecutadas.

Se adopta en el (EAC)CPI, la mejor estimación de desempeño del costo hasta la fecha de corte, obtenida en el análisis del proyecto, donde en todos los meses de ejecución se llegó a estimar igual al presupuesto final proyectado de $S/. 3,198,098.27$, esta proyección refleja el buen desempeño y control de recursos a en los periodos mencionados finalizando con la ejecución del proyecto, esto quiere decir que se tuvo una organización para tener mejora en los recursos al momento de ejecutar las partidas ya programadas, porque el presupuesto final de la proyección tendrá mejores resultados.

Así mismo, (Homayoun Khamooshi, 2013) indica que el seguimiento y control de proyecto es importante para el proceso de observación e implementación del plan del proyecto, así recopilar datos sobre la implementación y realizar análisis comparativos de los valores que se venían dando y poder utilizar los valores positivos para mantener en marcha el proyecto obteniendo mejores resultados en los siguientes meses.

En el EAC(CPI-SPI) se proyecta las estimaciones tomando el índice de desempeño del costo y tiempo, donde ambos índices resulta ser la productividad. Analizando el proyecto se obtuvo la mejor productividad en el primer mes dando un 142% y llegando a una estimación de S/. 1,993,897.01, estos resultados reflejan que mientras menos productividad tengamos en la ejecución el prepuesto al finalizar será mayor al presupuesto total proyectado. Así mismo, esta estimación se utiliza para detectar si el proyecto presenta mayores costos y deficiencia en el cumplimiento del cronograma, lo cual se puede corregir para ambos factores.

Figura 65: Pronóstico del tiempo del proyecto



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

El TTC adopta el primer mes 35 días menos a lo planificado 119 días, al iniciar la ejecución de la obra hay un adelanto notorio, lo cual indica que en el primer mes hubo una buena distribución de tiempos para ejecutar las primeras partidas del proyecto. Además, en el segundo mes presenta una estimación de 83 días, indicando que en ese periodo hubo una buena gestión de tiempos y llegar a cumplir con el tiempo ejecutado. Por otro lado, en el tercer mes de ejecución, presenta una estimación de 111 días, esto quiere decir que se sigue teniendo una buena gestión de tiempo en el

proyecto de acuerdo con lo estimado. Además, en el último mes de ejecución se llega con una estimación de 119 días cumpliendo con lo proyectado al inicio de la obra. Así mismo (Agromayor & Perez, 2010) indica que la estadística puede ayudar a compensar la falta de datos necesarios para los trabajos de investigación, así como precisar los pronósticos, obteniendo intervalos de confianza asociados a una probabilidad o nivel de confianza establecido de antemano. También se podrá hacer uso del planteamiento inverso, es decir, dado un intervalo de confianza podremos determinar la probabilidad de que la duración final del proyecto se encuadre dentro de dicho intervalo (probabilidad de éxito).

Aplicación de la Programación Ganada (ES)

En la tabla 54, se desarrolló los procedimientos para la aplicación de la programación ganada. Se estimarán las métricas de esta metodología indicadas en las bases teóricas. Las métricas y fundamentos planteados por el ANSI 748 son los mismos que se aplicarán para la programación ganada (ES).

Tabla 54: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones

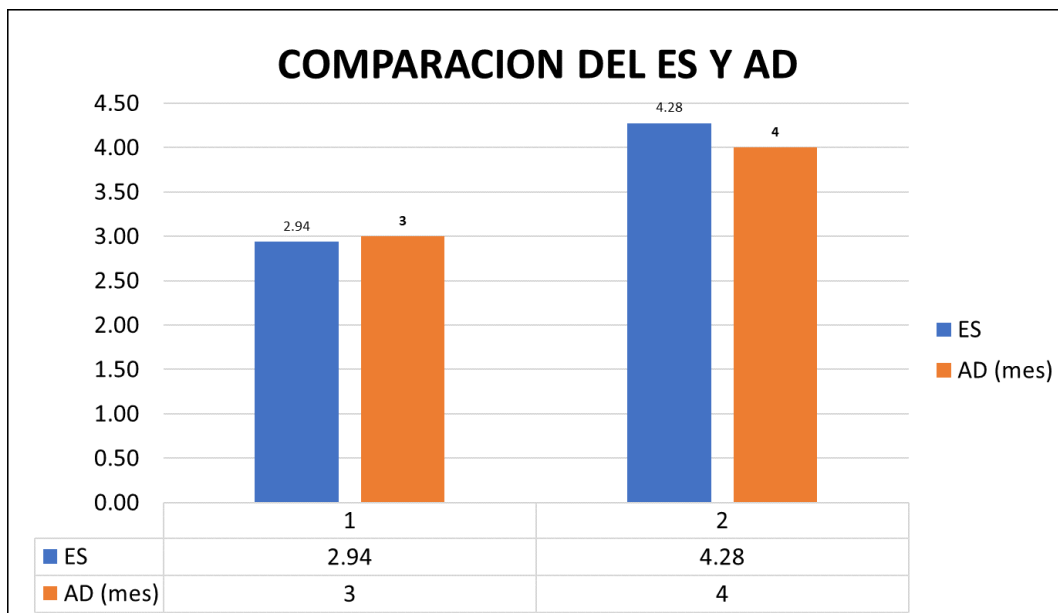
PROGRAMACIÓN GANADA		
CORTES PARA EL PROCESO DE LA EXTENSION DEL METODO		
	MES 3	MES 4
ES	2.94	4.28
AD (mes)	3	4
PD	119	119
SV(t)	-0.06	0.28
SPI(t)	0.98	1.07
EAC(t) con PF=1 y ES	119.06	118.72
EAC(t) con PF=1 y SV(t)	119.06	118.72

Fuente: Datos del cronograma planificado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 54 muestra un análisis netamente dirigido al comportamiento del cronograma todo en unidades de tiempo. En el análisis se muestra los meses donde se aplicó el método para poder hacer una estimación de acuerdo con el nuevo índice de desempeño obtenido en base de tiempos. Además, se demuestra la proyección o estimación más acertada, según el creador de la extensión del método (Lipke, 2013) señala que la estimación (EAC) más acertada es la que se considera la nueva variación obtenida del tiempo (SV(t)). Para el proyecto al momento del inicio del análisis (mes 3), se visualiza un adelanto ya que su variación de tiempo es de $SV(t) = -0.06$, eso indica que su desempeño para gestionar tiempos fue relativamente malo $SPI(t) = 0.98$, estos valores indican que el proyecto termina con un relativo atraso según su variación del tiempo que nos dice, con un desempeño menos de lo programado 98% hay un atraso de un 6% para llegar del mes 2 al mes 3.

Figura 66: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual

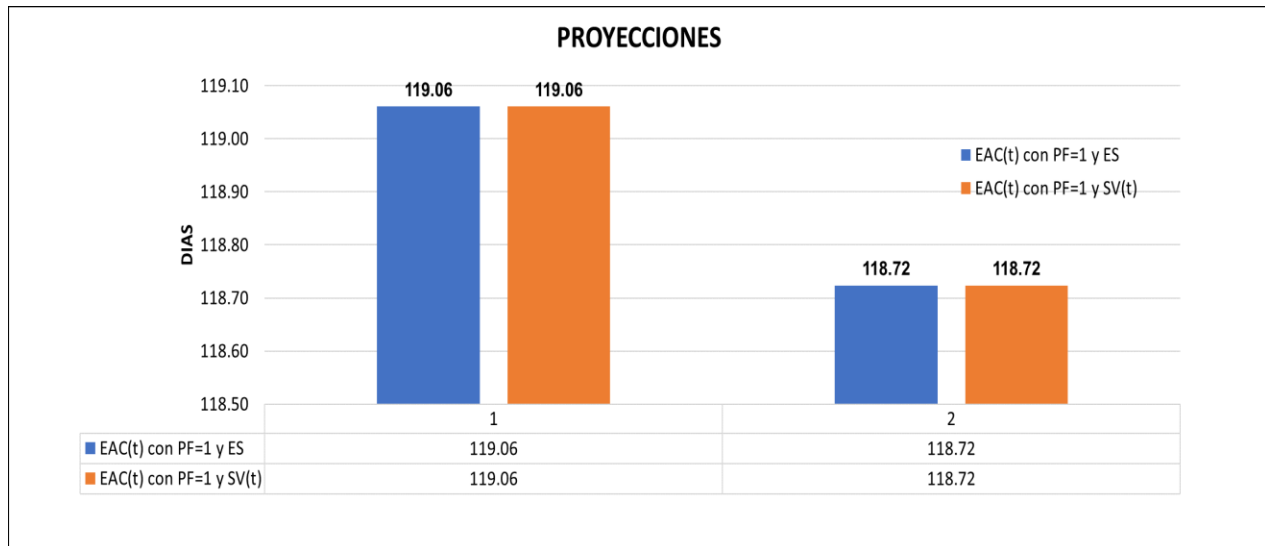


Fuente: Análisis de la programación ganada – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Sustentando el análisis, se entiende que la programación ganada (ES) en el mes 3 es de 2.94 y su AD (tiempo actual) es de 3, lo cual indica que hay un leve atraso producido hasta el mes actual en el periodo de tiempo 2.94 meses, por ende, se puede calificar que el proyecto en ese mes se encuentra relativamente atrasado. También, se tomó el análisis del mes 4, donde indica que estamos adelantados un 28% a lo proyectado teniendo un ES de 4.28, teniendo como programado un AD 4. Esta comparación permite percibir un análisis primario de cuanto estamos adelantados de acuerdo con el tiempo ya proyectado en el periodo de evaluación.

Figura 67: Estimación del tiempo a culminar según la varianza SV(t) y estimación a culminar ES



Fuente: Análisis de la programación ganada – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la figura 67 muestra las estimaciones dadas por el análisis de la programación ganada que fue aplicado en el mes tres del proyecto, el método es aplicable en este mes ya que para su proceso se necesitan datos de meses anteriores. Como sustento del análisis, el mes tres con una estimación de culminación del proyecto en 119.06 días teniendo en cuenta que según lo programado el proyecto se debe de culminar en 119 días, eso quiere decir que en el mes tres con un índice de

desempeño del cronograma al 0.98 y una variación del cronograma de -0.06, refleja una relativamente mala gestión en tiempos ya que se terminara un poco después de lo planeado. Para este análisis también se tomó en cuenta el último mes de ejecución, pero en obra no se tomaría en cuenta el ultimo análisis, quedando como un proceso de antes de culminar el proyecto el análisis del mes 3 para saber que tan bien vamos ejecutando y saber en qué tiempo se culminaría la obra.

Proyecto 10:” Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima”

Este valor se representó con el presupuesto en el tiempo de duración de la obra, por lo que su distribución estuvo en relación con el periodo programado de ejecución de cada una de las partidas. Además, se realizó el proceso estadístico para determinar los valores planificado acumulado para dar inicio con el proceso del método.

Según la tabla 55 indica los valores planificados de cada periodo del proyecto 10, también se muestran los valores acumulados de cada mes y el porcentaje de avance programado. Analizando los periodos, se visualiza que el menor avance se programó al inicio del proyecto con un valor de S/. 399,321.01, con un porcentaje del 79% y el mayor avance del proyecto es en el mes 5, teniendo un valor programado de S/. 1,309,404.02 y un porcentaje de 100% de avance programado de ejecución de cada una de las partidas. Para obtener estos valores se considera un subtotal que corresponde a la suma del costo directo de cada periodo planificado.

Tabla 55: Valor Planificado (PV)

VALOR PLANIFICADO (PV= COSTO DIRECTO + GASTOS GENERALES)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)		PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)		% PROGRAMADO
1	MES 1	S/	1,160,313.66	S/	1,160,313.66	0.00%
2	MES 2	S/	2,169,372.49	S/	3,329,686.15	53%
3	MES 3	S/	1,257,671.01	S/	4,587,357.16	73%
4	MES 4	S/	399,321.01	S/	4,986,678.17	79%
5	MES 5	S/	1,309,404.02	S/	6,296,082.19	100%
		S/	6,296,082.19			

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 56, se representó por los costos reales incurridos en la ejecución de cada partida. Los costos reales estuvieron compuestos por los costos de: Equipos, Personal, Materiales, Subcontratos, etc. Además, se indica que los meses 1 y 5, son aquellos que se realizaron un mayor y menor costo; donde en el mes 2 se obtuvo un gasto de S/. 111,274.90, indica que es la menor inversión y en el mes 5 se obtuvo un gasto de S/. 239,442.01 representando el costo indirecto llegando al 100% de los gastos generales y utilidades; dichas cantidades son generadas por la obtención de más equipos, materiales, gastos generales para la obra.

Tabla 56: Costo Real (AC)

COSTO REAL (AC)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO		
1	MES 1	S/	111,274.90	S/	111,274.90	0.00%
2	MES 2	S/	187,183.93	S/	298,458.83	33%
3	MES 3	S/	225,107.52	S/	523,566.35	58%
4	MES 4	S/	144,364.19	S/	667,930.54	74%
5	MES 5	S/	239,442.01	S/	907,372.55	100%
		S/	907,372.55			

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

Se elaboró la tabla 57, la cual representa un resumen de todas las valorizaciones ejecutadas en la obra, donde indica que en el mes 3 se obtuvo el mayor valor ganado de S/. 360,378.80, con un porcentaje de 100%, indicando que es el mayor costo directo de todos los periodos ejecutados del proyecto. Por otro lado, en el mes 2 se tuvo el valor ganado menor de S/. 165,333.16, teniendo en cuenta que finalizando el periodo ya se ejecutó al 100% de las partidas del proyecto.

Tabla 57: Valor Ganado (EV)

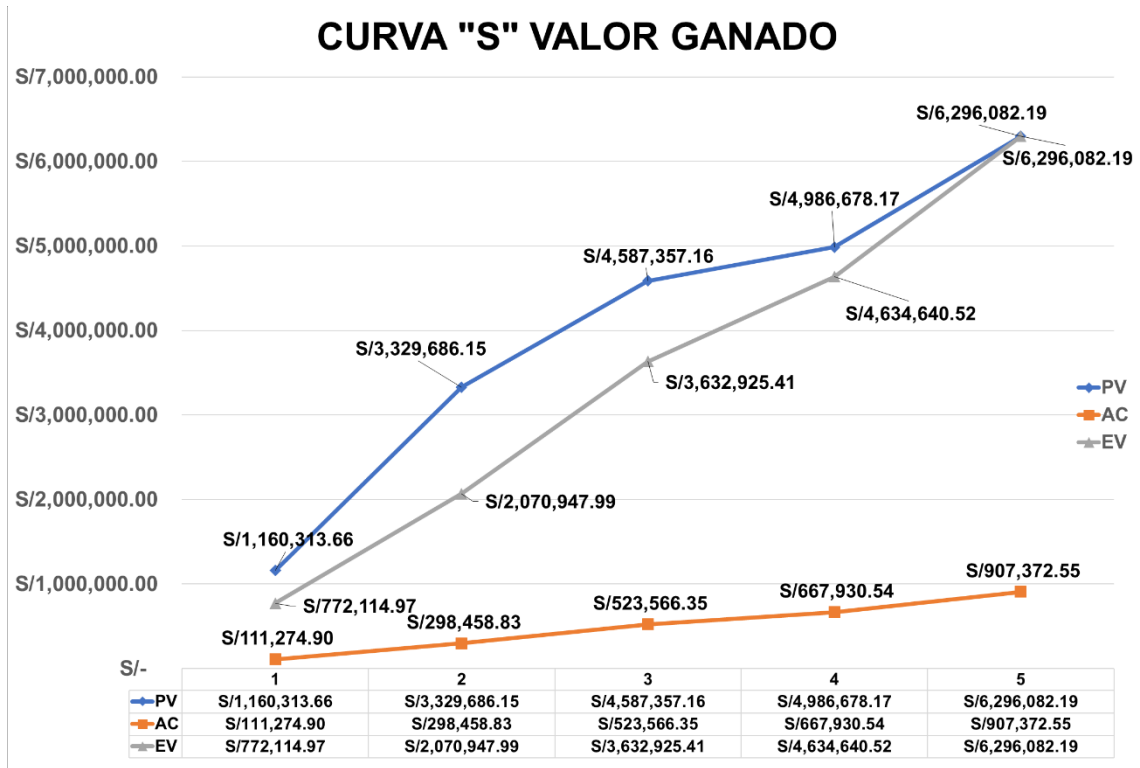
VALOR GANADO (EV)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO
1	MES 1	S/ 772,114.97	S/ 772,114.97	S/ 772,114.97	S/ 772,114.97	0.00%
2	MES 2	S/ 1,298,833.02	S/ 2,070,947.99	S/ 2,070,947.99	S/ 2,070,947.99	33%
3	MES 3	S/ 1,561,977.42	S/ 3,632,925.41	S/ 3,632,925.41	S/ 3,632,925.41	58%
4	MES 4	S/ 1,001,715.11	S/ 4,634,640.52	S/ 4,634,640.52	S/ 4,634,640.52	74%
5	MES 5	S/ 1,661,441.67	S/ 6,296,082.19	S/ 6,296,082.19	S/ 6,296,082.19	100%
		S/ 6,296,082.19				

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

La curva S, del “Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima – Lima”, denota en la figura 1, el avance ejecutado vs lo programado, la cual para el presente proyecto es mixto, se inicia con un avance del ejecutado mayor a lo programado, donde al siguiente mes se continuó llegó a un atraso con la baja magnitud de ejecución ante el planificado, y en el último mes del proyecto llega a cumplir o nivelarse el ejecutado ante el programado y así poder cumplir el cronograma programado, esto se da porque hubo un buen control y ritmo de ejecución.

Figura 68: Curva S del valor ganado



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 58 se visualiza las variaciones tanto del cronograma como del costo que fueron halladas gracias a los tres pilares para el proceso de análisis del método como el valor planificado, costo real y valor ganado.

Tabla 58: Análisis de variaciones

VARIACIONES					
SV	-S/ 388,198.69	-S/ 1,258,738.16	-S/ 954,431.75	-S/ 352,037.65	S/ -
CV	S/ 660,840.07	S/ 1,772,489.16	S/ 3,109,359.06	S/ 3,966,709.98	S/ 5,388,709.64

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

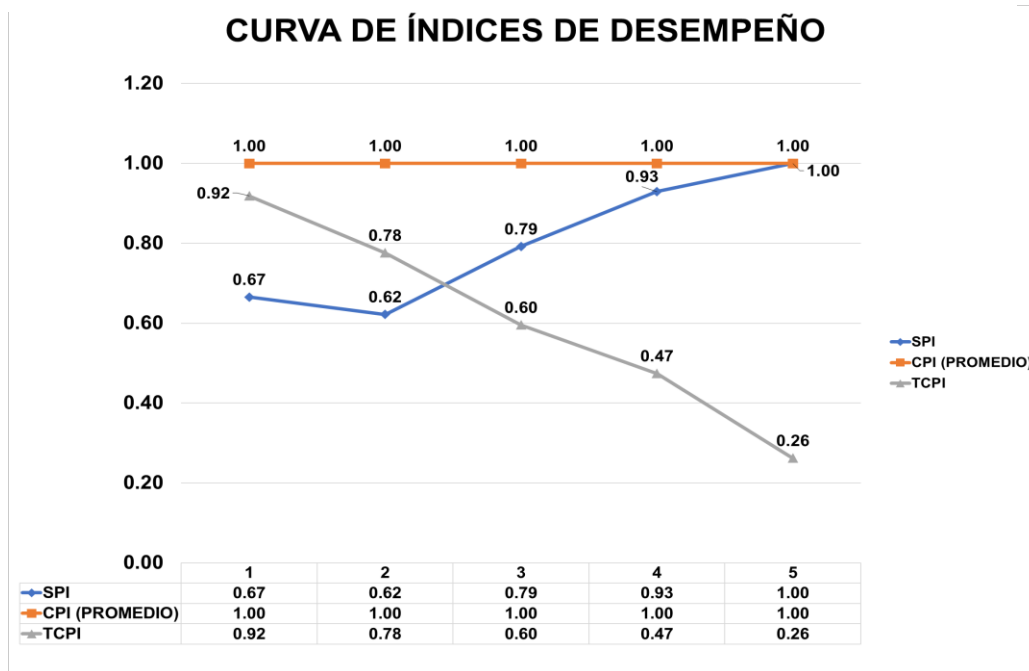
Elaboración: Propia

En la tabla 58 se observan los valores de la varianza del cronograma, donde analizando el primer mes indica que el proyecto, que en el segundo mes se tiene un mayor atraso dentro del plazo programado obteniendo - S/. 1,258,738.16, este valor negativo representa la magnitud del atraso que tuvo el proyecto en cada periodo de estudio, señalando el valor dicho anteriormente, se sustenta el análisis del proyecto como un atraso general que tuvo el proyecto al ser ejecutado. Por otro lado, la variación del tiempo en el último mes de ejecución es de S/ 0, donde se observa que el valor mencionado representa que la ejecución al final obtiene un cronograma al día a lo programado, por motivo que cumplieron sus metas de ejecución ante lo previsto.

Así mismo en la varianza de costo que describe lo mayor a lo presupuestado no asume costos reales por encima de los costos directos ejecutado, porque el costo real son los gastos generales y utilidades de la obra, por ende no superará el costo directo del proyecto ejecutado, así mismo, por debajo de lo presupuestado, donde se visualiza que en el tercer mes fue de S/ 5,388,709.64, esta variación indica el resultado que queda de la sustracción de los costos directos ejecutados en ese mes y los gastos generales incurridos para llegar a ejecutar, teniendo en cuenta que en el caso de la construcción es poco probable que los gastos generales o costos indirectos sea mayor que los costos directos ejecutados, por ende, el valor de la varianza demuestra un porcentaje del presupuesto final, que son los costos ejecutados en ese mes de evaluación.

Para gestionar y controlar la obra es de manera objetiva el avance de los proyectos, ayuda en disponer los datos más actualizados de forma que se pueda saber en qué se ha gastado el presupuesto, en cómo va el avance del proyecto y dar proyecciones que permitan conocer cómo va a terminar el proyecto, de tal forma que si evidencian desviaciones poder tomar las medidas correctivas necesarias.

Figura 69: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

Se observa en los resultados obtenidos en el índice de tiempo SPI, analizando tres escenarios se tiene los índices demora relativa en tiempo de obra, índices en tiempo programado e índices de avance relativo del tiempo de la obra; estos escenarios representan la normativa para evaluar los tiempos en los proyectos. En este proyecto se visualiza un atraso relativo en todos los periodos de la ejecución, teniendo como índice el 0.93 en el último mes de ejecución, dicho indicador expresa un desempeño cercano a la unidad, lo cual indica que todo el periodo del proyecto hubo un relativo atraso con respecto a la ejecución del proyecto y por ende el tiempo invertido es mayor a lo planeado, donde sucede un retraso con respecto al cronograma por entregable, en el último mes cierra con un desempeño mínimo de demora de la obra. Finalmente, en el último mes el índice es 1.00, cumple con el desempeño de tiempo durante finaliza el proyecto cumpliendo el fin del proyecto.

En los resultados obtenidos en el índice de costos CPI, se observa que adopta valores a la unidad durante los tres periodos de ejecución dando un valor de 1.00, los índices de rendimiento de costo se encuentran promedio, lo cual significa que el proyecto tuvo buen control en el presupuesto de la obra, teniendo en cuenta que los desempeños promedios se dan desde el primer mes hasta el tercer mes de ejecución del proyecto. Se adopta que se está ejecutando a promedio de todos los meses, por lo que va siendo progresivamente la ejecución para así cumplir con lo planificado.

Se denota que a mitad del proyecto en el mes 3 se analizó el TCPI obteniendo un índice de 0.60, dicho indicador refleja que no es necesario que los trabajos se deban acelerar en su ejecución por encima de lo planificado, así también debe mantenerse el desempeño y la eficiencia en la ejecución, teniendo un relativo desempeño al costo malo pero recuperable.

CPI, y/o considerando el CPI y SPI. Por otro lado, se puede determinar la posible duración de ejecución del proyecto de acuerdo con el tiempo planificado y el índice de desempeño obtenido del mes.

Tabla 59: Análisis de proyecciones del ANSI 748

PROYECCIONES										
EAC	S/	7,548,623.86	S/	6,436,974.77	S/	5,100,104.87	S/	4,242,753.95	S/	2,820,754.29
EAC(CPI)	S/	8,209,463.93	S/	8,209,463.93	S/	8,209,463.93	S/	8,209,463.93	S/	8,209,463.93
EAC(CPI-SPI)	S/	11,287,923.36	S/	10,168,012.10	S/	6,302,439.95	S/	4,514,290.09	S/	2,820,754.29
TTC		225		241		189		161		150

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

Se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que todos los meses obtienen un margen de ahorro; porque tuvo éxito el proyecto donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la mejor

estimación se obtuvo en el primer mes teniendo un $EAC = S/. 828,882.64$, con una eficiencia de proyección del 81%, por lo que se encuentra por debajo del $BAC = S/. 1,022,503.48$, lo cual indica que el proyecto terminó con un margen de ahorro ante la diferencia de los valores obtenidos, donde el proceso de recuperación de desviaciones fue exitoso no solo porque se alcanzó la planificación, sino que también permitió un ahorro que justifica, por lo que se evitó un mayor metrado ante el buen rendimiento durante el periodo. Entre los resultados obtenidos según (Henrique Blaser, Huidobro Arabia, & Alvarado Acuña, 2017) destaca el buen control de proyectos como procedimiento estándar dentro de lo planificado, de ello se evitaron plazos y bajos rendimientos de las obras ejecutadas.

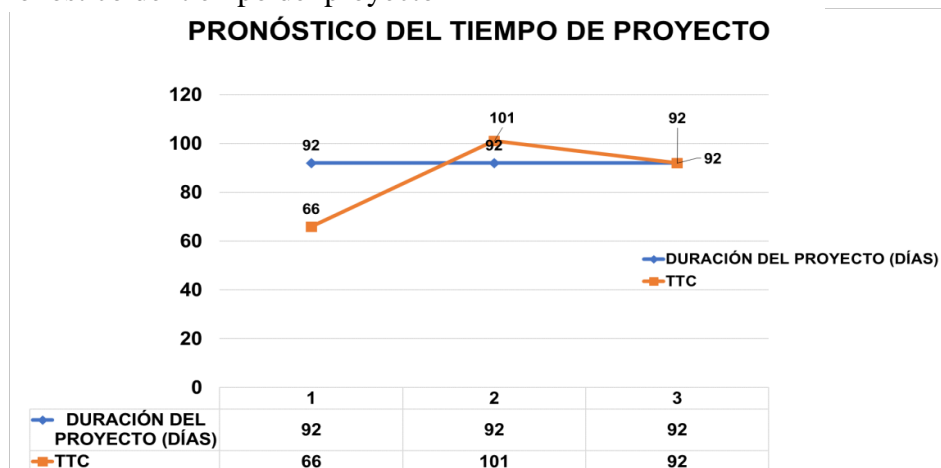
Se adopta en el $(EAC)CPI$, la mejor estimación de desempeño del costo hasta la fecha de corte, obtenida en el análisis del proyecto, donde en el segundo mes se llegó a estimar un presupuesto de $S/. 1,022,503.48$, esta proyección refleja el buen desempeño y control de recursos a partir del periodo mencionado hasta finalizar con la ejecución del proyecto, esto quiere decir que se tuvo una organización para tener mejora en los recursos al momento de ejecutar las partidas ya programadas, porque el presupuesto final de la obra tendrá mejores resultados. Así mismo, (Homayoun Khamooshi, 2013) indica que el seguimiento y control de proyecto es importante para el proceso de observación e implementación del plan del proyecto, así recopilar datos sobre la implementación y realizar análisis comparativos de los valores que se venían dando y poder utilizar los valores positivos para mantener en marcha el proyecto obteniendo mejores resultados en los siguientes meses.

En el $EAC(CPI-SPI)$ se proyecta las estimaciones tomando el índice de desempeño del costo y tiempo, donde ambos índices resulta ser la productividad. Analizando el proyecto se obtuvo la mejor productividad en el segundo periodo dando un 91%, por el buen control y llegando a una

estimación de S/. 750,235.97, estos resultados reflejan que mientras menos productividad tengamos en la ejecución el presupuesto al finalizar el proyecto será mayor al presupuesto total proyectado. Así mismo, esta estimación se utiliza para detectar si el proyecto presenta mayores costos y deficiencia en el cumplimiento del cronograma, lo cual se puede corregir para ambos factores. Según (Cano & Rojas, Aproximación teórico-práctica al concepto del valor ganado en la gestión de proyectos, 2020) indica que se puede implementar los procesos de seguimiento y control son de vital importancia para poder evitar estos escenarios negativos, en donde los resultados sean exactamente igual o mejor a lo planificados, para no afectar al proyecto.

En conclusión, si cumple con lo mencionado anterior, donde el proyecto inicia con margen de errores en tiempo y costo, donde al implementar seguimiento y control se logra obtener escenarios positivos en la ejecución de la obra, así poder igualar o tener mejores valores en lo previsto y no tener interferencia con el proyecto durante la ejecución.

Figura 70: Pronóstico del tiempo del proyecto



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

El TTC adopta el primer mes 66 días superando y cumpliendo lo planificado, al iniciar la ejecución de la obra se cumple con el cronograma que está establecido en el programado, se llevó a cabo

una gran magnitud de avance ante los procesos del proyecto, superando al tiempo planificado, por lo que es necesario seguir con el ritmo y control que se llevó a cabo a ejecutarse el proyecto. Además, el segundo mes indica un tiempo de 101 días, donde indica que la obra bajó la magnitud de ejecución, que permitió atraso de partidas u partidas pendientes para dicho mes. Finalmente, en el tercer mes se llevó a cabo un avance cumpliendo el tiempo programado, por lo que llegó a cumplir con lo programado y culminar con buen rendimiento. Así mismo (Agromayor & Perez, 2010) indica que la estadística puede ayudar a compensar la falta de datos necesarios para los trabajos de investigación, así como precisar los pronósticos, obteniendo intervalos de confianza asociados a una probabilidad o nivel de confianza establecido de antemano. También se podrá hacer uso del planteamiento inverso, es decir, dado un intervalo de confianza podremos determinar la probabilidad de que la duración final del proyecto se encuadre dentro de dicho intervalo (probabilidad de éxito).

Aplicación de la Programación Ganada (ES)

En la tabla 60, se desarrolló los procedimientos para la aplicación de la programación ganada. Se estimarán las métricas de esta metodología indicadas en las bases teóricas. Las métricas y fundamentos planteados por el ANSI 748 son los mismos que se aplicarán para la programación ganada (ES).

Tabla 60: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones

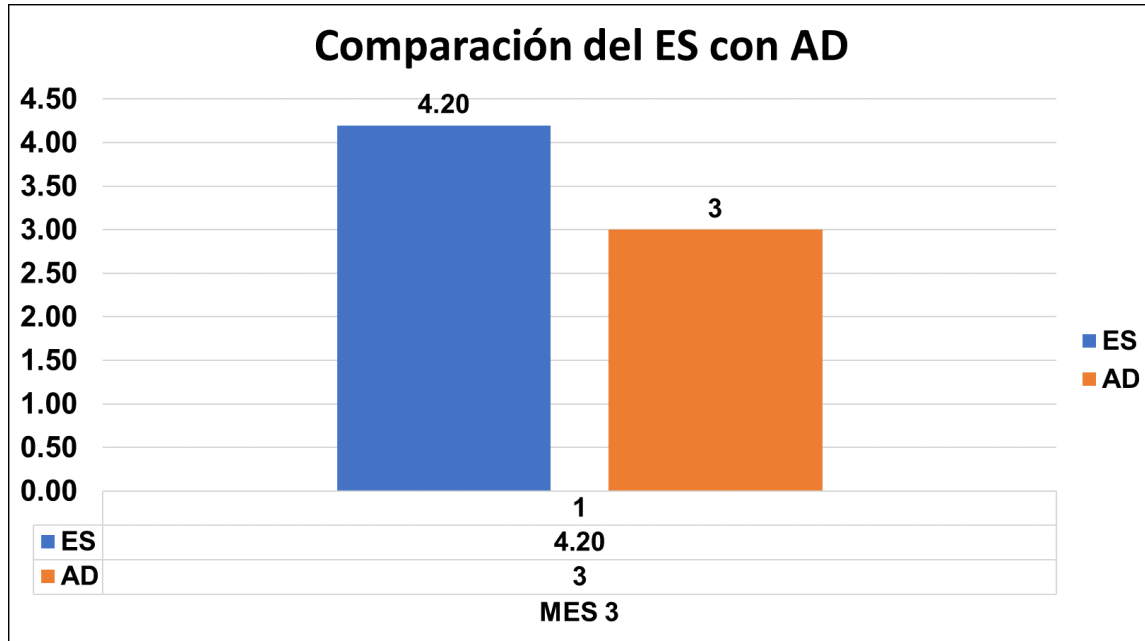
PROGRAMACIÓN GANADA		
CORTE		
	MES 3	CALCULO DEL ES
ES	4.20	FORMULA: $x = \frac{EV(X) - PV(b)}{PV(c) - PV(b)}$
AD	3	
PD	92	
SV(t)	1.20	
SPI(t)	1.40	
EAC(t) con PF=1 y ES	90.80	$ES = PV(b) + x$
EAC(t) con PF=1 y SV(t)	90.80	$SV(t) = ES - AD$

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 60 muestra un análisis netamente dirigido al comportamiento del cronograma todo en unidades de tiempo. En el análisis se muestra los meses donde se aplicó el método para poder hacer una estimación de acuerdo con el nuevo índice de desempeño obtenido en base de tiempos. Además, se demuestra la proyección o estimación más acertada, según el creador de la extensión del método (Lipke W. , 2013) señala que la estimación (EAC) más acertada es la que se considera la nueva variación obtenida del tiempo (SV(t)). Para el proyecto al momento del inicio del análisis (mes 3), se visualiza un relativo retraso, ya que su variación de tiempo es de SV(t) = 1.20, eso indica que su desempeño para gestionar tiempos fue relativamente bueno SPI(t) =1.40; estos valores indican que el proyecto termina con un relativo adelanto según variación de tiempo.

Figura 71: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual

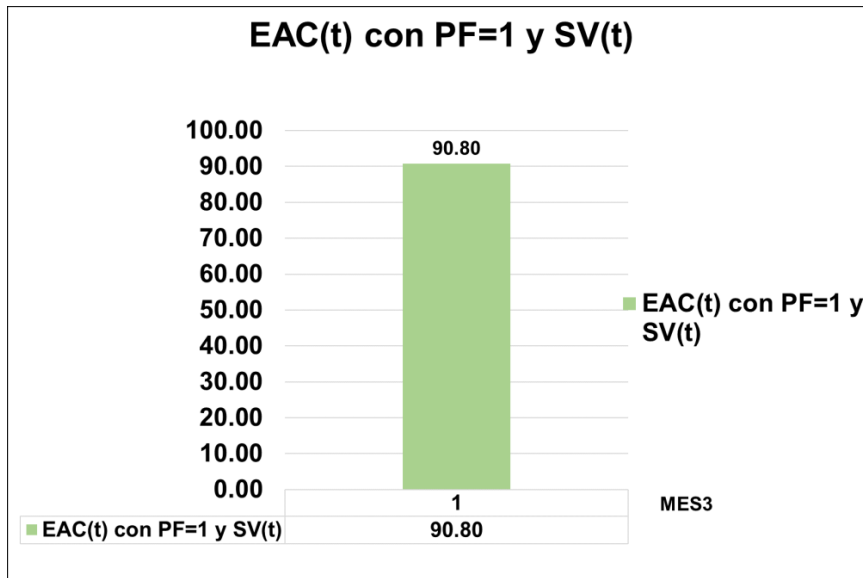


Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

Sustentando el análisis, se entiende que la programación ganada (ES) en el mes 3 es de 4.20 y su AD (tiempo actual) es de 3, lo cual indica que alcanzó lo producido hasta el mes actual en el periodo de tiempo 4.20 meses, por ende, se puede calificar que el proyecto en ese mes se encuentra relativamente promedio.

Figura 72: Estimación del tiempo a culminar según la varianza SV(t)

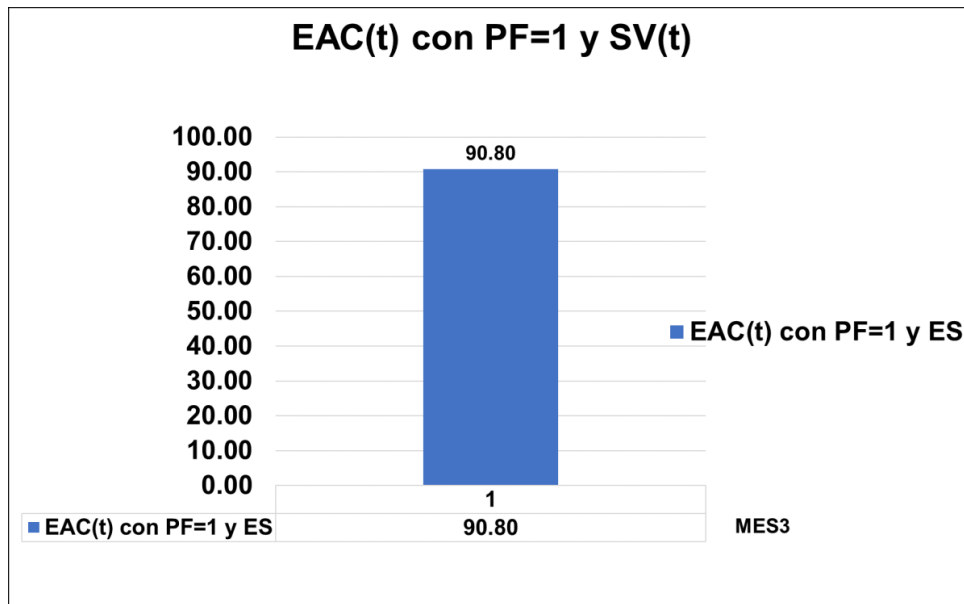


Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabaylo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

En la figura 72 muestra las estimaciones dadas por el análisis de la programación ganada que fue aplicado en el último mes del proyecto (mes 3), el método es aplicable en este mes ya que para su proceso se necesitan datos de meses anteriores. Como sustento del análisis, el mes tres con una estimación de culminación del proyecto en 90.80 días teniendo en cuenta que según lo programado el proyecto se debe de culminar en 98 días, eso quiere decir que en el mes tres con un índice de desempeño del cronograma al 1.40, refleja un mínimo avance en la gestión del tiempo ya que se terminara un día antes de lo previsto.

Figura 73: Estimación del tiempo a culminar el proyecto con la programación



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

En la figura 73 se visualiza la estimación del tiempo a culminar, pero procesando solo la programación ganada (ES); según el creador del método (Lipke W. , 2013), esta estimación es calificada como aceptable ya que indica el verdadero avance que tuvo el proyecto al momento de su análisis. Como sustento, se analizó del mes tres, teniendo como resultado ligero acercamiento al tiempo programado para la culminación de la obra (90.80 días).

Proyecto 11: "Creación de los servicios de transtabilidad vehicular y peatonal en la calle de la integración de los pueblos Unidos Colindantes al AA.HH La Flor II Etapa, sector I, AA.HH La Flor II Etapa comité vecinal N°6 y AA.HH La Flor III etapa Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”.

Según la tabla 61 indica los valores planificados de cada periodo del proyecto, también se muestran los valores acumulados de cada mes y el porcentaje de avance programado. Analizando los periodos, se visualiza que la mayor programación de actividades del proyecto en el mes 2 teniendo un valor programado de S/. 307,790.79 y un porcentaje de 63% de avance programado, que equivalen al costo directo de dicho periodo; donde la menor programación del proyecto fue en el primer mes obteniendo un valor de S/. 189,627.36. Dicha programación es considerada ya que la ejecución del proyecto tiene mayor énfasis a la mitad del tiempo programado, ya que se debe de cumplir con la ejecución de las partidas más representativas del proyecto.

Tabla 61: Valor Planificado (PV)

VALOR PLANIFICADO PV						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)	% PROGRAMADO		
0	MES 0	S/ -	S/ -	0.00%		
1	MES 1	S/ 189,627.36	S/ 189,627.36	24%		
2	MES 2	S/ 307,790.79	S/ 497,418.15	63%		
3	MES 3	S/ 297,975.90	S/ 795,394.05	100%		

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 62, indica los valores de los gastos generales que provienen de la ejecución del proyecto, donde se indica que en el mes 2 con el valor de S/. 46,168.61, obteniendo la mayor inversión del presupuesto, correspondiente al costo indirecto de cada periodo. Señalando que dicho valor representa a los gastos fijos, variables y utilidades de la obra. Así mismo, en el mes 1 con un valor de S/. 28,444.11, indica que es la menor inversión, representando el costo indirecto del periodo.

Tabla 62: Costo Real (AC)

COSTO REAL (AC)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)	PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)		% PROGRAMADO	
0	MES 0	S/	-	S/	-	0.00%
1	MES 1	S/	28,444.11	S/	28,444.11	24%
2	MES 2	S/	46,168.61	S/	74,612.72	63%
3	MES 3	S/	44,696.38	S/	119,309.10	100%

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Se elaboro la tabla 63, la cual representa un resumen de todas las valorizaciones ejecutadas en la obra, indicando que el mes 2 se tuvo un valor ganado de S/. 428,043.42, indicando que es el mayor costo directo ejecutado de todos los periodos del proyecto. Por otro lado, en el mes 1 se obtuvo un valor ganado de S/. 157,176.46, siendo el primer mes de ejecución donde no se cumplen la mayor cantidad de partidas ejecutadas.

Tabla 63: Valor Ganado

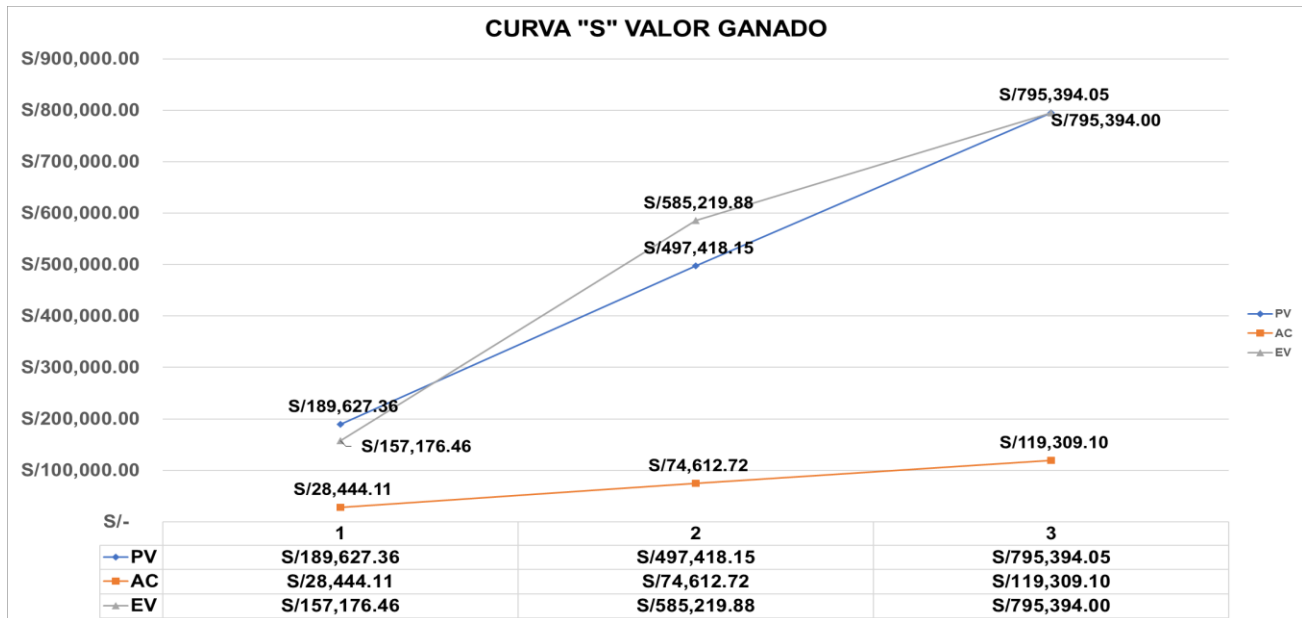
VALOR GANADO (EV)						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROGRAMADO (S/.)		PROGRAMADO ACUMULADO (S/.)		% PROGRAMADO
0	MES 0	S/	-	S/	-	0.00%
1	MES 1	S/	157,176.46	S/	157,176.46	20%
2	MES 2	S/	428,043.42	S/	585,219.88	74%
3	MES 3	S/	210,174.12	S/	795,394.00	100%

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Pronia

La curva S del proyecto “Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la integración de los pueblos unidos colindantes al AA. HH. La Flor II etapa sector I, AA. HH. La Flor II etapa, comité vecinal N° 6 y III etapa AA. H. la Flor Carabayllo” se visualiza en la figura 1, el avance ejecutado vs lo programado, lo cual, para el presente proyecto, se inicia con un atraso manteniéndose solo en el primer mes de ejecución, luego en el según mes se percibe un adelanto, llegando al último mes de ejecución a terminar con lo programado.

Figura 74: Curva S del valor ganado



Fuente: desarrollo de los datos del proceso estadístico – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 65 se visualiza las variaciones tanto del cronograma como del costo que fueron halladas gracias a los tres pilares para el proceso de análisis del método como el valor planificado, costo real y valor ganado.

Tabla 64: Análisis de variaciones

		VARIACIONES			
		MES 1	MES 2	MES 3	
SV	-S/	32,450.90	S/ 87,801.73	-S/	0.05
CV	S/	128,732.35	S/ 510,607.16	S/	676,084.90

Fuente: desarrollo de los datos del proceso estadístico – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Se observan los valores de la varianza del cronograma, donde analizando el mes uno indica que el proyecto se encuentra fuera del plazo programado representando un atraso con respecto del cronograma planificado teniendo como varianza S/-32,450.90; siendo el mes dos el adelanto más representativo de toda la ejecución del proyecto con una varianza de S/ 87,801.73. Además, estos valores representan la magnitud del atraso y adelanto que tuvo el proyecto en cada periodo de estudio, señalando los valores dichos anteriormente, se sustenta el análisis del proyecto como un atraso al inicio que tuvo el proyecto al ser ejecutado y luego a partir del segundo mes se ve un adelanto. Por otro lado, la variación del tiempo en el último mes de ejecución es de S/. 0.05, donde se observa que el valor no es significativo, esto quiere decir que la ejecución de la obra va concluyendo y se va cerrando o culminando con las partidas que generan estos atrasos, por el motivo que no cumplieron sus metas de ejecución ante lo previsto.

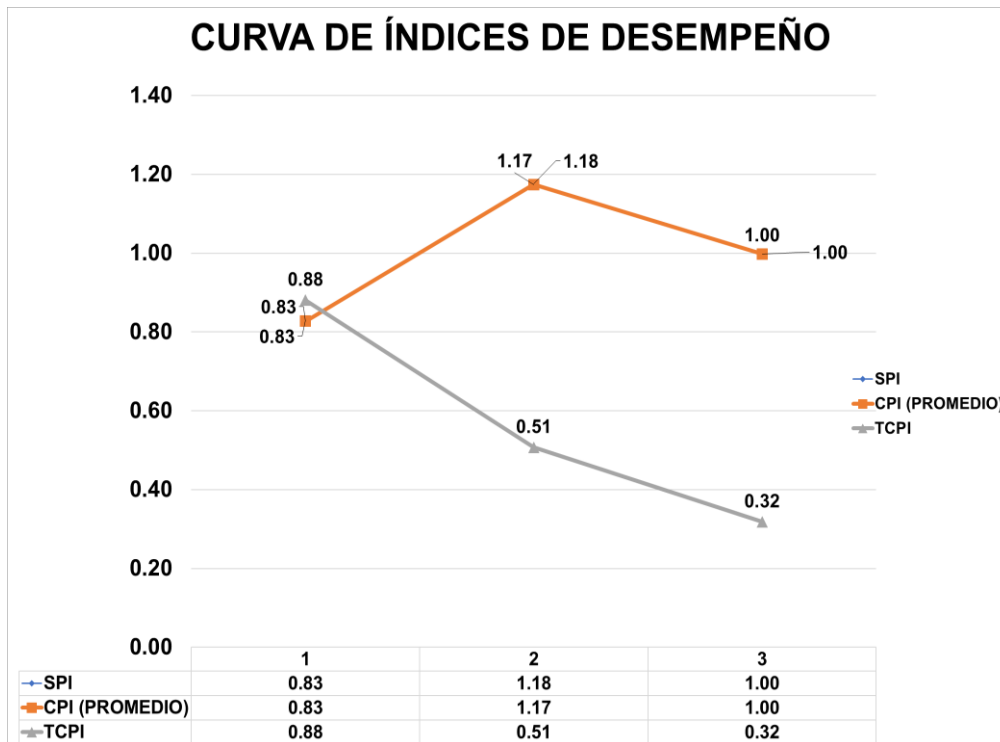
Por otro lado, para realizar el análisis de la varianza de costo se recopiló los datos de los costos directos ejecutados de cada periodo del proyecto, también se utilizó los datos de los gastos generales de cada mes. Desarrollando el proceso se llegó a determinar que en la ejecución de un proyecto usualmente los gastos generales o costos indirectos no son mayores a los costos directos ejecutados, porque los costos indirectos representan por lo general el 20% del costo directo ejecutado, por ende, no existe costos mayores a lo presupuestado en el proyecto.

Así mismo, en la varianza de costo por debajo de lo presupuesto, donde se visualiza que en el tercer mes fue S/. 676,084.90, este valor representa la utilidad que tiene el proyecto en ese mes, teniendo en cuenta que es el saldo del costo directo ejecutado y gasto general en ese periodo. Además, visualizando el mes uno de la ejecución del proyecto tiene una varianza de S/. 128,732.35, este valor indica que en el primer mes se llevó a un control de periódico de la obra.

Se visualiza el estado de desviación del cronograma donde el tiempo de proyecto está adelantado, esto indica que sigue la secuencia de trabajo.

Para gestionar y controlar la obra es de manera objetiva el avance de los proyectos, ayuda en disponer los datos más actualizados de forma que se pueda saber en qué se ha gastado el presupuesto, en cómo va el avance del proyecto y dar proyecciones que permitan conocer cómo va a terminar el proyecto, de tal forma que si evidencian desviaciones poder tomar las medidas correctivas necesarias.

Figura 75: Curvas de los Índices de desempeño del proyecto



Fuente: Análisis de los índices de desempeño – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Nota: Los índices de desempeño CPI y SPI, cuando son mayores a 1, indican un buen desempeño de la obra y cuando son menores a 1, indican un mal desempeño de costo y tiempo en la obra

Se observa en los resultados obtenidos en el índice de tiempo SPI, analizando tres escenarios se tienen los índices, que indican demora relativa en tiempo de obra, índices en tiempo programado e índices de avance relativo del tiempo de la obra; estos escenarios representan la normativa para evaluar los tiempos en los proyectos. En este proyecto se visualiza un adelanto en la mitad de la ejecución del proyecto, teniendo como índice 1.18, dicho indicador expresa un desempeño alto para cumplir con lo programado, lo cual no fue necesario implementar gestiones de tiempos para corregir. Por otro lado, en el último mes de ejecución se visualiza que se llega a desempeñar con un indicador de 1.00, lo cual refiere a que se llegó a culminar con un desempeño óptimo para cumplir con lo programado.

En los resultados obtenidos en el índice de costo CPI, se observa un valor mayor durante el periodo 2 de ejecución dando un valor de 1.17, dicho índice se encuentra por encima de la unidad, lo cual significa que el proyecto tuvo un mejor control en el presupuesto de la obra, teniendo en cuenta que los desempeños favorables se dan desde el mes 2 hasta finalizar la ejecución, dicha afirmación refiere a que se está ejecutando un promedio más de lo general y programado por cada mes, debido a que los valores se encuentran por encima de la unidad.

Se denota que a mitad del proyecto en el mes 2 se analizó el TCPI obtenido un índice de 0.51, dicho indicador refleja que no es necesario que los trabajos se deban acelerar en su ejecución por encima de lo planificado, así también debe mantenerse el desempeño y la eficiencia en la ejecución.

En la tabla 65 el método del valor ganado permitió realizar pronósticos y proyecciones al término del proyecto, los cuales pueden ser en base al desempeño presupuestado, manteniendo el mismo CPI, y/o considerando el CPI y SPI. Además, se puede determinar la posible duración de ejecución del proyecto de acuerdo con el tiempo planificado y el índice de desempeño obtenido del mes.

Tabla 65: Análisis de proyecciones del ANSI 748

PROYECCIONES						
EAC	S/	982,433.14	S/	600,558.33	S/	435,080.59
EAC(CPI)	S/	1,342,985.07	S/	946,150.32	S/	1,113,160.01
EAC(CPI-SPI)	S/	1,419,515.17	S/	455,261.80	S/	435,647.41
TTC		111		78		92

Fuente: Análisis del cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que todos los meses obtienen un margen de ganancia; porque tuvo éxito el proyecto donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la planeación y la ejecución, donde la mejor estimación fue en el primer mes su EAC= S/. 982,433.14 con un 88% de eficiencia, lo cual se encuentra por debajo del BAC= S/. 1,111,165.49, lo cual indica que el proyecto empezó con un margen de ganancia mayores ante la diferencia de los valores obtenidos, donde el proceso de ejecución empezó con una estimación optima. Entre los resultados obtenidos según (Henrique Blaser, Huidobro Arabia, & Alvarado Acuña, 2017) destaca el buen control de proyectos como procedimiento estándar dentro de lo planificado, de ello se evitaron plazos y bajos rendimientos de las obras ejecutadas.

Se adopta en el (EAC)CPI, la mejor estimación de desempeño del costo hasta la fecha de corte, obtenida en el análisis del proyecto, donde en el segundo mes de ejecución se llegó a estimar un

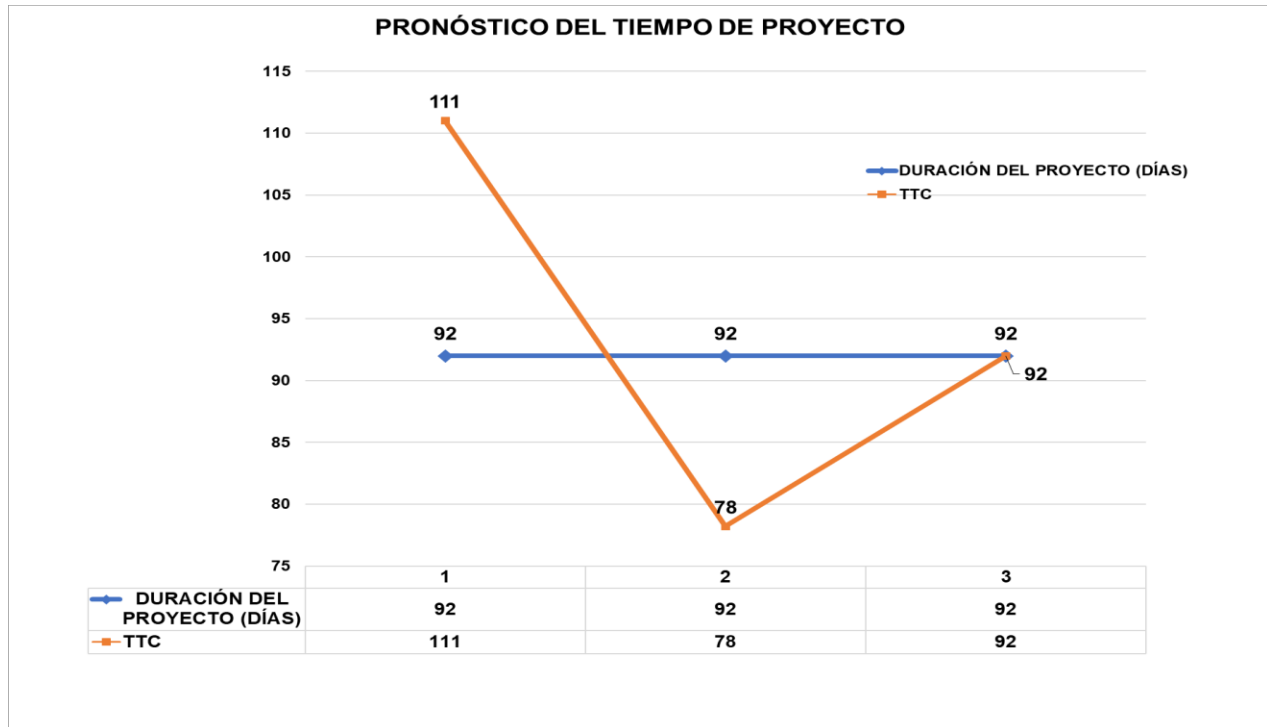
presupuesto de S/. 946,150.32, esta proyección refleja el buen desempeño y control de recursos a partir del periodo mencionado hasta finalizar con la ejecución del proyecto, esto quiere decir que se tuvo una organización para tener mejora en los recursos al momento de ejecutar las partidas ya programadas, porque el presupuesto final de la tendrá mejores resultados.

Así mismo, (Homayoun Khamooshi, 2013) indica que el seguimiento y control de proyecto es importante para el proceso de observación e implementación del plan del proyecto, así recopilar datos sobre la implementación y realizar análisis comparativos de los valores que se venían dando y poder utilizar los valores positivos para mantener en marcha el proyecto obteniendo mejores resultados en los siguientes meses.

En el EAC(CPI-SPI) se proyecta las estimaciones tomando el índice de desempeño del costo y tiempo, donde ambos índices resulta ser la productividad. Analizando el proyecto se obtuvo la mejor productividad en el segundo mes dando un 138% y llegando a una estimación de S/. 455,261.80, estos resultados reflejan que mientras menos productividad tengamos en la ejecución el presupuesto al finalizar será mayor al presupuesto total proyectado. Así mismo, esta estimación se utiliza para detectar si el proyecto presenta mayores costos y deficiencia en el cumplimiento del cronograma, lo cual se puede corregir para ambos factores.

Según (Cano & Rojas, 2020) indica que se puede implementar los procesos de seguimiento y control son de vital importancia para poder evitar estos escenarios negativos, en donde los resultados sean exactamente igual o mejor a lo planificados, para no afectar al proyecto.

Figura 76: Pronóstico del tiempo del proyecto



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

El TTC adopta el primer mes 19 días más a lo planificado 92 días, al iniciar la ejecución de la obra hay un atraso, lo cual indica que en el primer mes hubo una mala distribución de tiempos para ejecutar las primeras partidas del proyecto. Además, en el segundo mes presenta una estimación de 78 días, indicando que en ese periodo hubo una buena agestión de tiempos, percibiendo 14 días de adelanto a lo que debió estar en tiempo ejecutado. Por otro lado, en el tercer mes de ejecución, presenta una estimación de 92 días, esto quiere decir que se culminó el proyecto de acuerdo con lo estimado y recuperando las gestiones hechas a partir de segundo mes de ejecución. Así mismo (Agromayor & Perez, 2010) indica que la estadística puede ayudar a compensar la falta de datos

necesarios para los trabajos de investigación, así como precisar los pronósticos, obteniendo intervalos de confianza asociados a una probabilidad o nivel de confianza establecido de antemano. También se podrá hacer uso del planteamiento inverso, es decir, dado un intervalo de confianza podremos determinar la probabilidad de que la duración final del proyecto se encuadre dentro de dicho intervalo (probabilidad de éxito).

Aplicación de la Programación Ganada (ES)

En la tabla 66, se desarrolló los procedimientos para la aplicación de la programación ganada. Se estimarán las métricas de esta metodología indicadas en las bases teóricas. Las métricas y fundamentos planteados por el ANSI 748 son los mismos que se aplicarán para la programación ganada (ES).

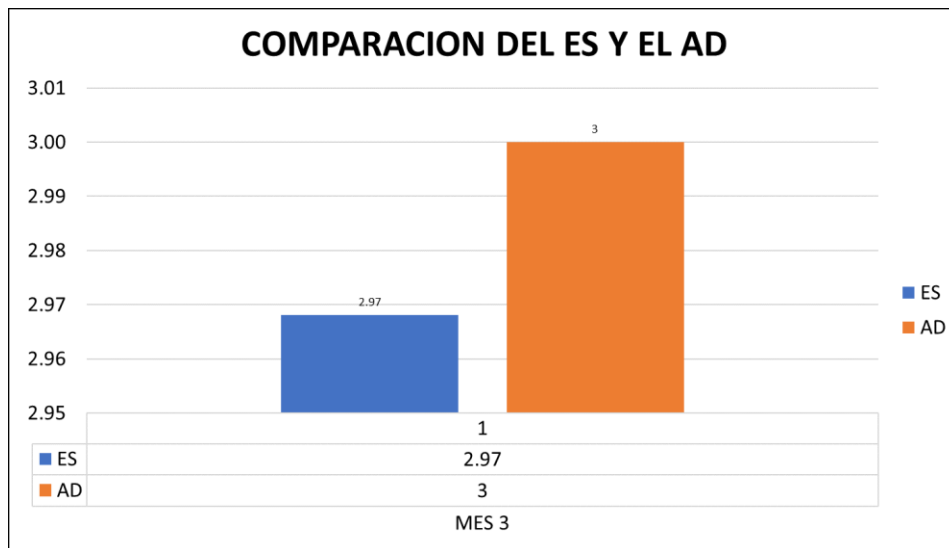
Tabla 66: Análisis de la programación ganada (ES) - Variación, índice de desempeño y proyecciones

PROGRAMACIÓN GANADA	
CORTE	
	MES 3
ES	2.97
AD	3
PD	92
SV(t)	-0.03
SPI(t)	0.99
EAC(t) con PF=1 y ES	92.03
EAC(t) con PF=1 y SV(t)	92.03

Fuente: Datos del cronograma planificado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo
Elaboración: Propia

En la tabla 66 muestra un análisis netamente dirigido al comportamiento del cronograma todo en unidades de tiempo. En el análisis se muestra el mes donde se aplicó el método para poder hacer una estimación de acuerdo con el nuevo índice de desempeño obtenido en base de tiempos. Además, se demuestra la proyección o estimación más acertada, según el creador de la extensión del método (Lipke, 2013) señala que la estimación (EAC) más acertada es la que se considera la nueva variación obtenida del tiempo (SV(t)). Para el proyecto al momento del inicio del

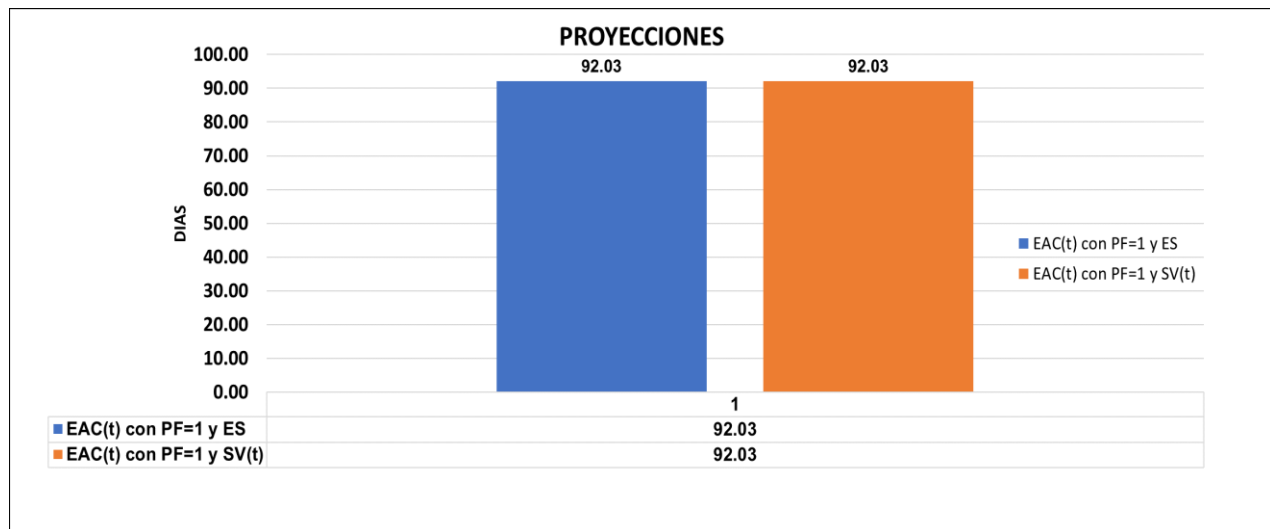
Figura 77: Contraste de la programación ganada con el tiempo actual análisis (mes 3), se visualiza un atraso ya que su variación de tiempo es de $SV(t) = -0.03$, eso indica que su desempeño para gestionar tiempos fue relativamente malo $SPI(t) = 0.99$; estos valores indican que el proyecto termina con un mínimo atraso según su variación del tiempo.



Fuente: Análisis de la programación ganada – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo
Elaboración: Propia

Sustentando el análisis, se entiende que la programación ganada (ES) en el mes 3 es de 2.97 y su AD (tiempo actual) es de 3, lo cual indica que se debió alcanzar lo producido hasta el mes actual en el periodo de tiempo 2.97 meses, por ende, se puede calificar que el proyecto en ese mes se encuentra relativamente atrasado. Esta comparación permite a percibir un análisis primario de cuanto estamos atrasados de acuerdo con el tiempo ya proyectado en el periodo de evaluación.

Figura 78: Estimación del tiempo a culminar según la varianza SV(t) y estimación a culminar ES



Fuente: Análisis de la programación ganada – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la figura 78 muestra las estimaciones dadas por el análisis de la programación ganada que fue aplicado en el mes tres del proyecto, el método es aplicable en este mes ya que para su proceso se necesitan datos de meses anteriores. Como sustento del análisis, el mes tres con una estimación de culminación del proyecto en 92.03 días teniendo en cuenta que según lo programado el proyecto se debe de culminar en 92 días, eso quiere decir que en el mes tres con un índice de desempeño del cronograma al 0.99 y una variación del cronograma de -0.03, refleja una buena gestión en

tiempos ya que se terminara un poco después de lo planeado pero el atraso es mínimo y recuperable; esto se toma en consideración cuando existe ciertos problemas o inconvenientes que ocurren en toda obra. Por ende, este análisis refleja la estimación para el último periodo de ejecución, esta estimación no sería tan aplicada en obra porque solo estaría cumpliendo para el último mes de aplicación, por lo cual se tomaría en cuenta la estimación del EVMS que es el TTC, donde puede tomar estimaciones de periodos anteriores.

Prueba T-Student

- **Hipótesis Nula**

H_0 = Los índices y proyecciones del standard ANSI 748 no permitirían la predictibilidad de los proyectos urbanísticos de la municipalidad distrital de Carabayllo en el sistema de gestión de costos y tiempos mediante - el standard ANSI 748 - Lima 2020

- **Hipótesis**

H_a = Los índices y proyecciones del standard ANSI 748 permitirían la predictibilidad de los proyectos urbanísticos de la municipalidad distrital de Carabayllo en el sistema de gestión de costos y tiempos mediante - el standard ANSI 748 - Lima 2020

- **Criterio de aceptación**

Si: $p\text{-valor} \geq \alpha = 0.05$, entonces se acepta H_0

Si: $p\text{-valor} < \alpha = 0.05$, se rechaza H_0 y se acepta H_a

Tabla 67 Prueba T-student para la evaluación de la hipótesis nula:

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	SPI - TTC	-104.32455	40.56550	12.23096	-131.57682	-77.07227	-8.530	11	0.000
Par 2	CPI - EAC	-4360972.28636	94.20798	284.04774	-10689950.31027	1968005.73755	-1.535	11	0.003

Fuente: propia

En la tabla 67 se puede observar que el valor de significancia obtenido en la prueba (0.000) y 0.003 es menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual indica que se permite la predictibilidad de los proyectos urbanísticos, lo cual es el resultado del análisis de indicadores y proyecciones que se brindan estudio, dado que en la parte técnica se demuestra que los índices permiten evidenciar el estado actual de un proyecto también permite pronosticar escenarios para este mismo, la estadística ratifica este supuesto inicial.

Resumen de proyectos presentando los mejores escenarios y los valores más cercanos a lo planificado

Tabla 68: Resumen general según el cronograma planificado de cada proyecto

RESUMEN GENERAL SEGÚN LO PLANIFICADO DE PROYECTOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO											
PROYECTOS	PROYECTO 1	PROYECTO 2	PROYECTO 3	PROYECTO 4	PROYECTO 5	PROYECTO 6	PROYECTO 7	PROYECTO 8	PROYECTO 9	PROYECTO 10	PROYECTO 11
DURACIÓN DE PROYECTOS	210	98	98	98	120	98	90	92	119	150	92
BAC	S/ 7,845,173.45	S/ 1,539,064.61	S/ 1,468,675.28	S/ 1,159,462.14	S/ 2,511,735.40	S/ 1,799,954.45	S/ 1,710,388.63	S/ 1,022,503.48	S/ 3,198,098.27	S/ 8,209,463.93	S/ 1,111,165.49
INDICES DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO											
SPI	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CPI (PROMEDIO)	1.03	1.00	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PROYECCIONES A FUTURO DEL PROYECTO											
EAC (CPI)	S/ 7,603,881.61	S/ 1,539,064.61	S/ 1,434,618.27	S/ 1,157,859.29	S/ 2,501,096.29	S/ 1,808,968.23	S/ 1,714,209.41	S/ 1,022,503.48	S/ 3,198,098.27	S/ 8,209,463.93	S/ 1,113,160.01
EAC (CPI-SPI)	S/ 6,215,614.40	S/ 1,237,829.02	S/ 1,082,793.35	S/ 629,211.00	S/ 742,763.05	S/ 739,570.95	S/ 1,574,373.86	S/ 603,790.27	S/ 1,993,897.01	S/ 6,302,439.95	S/ 435,647.41
TTC	231	98	98	98	120	98	90	92	119	150	92
PROYECCIONES DE LA PROGRAMACION GANADA											
EAC(t) con PF=1 y ES	mes 3 (210.6 días)	mes 3 (97.82 días)	mes 3 (98.43 días)	mes 3 (98.57 días)	mes 3 (119.16 días)		mes 3 (90.54 días)		mes 3 (119.06 días)	mes 3 (150.06 días)	mes 3 (92.03 días)
EAC(t) con PF=1 y SV(t)	mes 3 (210.06 días)	mes 3 (97.82 días)			mes 3 (119.16 días)	mes 3 (96.68 días)		mes 3 (90.80 días)	mes 4 (119.06 días)	mes 4 (150.06 días)	

Fuente: Análisis del método del valor ganado y de la programación ganada – Proyectos realizados en la Municipalidad Distrital de Carabayllo en el año 2020

Elaboración: Propia

Nota: La presente tabla refleja todos los valores y resultados de los 11 proyectos analizados por la investigación tales como: índices de desempeño y proyecciones según lo planificado en cada proyecto

En la tabla 68 se visualiza el conglomerado en general de los proyectos planificados pertenecientes a la municipalidad distrital de Carabayllo; Los resultados obtenidos en los 11 proyectos analizados, donde se considera que los proyectos mostrados en la tabla representan los valores más cercanos a la cantidad planificada en tiempos y costos según la naturaleza de cada obra. La proyección de tiempo según el proyecto 1, es considerado mayor a lo planificado, debido a que el desempeño máximo obtenido en el cronograma es de 0.99. Así mismo, indica que el proyecto terminó con un margen de ahorro mayor ante la diferencia del valor planificado.

Siguiendo con el análisis, los resultados obtenidos en los proyectos 2,3,4,5,6,7,8,9,10 y 11 en los estados actuales, sus SPI 1.00, sustenta que el tiempo planificado cumple con lo ejecutado, donde no hay atraso con respecto al cronograma, porque estuvo correctamente planificado ante cualquier ocurrencia. Así mismo, en los proyectos 2,4,5,6,7,8,9,10 y 11 ante los índices de costos representan la unidad con un usual control de costo, ya que cumple a los costos planificado; ante los proyectos 1 y 3 representan un valor mayor a la unidad, indicando que lo costos de ejecución por lo general es mayor a los costos indirectos, lo cual genera un ahorro mínimo a lo previsto. Realizando un análisis general de la tabla 7, se considera que los proyectos restantes, indican que los índices de desempeño presentados en dicha tabla son los más cercanos a la unidad, donde significa que el proyecto va ejecutándose de acuerdo con lo planificado y está representado por las proyecciones (EAC) que se acercan al presupuesto inicial de cada proyecto, por ende, los proyectos mencionados obtienen un ahorro mínimo, por lo que no superan al presupuesto planificado. Esta afirmación se demuestra que en el primer proyecto el BAC= S/. 7,845,173.45 y su estimación proyectada de acuerdo con el índice desempeño del costo es de S/.7,603,881.61y con un indicador de 1.03, esto indica que desempeñando el trabajo de ejecución se puede llegar a un presupuesto final menor al programado. De igual manera, se estima el presupuesto final para

todos los proyectos, teniendo en cuenta que lo proyectado se acerca o igual al presupuesto final planificado (BAC), debido a que sus índices del desempeño son iguales a 1.

Además, se presenta las proyecciones analizadas por la extensión del método (programación ganada) donde indica que con el primer análisis (ES), cada proyecto tiene el corte de tiempo según el mes obtenido, donde es el periodo que se tiene más cercanía con el tiempo planificado, en casi todos los proyectos, por ende, la ejecución se terminaría en el tiempo exacto a lo planificado, pero procesado por el primer análisis, según el creador del método, lo califica como optimista por las aplicaciones dadas en el tiempo a diferentes proyectos. Por otro lado, tenemos la proyección del método de la programación ganada, esta estimación es procesada con la varianza, respecto del tiempo, donde se visualiza que los periodos con mayor acercamiento o exactos al tiempo planificado con los meses que se tomaron los corte según el tiempo de cada proyecto. Esta estimación es calificada como probable ya que en la aplicación se puede tomar en cuenta esta variación por la entidad, para que la obra siga ejecutándose, cumpliendo con un desempeño optimo y dado por el resultado del método. Además, la entidad ejecutora debe tener presente este análisis para poder procesar los resultados obtenidos al momento de ejecutar una obra; ya que es parte del seguimiento que está dando a cada proyecto ejecutado, midiendo los periodos de ejecución y el desempeño dado al momento de la gestión del presupuesto.

Por otro lado, el método EVMS con la actualización ANSI 748, permite realizar análisis en diferentes periodos de ejecución del proyecto, esto beneficia a que el ente ejecutor reconozca los desempeños que se están aplicando en el procedimiento de la ejecución, también, a visualizar estimaciones dependiendo de cómo se está trabajando en sentido de tiempos y costos en la obra.

Tabla 69: Resumen general tomando el mejor escenario de cada proyecto ejecutado en el año 2020 por la Municipalidad de Carabayllo

RESUMEN GENERAL TOMANDO EL MEJOR ESCENARIO DE LOS PROYECTOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO											
PROYECTOS	PROYECTO 1	PROYECTO 2	PROYECTO 3	PROYECTO 4	PROYECTO 5	PROYECTO 6	PROYECTO 7	PROYECTO 8	PROYECTO 9	PROYECTO 10	PROYECTO 11
DURACIÓN DE PROYECTOS	210	98	98	98	120	98	90	92	119	150	92
BAC	S/ 7,845,173.45	S/ 1,539,064.61	S/ 1,468,675.28	S/ 1,159,462.14	S/ 2,511,735.40	S/ 1,799,954.45	S/ 1,710,388.63	S/ 1,022,503.48	S/ 3,198,098.27	S/ 8,209,463.93	S/ 1,111,165.49
INDICES DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO											
SPI	0.99	1.00	1.14	1.04	1.38	1.24	1.06	1.40	1.00	1.00	1.18
CPI (PROMEDIO)	1.05	1.00	1.05	1.03	1.04	1.01	1.03	1.00	1.00	1.00	1.17
PROYECCIONES A FUTURO DEL PROYECTO											
EAC (CPI)	S/ 7,443,730.66	S/ 1,539,064.61	S/ 1,400,503.60	S/ 1,129,244.06	S/ 2,416,491.04	S/ 1,775,321.25	S/ 1,668,216.76	S/ 1,022,503.48	S/ 3,198,098.27	S/ 8,209,463.93	S/ 946,150.32
EAC (CPI-SPI)	S/ 3,468,350.93	S/ 795,322.79	S/ 568,778.71	S/ 471,454.63	S/ 742,763.05	S/ 739,570.95	S/ 695,881.09	S/ 382,027.48	S/ 1,321,983.01	S/ 2,820,754.29	S/ 455,261.80
TTC	212	98	86	94	87	79	85	66	83	150	78
PROYECCIONES DE LA PROGRAMACION GANADA											
EAC(t) con PF=1 y ES	mes 4 (209.72 días)	mes 3 (97.82 días)			mes 3 (117.39 días)	mes 3 (96.68 días)		mes 3 (90.80 días)	mes 4 (118.72 días)	mes 4 (149.72 días)	
EAC(t) con PF=1 y SV(t)	mes 5 (209.72 días)		mes 3 (97.57 días)	mes 3 (97.43 días)			mes 3 (90.54 días)		mes 3 (118.72 días)	mes 5 (149.72 días)	mes 3 (92.03 días)

Fuente: Análisis del método del valor ganado y de la programación ganada – Proyectos realizados en la Municipalidad Distrital de Carabayllo en el año 2020

Elaboración: Propia

Nota: La presente tabla refleja todos los valores y resultados de los 11 proyectos analizados por la investigación tales como: índices de desempeño y proyecciones considerando el mejor escenario obtenido en cada proyecto.

En la tabla 69 se presenta el conglomerado de los mejores escenarios de cada proyecto analizado, teniendo en cuenta la normativa de los índices de desempeño para que su proyección del tiempo sea optima y se pueda cumplir y/o mejorar la finalidad de la ejecución. Realizando un análisis del proyecto 1, en la tabla 8 se visualiza que el escenario más optimo del proyecto, presenta un índice de desempeño del cronograma de 0.99, esto indica que la gestión de tiempos fue relativamente buena, teniendo en cuenta que tuvo sus contratiempos, ya sea en la entrega de materiales, cumplir con las metas de los avances de obra, etc. Así mismo, en los proyectos 2, 9 y 10 cumplen con lo programado con un valor de 1, quiere decir que su tiempo cumple con lo programado durante la ejecución de la obra, donde en los proyectos 3,4,5,6,7,8 y 11, obtienen un índice mayor a la unidad, que asume que la ejecución está en un buen avance adelantado a lo programado.

También, presenta un índice de costo de 1.05, superando la unidad según la normativa, esto indica que el proyecto puede tener utilidades si se sigue trabajando con este desempeño y por ende genera ahorros. Donde en los proyectos 2,8 y 10 cumplen con el control de costos por lo que obtienen la unidad requerida ante lo planificado, donde indica que cumplió con los costos programados. Por ende, en los proyectos 1,3,4,5,6,7,9 y 11 obtuvieron un control de costos absolutos ya que se tuvo un coeficiente inferior a la unidad, indicando que lo costos de ejecución por lo general es mayor a los costos indirectos.

Además, se analiza las estimaciones de los mejores escenarios, indicando que las proyecciones presentadas son menores a los presupuestos finales programadas (BAC), tomando el proyecto 1 se visualiza que tiene un BAC de S/. 7,845,173.45; el mejor escenario presentado para el primer proyecto representa un índice de desempeño del costo 1.05, este indicador demuestra que hubo una buena gestión de recursos en un periodo del proyecto llegando a una estimación del presupuesto final de S/. 7,443,730.66, representando un ahorro si es que se sigue ejecutando con

ese desempeño óptimo. Así mismo, se obtuvieron escenarios positivos en los 11 proyectos con un ahorro en el presupuesto final, así poder cumplir antes del programado. De igual manera sucede con los proyectos analizados, de acuerdo de sus índices de desempeño, se llega a estimar por debajo de sus presupuestos finales proyectados. Por otro lado, se presenta la estimación de tiempo por el método de la programación ganada, indicando que las estimaciones del ES y SV(t) tienen como mejor escenario el mes 4 y mes 5 respectivamente, concluyendo que la estimación para el término de la ejecución sería en 209 días, por ende, se entregaría un día antes de los días programados. El proyecto con mejor escenario presentado es el número 5, teniendo un índice del cronograma de 1.38, dicho índice refleja que el proyecto está adelantado al cronograma planificado y se podría dar un adelanto a la entrega de este; también presenta un índice del costo de 1.04 reflejando un buen avance de gestión del costo, que a la finalización del proyecto traerá ahorros y por ende utilidades para el ejecutor. Analizando el proyecto 5 por el método de la programación ganada, tenemos un mejor enfoque del tiempo a culminar, teniendo como resultado que en el mes 3 indica que el proyecto será culminado en 117.39 días frente a los 120 días ya programados. La extensión del método ANSI 748, requiere sus limitaciones teniendo en cuenta que algunos proyectos son de tiempo pequeño, por ejemplo, algunos proyectos presentados de 3 meses, en estos casos se recomienda estimar con la proyección del TTC, porque dicha estimación se realiza en todos los periodos de ejecución de un proyecto y no necesita de datos anteriores para analizarlo.

Analizando la tabla 8 en general, es importante saber la normativa de los índices, para que puedan ser aplicados, ya que con estos datos se puede llevar a que el proyecto esté encaminado de la mejor manera posible para que tenga escenarios como los presentados. Además, este estudio puede prevenir gastos adicionales y ampliación de tiempo en obra.

Presentando estos resultados, vemos la importancia del control de costos y tiempos en la ejecución de un proyecto. Para las empresas ejecutoras es clave gestionar bien, llevar un control e inspeccionar los avances que se está llevando en obra; para eso se presenta este método, ANSI 748, que nos permite procesar información ya planificada y ejecutada en determinados periodos de la obra. Además, este método permite un análisis de estimaciones rápidas y precisas, no solo para una sola especialidad como se venía haciendo con el método en sus primeros años de aplicación, sino, la actualización que es el ANSI 748 nos permite aplicar a cualquier tipo de proyecto, siendo la actualización más precisa en análisis de estimaciones de tiempos y presupuestos.

Aplicación del AC (Costo real)

En la investigación se presentó el costo real AC, donde este análisis se puede vincular a la empresa, pero en la presente investigación se aplica a la ejecución de obras civiles, se analizaría a la empresa, tomaría datos financieros de los gastos que hace en un proyecto, para este sentido sería complicado, por lo que se tendría que buscar el consentimiento de la empresa para que nos brinde los datos a procesar, por ende, la información muchas veces es confidencial. En el caso de un proyecto civil el AC se determina en base a los gastos generales y como referencia se tomó varios artículos e investigaciones de las cuales diferentes autores adaptan el costo como los gastos generales tal y como se demuestra en lo siguiente.

Por otro lado, en el análisis realizado por (Gamboa, 2018) indica que los costos reales son los gastos generales incurridos en la etapa de ejecución, donde hay casos que es difícil conseguir los datos de las empresas contratadas, pero se puede utilizar esta posibilidad de que los datos de los gastos generales pueden ser extraídos de los cronogramas valorizados.

También, se considera el costo real a la recolección de datos, del insumo requerido en la ejecución del proyecto tal como: gastos generales. (Laureano, 2019) , donde en los casos que es inaccesible a los datos de la empresa, esta investigación tomo como referencia los gastos generales de los cronogramas valorizados, para el cálculo y el análisis del método.

El Costo real se analizó para la construcción civil y no para el escenario empresarial, no se utiliza análisis financieros empresariales, solo se habla de la ejecución de un proyecto. Así mismo, se toma el PV, AC, EV, no por nuestro criterio, sino porque muchos autores han tomado esos mismo ratios para el análisis de obras de construcción civil.

El método si se puede aplicar para métodos empresariales, análisis indicadores proyecciones de la empresa, pero también se puede aplicar para las obras de construcción civil, como nos indica (P. Urgiles, 2019) de acuerdo con el problema que suelen tener en el proceso de ejecución de los proyectos, ya sea con la gestión del valor y los tiempos programados, por ello es necesario la realización de una investigación que pueda influir en la necesidad del uso de herramientas en el control y seguimiento al desarrollo de los proyectos de construcción civil.

Aplicación del SPI (índice de desempeño del tiempo)

El motivo de la investigación es desarrollar índices y proyecciones que ayuden a desarrollar el control del proyecto, para estas causas cuando el proyecto no acaba en el tiempo programado, ya implican otros factores, ya sean ampliaciones de plazos, mayores metrados o por la coyuntura que estamos en tiempos de pandemia se incluyó presupuestos a últimos momentos. Así mismo, hubo factores que consignan en el cuaderno de obra, en las cuales las limitaciones de la investigación fue por lo datos y problemas internos que puedan considerar en el cuaderno de obra, en cual no se ha podido llegar a culminar el proyecto, datos que no hemos tenido al alcance y que están delimitados en la investigación.

En la investigación se determinó el análisis del SPI del proyecto 1, donde indica en el último mes del proyecto un indicar del 0.99, lo cual es cercano a la unidad, este valor también indica que el proyecto termina en un relativo atraso, que se termina por expresar en el TTC, con un valor de 212 días frente a los 210 días programado. Este escenario denota que el proyecto posiblemente tuvo factores que afecten para que el proyecto obtenga una estimación de 2 días de atraso.

En la investigación realizada por (Correales & Arroyo, 2016) en el último mes analizado su índice de desempeño del tiempo SPI tiene como indicador 0.98, lo cual según los investigadores comentan que este indicador tiene como sustento varios escenarios, si se analiza un proyecto en la cual existan varios factores que puedan cambiar el curso de su ejecución. Además, el índice analizado tiene como ratios el Ev y Pv, lo cual se mide en unidades monetarias, según (lipke, 2013) indica que para el análisis del tiempo en un proyecto, es necesario tomar en cuenta todos los factores en términos de tiempo, ya que el EVM antes de su actualización, analizaba el factor tiempo de una forma muy generalizada y con poca precisión, por ende se creó la actualización del método ANSI 748, donde adiciona la programación ganada y resuelve un nuevo SPI(t) resolviendo el problema que tenía el método con los índices y proyecciones del tiempo.

Por otro lado, en la investigación realizada por (Gabriele Zevallos, 2015), indica que al terminar la ejecución de su proyecto analizado tuvo como índice de desempeño del cronograma 0.97, lo cual comenta que dicho índice está cerca a lo planificado, y añade que para su ejecución hubo complicaciones no descritas en los documentos desarrollados. Dicho estudio, nos dice que hay factores que puedan influir en dichos índices para que sea menor a la unidad, solo que como en nuestro caso, no se contempla en los datos obtenidos para el desarrollo del análisis.

Presentando el primer proyecto de la investigación, tenemos datos de la planificación y ejecución del proyecto, donde no se especifica supuestos factores que serían causales para que el índice analizado tome ese valor. Por lo que la tesis trata de prevenir que ocurran estos sucesos presentando propuestas de la actualización del método y la aplicación de la simulación, donde con estos métodos se tenga un mejor control y manejo de un proyecto y así no llegar a complicaciones en el proceso de su ejecución.

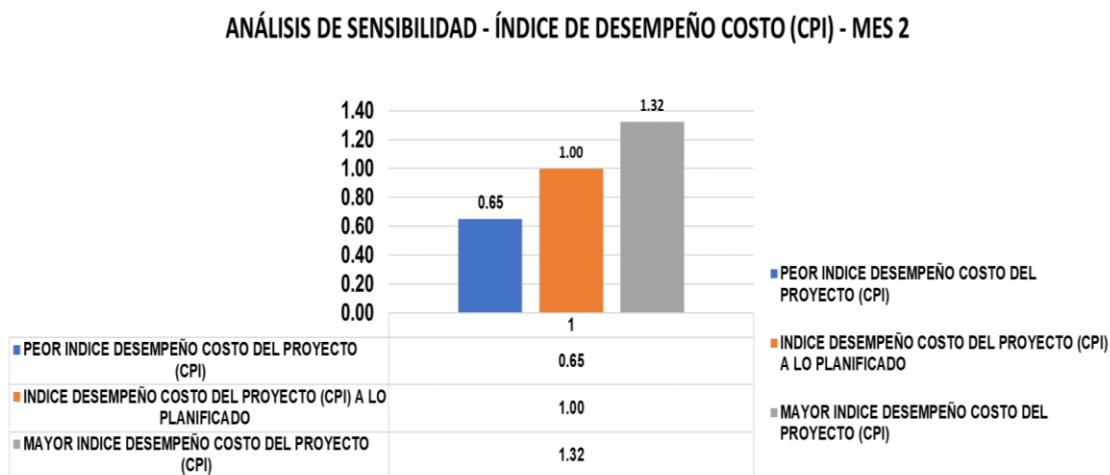
RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECIFICO N° 2:

Los resultados obtenidos para el objetivo planteado número dos, se dan a partir del análisis de las variaciones realizadas con el ansi748, de este modo se presenta la explicación de la variación de desempeño de costos y tiempos mediante los standares ANSI 748 de los proyectos urbanísticos de la Municipalidad de Carabaylo – Lima 2020, en cumplimiento a este se analizará cada proyecto planteado que se expone de la siguiente manera.

Proyecto 1:” Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 del distrito de Carabaylo – Lima – Lima”

En la figura 79, se visualiza el análisis de sensibilidad, en este se presenta la variación que se le da a los componentes utilizados para el desarrollo del índice de desempeño de costo, que son los gastos generales y los costos directos ejecutados. Además, el análisis se realizó en el periodo dos de la ejecución del proyecto, porque en dicho mes, el desempeño de la obra tiende a aumentar, teniendo en cuenta que la ejecución aumentaba y los gastos generales disminuían.

Figura 79: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabaylo

Elaboración: Propia

La figura 79, muestra los tres resultados obtenidos de los escenarios posibles, donde indica cual sería el peor, el mayor y el índice de desempeño del costo a lo planificado. El resultado del peor escenario con un índice de 0.65, teniendo como escenario donde los gastos generales aumentan un 20% y su avance de ejecución disminuye un 15%, si se obtuviera esas variaciones tanto en ejecución y gastos generales, resultaría con un mal desempeño o mayores costos a lo programado al concluir la ejecución del proyecto. Así mismo, también si se obtuviera como índice el valor 1.00, se tendría que llegar a un escenario, donde su avance de ejecución se aumentara a un 3% y sus gastos generales tuviera que disminuir un 5%, con dichas variaciones el periodo evaluado tendría una gestión de recursos estable para cumplir con lo programado. Por último, se analizó el resultado del mayor índice desempeño del costo, teniendo como indicador mayor de 1.32, donde para llegar a este desempeño óptimo se tendría que disminuir un 20% de los gastos generales y aumentar la ejecución un 15%, lo cual tendríamos un buen avance en la ejecución de las partidas y una excelente gestión de recursos. Este último escenario se tomaría en cuenta para proyectarnos a los siguientes periodos de ejecución.

Según (Koppelman, The Two Most Useful Earned Value Metrics: The CPI and the TCPI, 2008) es importante determinar el análisis de sensibilidad ante el índice de desempeño, porque se puede utilizar el rendimiento pasado para determinar con precisión los requisitos para la ejecución final, con el fin de cumplir metas financieras. Donde el rendimiento a menos de 1 es un reflejo de costos excesivos contra el presupuesto, son excesos no recuperables, por lo tanto, donde refleja valores superiores a 1.00 lo que sugiere que se está produciendo una subestimación de costos.

Figura 80: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC)



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Tabla 70: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones

EAC - MES 2	EV + 3%	EV + 6%	EV + 9%	EV + 15%	EV - 3%	EV - 6%	EV - 9%	EV - 15%
AC+ 5%	S/ 7,082,505.60	S/ 7,054,531.72	S/7,026,557.83	S/6,970,610.06	S/ 7,138,453.37	S/ 7,166,427.25	S/ 7,194,401.14	S/ 7,250,348.91
AC + 10%	S/ 7,091,923.17	S/ 7,063,949.28	S/7,035,975.40	S/6,980,027.63	S/ 7,147,870.93	S/ 7,175,844.82	S/ 7,203,818.70	S/ 7,259,766.47
AC + 15%	S/ 7,101,340.73	S/ 7,073,366.85	S/7,045,392.96	S/6,989,445.19	S/ 7,157,288.50	S/ 7,185,262.38	S/ 7,213,236.27	S/ 7,269,184.04
AC + 20%	S/ 7,110,758.29	S/ 7,082,784.41	S/7,054,810.52	S/6,998,862.76	S/ 7,166,706.06	S/ 7,194,679.95	S/ 7,222,653.83	S/ 7,278,601.60
AC - 20%	S/ 7,035,417.78	S/ 7,007,443.90	S/6,979,470.01	S/6,923,522.24	S/ 7,091,365.55	S/ 7,119,339.43	S/ 7,147,313.32	S/ 7,203,261.09
AC - 15%	S/ 7,044,835.34	S/ 7,016,861.46	S/6,988,887.58	S/6,932,939.81	S/ 7,100,783.11	S/ 7,128,757.00	S/ 7,156,730.88	S/ 7,212,678.65
AC - 10%	S/ 7,054,252.91	S/ 7,026,279.02	S/6,998,305.14	S/6,942,357.37	S/ 7,110,200.68	S/ 7,138,174.56	S/ 7,166,148.45	S/ 7,222,096.21
AC - 5%	S/ 7,063,670.47	S/ 7,035,696.59	S/7,007,722.70	S/6,951,774.94	S/ 7,119,618.24	S/ 7,147,592.13	S/ 7,175,566.01	S/ 7,231,513.78

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 70, se procedió al análisis del escenario de la estimación EAC según los valores que aportan al cambio de análisis del valor ganado y se aplica a la estimación del presupuesto, para medir, si se obtiene margen de ganancia en el proyecto durante la similitud de lo planificado y ejecutado y no llegar a un mayor costo.

En la figura 80, se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que en el primer proyecto se obtiene un margen de ahorro; porque se obtuvo éxito, donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la estimación evaluada fue en el periodo dos de ejecución, teniendo un $EAC = S/. 7,101,061.92$, por lo que se encuentra por debajo del $BAC = S/. 7,845,173.45$, lo cual indica que el proyecto estuvo con un margen de ahorro ante la diferencia de los valores obtenidos. Así mismo, considerando una mejor estimación al presupuesto, se procedió a realizar el análisis del escenario, indicando que el mejor escenario sería cuando los gastos generales disminuyan un 20% y su avance de ejecución aumentaría un 15%, teniendo una estimación al presupuesto final del segundo periodo $EAC = S/. 6,923,522.24$, donde dicho presupuesto estimado expresa un escenario óptimo para mejorar el control del proyecto y poder superar a lo planificado.

Se toma esta decisión porque según (Bochenek K. A., 2019) realizar el análisis de sensibilidad para una inversión de punto de partida para el escenario base, se puede encontrar una respuesta de que pasaría a un proyecto dado si la variable asumida en el análisis fuera diferente por lo datos más sensibles para la estimación en la forma más precisa y probable en el proyecto.

Tabla 71: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI

de ejecución con 238 días, indicando que para este mes no es suficiente aumentar dicho porcentaje para llegar al tiempo programado. También, en el tercer periodo se adiciono el 10% al indica del cronograma obteniendo una mejor estimación con 210 días, cumpliendo con el tiempo programado en el proyecto.

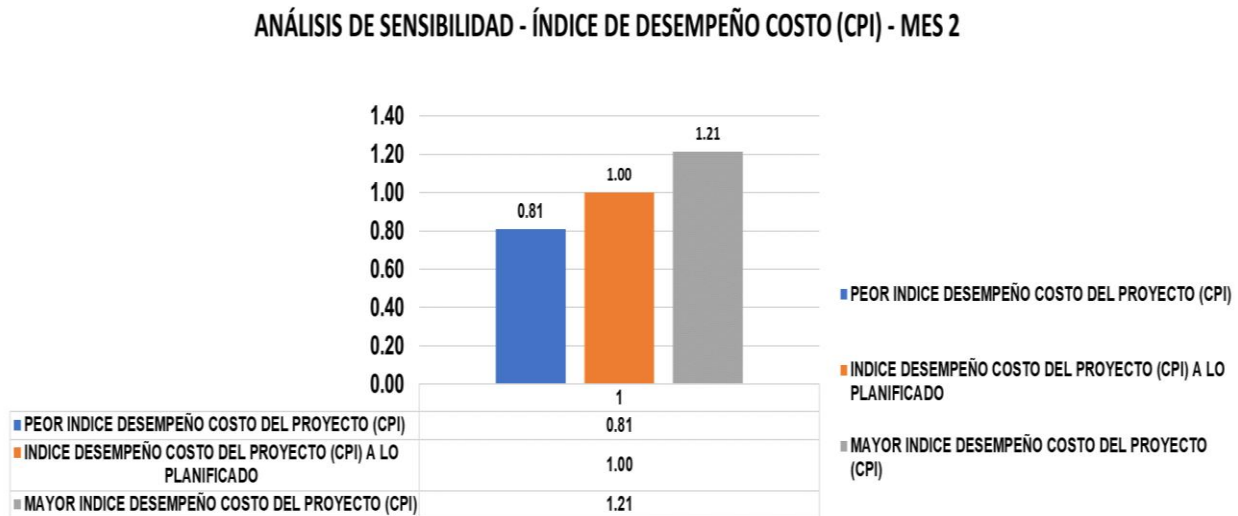
Así mismo, en el segundo periodo del escenario adicionando un 15%, se agregó un mayor porcentaje, obteniendo un valor de 227 días, donde no aporta al proyecto, sino un atraso en el tiempo que se estima culminar; por lo que en el tercer mes agregando dicho porcentaje se obtuvo 201 días, una mejor estimación de tiempo para la obra y poder culminar antes de lo programado y no tener problemas al terminar la obra.

Finalmente, en la última estimación donde el primer mes adicionando un 20%, se obtuvo 218 días, no permite terminar el proyecto antes de lo programado, en el cuál no se toma dicho valor como aportación al proyecto, sino en el segundo mes agregando el 20%, se obtendría 210 días cumpliendo el tiempo programado.

Proyecto 2:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabaylo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabaylo – Lima – Lima”

En la figura 81, se visualiza el análisis de sensibilidad, en este se presenta la variación que se le da a los componentes utilizados para el desarrollo del índice de desempeño de costo, que son los gastos generales y los costos directos ejecutados. Además, el análisis se realizó en el periodo dos de la ejecución del proyecto, porque en dicho mes, el desempeño de la obra tiende a aumentar, teniendo en cuenta que la ejecución aumentaba y los gastos generales disminuían.

Figura 81: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2



Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabaylo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabaylo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

La figura 81, muestra los tres resultados obtenidos de los escenarios posibles, donde indica cual sería el peor, el mayor y el índice de desempeño del costo a lo planificado. El resultado del peor escenario con un índice de 0.81, teniendo como escenario donde los gastos generales aumentan un 5% y su avance de ejecución disminuye un 15%, si se obtuviera esas variaciones tanto en ejecución y gastos generales, resultaría con un mal desempeño o mayores costos a lo programado al concluir la ejecución del proyecto. Así mismo, también si se obtuviera como índice el valor 1.00, se tendría que llegar a un escenario, donde su avance de ejecución se disminuye a un 15% y sus gastos generales tuviera que disminuir un 10%, con dichas variaciones el periodo evaluado tendría una gestión de recursos estable para cumplir con lo programado. Por último, se analizó el resultado del mayor índice desempeño del costo, teniendo como indicador mayor de 1.21, donde para llegar a este desempeño óptimo se tendría que disminuir un 20% de los gastos generales y disminuir la ejecución un 3%, lo cual tendríamos un buen avance en la ejecución de las partidas y una excelente gestión de recursos. Este último escenario se tomaría en cuenta para proyectarnos a los siguientes periodos de ejecución.

Según (Koppelman, The Two Most Useful Earned Value Metrics: The CPI and the TCPI, 2008) es importante determinar el análisis de sensibilidad ante el índice de desempeño, porque se puede utilizar el rendimiento pasado para determinar con precisión los requisitos para la ejecución final, con el fin de cumplir metas financieras. Donde el rendimiento a menos de 1 es un reflejo de costos excesivos contra el presupuesto, son excesos no recuperables, por lo tanto, donde refleja valores superiores a 1.00 lo que sugiere que se está produciendo una subestimación de costos.

Tabla 72: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones

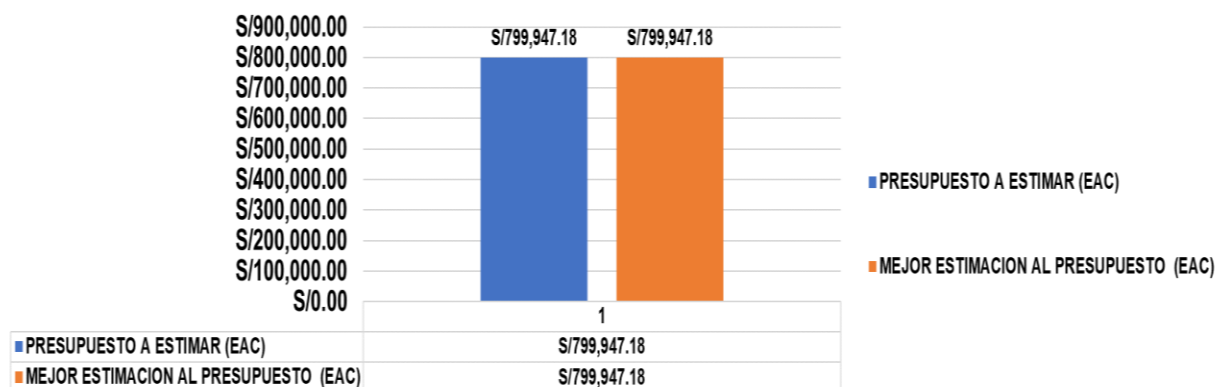
EAC - MES 2	EV + 3%	EV + 6%	EV + 9%	EV + 15%	EV - 3%	EV - 6%	EV - 9%	EV - 15%
AC+ 5%	S/ 7,082,505.60	S/ 7,054,531.72	S/7,026,557.83	S/6,970,610.06	S/ 7,138,453.37	S/ 7,166,427.25	S/ 7,194,401.14	S/ 7,250,348.91
AC + 10%	S/ 7,091,923.17	S/ 7,063,949.28	S/7,035,975.40	S/6,980,027.63	S/ 7,147,870.93	S/ 7,175,844.82	S/ 7,203,818.70	S/ 7,259,766.47
AC + 15%	S/ 7,101,340.73	S/ 7,073,366.85	S/7,045,392.96	S/6,989,445.19	S/ 7,157,288.50	S/ 7,185,262.38	S/ 7,213,236.27	S/ 7,269,184.04
AC + 20%	S/ 7,110,758.29	S/ 7,082,784.41	S/7,054,810.52	S/6,998,862.76	S/ 7,166,706.06	S/ 7,194,679.95	S/ 7,222,653.83	S/ 7,278,601.60
AC - 20%	S/ 7,035,417.78	S/ 7,007,443.90	S/6,979,470.01	S/6,923,522.24	S/ 7,091,365.55	S/ 7,119,339.43	S/ 7,147,313.32	S/ 7,203,261.09
AC - 15%	S/ 7,044,835.34	S/ 7,016,861.46	S/6,988,887.58	S/6,932,939.81	S/ 7,100,783.11	S/ 7,128,757.00	S/ 7,156,730.88	S/ 7,212,678.65
AC - 10%	S/ 7,054,252.91	S/ 7,026,279.02	S/6,998,305.14	S/6,942,357.37	S/ 7,110,200.68	S/ 7,138,174.56	S/ 7,166,148.45	S/ 7,222,096.21
AC - 5%	S/ 7,063,670.47	S/ 7,035,696.59	S/7,007,722.70	S/6,951,774.94	S/ 7,119,618.24	S/ 7,147,592.13	S/ 7,175,566.01	S/ 7,231,513.78

Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

Figura 82: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC)

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD - ESCENARIO PARA ESTIMACIONES DE PRESUPUESTOS (EAC)



Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

En la tabla 72, se procedió al análisis del escenario de la estimación EAC según los valores que aportan al cambio de análisis del valor ganado y se aplica a la estimación del presupuesto, para medir, si se obtiene margen de ganancia en el proyecto durante la similitud de lo planificado y ejecutado y no llegar a un mayor costo.

En la figura 82, se adopta en el (EAC) valores que se encuentran igualado al BAC, lo cual indica que en el segundo proyecto se obtiene un cumplimiento de costo; porque se obtuvo éxito, donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la estimación evaluada fue en el periodo dos de ejecución, teniendo un $EAC = S/. 799,947.18$, por lo que se encuentra igualado al $BAC = S/. 799,947.18$, lo cual indica que el proyecto estuvo al promedio cumpliendo con lo programado. Así mismo, considerando la estimación al presupuesto, se procedió a realizar el análisis del escenario, indicando que el obtener el mismo valor ante el programado sería cuando los gastos generales disminuyan un 20% y su avance de ejecución disminuya 3%, donde dicho presupuesto estimado expresa un escenario óptimo para mejorar el control del proyecto y cumplir lo planificado.

Se toma esta decisión porque según (Bochenek K. A., 2019) realizar el análisis de sensibilidad para una inversión de punto de partida para el escenario base, se puede encontrar una respuesta de que pasaría a un proyecto dado si la variable asumida en el análisis fuera diferente por lo datos más sensibles para la estimación en la forma más precisa y probable en el proyecto.

Tabla 73: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI

SPI + 5%			SPI + 10%			SPI + 15%			SPI + 20%				
PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	
108	3/3	95	2/3	103	3/3	91	2/3	99	3/3	87	2/3	95	3/3

Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

En la tabla 73, se procedió a variar el valor del índice de desempeño del cronograma del proyecto aumentado el 5%, 10%, 15%, 20%. Estos valores se aplicaron para la nueva estimación del tiempo para la culminar el proyecto, estos escenarios se analizaron para poder proyectar posibles estimaciones de tiempo que se daría si adicionamos porcentajes al índice del desempeño de cronograma de cada periodo. El primer escenario se aumentó un 5% al índice de desempeño del cronograma a cada periodo del proyecto, teniendo como resultados a la peor estimación del tiempo culminar hallado en el tercer mes con 108 días de 98 días planificados, esta nueva estimación indica que no es suficiente aumentar 5% el desempeño realizado en ese periodo para dar un estimado al tiempo planificado. También, se procedió hallar la mejor estimación del tiempo a culminar, teniendo como resultado 95 días, esta estimación indica que en el segundo periodo es necesario aumentar un 5% al desempeño del cronograma, para poder culminar tres días antes de lo programado.

Además, se realizó el análisis del escenario aumentando un 10% del índice del cronograma aplicándolo a todos los periodos del proyecto, teniendo como la peor estimación en el tercer mes de ejecución con 103 días, indicando que para este mes no es suficiente aumentar dicho porcentaje para llegar al tiempo programado. También, en el tercer periodo se adiciono el 10% al indica del cronograma obteniendo una mejor estimación con 91 días, cumpliendo con el tiempo programado en el proyecto.

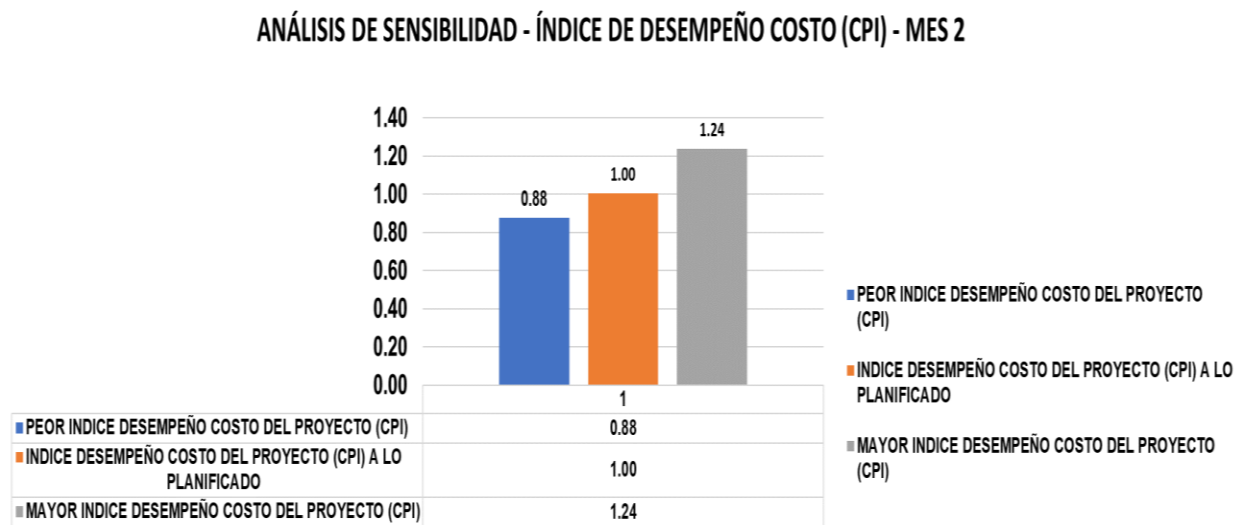
Así mismo, en el tercer periodo del escenario adicionando un 15%, se agregó un mayor porcentaje, obteniendo un valor de 99 días, donde no aporta al proyecto, sino un atraso mínimo en el tiempo que se estima culminar; por lo que en el segundo mes agregando dicho porcentaje se obtuvo 87 días, una mejor estimación de tiempo para la obra y poder culminar antes de lo programado y no tener problemas al terminar la obra.

Finalmente, en la última estimación donde el tercer mes adicionando un 20%, se obtuvo 95 días, cumpliendo el tiempo programado.

**Proyecto 3:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el
Asentamiento Humano Asociación Agropecuaria Villa Rica El Huarango, Sector 10 del
Distrito de Carabayllo – Provincia de Lima – Departamento de Lima”**

En la figura 83, se visualiza el análisis de sensibilidad, en este se presenta la variación que se le da a los componentes utilizados para el desarrollo del índice de desempeño de costo, que son los gastos generales y los costos directos ejecutados. Además, el análisis se realizó en el periodo dos de la ejecución del proyecto, porque en dicho mes, el desempeño de la obra tiende a aumentar, teniendo en cuenta que la ejecución aumentaba y los gastos generales disminuían.

Figura 83: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

La figura 83, muestra los tres resultados obtenidos de los escenarios posibles, donde indica cual sería el peor, el mayor y el índice de desempeño del costo a lo planificado. El resultado del peor escenario con un índice de 0.88, teniendo como escenario donde los gastos generales aumentan

un 20% y su avance de ejecución aumenta un 3%, si se obtuviera esas variaciones tanto en ejecución y gastos generales, resultaría con un mal desempeño o mayores costos a lo programado al concluir la ejecución del proyecto. Así mismo, también si se obtuviera como índice el valor 1.00, se tendría que llegar a un escenario, donde su avance de ejecución se aumentó un 3% y sus gastos generales tuviera que aumentar un 5%, con dichas variaciones el periodo evaluado tendría una gestión de recursos estable para cumplir con lo programado. Por último, se analizó el resultado del mayor índice desempeño del costo, teniendo como indicador mayor de 1.24, donde para llegar a este desempeño óptimo se tendría que disminuir un 5% de los gastos generales y aumentar la ejecución un 15%, lo cual tendríamos un buen avance en la ejecución de las partidas y una excelente gestión de recursos. Este último escenario se tomaría en cuenta para proyectarnos a los siguientes periodos de ejecución.

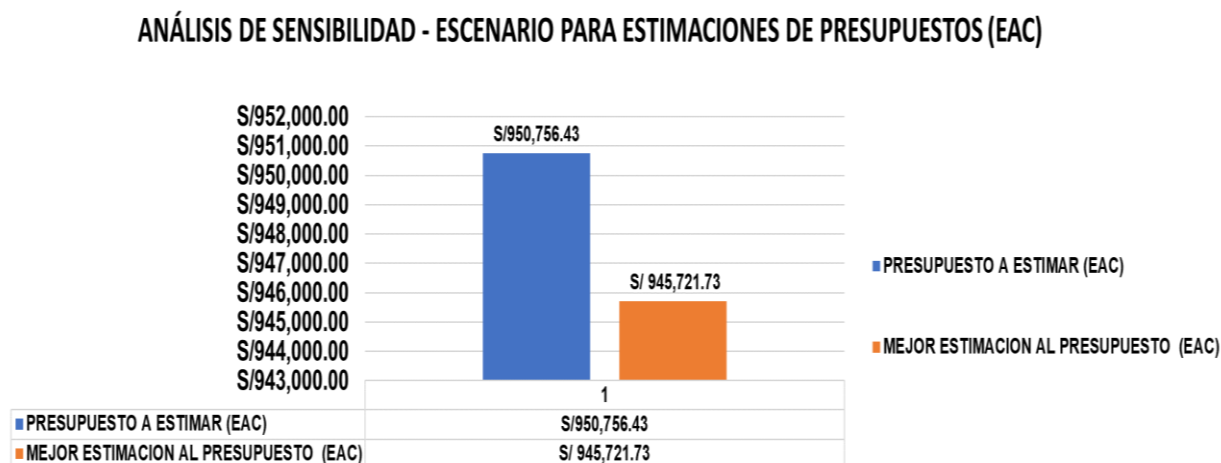
Según (Koppelman, The Two Most Useful Earned Value Metrics: The CPI and the TCPI, 2008) es importante determinar el análisis de sensibilidad ante el índice de desempeño, porque se puede utilizar el rendimiento pasado para determinar con precisión los requisitos para la ejecución final, con el fin de cumplir metas financieras. Donde el rendimiento a menos de 1 es un reflejo de costos excesivos contra el presupuesto, son excesos no recuperables, por lo tanto, donde refleja valores superiores a 1.00 lo que sugiere que se está produciendo una subestimación de costos.

Tabla 74: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones

EAC - MES 2	EV + 3%	EV + 6%	EV + 9%	EV + 15%	EV - 3%	EV - 6%	EV - 9%	EV - 15%
AC+ 5%	S/ 7,082,505.60	S/ 7,054,531.72	S/7,026,557.83	S/6,970,610.06	S/ 7,138,453.37	S/ 7,166,427.25	S/ 7,194,401.14	S/ 7,250,348.91
AC + 10%	S/ 7,091,923.17	S/ 7,063,949.28	S/7,035,975.40	S/6,980,027.63	S/ 7,147,870.93	S/ 7,175,844.82	S/ 7,203,818.70	S/ 7,259,766.47
AC + 15%	S/ 7,101,340.73	S/ 7,073,366.85	S/7,045,392.96	S/6,989,445.19	S/ 7,157,288.50	S/ 7,185,262.38	S/ 7,213,236.27	S/ 7,269,184.04
AC + 20%	S/ 7,110,758.29	S/ 7,082,784.41	S/7,054,810.52	S/6,998,862.76	S/ 7,166,706.06	S/ 7,194,679.95	S/ 7,222,653.83	S/ 7,278,601.60
AC - 20%	S/ 7,035,417.78	S/ 7,007,443.90	S/6,979,470.01	S/6,923,522.24	S/ 7,091,365.55	S/ 7,119,339.43	S/ 7,147,313.32	S/ 7,203,261.09
AC - 15%	S/ 7,044,835.34	S/ 7,016,861.46	S/6,988,887.58	S/6,932,939.81	S/ 7,100,783.11	S/ 7,128,757.00	S/ 7,156,730.88	S/ 7,212,678.65
AC - 10%	S/ 7,054,252.91	S/ 7,026,279.02	S/6,998,305.14	S/6,942,357.37	S/ 7,110,200.68	S/ 7,138,174.56	S/ 7,166,148.45	S/ 7,222,096.21
AC - 5%	S/ 7,063,670.47	S/ 7,035,696.59	S/7,007,722.70	S/6,951,774.94	S/ 7,119,618.24	S/ 7,147,592.13	S/ 7,175,566.01	S/ 7,231,513.78

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo
Elaboración: Propia

Figura 84: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC)



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo
Elaboración: Propia

En la tabla 74, se procedió al análisis del escenario de la estimación EAC según los valores que aportan al cambio de análisis del valor ganado y se aplica a la estimación del presupuesto, para medir, si se obtiene margen de ganancia en el proyecto durante la similitud de lo planificado y ejecutado y no llegar a un mayor costo.

En la figura 84, se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que en el primer proyecto se obtiene un margen de ahorro; porque se obtuvo éxito, donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la estimación evaluada fue en el periodo dos de ejecución, teniendo un $EAC = S/. 945,721.73$, por lo que se encuentra por debajo del $BAC = S/. 950,756.43$, lo cual indica que el proyecto estuvo con un margen de ahorro ante la diferencia de los valores obtenidos. Así mismo, considerando una mejor estimación al presupuesto, se procedió a realizar el análisis del escenario, indicando que el mejor escenario sería cuando los gastos generales disminuyan un 20% y su avance de ejecución disminuye un 3%, teniendo una estimación al presupuesto final del segundo periodo $EAC = S/. 945,721.73$, donde dicho presupuesto estimado expresa un escenario óptimo para mejorar el control del proyecto y poder superar a lo planificado.

Se toma esta decisión porque según (Bochenek K. A., 2019) realizar el análisis de sensibilidad para una inversión de punto de partida para el escenario base, se puede encontrar una respuesta de que pasaría a un proyecto dado si la variable asumida en el análisis fuera diferente por lo datos más sensibles para la estimación en la forma más precisa y probable en el proyecto.

Tabla 75: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI

SPI + 5%		SPI + 10%		SPI + 15%		SPI + 20%									
PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES
111	2/3	93	3/3	106	2/3	89	3/3	101	2/3	85	3/3			97	2/3

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo
Elaboración: Propia

En la tabla 75, se procedió a variar el valor del índice de desempeño del cronograma del proyecto aumentado el 5%, 10%, 15%, 20%. Estos valores se aplicaron para la nueva estimación del tiempo para la culminar el proyecto, estos escenarios se analizaron para poder proyectar posibles estimaciones de tiempo que se daría si adicionamos porcentajes al índice del desempeño de cronograma de cada periodo. El primer escenario se aumentó un 5% al índice de desempeño del cronograma a cada periodo del proyecto, teniendo como resultados a la peor estimación del tiempo culminar hallado en el segundo mes con 111 días de 98 días planificados, esta nueva estimación indica que no es suficiente aumentar 5% el desempeño realizado en ese periodo para dar un estimado al tiempo planificado. También, se procedió hallar la mejor estimación del tiempo a culminar, teniendo como resultado 93 días, esta estimación indica que en el tercer periodo es necesario aumentar un 5% al desempeño del cronograma, para poder culminar cinco días antes de lo programado.

Además, se realizó el análisis del escenario aumentando un 10% del índice del cronograma aplicándolo a todos los periodos del proyecto, teniendo como la peor estimación en el segundo mes de ejecución con 106 días, indicando que para este mes no es suficiente aumentar dicho

porcentaje para llegar al tiempo programado. También, en el tercer periodo se adiciono el 10% al indica del cronograma obteniendo una mejor estimación con 89 días, cumpliendo con el tiempo programado en el proyecto.

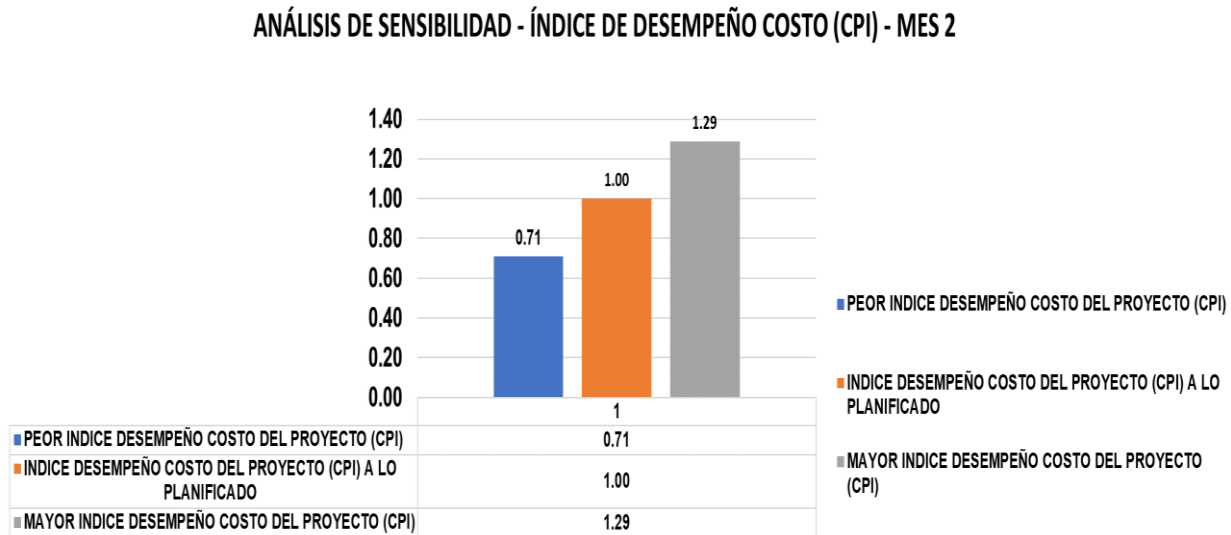
Así mismo, en el segundo periodo del escenario adicionando un 15%, se agregó un mayor porcentaje, obteniendo un valor de 101 días, donde no aporta al proyecto, sino un atraso mínimo en el tiempo que se estima culminar; por lo que en el tercer mes agregando dicho porcentaje se obtuvo 85 días, una mejor estimación de tiempo para la obra y poder culminar antes de lo programado y no tener problemas al terminar la obra.

Finalmente, en la última estimación donde el tercer mes adicionando un 20%, se obtuvo 97 días, cumpliendo el tiempo programado.

Proyecto 4:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima”

En la figura 85, se visualiza el análisis de sensibilidad, en este se presenta la variación que se le da a los componentes utilizados para el desarrollo del índice de desempeño de costo, que son los gastos generales y los costos directos ejecutados. Además, el análisis se realizó en el periodo dos de la ejecución del proyecto, porque en dicho mes, el desempeño de la obra tiende a aumentar, teniendo en cuenta que la ejecución aumentaba y los gastos generales disminuían.

Figura 85: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2



Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima.

Elaboración: Propia

La figura 85, muestra los tres resultados obtenidos de los escenarios posibles, donde indica cual sería el peor, el mayor y el índice de desempeño del costo a lo planificado. El resultado del peor escenario con un índice de 0.71, teniendo como escenario donde los gastos generales aumentan un 20% y su avance de ejecución disminuye un 15%, si se obtuviera esas variaciones tanto en ejecución y gastos generales, resultaría con un mal desempeño o mayores costos a lo programado al concluir la ejecución del proyecto. Así mismo, también si se obtuviera como índice el valor 1.00, se tendría que llegar a un escenario, donde su avance de ejecución se aumentó un 15% y sus gastos generales tuviera que aumentar un 15%, con dichas variaciones el periodo evaluado tendría una gestión de recursos estable para cumplir con lo programado. Por último, se analizó el resultado del mayor índice desempeño del costo, teniendo como indicador mayor de 1.29, donde para llegar a este desempeño óptimo se tendría que disminuir un 20% de los gastos generales y aumentar la ejecución un 3%, lo cual tendríamos un buen avance en la ejecución de las partidas y una excelente gestión de recursos. Este último escenario se tomaría en cuenta para proyectarnos a los siguientes periodos de ejecución.

Según (Koppelman, The Two Most Useful Earned Value Metrics: The CPI and the TCPI, 2008) es importante determinar el análisis de sensibilidad ante el índice de desempeño, porque se puede utilizar el rendimiento pasado para determinar con precisión los requisitos para la ejecución final, con el fin de cumplir metas financieras. Donde el rendimiento a menos de 1 es un reflejo de costos excesivos contra el presupuesto, son excesos no recuperables, por lo tanto, donde refleja valores superiores a 1.00 lo que sugiere que se está produciendo una subestimación de costos.

Tabla 76: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones

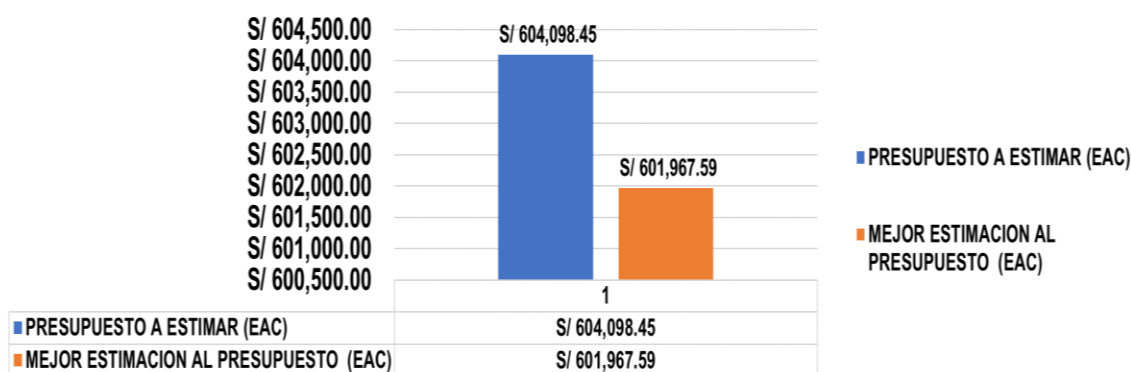
EAC - MES 2	EV + 3%	EV + 6%	EV + 9%	EV + 15%	EV - 3%	EV - 6%	EV - 9%	EV - 15%
AC+ 5%	S/ 7,082,505.60	S/ 7,054,531.72	S/7,026,557.83	S/6,970,610.06	S/ 7,138,453.37	S/ 7,166,427.25	S/ 7,194,401.14	S/ 7,250,348.91
AC + 10%	S/ 7,091,923.17	S/ 7,063,949.28	S/7,035,975.40	S/6,980,027.63	S/ 7,147,870.93	S/ 7,175,844.82	S/ 7,203,818.70	S/ 7,259,766.47
AC + 15%	S/ 7,101,340.73	S/ 7,073,366.85	S/7,045,392.96	S/6,989,445.19	S/ 7,157,288.50	S/ 7,185,262.38	S/ 7,213,236.27	S/ 7,269,184.04
AC + 20%	S/ 7,110,758.29	S/ 7,082,784.41	S/7,054,810.52	S/6,998,862.76	S/ 7,166,706.06	S/ 7,194,679.95	S/ 7,222,653.83	S/ 7,278,601.60
AC - 20%	S/ 7,035,417.78	S/ 7,007,443.90	S/6,979,470.01	S/6,923,522.24	S/ 7,091,365.55	S/ 7,119,339.43	S/ 7,147,313.32	S/ 7,203,261.09
AC - 15%	S/ 7,044,835.34	S/ 7,016,861.46	S/6,988,887.58	S/6,932,939.81	S/ 7,100,783.11	S/ 7,128,757.00	S/ 7,156,730.88	S/ 7,212,678.65
AC - 10%	S/ 7,054,252.91	S/ 7,026,279.02	S/6,998,305.14	S/6,942,357.37	S/ 7,110,200.68	S/ 7,138,174.56	S/ 7,166,148.45	S/ 7,222,096.21
AC - 5%	S/ 7,063,670.47	S/ 7,035,696.59	S/7,007,722.70	S/6,951,774.94	S/ 7,119,618.24	S/ 7,147,592.13	S/ 7,175,566.01	S/ 7,231,513.78

Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima.

Elaboración: Propia

Figura 86: Análisis de sensibilidad EAC

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD - ESCENARIO PARA ESTIMACIONES DE PRESUPUESTOS (EAC)



Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima.

Elaboración: Propia

En la tabla 76, se procedió al análisis del escenario de la estimación EAC según los valores que aportan al cambio de análisis del valor ganado y se aplica a la estimación del presupuesto, para medir, si se obtiene margen de ganancia en el proyecto durante la similitud de lo planificado y ejecutado y no llegar a un mayor costo.

En la figura 86, se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que en el primer proyecto se obtiene un margen de ahorro; porque se obtuvo éxito, donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la estimación evaluada fue en el periodo dos de ejecución, teniendo un $EAC = S/. 604,098.45$, por lo que se encuentra por debajo del $BAC = S/. 1,468,675.28$, lo cual indica que el proyecto estuvo con un margen de ahorro ante la diferencia de los valores obtenidos. Así mismo, considerando una mejor estimación al presupuesto, se procedió a realizar el análisis del escenario, indicando que el mejor escenario sería cuando los gastos generales aumentan un 15% y su avance de ejecución aumenta un 3%, teniendo una estimación al presupuesto final del segundo periodo $EAC = S/. 601,967.59$, donde dicho presupuesto estimado expresa un escenario óptimo para mejorar el control del proyecto y poder superar a lo planificado.

Se toma esta decisión porque según (Bochenek K. A., 2019) realizar el análisis de sensibilidad para una inversión de punto de partida para el escenario base, se puede encontrar una respuesta de que pasaría a un proyecto dado si la variable asumida en el análisis fuera diferente por lo datos más sensibles para la estimación en la forma más precisa y probable en el proyecto.

Tabla 77: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI

SPI + 5%		SPI + 10%		SPI + 15%		SPI + 20%		
PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	
MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	
	98	2/3	94	2/3	90	2/3	86	2/3

Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima.

Elaboración: Propia

En la tabla 77, se procedió a variar el valor del índice de desempeño del cronograma del proyecto aumentado el 5%, 10%, 15%, 20%. Estos valores se aplicaron para la nueva estimación del tiempo para la culminar el proyecto, estos escenarios se analizaron para poder proyectar posibles estimaciones de tiempo que se daría si adicionamos porcentajes al índice del desempeño de cronograma de cada periodo. El segundo escenario se aumentó un 5% al índice de desempeño del cronograma a cada periodo del proyecto, teniendo como resultados a la mejor estimación del tiempo a culminar, teniendo como resultado 98 días, para poder culminar al tiempo programado.

Además, se realizó el análisis del escenario aumentando un 10% del índice del cronograma en el segundo periodo, teniendo mejor estimación con 94 días, cumpliendo 4 días antes del tiempo programado en el proyecto.

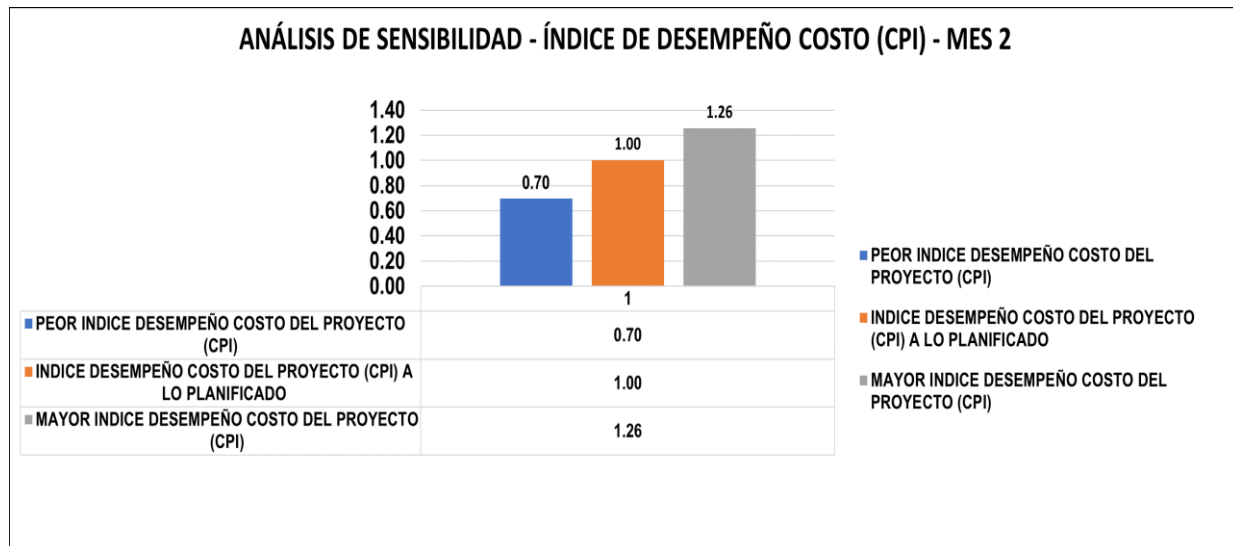
Así mismo, en el segundo periodo del escenario adicionando un 15%, se agregó un mayor porcentaje, obteniendo un valor de 90 días, una mejor estimación de tiempo para la obra y poder culminar antes de lo programado y no tener problemas al terminar la obra.

Finalmente, en la última estimación donde el segundo mes adicionando un 20%, se obtuvo 86 días, cumpliendo el tiempo programado.

Proyecto 5:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la Avenida Los Constructores y Avenida Los Claveles, Tramo desde la Asc. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de octubre – Distrito De Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento de Lima”

En la figura 87, se visualiza el análisis de sensibilidad, en este se presenta la variación que se le da a los componentes utilizados para el desarrollo del índice de desempeño de costo, que son los gastos generales y los costos directos ejecutados. Además, el análisis se realizó en el periodo dos de la ejecución del proyecto, porque en dicho mes, el desempeño de la obra tiende a aumentar, teniendo en cuenta que la ejecución aumentaba y los gastos generales disminuían.

Figura 87: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

La figura 87, muestra los tres resultados obtenidos de los escenarios posibles, donde indica cual sería el peor, el mayor y el índice de desempeño del costo a lo planificado. El resultado del peor escenario con un índice de 0.70, teniendo como escenario donde los gastos generales aumentan

un 20% y su avance de ejecución disminuye un 15%, si se obtuviera esas variaciones tanto en ejecución y gastos generales, resultaría con un mal desempeño o mayores costos a lo programado al concluir la ejecución del proyecto. Así mismo, también si se obtuviera como índice el valor 1.00, se tendría que llegar a un escenario, donde su avance de ejecución se disminuye un 3% y sus gastos generales tuviera que disminuir un 5%, con dichas variaciones el periodo evaluado tendría una gestión de recursos estable para cumplir con lo programado. Por último, se analizó el resultado del mayor índice desempeño del costo, teniendo como indicador mayor de 1.26, donde para llegar a este desempeño óptimo se tendría que disminuir un 10% de los gastos generales y aumentar la ejecución un 15%, lo cual tendríamos un buen avance en la ejecución de las partidas y una excelente gestión de recursos. Este último escenario se tomaría en cuenta para proyectarnos a los siguientes periodos de ejecución.

Según (Koppelman, The Two Most Useful Earned Value Metrics: The CPI and the TCPI, 2008) es importante determinar el análisis de sensibilidad ante el índice de desempeño, porque se puede utilizar el rendimiento pasado para determinar con precisión los requisitos para la ejecución final, con el fin de cumplir metas financieras. Donde el rendimiento a menos de 1 es un reflejo de costos excesivos contra el presupuesto, son excesos no recuperables, por lo tanto, donde refleja valores superiores a 1.00 lo que sugiere que se está produciendo una subestimación de costos.

Tabla 78: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones

EAC - MES 2	EV + 3%	EV + 6%	EV + 9%	EV + 15%	EV - 3%	EV - 6%	EV - 9%	EV - 15%
AC+ 5%	S/ 7,082,505.60	S/ 7,054,531.72	S/7,026,557.83	S/6,970,610.06	S/ 7,138,453.37	S/ 7,166,427.25	S/ 7,194,401.14	S/ 7,250,348.91
AC + 10%	S/ 7,091,923.17	S/ 7,063,949.28	S/7,035,975.40	S/6,980,027.63	S/ 7,147,870.93	S/ 7,175,844.82	S/ 7,203,818.70	S/ 7,259,766.47
AC + 15%	S/ 7,101,340.73	S/ 7,073,366.85	S/7,045,392.96	S/6,989,445.19	S/ 7,157,288.50	S/ 7,185,262.38	S/ 7,213,236.27	S/ 7,269,184.04
AC + 20%	S/ 7,110,758.29	S/ 7,082,784.41	S/7,054,810.52	S/6,998,862.76	S/ 7,166,706.06	S/ 7,194,679.95	S/ 7,222,653.83	S/ 7,278,601.60
AC - 20%	S/ 7,035,417.78	S/ 7,007,443.90	S/6,979,470.01	S/6,923,522.24	S/ 7,091,365.55	S/ 7,119,339.43	S/ 7,147,313.32	S/ 7,203,261.09
AC - 15%	S/ 7,044,835.34	S/ 7,016,861.46	S/6,988,887.58	S/6,932,939.81	S/ 7,100,783.11	S/ 7,128,757.00	S/ 7,156,730.88	S/ 7,212,678.65
AC - 10%	S/ 7,054,252.91	S/ 7,026,279.02	S/6,998,305.14	S/6,942,357.37	S/ 7,110,200.68	S/ 7,138,174.56	S/ 7,166,148.45	S/ 7,222,096.21
AC - 5%	S/ 7,063,670.47	S/ 7,035,696.59	S/7,007,722.70	S/6,951,774.94	S/ 7,119,618.24	S/ 7,147,592.13	S/ 7,175,566.01	S/ 7,231,513.78

Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima.

Elaboración: Propia

Figura 88: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC)



Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima.

Elaboración: Propia

En la tabla 78, se procedió al análisis del escenario de la estimación EAC según los valores que aportan al cambio de análisis del valor ganado y se aplica a la estimación del presupuesto, para medir, si se obtiene margen de ganancia en el proyecto durante la similitud de lo planificado y ejecutado y no llegar a un mayor costo.

En la figura 78, se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que en el primer proyecto se obtiene un margen de ahorro; porque se obtuvo éxito, donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la estimación evaluada fue en el periodo dos de ejecución, teniendo un EAC= S/. 1,715,235.16, por lo que se encuentra por debajo del BAC= S/. 2,511,735.40, lo cual indica que el proyecto estuvo con un margen de ahorro ante la diferencia de los valores obtenidos. Así mismo, considerando una mejor estimación al presupuesto, se procedió a realizar el análisis del escenario, indicando que el mejor escenario sería cuando los gastos generales aumentan un 15% y su avance de ejecución aumenta un 3%, teniendo una estimación al presupuesto final del segundo periodo EAC= S/. 1,714,483.60, donde dicho presupuesto estimado expresa un escenario óptimo para mejorar el control del proyecto y poder superar a lo planificado.

Se toma esta decisión porque según (Bochenek K. A., 2019) realizar el análisis de sensibilidad para una inversión de punto de partida para el escenario base, se puede encontrar una respuesta de que pasaría a un proyecto dado si la variable asumida en el análisis fuera diferente por lo datos más sensibles para la estimación en la forma más precisa y probable en el proyecto.

Tabla 79: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI

SPI + 5%		SPI + 10%		SPI + 15%		SPI + 20%					
PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC				
	114	2/4		109	4/4		109	4/4		100	2/4

Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima.

Elaboración: Propia

En la tabla 79, se procedió a variar el valor del índice de desempeño del cronograma del proyecto aumentado el 5%, 10%, 15%, 20%. Estos valores se aplicaron para la nueva estimación del tiempo para la culminar el proyecto, estos escenarios se analizaron para poder proyectar posibles estimaciones de tiempo que se daría si adicionamos porcentajes al índice del desempeño de cronograma de cada periodo. El segundo escenario se aumentó un 5% al índice de desempeño del cronograma a cada periodo del proyecto, teniendo como resultados a la mejor estimación del tiempo a culminar, teniendo como resultado 114 días, para poder culminar antes del tiempo programado.

Además, se realizó el análisis del escenario aumentando un 10% del índice del cronograma en el cuarto periodo, teniendo mejor estimación con 109 días, cumpliendo antes del tiempo programado en el proyecto.

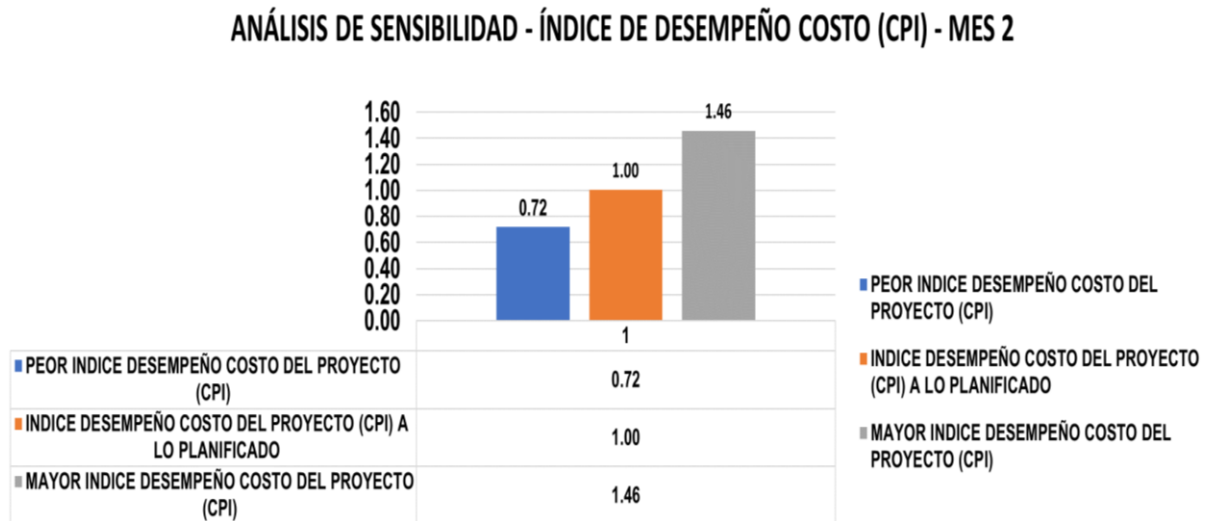
Así mismo, en el cuarto periodo del escenario adicionando un 15%, se agregó un mayor porcentaje, obteniendo un valor de 109 días, una mejor estimación de tiempo para la obra y poder culminar antes de lo programado y no tener problemas al terminar la obra.

Finalmente, en la última estimación donde el segundo mes adicionando un 20%, se obtuvo 100 días, cumpliendo el tiempo programado.

Proyecto 6:” Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Oclo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima”

En la figura 89, se visualiza el análisis de sensibilidad, en este se presenta la variación que se le da a los componentes utilizados para el desarrollo del índice de desempeño de costo, que son los gastos generales y los costos directos ejecutados. Además, el análisis se realizó en el periodo dos de la ejecución del proyecto, porque en dicho mes, el desempeño de la obra tiende a aumentar, teniendo en cuenta que la ejecución aumentaba y los gastos generales disminuían.

Figura 89: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Oclo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

La figura 89, muestra los tres resultados obtenidos de los escenarios posibles, donde indica cual sería el peor, el mayor y el índice de desempeño del costo a lo planificado. El resultado del peor escenario con un índice de 0.72, teniendo como escenario donde los gastos generales aumentan un 20% y su avance de ejecución disminuye un 15%, si se obtuviera esas variaciones tanto en ejecución y gastos generales, resultaría con un mal desempeño o mayores costos a lo programado al concluir la ejecución del proyecto. Así mismo, también si se obtuviera como índice el valor 1.00, se tendría que llegar a un escenario, donde su avance de ejecución se disminuye un 6% y sus gastos generales tuviera que disminuir un 5%, con dichas variaciones el periodo evaluado tendría una gestión de recursos estable para cumplir con lo programado. Por último, se analizó el resultado del mayor índice desempeño del costo, teniendo como indicador mayor de 1.46, donde para llegar a este desempeño óptimo se tendría que disminuir un 20% de los gastos generales y aumentar la ejecución un 15%, lo cual tendríamos un buen avance en la ejecución de las partidas y una excelente gestión de recursos. Este último escenario se tomaría en cuenta para proyectarnos a los siguientes periodos de ejecución.

Según (Koppelman, The Two Most Useful Earned Value Metrics: The CPI and the TCPI, 2008) es importante determinar el análisis de sensibilidad ante el índice de desempeño, porque se puede utilizar el rendimiento pasado para determinar con precisión los requisitos para la ejecución final, con el fin de cumplir metas financieras. Donde el rendimiento a menos de 1 es un reflejo de costos excesivos contra el presupuesto, son excesos no recuperables, por lo tanto, donde refleja valores superiores a 1.00 lo que sugiere que se está produciendo una subestimación de costos.

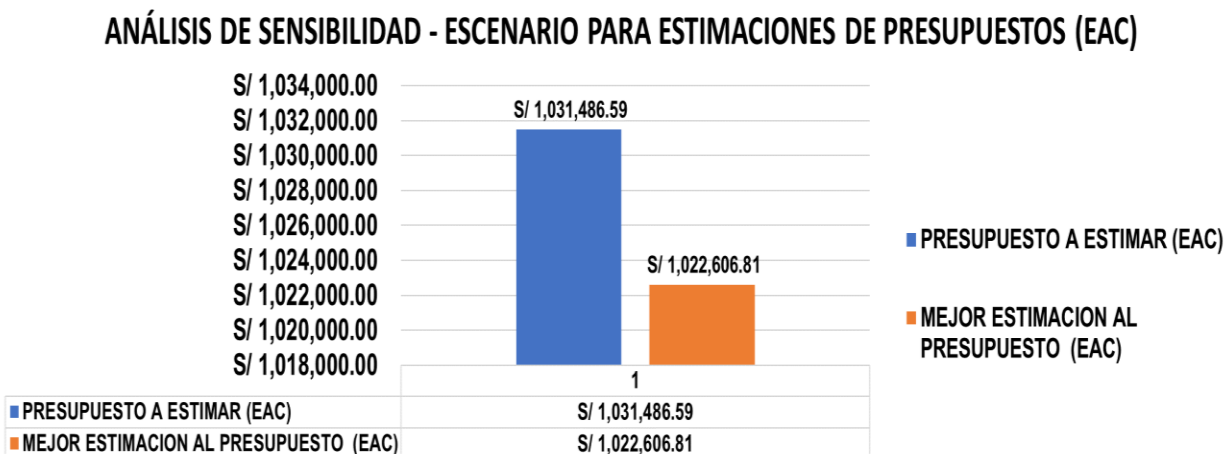
Tabla 80: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones

EAC - MES 2	EV + 3%	EV + 6%	EV + 9%	EV + 15%	EV - 3%	EV - 6%	EV - 9%	EV - 15%
AC+ 5%	S/ 7,082,505.60	S/ 7,054,531.72	S/7,026,557.83	S/6,970,610.06	S/ 7,138,453.37	S/ 7,166,427.25	S/ 7,194,401.14	S/ 7,250,348.91
AC + 10%	S/ 7,091,923.17	S/ 7,063,949.28	S/7,035,975.40	S/6,980,027.63	S/ 7,147,870.93	S/ 7,175,844.82	S/ 7,203,818.70	S/ 7,259,766.47
AC + 15%	S/ 7,101,340.73	S/ 7,073,366.85	S/7,045,392.96	S/6,989,445.19	S/ 7,157,288.50	S/ 7,185,262.38	S/ 7,213,236.27	S/ 7,269,184.04
AC + 20%	S/ 7,110,758.29	S/ 7,082,784.41	S/7,054,810.52	S/6,998,862.76	S/ 7,166,706.06	S/ 7,194,679.95	S/ 7,222,653.83	S/ 7,278,601.60
AC - 20%	S/ 7,035,417.78	S/ 7,007,443.90	S/6,979,470.01	S/6,923,522.24	S/ 7,091,365.55	S/ 7,119,339.43	S/ 7,147,313.32	S/ 7,203,261.09
AC - 15%	S/ 7,044,835.34	S/ 7,016,861.46	S/6,988,887.58	S/6,932,939.81	S/ 7,100,783.11	S/ 7,128,757.00	S/ 7,156,730.88	S/ 7,212,678.65
AC - 10%	S/ 7,054,252.91	S/ 7,026,279.02	S/6,998,305.14	S/6,942,357.37	S/ 7,110,200.68	S/ 7,138,174.56	S/ 7,166,148.45	S/ 7,222,096.21
AC - 5%	S/ 7,063,670.47	S/ 7,035,696.59	S/7,007,722.70	S/6,951,774.94	S/ 7,119,618.24	S/ 7,147,592.13	S/ 7,175,566.01	S/ 7,231,513.78

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

Figura 90: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC)



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 80, se procedió al análisis del escenario de la estimación EAC según los valores que aportan al cambio de análisis del valor ganado y se aplica a la estimación del presupuesto, para medir, si se obtiene margen de ganancia en el proyecto durante la similitud de lo planificado y ejecutado y no llegar a un mayor costo.

En la figura 90, se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que en el primer proyecto se obtiene un margen de ahorro; porque se obtuvo éxito, donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la estimación evaluada fue en el periodo dos de ejecución, teniendo un $EAC = S/. 1,031,486.59$, por lo que se encuentra por debajo del $BAC = S/. 1,799,954.45$, lo cual indica que el proyecto estuvo con un margen de ahorro ante la diferencia de los valores obtenidos. Así mismo, considerando una mejor estimación al presupuesto, se procedió a realizar el análisis del escenario, indicando que el mejor escenario sería cuando los gastos generales disminuyen un 20% y su avance de ejecución disminuye un 3%, teniendo una estimación al presupuesto final del segundo periodo $EAC = S/. 1,022,606.81$, donde dicho presupuesto estimado expresa un escenario óptimo para mejorar el control del proyecto y poder superar a lo planificado.

Se toma esta decisión porque según (Bochenek K. A., 2019) realizar el análisis de sensibilidad para una inversión de punto de partida para el escenario base, se puede encontrar una respuesta de que pasaría a un proyecto dado si la variable asumida en el análisis fuera diferente por lo datos más sensibles para la estimación en la forma más precisa y probable en el proyecto.

Tabla 81: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI

SPI + 5%			SPI + 10%			SPI + 15%			SPI + 20%							
PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC					
		93	3/3			89	3/3				85	3/3			82	3/3

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 81, se procedió a variar el valor del índice de desempeño del cronograma del proyecto aumentado el 5%, 10%, 15%, 20%. Estos valores se aplicaron para la nueva estimación del tiempo para la culminar el proyecto, estos escenarios se analizaron para poder proyectar posibles estimaciones de tiempo que se daría si adicionamos porcentajes al índice del desempeño de cronograma de cada periodo. El tercer escenario se aumentó un 5% al índice de desempeño del cronograma a cada periodo del proyecto, teniendo como resultados a la mejor estimación del tiempo a culminar, teniendo como resultado 93 días, para poder culminar 5 días antes del tiempo programado.

Además, se realizó el análisis del escenario aumentando un 10% del índice del cronograma en el tercer periodo, teniendo mejor estimación con 89 días de 98 días, cumpliendo antes del tiempo programado en el proyecto.

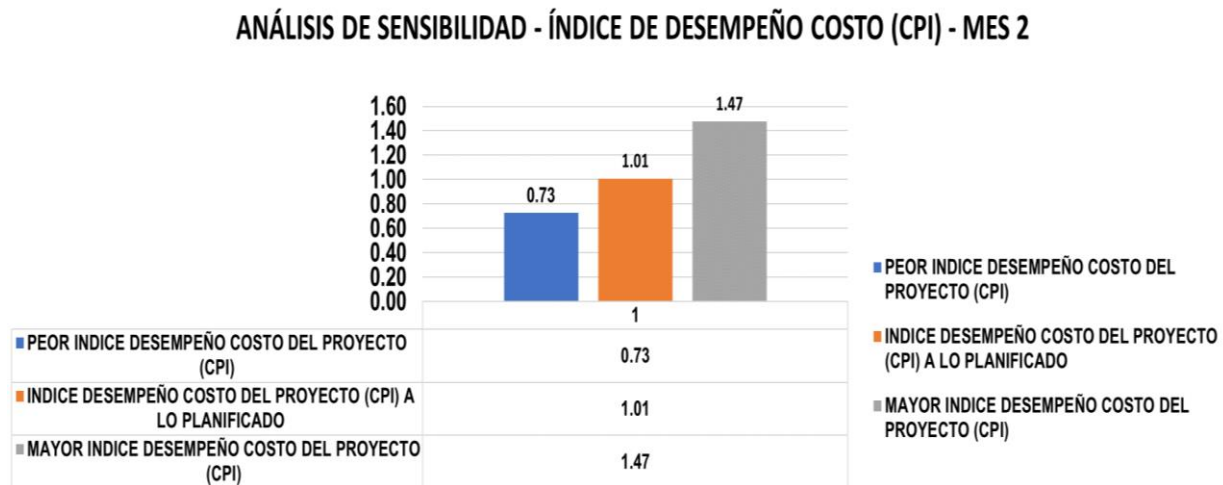
Así mismo, en el tercer periodo del escenario adicionando un 15%, se agregó un mayor porcentaje, obteniendo un valor de 85 días, una mejor estimación de tiempo para la obra y poder culminar antes de lo programado y no tener problemas al terminar la obra.

Finalmente, en la última estimación donde el tercer mes adicionando un 20%, se obtuvo 82 días, cumpliendo el tiempo programado que es un total de 98 días, culminando 16 días antes de lo planificado.

Proyecto 7:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo del Distrito de Carabayllo – Provincia de Lima – Departamento de Lima”

En la figura 1, se visualiza el análisis de sensibilidad, en este se presenta la variación que se le da a los componentes utilizados para el desarrollo del índice de desempeño de costo, que son los gastos generales y los costos directos ejecutados. Además, el análisis se realizó en el periodo dos de la ejecución del proyecto, porque en dicho mes, el desempeño de la obra tiende a aumentar, teniendo en cuenta que la ejecución aumentaba y los gastos generales disminuían.

Figura 91: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2



Fuente: Cronograma valorizado – Creacion de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociacion de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

La figura 91, muestra los tres resultados obtenidos de los escenarios posibles, donde indica cual sería el peor, el mayor y el índice de desempeño del costo a lo planificado. El resultado del peor escenario con un índice de 0.73, teniendo como escenario donde los gastos generales aumentan un 20% y su avance de ejecución disminuye un 15%, si se obtuviera esas variaciones tanto en ejecución y gastos generales, resultaría con un mal desempeño o mayores costos a lo programado al concluir la ejecución del proyecto. Así mismo, también si se obtuviera como índice el valor 1.00, se tendría que llegar a un escenario, donde su avance de ejecución se aumenta un 3% y sus gastos generales tuviera que aumentar un 5%, con dichas variaciones el periodo evaluado tendría una gestión de recursos estable para cumplir con lo programado. Por último, se analizó el resultado del mayor índice desempeño del costo, teniendo como indicador mayor de 1.47, donde para llegar a este desempeño óptimo se tendría que disminuir un 20% de los gastos generales y aumentar la ejecución un 15%, lo cual tendríamos un buen avance en la ejecución de las partidas y una excelente gestión de recursos. Este último escenario se tomaría en cuenta para proyectarnos a los siguientes periodos de ejecución.

Según (Koppelman, The Two Most Useful Earned Value Metrics: The CPI and the TCPI, 2008) es importante determinar el análisis de sensibilidad ante el índice de desempeño, porque se puede utilizar el rendimiento pasado para determinar con precisión los requisitos para la ejecución final, con el fin de cumplir metas financieras. Donde el rendimiento a menos de 1 es un reflejo de costos excesivos contra el presupuesto, son excesos no recuperables, por lo tanto, donde refleja valores superiores a 1.00 lo que sugiere que se está produciendo una subestimación de costos.

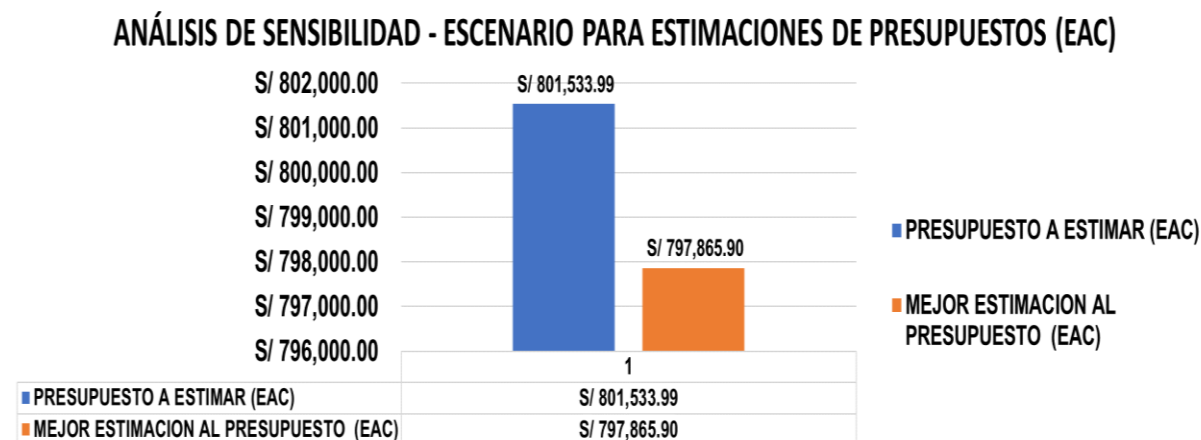
Tabla 82: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones

EAC - MES 2	EV + 3%	EV + 6%	EV + 9%	EV + 15%	EV - 3%	EV - 6%	EV - 9%	EV - 15%
AC+ 5%	S/ 7,082,505.60	S/ 7,054,531.72	S/7,026,557.83	S/6,970,610.06	S/ 7,138,453.37	S/ 7,166,427.25	S/ 7,194,401.14	S/ 7,250,348.91
AC + 10%	S/ 7,091,923.17	S/ 7,063,949.28	S/7,035,975.40	S/6,980,027.63	S/ 7,147,870.93	S/ 7,175,844.82	S/ 7,203,818.70	S/ 7,259,766.47
AC + 15%	S/ 7,101,340.73	S/ 7,073,366.85	S/7,045,392.96	S/6,989,445.19	S/ 7,157,288.50	S/ 7,185,262.38	S/ 7,213,236.27	S/ 7,269,184.04
AC + 20%	S/ 7,110,758.29	S/ 7,082,784.41	S/7,054,810.52	S/6,998,862.76	S/ 7,166,706.06	S/ 7,194,679.95	S/ 7,222,653.83	S/ 7,278,601.60
AC - 20%	S/ 7,035,417.78	S/ 7,007,443.90	S/6,979,470.01	S/6,923,522.24	S/ 7,091,365.55	S/ 7,119,339.43	S/ 7,147,313.32	S/ 7,203,261.09
AC - 15%	S/ 7,044,835.34	S/ 7,016,861.46	S/6,988,887.58	S/6,932,939.81	S/ 7,100,783.11	S/ 7,128,757.00	S/ 7,156,730.88	S/ 7,212,678.65
AC - 10%	S/ 7,054,252.91	S/ 7,026,279.02	S/6,998,305.14	S/6,942,357.37	S/ 7,110,200.68	S/ 7,138,174.56	S/ 7,166,148.45	S/ 7,222,096.21
AC - 5%	S/ 7,063,670.47	S/ 7,035,696.59	S/7,007,722.70	S/6,951,774.94	S/ 7,119,618.24	S/ 7,147,592.13	S/ 7,175,566.01	S/ 7,231,513.78

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Figura 92: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC)



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 82, se procedió al análisis del escenario de la estimación EAC según los valores que aportan al cambio de análisis del valor ganado y se aplica a la estimación del presupuesto, para medir, si se obtiene margen de ganancia en el proyecto durante la similitud de lo planificado y ejecutado y no llegar a un mayor costo.

En la figura 92, se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que en el primer proyecto se obtiene un margen de ahorro; porque se obtuvo éxito, donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la estimación evaluada fue en el periodo dos de ejecución, teniendo un $EAC = S/. 801,533,99$, por lo que se encuentra por debajo del $BAC = S/. 1,710,388.63$, lo cual indica que el proyecto estuvo con un margen de ahorro ante la diferencia de los valores obtenidos. Así mismo, considerando una mejor estimación al presupuesto, se procedió a realizar el análisis del escenario, indicando que el mejor escenario sería cuando los gastos generales aumentan un 15% y su avance de ejecución aumenta un 3%, teniendo una estimación al presupuesto final del segundo periodo $EAC = S/. 797,865.90$, donde dicho presupuesto estimado expresa un escenario óptimo para mejorar el control del proyecto y poder superar a lo planificado.

Se toma esta decisión porque según (Bochenek K. A., 2019) realizar el análisis de sensibilidad para una inversión de punto de partida para el escenario base, se puede encontrar una respuesta de que pasaría a un proyecto dado si la variable asumida en el análisis fuera diferente por lo datos más sensibles para la estimación en la forma más precisa y probable en el proyecto.

Tabla 83: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI

SPI + 5%				SPI + 10%				SPI + 15%				SPI + 20%			
PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES
103	1/3	86	3/3	98	1/3	82	3/3	94	1/3	78	3/3			90	1/3

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 83, se procedió a variar el valor del índice de desempeño del cronograma del proyecto aumentado el 5%, 10%, 15%, 20%. Estos valores se aplicaron para la nueva estimación del tiempo para la culminar el proyecto, estos escenarios se analizaron para poder proyectar posibles estimaciones de tiempo que se daría si adicionamos porcentajes al índice del desempeño de cronograma de cada periodo. El primer escenario se aumentó un 5% al índice de desempeño del cronograma a cada periodo del proyecto, teniendo como resultados a la peor estimación del tiempo culminar hallado en el primer mes con 103 días de 90 días planificados, esta nueva estimación indica que no es suficiente aumentar 5% el desempeño realizado en ese periodo para dar un estimado al tiempo planificado. También, se procedió hallar la mejor estimación del tiempo a culminar, teniendo como resultado 86 días, esta estimación indica que en el tercer periodo es necesario aumentar un 5% al desempeño del cronograma, para poder culminar días antes de lo programado.

Además, se realizó el análisis del escenario aumentando un 10% del índice del cronograma aplicándolo a todos los periodos del proyecto, teniendo como la peor estimación en el primer mes

de ejecución con 98 días, indicando que para este mes no es suficiente aumentar dicho porcentaje para llegar al tiempo programado. También, en el tercer periodo se adiciono el 10% al indica del cronograma obteniendo una mejor estimación con 82 días, cumpliendo con el tiempo programado en el proyecto.

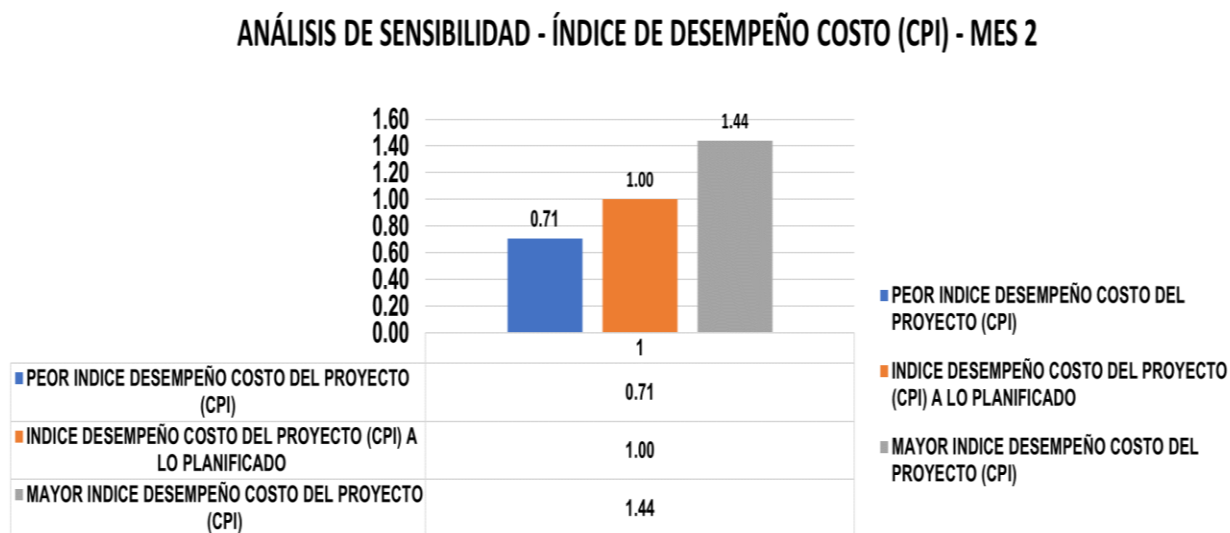
Así mismo, en el primer periodo del escenario adicionando un 15%, se agregó un mayor porcentaje, obteniendo un valor de 94 días, donde no aporta al proyecto, sino un atraso en el tiempo que se estima culminar; por lo que en el tercer mes agregando dicho porcentaje se obtuvo 78 días, una mejor estimación de tiempo para la obra y poder culminar antes de lo programado y no tener problemas al terminar la obra.

Finalmente, en la última estimación donde el primer mes adicionando un 20%, se obtuvo 90 días, cumpliendo el tiempo programado.

Proyecto 8:” Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima”

En la figura 1, se visualiza el análisis de sensibilidad, en este se presenta la variación que se le da a los componentes utilizados para el desarrollo del índice de desempeño de costo, que son los gastos generales y los costos directos ejecutados. Además, el análisis se realizó en el periodo dos de la ejecución del proyecto, porque en dicho mes, el desempeño de la obra tiende a aumentar, teniendo en cuenta que la ejecución aumentaba y los gastos generales disminuían.

Figura 93: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

La figura 93, muestra los tres resultados obtenidos de los escenarios posibles, donde indica cual sería el peor, el mayor y el índice de desempeño del costo a lo planificado. El resultado del peor escenario con un índice de 0.71, teniendo como escenario donde los gastos generales aumentan un 20% y su avance de ejecución disminuye un 15%, si se obtuviera esas variaciones tanto en ejecución y gastos generales, resultaría con un mal desempeño o mayores costos a lo programado al concluir

la ejecución del proyecto. Así mismo, también si se obtuviera como índice el valor 1.00, se tendría que llegar a un escenario, donde su avance de ejecución se aumenta un 15% y sus gastos generales tuviera que aumentar un 15%, con dichas variaciones el periodo evaluado tendría una gestión de recursos estable para cumplir con lo programado. Por último, se analizó el resultado del mayor índice desempeño del costo, teniendo como indicador mayor de 1.44, donde para llegar a este desempeño óptimo se tendría que disminuir un 20% de los gastos generales y aumentar la ejecución un 15%, lo cual tendríamos un buen avance en la ejecución de las partidas y una excelente gestión de recursos. Este último escenario se tomaría en cuenta para proyectarnos a los siguientes periodos de ejecución.

Según (Koppelman, The Two Most Useful Earned Value Metrics: The CPI and the TCPI, 2008) es importante determinar el análisis de sensibilidad ante el índice de desempeño, porque se puede utilizar el rendimiento pasado para determinar con precisión los requisitos para la ejecución final, con el fin de cumplir metas financieras. Donde el rendimiento a menos de 1 es un reflejo de costos excesivos contra el presupuesto, son excesos no recuperables, por lo tanto, donde refleja valores superiores a 1.00 lo que sugiere que se está produciendo una subestimación de costos.

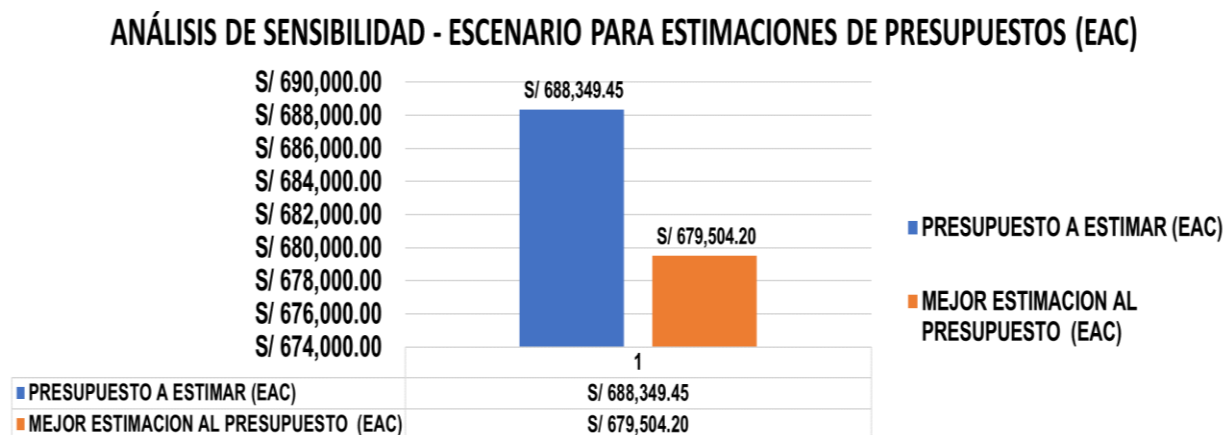
Tabla 84: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones

EAC - MES 2	EV + 3%	EV + 6%	EV + 9%	EV + 15%	EV - 3%	EV - 6%	EV - 9%	EV - 15%
AC+ 5%	S/ 7,082,505.60	S/ 7,054,531.72	S/7,026,557.83	S/6,970,610.06	S/ 7,138,453.37	S/ 7,166,427.25	S/ 7,194,401.14	S/ 7,250,348.91
AC + 10%	S/ 7,091,923.17	S/ 7,063,949.28	S/7,035,975.40	S/6,980,027.63	S/ 7,147,870.93	S/ 7,175,844.82	S/ 7,203,818.70	S/ 7,259,766.47
AC + 15%	S/ 7,101,340.73	S/ 7,073,366.85	S/7,045,392.96	S/6,989,445.19	S/ 7,157,288.50	S/ 7,185,262.38	S/ 7,213,236.27	S/ 7,269,184.04
AC + 20%	S/ 7,110,758.29	S/ 7,082,784.41	S/7,054,810.52	S/6,998,862.76	S/ 7,166,706.06	S/ 7,194,679.95	S/ 7,222,653.83	S/ 7,278,601.60
AC - 20%	S/ 7,035,417.78	S/ 7,007,443.90	S/6,979,470.01	S/6,923,522.24	S/ 7,091,365.55	S/ 7,119,339.43	S/ 7,147,313.32	S/ 7,203,261.09
AC - 15%	S/ 7,044,835.34	S/ 7,016,861.46	S/6,988,887.58	S/6,932,939.81	S/ 7,100,783.11	S/ 7,128,757.00	S/ 7,156,730.88	S/ 7,212,678.65
AC - 10%	S/ 7,054,252.91	S/ 7,026,279.02	S/6,998,305.14	S/6,942,357.37	S/ 7,110,200.68	S/ 7,138,174.56	S/ 7,166,148.45	S/ 7,222,096.21
AC - 5%	S/ 7,063,670.47	S/ 7,035,696.59	S/7,007,722.70	S/6,951,774.94	S/ 7,119,618.24	S/ 7,147,592.13	S/ 7,175,566.01	S/ 7,231,513.78

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

Figura 94: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC)



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 84, se procedió al análisis del escenario de la estimación EAC según los valores que aportan al cambio de análisis del valor ganado y se aplica a la estimación del presupuesto, para medir, si se obtiene margen de ganancia en el proyecto durante la similitud de lo planificado y ejecutado y no llegar a un mayor costo.

En la figura 94, se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que en el primer proyecto se obtiene un margen de ahorro; porque se obtuvo éxito, donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la estimación evaluada fue en el periodo dos de ejecución, teniendo un $EAC = S/. 688,349.45$, por lo que se encuentra por debajo del $BAC = S/. 1,022,503.48$, lo cual indica que el proyecto estuvo con un margen de ahorro ante la diferencia de los valores obtenidos. Así mismo, considerando una mejor estimación al presupuesto, se procedió a realizar el análisis del escenario, indicando que el mejor escenario sería cuando los gastos generales aumentan un 5% y su avance de ejecución aumenta un 3%, teniendo una estimación al presupuesto final del segundo periodo $EAC = S/. 679,504.20$, donde dicho presupuesto estimado expresa un escenario óptimo para mejorar el control del proyecto y poder superar a lo planificado.

Se toma esta decisión porque según (Bochenek K. A., 2019) realizar el análisis de sensibilidad para una inversión de punto de partida para el escenario base, se puede encontrar una respuesta de que pasaría a un proyecto dado si la variable asumida en el análisis fuera diferente por lo datos más sensibles para la estimación en la forma más precisa y probable en el proyecto.

Tabla 85: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI

SPI + 5%				SPI + 10%				SPI + 15%				SPI + 20%			
PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES
96	2/3	88	3/3			92	2/3			88	2/3			84	2/3

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 85, se procedió a variar el valor del índice de desempeño del cronograma del proyecto aumentado el 5%, 10%, 15%, 20%. Estos valores se aplicaron para la nueva estimación del tiempo para la culminar el proyecto, estos escenarios se analizaron para poder proyectar posibles estimaciones de tiempo que se daría si adicionamos porcentajes al índice del desempeño de cronograma de cada periodo. El segundo escenario se aumentó un 5% al índice de desempeño del cronograma a cada periodo del proyecto, teniendo como resultados a la mejor estimación del tiempo a culminar, teniendo como resultado 88 días, para poder culminar 4 días antes del tiempo programado.

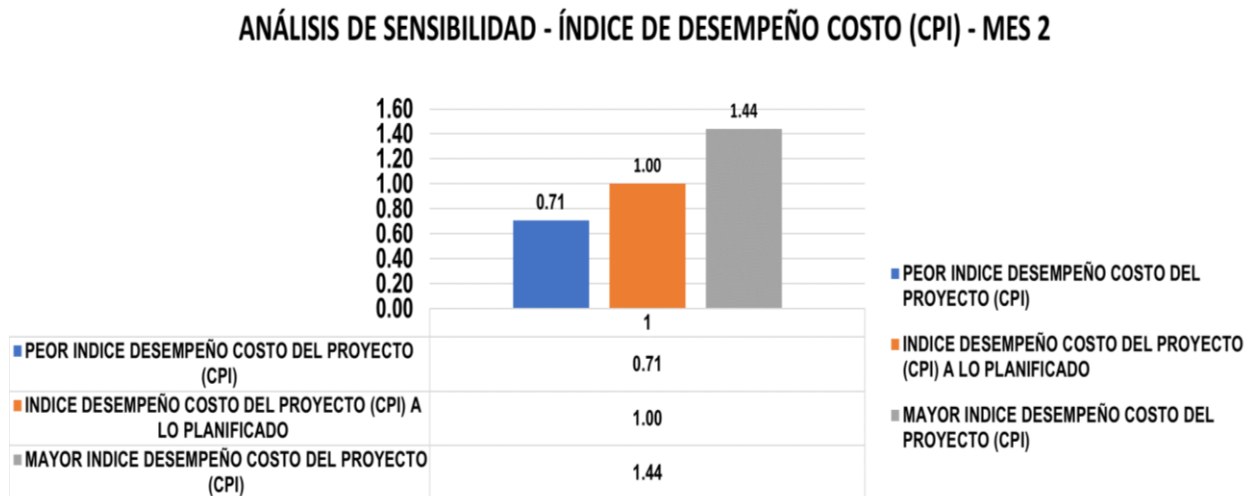
Además, se realizó el análisis del escenario aumentando un 10% del índice del cronograma en el tercer periodo, teniendo una estimación con 92 días de 92 días, cumpliendo el tiempo programado proyecto.

Así mismo, en el tercer periodo del escenario adicionando un 15%, se agregó un mayor porcentaje, obteniendo un valor de 88 días, una mejor estimación de tiempo para la obra y poder culminar antes de lo programado y no tener problemas al terminar la obra.

Proyecto 9:” Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa – Carabayllo, Distrito de Carabayllo - Lima”

En la figura 95, se visualiza el análisis de sensibilidad, en este se presenta la variación que se le da a los componentes utilizados para el desarrollo del índice de desempeño de costo, que son los gastos generales y los costos directos ejecutados. Además, el análisis se realizó en el periodo dos de la ejecución del proyecto, porque en dicho mes, el desempeño de la obra tiende a aumentar, teniendo en cuenta que la ejecución aumentaba y los gastos generales disminuían.

Figura 95: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

La figura 95, muestra los tres resultados obtenidos de los escenarios posibles, donde indica cual sería el peor, el mayor y el índice de desempeño del costo a lo planificado. El resultado del peor escenario con un índice de 0.71, teniendo como escenario donde los gastos generales aumentan un 20% y su avance de ejecución disminuye un 15%, si se obtuviera esas variaciones tanto en

ejecución y gastos generales, resultaría con un mal desempeño o mayores costos a lo programado al concluir la ejecución del proyecto. Así mismo, también si se obtuviera como índice el valor 1.00, se tendría que llegar a un escenario, donde su avance de ejecución se disminuye un 15% y sus gastos generales tuviera que disminuir un 15%, con dichas variaciones el periodo evaluado tendría una gestión de recursos estable para cumplir con lo programado. Por último, se analizó el resultado del mayor índice desempeño del costo, teniendo como indicador mayor de 1.44, donde para llegar a este desempeño óptimo se tendría que disminuir un 20% de los gastos generales y aumentar la ejecución un 15%, lo cual tendríamos un buen avance en la ejecución de las partidas y una excelente gestión de recursos. Este último escenario se tomaría en cuenta para proyectarnos a los siguientes periodos de ejecución.

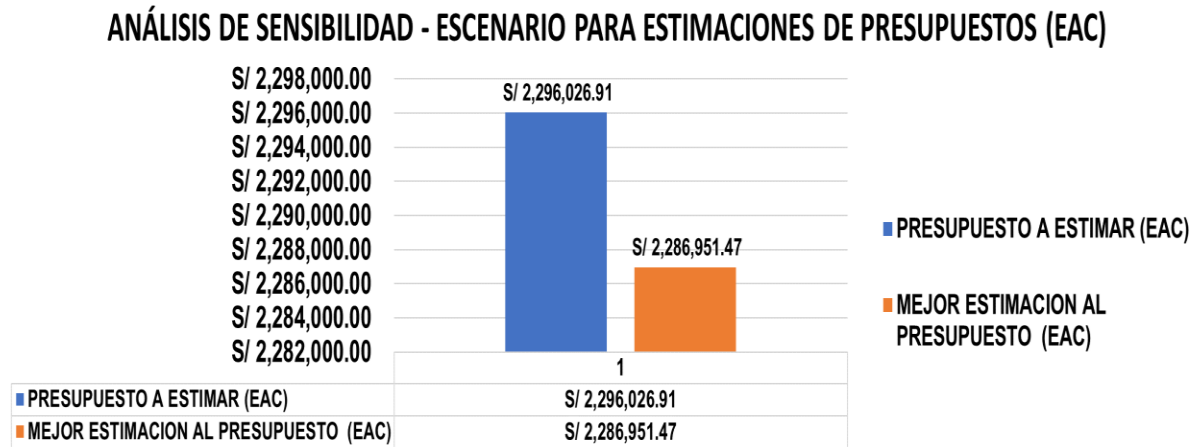
Tabla 86: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones

EAC - MES 2	EV + 3%	EV + 6%	EV + 9%	EV + 15%	EV - 3%	EV - 6%	EV - 9%	EV - 15%
AC+ 5%	S/ 7,082,505.60	S/ 7,054,531.72	S/7,026,557.83	S/6,970,610.06	S/ 7,138,453.37	S/ 7,166,427.25	S/ 7,194,401.14	S/ 7,250,348.91
AC + 10%	S/ 7,091,923.17	S/ 7,063,949.28	S/7,035,975.40	S/6,980,027.63	S/ 7,147,870.93	S/ 7,175,844.82	S/ 7,203,818.70	S/ 7,259,766.47
AC + 15%	S/ 7,101,340.73	S/ 7,073,366.85	S/7,045,392.96	S/6,989,445.19	S/ 7,157,288.50	S/ 7,185,262.38	S/ 7,213,236.27	S/ 7,269,184.04
AC + 20%	S/ 7,110,758.29	S/ 7,082,784.41	S/7,054,810.52	S/6,998,862.76	S/ 7,166,706.06	S/ 7,194,679.95	S/ 7,222,653.83	S/ 7,278,601.60
AC - 20%	S/ 7,035,417.78	S/ 7,007,443.90	S/6,979,470.01	S/6,923,522.24	S/ 7,091,365.55	S/ 7,119,339.43	S/ 7,147,313.32	S/ 7,203,261.09
AC - 15%	S/ 7,044,835.34	S/ 7,016,861.46	S/6,988,887.58	S/6,932,939.81	S/ 7,100,783.11	S/ 7,128,757.00	S/ 7,156,730.88	S/ 7,212,678.65
AC - 10%	S/ 7,054,252.91	S/ 7,026,279.02	S/6,998,305.14	S/6,942,357.37	S/ 7,110,200.68	S/ 7,138,174.56	S/ 7,166,148.45	S/ 7,222,096.21
AC - 5%	S/ 7,063,670.47	S/ 7,035,696.59	S/7,007,722.70	S/6,951,774.94	S/ 7,119,618.24	S/ 7,147,592.13	S/ 7,175,566.01	S/ 7,231,513.78

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Figura 96: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC)



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 86, se procedió al análisis del escenario de la estimación EAC según los valores que aportan al cambio de análisis del valor ganado y se aplica a la estimación del presupuesto, para medir, si se obtiene margen de ganancia en el proyecto durante la similitud de lo planificado y ejecutado y no llegar a un mayor costo.

En la figura 96, se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que en el primer proyecto se obtiene un margen de ahorro; porque se obtuvo éxito, donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la estimación evaluada fue en el periodo dos de ejecución, teniendo un EAC= S/. 2,296,026.91, por lo que se encuentra por debajo del BAC= S/. 3,198,098.27, lo cual indica que el proyecto estuvo con un margen de ahorro ante la diferencia de los valores obtenidos. Así mismo, considerando una mejor estimación al presupuesto, se procedió a realizar el análisis del escenario, indicando que el mejor escenario sería cuando los gastos generales disminuyen un 20% y su

avance de ejecución disminuye un 3%, teniendo una estimación al presupuesto final del segundo periodo EAC= S/. 2,286,951.47, donde dicho presupuesto estimado expresa un escenario óptimo para mejorar el control del proyecto y poder superar a lo planificado.

Se toma esta decisión porque según (Bochenek K. A., 2019) realizar el análisis de sensibilidad para una inversión de punto de partida para el escenario base, se puede encontrar una respuesta de que pasaría a un proyecto dado si la variable asumida en el análisis fuera diferente por lo datos más sensibles para la estimación en la forma más precisa y probable en el proyecto.

Tabla 87: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI

SPI + 5%		SPI + 10%		SPI + 15%		SPI + 20%					
PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC				
	113	4/4		108	4/4		103	4/4		99	4/4

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 87, se procedió a variar el valor del índice de desempeño del cronograma del proyecto aumentado el 5%, 10%, 15%, 20%. Estos valores se aplicaron para la nueva estimación del tiempo para la culminar el proyecto, estos escenarios se analizaron para poder proyectar posibles estimaciones de tiempo que se daría si adicionamos porcentajes al índice del desempeño de cronograma de cada periodo. El cuarto escenario se aumentó un 5% al índice de desempeño del cronograma a cada periodo del proyecto, teniendo como resultados a la mejor estimación del

tiempo a culminar, teniendo como resultado 113 días, para poder culminar 6 días antes del tiempo programado.

Además, se realizó el análisis del escenario aumentando un 10% del índice del cronograma en el cuarto periodo, teniendo mejor estimación con 108 días de 119 días, cumpliendo antes del tiempo programado en el proyecto.

Así mismo, en el tercer periodo del escenario adicionando un 15%, se agregó un mayor porcentaje, obteniendo un valor de 103 días, una mejor estimación de tiempo para la obra y poder culminar antes de lo programado y no tener problemas al terminar la obra.

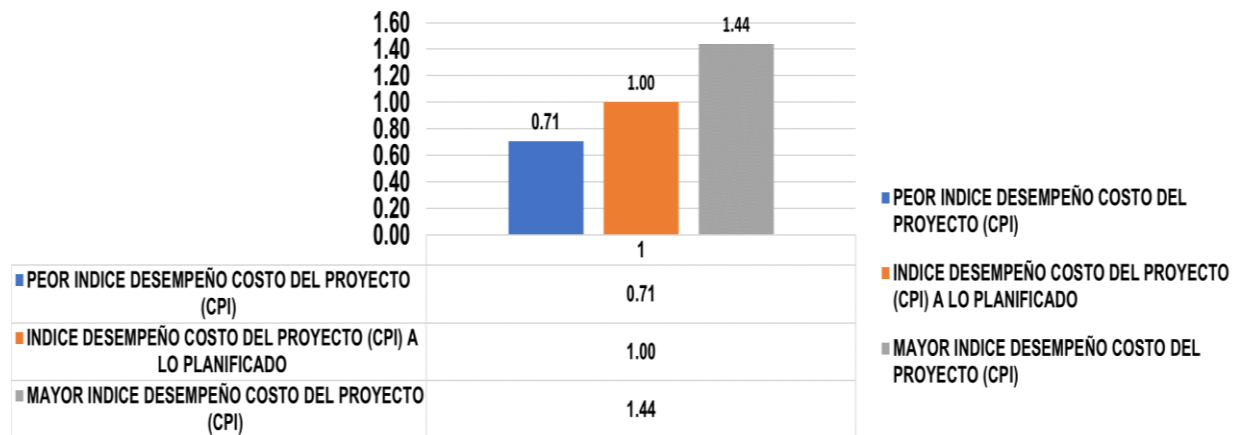
Finalmente, en la última estimación donde el tercer mes adicionando un 20%, se obtuvo 99 días, cumpliendo el tiempo programado que es un total de 98 días, culminando 16 días antes de lo planificado.

Proyecto 10:” Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima”

En la figura 97, se visualiza el análisis de sensibilidad, en este se presenta la variación que se le da a los componentes utilizados para el desarrollo del índice de desempeño de costo, que son los gastos generales y los costos directos ejecutados. Además, el análisis se realizó en el periodo dos de la ejecución del proyecto, porque en dicho mes, el desempeño de la obra tiende a aumentar, teniendo en cuenta que la ejecución aumentaba y los gastos generales disminuían.

Figura 97: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD - ÍNDICE DE DESEMPEÑO COSTO (CPI) - MES 2



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

La figura 97, muestra los tres resultados obtenidos de los escenarios posibles, donde indica cual sería el peor, el mayor y el índice de desempeño del costo a lo planificado. El resultado del peor escenario con un índice de 0.71, teniendo como escenario donde los gastos generales aumentan un 20% y su avance de ejecución disminuye un 15%, si se obtuviera esas variaciones tanto en ejecución y gastos generales, resultaría con un mal desempeño o mayores costos a lo programado

al concluir la ejecución del proyecto. Así mismo, también si se obtuviera como índice el valor 1.00, se tendría que llegar a un escenario, donde su avance de ejecución se disminuye un 15% y sus gastos generales tuviera que disminuir un 15%, con dichas variaciones el periodo evaluado tendría una gestión de recursos estable para cumplir con lo programado. Por último, se analizó el resultado del mayor índice desempeño del costo, teniendo como indicador mayor de 1.44, donde para llegar a este desempeño óptimo se tendría que disminuir un 20% de los gastos generales y aumentar la ejecución un 15%, lo cual tendríamos un buen avance en la ejecución de las partidas y una excelente gestión de recursos. Este último escenario se tomaría en cuenta para proyectarnos a los siguientes periodos de ejecución.

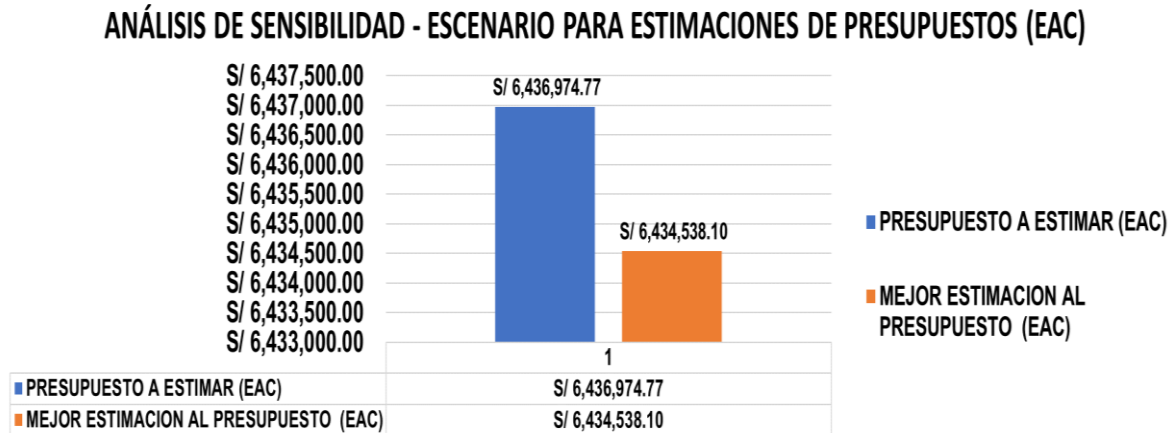
Tabla 88: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones

EAC - MES 2	EV + 3%	EV + 6%	EV + 9%	EV + 15%	EV - 3%	EV - 6%	EV - 9%	EV - 15%
AC+ 5%	S/ 7,082,505.60	S/ 7,054,531.72	S/7,026,557.83	S/6,970,610.06	S/ 7,138,453.37	S/ 7,166,427.25	S/ 7,194,401.14	S/ 7,250,348.91
AC + 10%	S/ 7,091,923.17	S/ 7,063,949.28	S/7,035,975.40	S/6,980,027.63	S/ 7,147,870.93	S/ 7,175,844.82	S/ 7,203,818.70	S/ 7,259,766.47
AC + 15%	S/ 7,101,340.73	S/ 7,073,366.85	S/7,045,392.96	S/6,989,445.19	S/ 7,157,288.50	S/ 7,185,262.38	S/ 7,213,236.27	S/ 7,269,184.04
AC + 20%	S/ 7,110,758.29	S/ 7,082,784.41	S/7,054,810.52	S/6,998,862.76	S/ 7,166,706.06	S/ 7,194,679.95	S/ 7,222,653.83	S/ 7,278,601.60
AC - 20%	S/ 7,035,417.78	S/ 7,007,443.90	S/6,979,470.01	S/6,923,522.24	S/ 7,091,365.55	S/ 7,119,339.43	S/ 7,147,313.32	S/ 7,203,261.09
AC - 15%	S/ 7,044,835.34	S/ 7,016,861.46	S/6,988,887.58	S/6,932,939.81	S/ 7,100,783.11	S/ 7,128,757.00	S/ 7,156,730.88	S/ 7,212,678.65
AC - 10%	S/ 7,054,252.91	S/ 7,026,279.02	S/6,998,305.14	S/6,942,357.37	S/ 7,110,200.68	S/ 7,138,174.56	S/ 7,166,148.45	S/ 7,222,096.21
AC - 5%	S/ 7,063,670.47	S/ 7,035,696.59	S/7,007,722.70	S/6,951,774.94	S/ 7,119,618.24	S/ 7,147,592.13	S/ 7,175,566.01	S/ 7,231,513.78

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

Figura 98: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC)



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 88, se procedió al análisis del escenario de la estimación EAC según los valores que aportan al cambio de análisis del valor ganado y se aplica a la estimación del presupuesto, para medir, si se obtiene margen de ganancia en el proyecto durante la similitud de lo planificado y ejecutado y no llegar a un mayor costo.

En la figura 98, se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que en el primer proyecto se obtiene un margen de ahorro; porque se obtuvo éxito, donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la estimación evaluada fue en el periodo dos de ejecución, teniendo un EAC= S/. 6,436,974.77, por lo que se encuentra por debajo del BAC= S/. 8,209,463.93, lo cual indica que el proyecto estuvo con un margen de ahorro ante la diferencia de los valores obtenidos. Así mismo, considerando una mejor estimación al presupuesto, se procedió a realizar el análisis del escenario, indicando que el mejor escenario sería cuando los gastos generales aumentan un 20% y su avance

de ejecución aumenta un 3%, teniendo una estimación al presupuesto final del segundo periodo EAC= S/. 6,434,538.10, donde dicho presupuesto estimado expresa un escenario óptimo para mejorar el control del proyecto y poder superar a lo planificado.

Se toma esta decisión porque según (Bochenek K. A., 2019) realizar el análisis de sensibilidad para una inversión de punto de partida para el escenario base, se puede encontrar una respuesta de que pasaría a un proyecto dado si la variable asumida en el análisis fuera diferente por lo datos más sensibles para la estimación en la forma más precisa y probable en el proyecto.

Tabla 89: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI

SPI + 5%				SPI + 10%				SPI + 15%				SPI + 20%			
PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES
180	3/5	143	5/5	219	2/5	147	4/5	210	2/5	140	4/5	210	2/5	132	4/5

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 89, se procedió a variar el valor del índice de desempeño del cronograma del proyecto aumentado el 5%, 10%, 15%, 20%. Estos valores se aplicaron para la nueva estimación del tiempo para la culminar el proyecto, estos escenarios se analizaron para poder proyectar posibles estimaciones de tiempo que se daría si adicionamos porcentajes al índice del desempeño de cronograma de cada periodo. El primer escenario se aumentó un 5% al índice de desempeño del cronograma a cada periodo del proyecto, teniendo como resultados a la peor estimación del tiempo culminar hallado en el tercer mes con 180 días de 150 días planificados, esta nueva estimación indica que no es suficiente aumentar 5% el desempeño realizado en ese periodo para dar un

estimado al tiempo planificado. También, se procedió hallar la mejor estimación del tiempo a culminar, teniendo como resultado 143 días, esta estimación indica que en el quinto periodo es necesario aumentar un 5% al desempeño del cronograma, para poder culminar días antes de lo programado.

Además, se realizó el análisis del escenario aumentando un 10% del índice del cronograma aplicándolo a todos los periodos del proyecto, teniendo como la peor estimación en el segundo mes de ejecución con 219 días, indicando que para este mes no es suficiente aumentar dicho porcentaje para llegar al tiempo programado. También, en el cuarto periodo se adiciono el 10% al indica del cronograma obteniendo una mejor estimación con 145 días, cumpliendo con el tiempo programado en el proyecto.

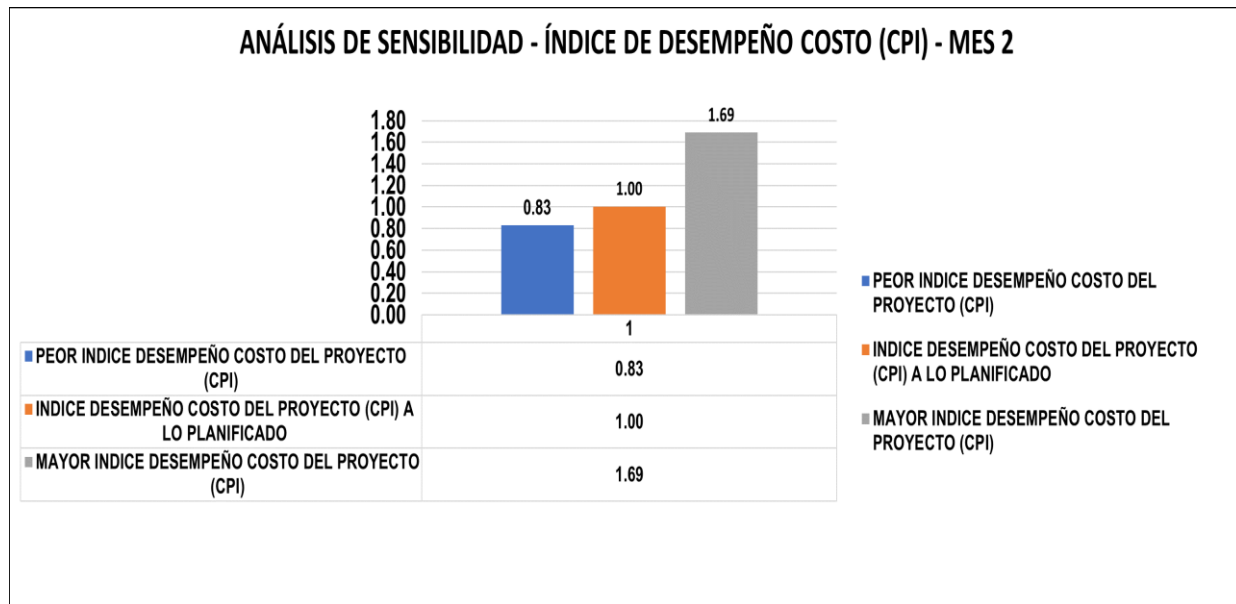
Así mismo, en el segundo periodo del escenario adicionando un 15%, se agregó un mayor porcentaje, obteniendo un valor de 210 días, donde no aporta al proyecto, sino un atraso en el tiempo que se estima culminar; por lo que en el cuarto mes agregando dicho porcentaje se obtuvo 140 días, una mejor estimación de tiempo para la obra y poder culminar antes de lo programado y no tener problemas al terminar la obra.

Finalmente, en la última estimación donde el segundo mes adicionando un 20%, se obtuvo 210 días, no permite terminar el proyecto antes de lo programado, en el cuál no se toma dicho valor como aportación al proyecto, sino en el cuarto mes agregando el 20%, se obtendría 132 días cumpliendo el tiempo programado.

Proyecto 11:” Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la integración de los Pueblos Unidos Colindantes al AA. HH La Flor II etapa sector I, AA.HH. La Flor II etapa comité vecinal N°6 y AA. HH La Flor III etapa Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

En la figura 99, se visualiza el análisis de sensibilidad, en este se presenta la variación que se le da a los componentes utilizados para el desarrollo del índice de desempeño de costo, que son los gastos generales y los costos directos ejecutados. Además, el análisis se realizó en el periodo dos de la ejecución del proyecto, porque en dicho mes, el desempeño de la obra tiende a aumentar, teniendo en cuenta que la ejecución aumentaba y los gastos generales disminuían.

Figura 99: Análisis de sensibilidad -Índice de desempeño costo (CPI) - Mes 2



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

La figura 99, muestra los tres resultados obtenidos de los escenarios posibles, donde indica cual sería el peor, el mayor y el índice de desempeño del costo a lo planificado. El resultado del peor escenario con un índice de 0.83, teniendo como escenario donde los gastos generales aumentan un 20% y su avance de ejecución disminuye un 15%, si se obtuviera esas variaciones tanto en ejecución y gastos generales, resultaría con un mal desempeño o mayores costos a lo programado al concluir la ejecución del proyecto. Así mismo, también si se obtuviera como índice el valor 1.00, se tendría que llegar a un escenario, donde su avance de ejecución se disminuye a un 6% y sus gastos generales tuviera que aumentar un 20%, con dichas variaciones el periodo evaluado tendría una gestión de recursos estable para cumplir con lo programado. Por último, se analizó el resultado del mayor índice desempeño del costo, teniendo como indicador mayor de 1.69, donde para llegar a este desempeño óptimo se tendría que disminuir un 20% de los gastos generales y aumentar la ejecución un 15%, lo cual tendríamos un buen avance en la ejecución de las partidas y una excelente gestión de recursos. Este último escenario se tomaría en cuenta para proyectarnos a los siguientes periodos de ejecución.

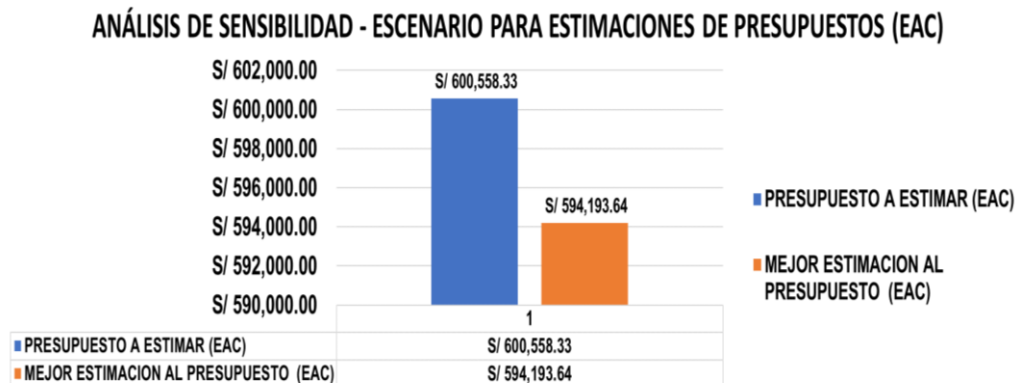
Tabla 90: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones

EAC - MES 2	EV + 3%	EV + 6%	EV + 9%	EV + 15%	EV - 3%	EV - 6%	EV - 9%	EV - 15%
AC + 5%	S/ 7,082,505.60	S/ 7,054,531.72	S/7,026,557.83	S/6,970,610.06	S/ 7,138,453.37	S/ 7,166,427.25	S/ 7,194,401.14	S/ 7,250,348.91
AC + 10%	S/ 7,091,923.17	S/ 7,063,949.28	S/7,035,975.40	S/6,980,027.63	S/ 7,147,870.93	S/ 7,175,844.82	S/ 7,203,818.70	S/ 7,259,766.47
AC + 15%	S/ 7,101,340.73	S/ 7,073,366.85	S/7,045,392.96	S/6,989,445.19	S/ 7,157,288.50	S/ 7,185,262.38	S/ 7,213,236.27	S/ 7,269,184.04
AC + 20%	S/ 7,110,758.29	S/ 7,082,784.41	S/7,054,810.52	S/6,998,862.76	S/ 7,166,706.06	S/ 7,194,679.95	S/ 7,222,653.83	S/ 7,278,601.60
AC - 20%	S/ 7,035,417.78	S/ 7,007,443.90	S/6,979,470.01	S/6,923,522.24	S/ 7,091,365.55	S/ 7,119,339.43	S/ 7,147,313.32	S/ 7,203,261.09
AC - 15%	S/ 7,044,835.34	S/ 7,016,861.46	S/6,988,887.58	S/6,932,939.81	S/ 7,100,783.11	S/ 7,128,757.00	S/ 7,156,730.88	S/ 7,212,678.65
AC - 10%	S/ 7,054,252.91	S/ 7,026,279.02	S/6,998,305.14	S/6,942,357.37	S/ 7,110,200.68	S/ 7,138,174.56	S/ 7,166,148.45	S/ 7,222,096.21
AC - 5%	S/ 7,063,670.47	S/ 7,035,696.59	S/7,007,722.70	S/6,951,774.94	S/ 7,119,618.24	S/ 7,147,592.13	S/ 7,175,566.01	S/ 7,231,513.78

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N°6 y AA. ... La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Figura 100: Análisis de sensibilidad - Escenario para estimaciones de presupuestos (EAC)



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. ... La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 90, se procedió al análisis del escenario de la estimación EAC según los valores que aportan al cambio de análisis del valor ganado y se aplica a la estimación del presupuesto, para medir, si se obtiene margen de ganancia en el proyecto durante la similitud de lo planificado y ejecutado y no llegar a un mayor costo.

En la figura 100, se adopta en el (EAC) valores que se encuentran por debajo del BAC, lo cual indica que en el primer proyecto se obtiene un margen de ahorro; porque se obtuvo éxito, donde está relacionado directamente con los niveles de similitud entre la programación y la ejecución, donde la estimación evaluada fue en el periodo dos de ejecución, teniendo un $EAC = S/. 600,558.33$, por lo que se encuentra por debajo del $BAC = S/. 1,111,165.49$, lo cual indica que el proyecto estuvo con un margen de ahorro ante la diferencia de los valores obtenidos. Así mismo, considerando una mejor estimación al presupuesto, se procedió a realizar el análisis del escenario, indicando que el mejor escenario sería cuando los gastos generales aumentan un 15% y su avance de ejecución aumentaría un 3%, teniendo una estimación al presupuesto final del segundo periodo $EAC = S/. 594,193.64$, donde dicho presupuesto estimado expresa un escenario óptimo para mejorar el control del proyecto y poder superar a lo planificado.

Se toma esta decisión porque según (Bochenek K. A., 2019) realizar el análisis de sensibilidad para una inversión de punto de partida para el escenario base, se puede encontrar una respuesta de que pasaría a un proyecto dado si la variable asumida en el análisis fuera diferente por lo datos más sensibles para la estimación en la forma más precisa y probable en el proyecto.

Tabla 91: Estimación del tiempo a terminar con escenarios variando el SPI

SPI + 5%				SPI + 10%				SPI + 15%				SPI + 20%			
PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	PEOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES	MEJOR ESTIMACIÓN DEL TTC	MES
106	1/3	88	3/3	101	1/3	84	3/3	97	1/3	80	3/3			92	1/3

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 91, se procedió a variar el valor del índice de desempeño del cronograma del proyecto aumentado el 5%, 10%, 15%, 20%. Estos valores se aplicaron para la nueva estimación del tiempo para la culminar el proyecto, estos escenarios se analizaron para poder proyectar posibles estimaciones de tiempo que se daría si adicionamos porcentajes al índice del desempeño de cronograma de cada periodo. El primer escenario se aumentó un 5% al índice de desempeño del cronograma a cada periodo del proyecto, teniendo como resultados a la peor estimación del tiempo culminar hallado en el primer mes con 106 días de 92 días planificados, esta nueva estimación indica que no es suficiente aumentar 5% el desempeño realizado en ese periodo para dar un estimado al tiempo planificado. También, se procedió hallar la mejor estimación del tiempo a culminar, teniendo como resultado 88 días, esta estimación indica que en el tercer periodo es necesario aumentar un 5% al desempeño del cronograma, para poder culminar cuatro días antes de lo programado.

Además, se realizó el análisis del escenario aumentando un 10% del índice del cronograma aplicándolo a todos los periodos del proyecto, teniendo como la peor estimación en el primer mes de ejecución con 101 días, indicando que para este mes no es suficiente aumentar dicho porcentaje para llegar al tiempo programado. También, en el tercer periodo se adiciono el 10% al indica del cronograma obteniendo una mejor estimación con 84 días, cumpliendo con el tiempo programado en el proyecto.

Así mismo, en el segundo periodo del escenario adicionando un 15%, se agregó un mayor porcentaje, obteniendo un valor de 97 días, donde no aporta al proyecto, sino un atraso en el tiempo que se estima culminar; por lo que en el tercer mes agregando dicho porcentaje se obtuvo 80 días, una mejor estimación de tiempo para la obra y poder culminar antes de lo programado y no tener problemas al terminar la obra.

Finalmente, en la última estimación donde el primer mes adicionando un 20%, se obtendría 92 días cumpliendo con el tiempo programado.

Prueba T-Student

- **Hipótesis Nula**

H_0 = Los proyectos urbanísticos de la Municipalidad de Carabayllo no tendrían variaciones de desempeño optimas en el sistema de gestión de costos y tiempo mediante los standares ANSI 748 de - Lima 2020.

- **Hipótesis**

H_a = Los proyectos urbanísticos de la Municipalidad de Carabayllo tendrían variaciones de desempeño optimas en el sistema de gestión de costos y tiempo mediante los standares ANSI 748 de - Lima 202

- **Criterio de aceptación**

Si: $p\text{-valor} \geq \alpha = 0.05$, entonces se acepta H_0

Si: $p\text{-valor} < \alpha = 0.05$, se rechaza H_0 y se acepta H_a

Tabla 92: Prueba T-Student para la evaluación de la Hipotesis 1

Prueba de muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
M.DESP.CPI - M.PROY.EAC	-2072571.56364	2337646.16242	704826.83758	-3643023.62437	-502119.50291	-2.941	10	0.015
VAR.SPI - M.PROY.TTC	-86.27273	37.14590	11.19991	-111.22769	-61.31777	-7.703	10	0.000

Fuente: Propia

En la tabla 92 se puede observar que el valor de significancia obtenido en la prueba (0.015) y 0.003 es menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual indica que se existen variaciones de desempeño optimas en el sistema de gestión de costos y tiempos, lo cual es el resultado del análisis de indicadores y proyecciones que se brindan estudio, dado que en la parte técnica se evidencia que los escenarios analizados brindan variedad de situaciones en un proyecto, así mismo se evidencia que las variaciones mostradas son óptimas ya sea en los indicadores de costos y tiempos.

Tabla 93: Análisis de sensibilidad - Mejores escenarios de cada proyecto

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD											
EL MEJOR ESCENARIO DEL ÍNDICE DESEMPEÑO DEL COSTO - MES 2											
CPI - MES 2	PROYECTO 1	PROYECTO 2	PROYECTO 3	PROYECTO 4	PROYECTO 5	PROYECTO 6	PROYECTO 7	PROYECTO 8	PROYECTO 9	PROYECTO 10	PROYECTO 11
	EV+15%	EV-3%	EV+15%	EV+3%	EV+15%	EV+15%	EV+15%	EV+15%	EV+15%	EV+15%	EV+15%
AC - 20%	1.32										
AC-20%		1.21									
AC-5%			1.24								
AC-20%				1.29							
AC-10%					1.26						
AC-20%						1.46					
AC-20%							1.47				
AC-20%								1.44			
AC-20%									1.44		
AC-20%										1.44	
AC-20%											1.69
EAC - MES 2	EV+15%	EV-3%	EV-3%	EV+3%	EV+3%	EV-3%	EV+3%	EV+3%	EV-3%	EV+3%	EV+3%
AC - 20%	S/ 6,923,522.24										
AC - 20%		S/ 799,947.18									
AC - 20%			S/ 945,721.73								
AC+15%				S/ 601,967.59							
AC+15%					S/ 1,714,483.60						
AC-20%						S/1,022,606.81					
AC+15%							S/ 797,865.90				
AC+5%								S/ 679,504.20			
AC-20%									S/ 2,286,951.47		
AC+20%										S/ 6,434,538.10	
AC+15%											S/ 594,193.64
TTC	PROYECTO 1	PROYECTO 2	PROYECTO 3	PROYECTO 4	PROYECTO 5	PROYECTO 6	PROYECTO 7	PROYECTO 8	PROYECTO 9	PROYECTO 10	PROYECTO 11
SPI+20% (MES 7)	176										
SPI+20% (MES 1)		81									
SPI+20% (MES 1)			71								
SPI+20% (MES 1)				79							
SPI+20% (MES 1)					73						
SPI+20% (MES 1, MES 2)						66					
SPI+20% (MES 2)							70				
SPI+20% (MES 1)								55			
SPI+20% (MES 2)									69		
SPI+20% (MES 5)										125	
SPI+20% (MES 2)											65

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 93, se presenta el conglomerado de todos los resultados obtenidos en los análisis de sensibilidad aplicados en los once proyectos de la Municipalidad de Carabayllo, realizados en el año 2020. Además, se visualiza que los valores presentados, son resultados tomando los mejores escenarios obtenidos en cada proyecto, como es su índice de desempeño del costo, su proyección de presupuesto a terminar la ejecución y su estimación del tiempo a concluir la ejecución.

En el análisis de sensibilidad, se procedió a desarrollar el índice de desempeño del costo para los once proyectos, tomando en cuenta que el análisis se realizó en el mes 2, ya que en ese periodo este índice sufría un cambio en todos los proyectos, por ende, fue necesario saber qué pasaría si variamos los porcentajes de sus componentes presentando escenarios en dicho mes. El cuadro del análisis del CPI representa escenarios óptimos para los proyectos, señalando que estos índices por normativa tienen que sobrepasar la unidad, con esto mejoraría el desempeño del costo en ese mes y representaría una buena gestión del costo para ese periodo y para los siguientes.

Analizando los proyectos, en todos se visualiza que para tener un escenario optimo se tendría que sobrepasar el 20% de la unidad, por ejemplo el proyecto uno donde su índice de desempeño es de 1.32, para llegar a ese indicador se necesita que en el periodo dos de ese proyecto aumente el avance de la ejecución en un 15% y se disminuya los gastos generales un 20 %, estos porcentajes son necesarios para llegar a una óptima gestión de recursos, ya que el método del ANSI 748 indica que en ese periodo el índice es de 0.92, señalando que no se estaría gestionando bien los recursos.

Además, se visualiza que en los proyectos 6,7,8,9 y 10, reflejan que sobrepasan a la unidad en un 40% para llegar a un escenario optimo, indicando que en esos proyectos en el análisis del ANSI 748, resultaron con un índice de igual a 1.00, esto nos dice que si presentamos un escenario donde

se aumentara la ejecución a un 15% y se disminuye los gastos generales a un 20% tendríamos un escenario bueno y óptimo para que se utilicen en los periodos siguientes de cada proyecto señalado.

También, se desarrolló el análisis de la proyección del presupuesto final de acuerdo con el avance de ejecución del periodo dos de los once proyectos. En esta parte del cuadro se presenta los escenarios propuestos para saber cuál sería la estimación más óptima del EAC, variando en porcentajes el EV y el AC en el periodo dos de cada proyecto. Visualizando el conglomerado, se presenta en el primer proyecto la estimación óptima de S/. 6,923,522.24, para llegar a esta proyección se necesita aumentar el avance de ejecución un 15% y reducir los gastos generales un 20%, este escenario nos trae una estimación óptima para ese mes, ya que si se llegara a utilizar podría reducir considerablemente el presupuesto final ejecutado del proyecto. Por lo general, se visualiza en el cuadro que no es necesario que la ejecución disminuya su porcentaje para tener una óptima estimación del presupuesto, esto se presenta en los proyectos 2,3,6,9; para que tengan una óptima proyección del presupuesto en el mes dos es necesario que su ejecución disminuya un 3% y sus gastos generales también tienen que disminuir, pero con un 20%.

Por último, se analizó los escenarios propuestos para la estimación del tiempo a culminar de cada proyecto, para esto se varió los porcentajes del índice del desempeño del cronograma en un 5%, 10%, 15% y 20%; para este caso se realizó la variación para todos los meses de los proyectos; teniendo como estimaciones óptimas presentadas en la tabla. Analizando la tabla nos indica que en todos los proyectos se requiere aumentar un 20% en el desempeño del cronograma para poder tener estimaciones óptimas, pero este aumento del porcentaje varía en los meses de ejecución. En varios proyectos esta variación se aplica al inicio de su ejecución, esto nos dice que en este periodo no se va gestionando bien los tiempos y por ende no se controla el avance de ejecución de las partidas.

Los análisis realizados, nos muestran escenarios que se podría aplicar en periodos donde se tiene inconvenientes, bien sea en la gestión de recursos o en la gestión de tiempos en los proyectos, y que demuestra que aumentando o disminuyendo porcentajes antes mencionados, se puede llegar a escenarios óptimos o a que se llegue a cumplir con lo planificado en la ejecución de cada proyecto.

RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECIFICO N° 3:

Los resultados obtenidos para el objetivo planteado número tres, se presenta la contrastación las proyecciones de información de la metodología Montecarlo y los standares Ansi-748 en los proyectos urbanísticos de la Municipalidad de Carabayllo – Lima 2020, en cumplimiento a este se analizará cada proyecto planteado que se expone de la siguiente manera.

Proyecto 1:” Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 del distrito de Carabayllo – Lima – Lima”

Tabla 94: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto

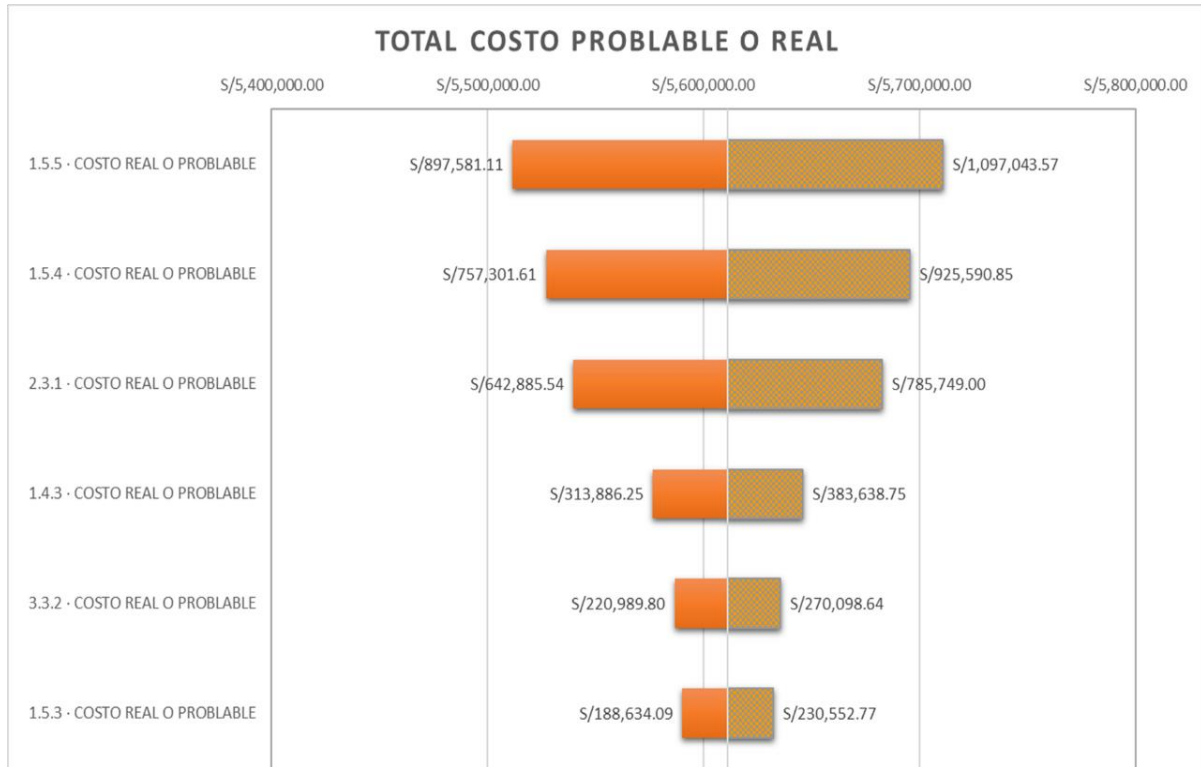
ANALISIS SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO						
CAPITULO		COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBLABLE		COSTO MAXIMO
1	S/	3,068,511.80	S/	3,409,457.55	S/	3,750,403.31
2	S/	1,191,117.67	S/	1,323,464.08	S/	1,455,810.49
3	S/	516,608.73	S/	574,009.70	S/	631,410.67
4	S/	187,504.62	S/	208,338.47	S/	229,172.32
5	S/	86,292.78	S/	95,880.87	S/	105,468.96
TOTAL	S/	5,050,035.60	S/	5,611,150.67	S/	6,172,265.74

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 94, se procedió a la simulación del presupuesto donde se aplicó el método Monte Carlo, utilizando en ellos el presupuesto de ejecución de obra. Como parte de los parámetros del método es preciso definir el costo pesimista (costo máximo), costo probable (costo real) y el costo optimista (costo mínimo) de cada actividad. Así mismo, se utilizó como costo probable al del presupuesto del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Para este caso se utilizó la Ley de Contrataciones del Estado, 28 – Rechazo de ofertas - numeral 28.2 que indica: (Estado Peruano, 2015) del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Este criterio nos indica que los márgenes en que varía un presupuesto aceptable están en el rango del 90% de presupuesto del expediente técnico y que a criterio nuestro corresponde al valor optimista y en el margen superior correspondiente al 110% que a nuestro criterio corresponde al valor pesimista. Por otro lado, los valores obtenidos en el total mínimo y máximo son los intervalos hasta donde pueda variar el presupuesto final del proyecto que son, como valor máximo S/. 6,172,265.74 y como valor mínimo S/. 5,050,035.60; según la aplicación de dicha ley; al aplicar el método se procesarán estos resultados como topes de variación para obtener las nuevas estimaciones, realizando el análisis con las todas las partidas ejecutadas en el proyecto.

Figura 101: Simulación tornado por partidas



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la figura 101, se visualiza el modelamiento realizado por el grafico tipo tornado donde muestra los valores mínimos y máximos de las partidas del proyecto, en la parte superior de la imagen se muestra los valores de los intervalos, en el centro esta los S/. 5,600,00.00 que representa el aproximado al costo total real o base analizado en el cuadro anterior que es S/.5,611,150.67; en los extremos se considera los intervalos del máximo y mínimo, del 110% y 90% del costo base, que son S/. 6,172,265.74 y S/. 5,050,035.60 respectivamente. Además, se muestra en el grafico las tres partidas con mayor influencia en el proyecto, se califica como mayor influencia porque estas partidas tienen un mayor costo de ejecución o pueden tomar un mayor tiempo en ejecutarlas;

las partidas con mayor influencia son, 1.5.5 (Pavimentación de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.15\text{m}$ incluye curado), 1.5.4 (Pavimentación de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.20\text{m}$ incluye curado), estas pertenecen al capítulo de obras provisionales, y la partida 2.3.1 (Veredas - Concreto $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ $E=0.10\text{m}$ incluye Acabado y bruñado) perteneciente al capítulo de veredas. Dichas partidas, por su magnitud de influencia, puede ocasionar atrasos a la fecha de entrega de proyectos y también puede causar mayores costos al presupuesto final planificado de la obra; por esa razón es útil y necesario aplicar esta modelación para dar un monitoreo más minucioso para prevenir dichos mayores tiempos a futuro.

Tabla 95: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos

ITEM	COSTO DIRECTO PROBABLE O REAL				ANÁLISIS POR PARTIDA		
	Variable de entrada	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación	Hacia abajo	Hacia arriba
1.5.5 ·	S/5,511,419.44	S/5,710,881.90	S/199,462.47	37.46%	S/897,581.11	S/1,097,043.57	S/997,312.34
1.5.4 ·	S/5,527,006.05	S/5,695,295.29	S/168,289.25	64.12%	S/757,301.61	S/925,590.85	S/841,446.23
2.3.1 ·	S/5,539,718.94	S/5,682,582.40	S/142,863.45	83.34%	S/642,885.54	S/785,749.00	S/714,317.27
1.4.3 ·	S/5,576,274.42	S/5,646,026.92	S/69,752.50	87.92%	S/313,886.25	S/383,638.75	S/348,762.50
3.3.2 ·	S/5,586,596.25	S/5,635,705.09	S/49,108.84	90.19%	S/220,989.80	S/270,098.64	S/245,544.22
1.5.3 ·	S/5,590,191.33	S/5,632,110.01	S/41,918.69	91.85%	S/188,634.09	S/230,552.77	S/209,593.43
3.3.1 ·	S/5,592,901.20	S/5,629,400.14	S/36,498.94	93.10%	S/164,245.25	S/200,744.19	S/182,494.72
1.5.2 ·	S/5,593,837.46	S/5,628,463.88	S/34,626.42	94.23%	S/155,818.89	S/190,445.31	S/173,132.10
2.2.4 ·	S/5,594,236.69	S/5,628,064.65	S/33,827.96	95.31%	S/152,225.82	S/186,053.78	S/169,139.80
2.3.2 ·	S/5,596,480.80	S/5,625,820.54	S/29,339.74	96.12%	S/132,028.84	S/161,368.58	S/146,698.71
4.2.1 ·	S/5,599,370.31	S/5,622,931.03	S/23,560.71	96.64%	S/106,023.21	S/129,583.93	S/117,803.57
1.5.9 ·	S/5,599,590.09	S/5,622,711.26	S/23,121.17	97.14%	S/104,045.27	S/127,166.44	S/115,605.85
1.5.10 ·	S/5,600,119.84	S/5,622,181.50	S/22,061.66	97.60%	S/99,277.45	S/121,339.11	S/110,308.28
3.3.3 ·	S/5,600,288.46	S/5,622,012.88	S/21,724.42	98.04%	S/97,759.91	S/119,484.33	S/108,622.12
1.5.7 ·	S/5,601,597.96	S/5,620,703.38	S/19,105.42	98.39%	S/85,974.37	S/105,079.79	S/95,527.08
1.2.2 ·	S/5,602,699.70	S/5,619,601.64	S/16,901.94	98.66%	S/76,058.73	S/92,960.67	S/84,509.70
1.5.1 ·	S/5,603,901.11	S/5,618,400.23	S/14,499.12	98.86%	S/65,246.03	S/79,745.15	S/72,495.59
1.4.1 ·	S/5,606,056.65	S/5,616,244.69	S/10,188.03	98.95%	S/45,846.14	S/56,034.18	S/50,940.16
2.3.6 ·	S/5,606,092.36	S/5,616,208.98	S/10,116.61	99.05%	S/45,524.75	S/55,641.37	S/50,583.06
2.2.1 ·	S/5,606,094.69	S/5,616,206.65	S/10,111.95	99.15%	S/45,503.79	S/55,615.75	S/50,559.77

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 95, se observa el resultado del análisis tipo tornado, donde se aprecia, las tres partidas con mayor influencia, como se dijo en la descripción anterior, estas partidas corresponden a los capítulos de obras provisionales y veredas. Por otro lado, se visualiza el porcentaje de influencia de las partidas con el proyecto las cuales son, 1.5.5 (Pavimentación de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.15\text{m}$, incluye curado), también se observa valores de cómo afectaría el presupuesto de cierre del capítulo dando como resultado positivo S/. 897,581.11, este costo resultaría de una buena gestión de los recursos a emplear para ejecutar la partida; también está el costo negativo S/. 1,097,043.57, este costo resultaría de una mala gestión que lleva a cabo mayores costos en su ejecución; también de cómo afectaría al terminar todo el proyecto, analizando los valores tenemos que si ocurren incidentes en la ejecución de esta partida el costo directo del proyecto aumentara a S/. 5,710,881.90; en otro caso, si se llega a cumplir con todo lo planificado se podría llegar a tener como costo directo S/. 5,511,419.44. También, se analizó la partida 1.5.4 (Pavimentación de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ $e= 0.20\text{m}$ incluye curado), además se tiene una estimación del costo directo del capítulo, si se llegara a presentar complicaciones al ejecutar la partida de S/. 5,695,295.29, y por otro lado si se llegara a cumplir con lo planificado y aumentar su desempeño, se puede culminar con un costo directo de S/. 5,527,006.05, ese valor indica un buen rendimiento en obra y una óptima ejecución de la partida. Asimismo, se tiene la última partida con mayor influencia que es 2.3.1 perteneciente al capítulo de veredas (Veredas - Concreto $F'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ $E= 0.10\text{m}$ incluye Acabado y bruñado), donde el peor escenario para culminar con dicha partida tiene como costo directo S/. 5,682,582.40 y como mejor escenario es de S/. 5,539,718.94; por otro lado, se estimó los costos de ejecución de las partidas, según su gestión de los recursos en el

proceso de ejecución de la partida, teniendo como costo positivo S/. 642,885.54y como costo negativo S/. 785,749.00.

Con estos análisis se demuestra el importante aporte de esta simulación, donde además de darnos las partidas con mayor influencia y que puedan traer errores y consecuencia a futuro, también nos indica las estimaciones en el presupuesto que pueda traer al finalizar con la ejecución de la obra.

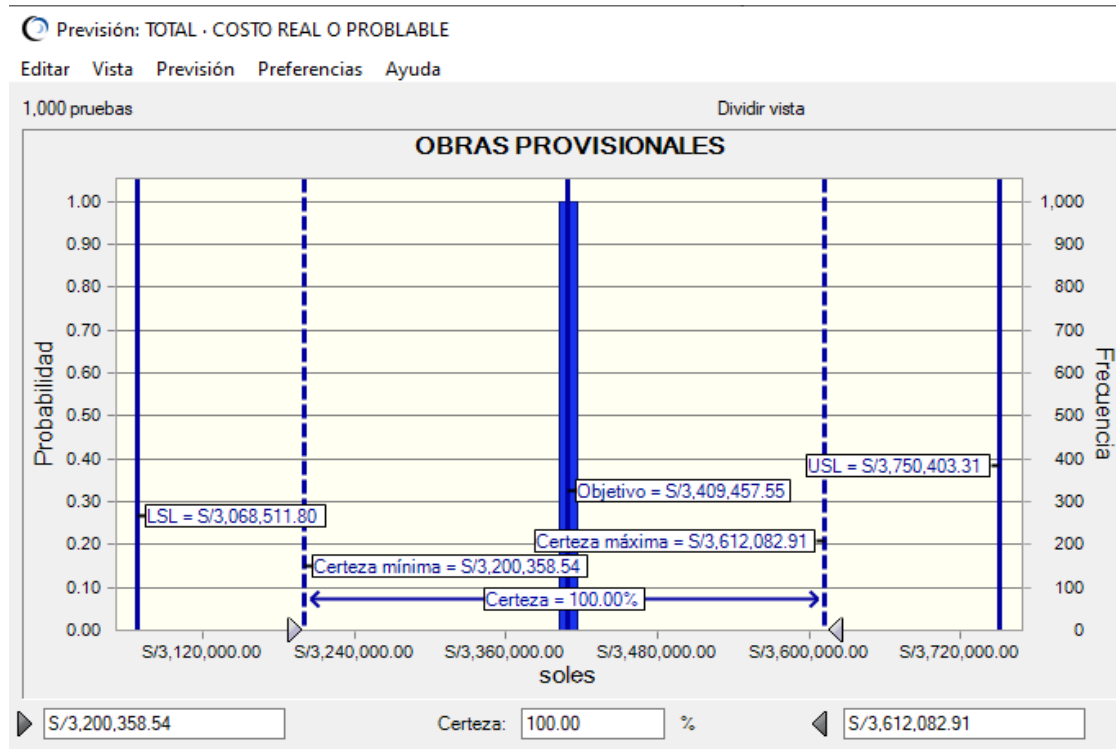
Tabla 96:Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBABLE		COSTO MAXIMO	
OBRAS PROVISIONALES						
1.1.1	S/	785.30	S/	872.55	S/	959.81
1.1.2	S/	9,450.00	S/	10,500.00	S/	11,550.00
1.2.1	S/	8,100.00	S/	9,000.00	S/	9,900.00
1.2.2	S/	76,058.73	S/	84,509.70	S/	92,960.67
1.2.3	S/	10,042.56	S/	11,158.40	S/	12,274.24
1.2.4	S/	7,480.94	S/	8,312.15	S/	9,143.37
1.2.5	S/	4,504.50	S/	5,005.00	S/	5,505.50
1.2.6	S/	3,186.47	S/	3,540.52	S/	3,894.57
1.3.1	S/	40,573.16	S/	45,081.29	S/	49,589.42
1.3.2	S/	14,983.88	S/	16,648.75	S/	18,313.63
1.4.1	S/	45,846.14	S/	50,940.16	S/	56,034.18
1.4.2	S/	1,872.25	S/	2,080.28	S/	2,288.31
1.4.3	S/	313,886.25	S/	348,762.50	S/	383,638.75
1.5.1	S/	65,246.03	S/	72,495.59	S/	79,745.15
1.5.2	S/	155,818.89	S/	173,132.10	S/	190,445.31
1.5.3	S/	188,634.09	S/	209,593.43	S/	230,552.77
1.5.4	S/	757,301.61	S/	841,446.23	S/	925,590.85
1.5.5	S/	897,581.11	S/	997,312.34	S/	1,097,043.57
1.5.6	S/	34,902.79	S/	38,780.88	S/	42,658.97
1.5.7	S/	85,974.37	S/	95,527.08	S/	105,079.79
1.5.8	S/	44,500.01	S/	49,444.45	S/	54,388.90
1.5.9	S/	104,045.27	S/	115,605.85	S/	127,166.44
1.5.10	S/	99,277.45	S/	110,308.28	S/	121,339.11
1.5.11	S/	11,933.27	S/	13,259.19	S/	14,585.11
1.6.1	S/	41,196.15	S/	45,773.50	S/	50,350.85
1.6.2	S/	8,502.73	S/	9,447.48	S/	10,392.23
1.6.3	S/	33,435.86	S/	37,150.96	S/	40,866.06
1.6.4	S/	1,462.82	S/	1,625.36	S/	1,787.90
1.6.5	S/	1,929.18	S/	2,143.53	S/	2,357.88
TOTAL	S/	3,068,511.80	S/	3,409,457.55	S/	3,750,403.31
VALOR ESPERADO MEDIO	S/					3,409,457.55
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/					3,200,358.54
VALOR CON 95% DE CERTEZA	S/					3,612,082.91

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Figura 102: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 96, podemos observar el análisis del capítulo de obras provisionales, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% del total del presupuesto que es el costo real o probable. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/. 3,409,457.55; como costo máximo S/. 3,750,403.31 y como costo mínimo S/. 3,068,511.80, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

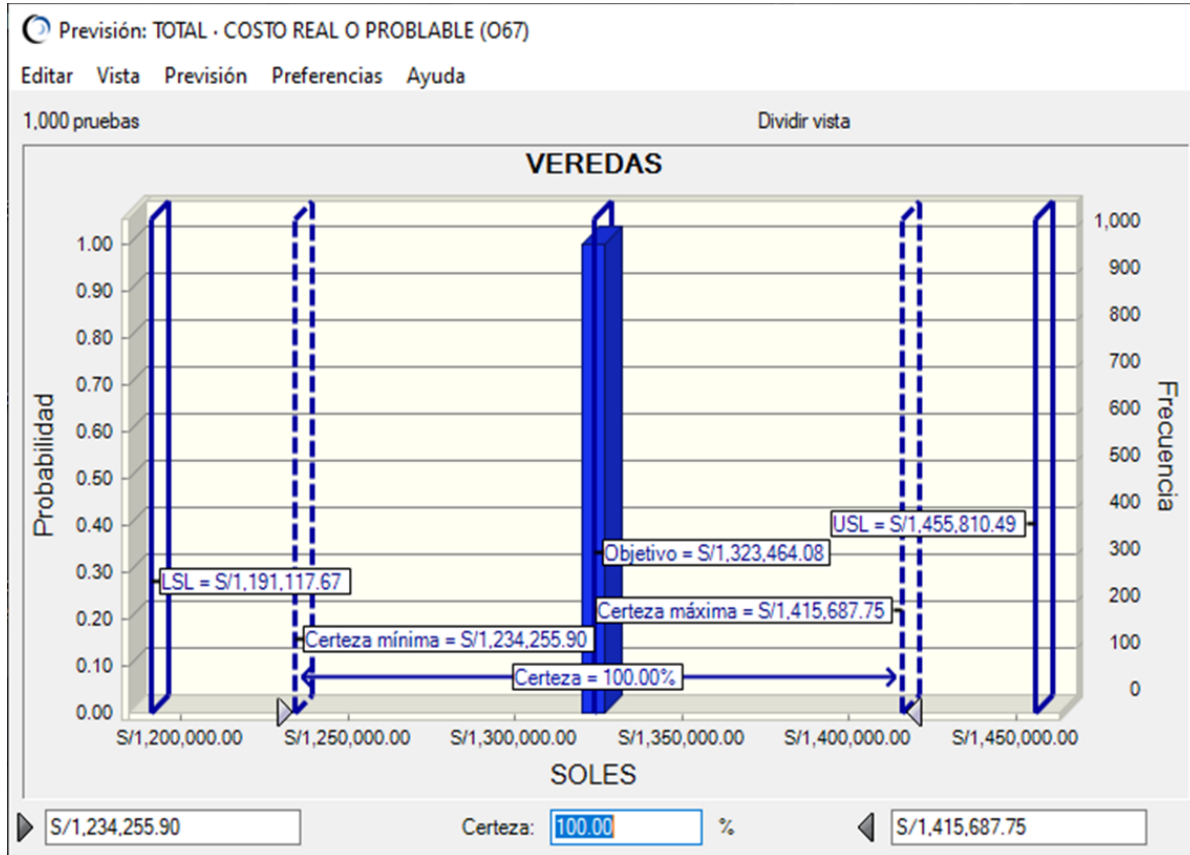
Continuando con el análisis, en la figura 102, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 3,409,457.55, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/. 3,200,358.54 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 3,612,082.91. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/. 3,612,082.91, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

Tabla 97: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBLABLE		COSTO MAXIMO	
VEREDAS						
2.1.1	S/	28,945.17	S/	32,161.30	S/	35,377.43
2.1.2	S/	28,394.48	S/	31,549.42	S/	34,704.36
2.1.3	S/	1,123.26	S/	1,248.07	S/	1,372.88
2.2.1	S/	45,503.79	S/	50,559.77	S/	55,615.75
2.2.2	S/	40,434.13	S/	44,926.81	S/	49,419.49
2.2.3	S/	30,702.98	S/	34,114.42	S/	37,525.86
2.2.4	S/	152,225.82	S/	169,139.80	S/	186,053.78
2.3.1	S/	642,885.54	S/	714,317.27	S/	785,749.00
2.3.2	S/	132,028.84	S/	146,698.71	S/	161,368.58
2.3.4	S/	30,377.12	S/	33,752.36	S/	37,127.60
2.3.5	S/	12,971.78	S/	14,413.09	S/	15,854.40
2.3.6	S/	45,524.75	S/	50,583.06	S/	55,641.37
TOTAL	S/	1,191,117.67	S/	1,323,464.08	S/	1,455,810.49
VALOR ESPERADO MEDIO	S/					1,323,464.08
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/					1,234,255.90
VALOR CON 95% DE CERTEZA	S/					1,455,810.49

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo
Elaboración: Propia

Figura 103: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el P. J Nueva Jerusalén y Av. B del barrio seguro las lomas, sector 10 - Municipalidad Distrital de Carabayllo
Elaboración: Propia

En la tabla 97, podemos observar el análisis del capítulo de veredas, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% de cada presupuesto. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/.

1,323,464.08; como costo máximo S/. 1,455,810.49 y como costo mínimo S/. 1,191,117.67, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 103, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 1,323,464.08, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/.1,234,255.90 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 1,455,810.49. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/. 1,455,810.49, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

Por último, este modelamiento usando la extensión del Excel “Crystal Ball” con el método Monte Carlo, es de gran ayuda, ya que se puede extraer cuales son las partidas más representativas, realizando un análisis general de todas las partidas del proyecto con sus costos parciales de cada una de ellas. Del primer análisis se extrae las partidas más influyentes y se analiza por componente en este proyecto fueron dos: obras preliminares y veredas; estos capítulos fueron las que incluían las partidas más representativas. Además, el modelamiento nos permite observar posibles presupuestos si se llegara a gestionar mal los recursos en las partidas influyentes.

Proyecto 2:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabaylo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabaylo – Lima – Lima”

Tabla 98: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto

ANALISIS SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO						
CAPITULO	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBABLE		COSTO MAXIMO	
1	S/	26,793.53	S/	29,770.59	S/	32,747.65
2	S/	13,494.70	S/	14,994.11	S/	16,493.52
3	S/	529,680.50	S/	588,533.89	S/	647,387.28
4	S/	276,320.30	S/	307,022.56	S/	337,724.82
5	S/	21,451.32	S/	23,834.80	S/	26,218.28
6	S/	8,417.89	S/	9,353.21	S/	10,288.53
7	S/	810.00	S/	900.00	S/	990.00
TOTALES	S/	876,968.24	S/	974,409.16	S/	1,071,850.08

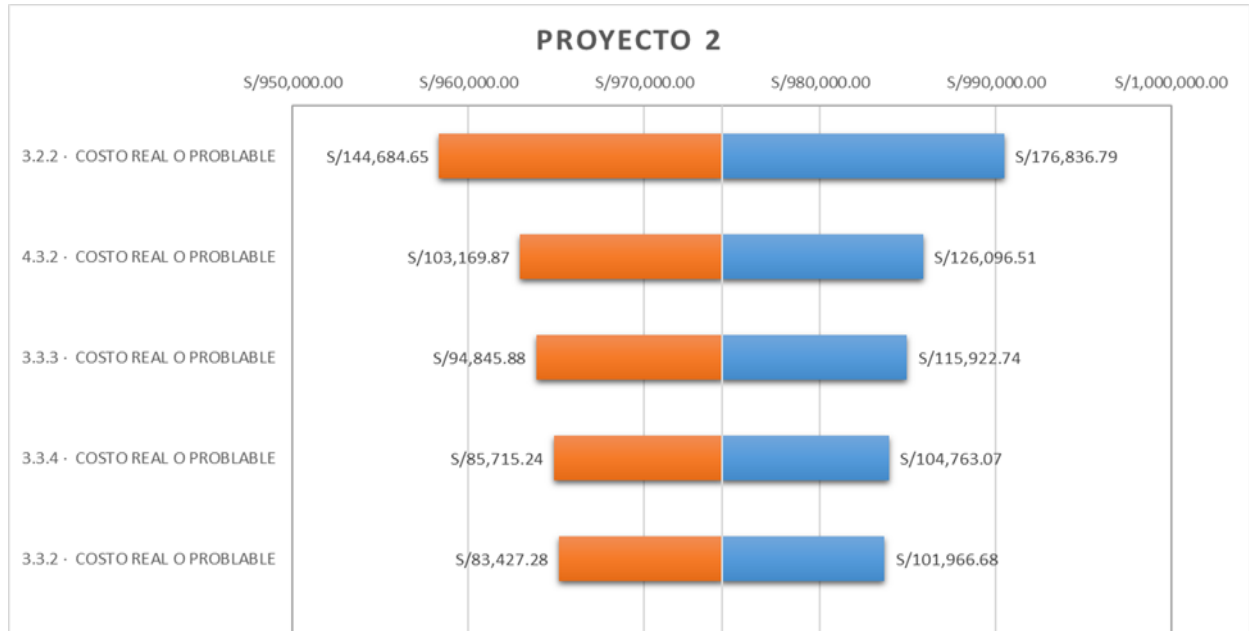
Fuente: Cronograma valorizado:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Las Mercedes de Carabaylo y la Urb. Res. Las Américas, Distrito de Carabaylo – Lima – Lima”

Elaboración: Propia

En la tabla 98, se procedió a la simulación del presupuesto donde se aplicó el método Monte Carlo, utilizando en ellos el presupuesto de ejecución de obra. Como parte de los parámetros del método es preciso definir el costo pesimista (costo máximo), costo probable (costo real) y el costo optimista (costo mínimo) de cada actividad. Así mismo, se utilizó como costo probable al del presupuesto del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Para

este caso se utilizó la Ley de Contrataciones del Estado, 28 – Rechazo de ofertas - numeral 28.2 que indica: (Estado Peruano, 2015) del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Este criterio indica que los márgenes en que varía un presupuesto aceptable están en el rango del 90% de presupuesto del expediente técnico y que a criterio nuestro corresponde al valor optimista y en el margen superior correspondiente al 110% que a nuestro criterio corresponde al valor pesimista, lo cual el artículo 28 indica que estos costos son rechazados por la entidad en el caso de la ejecución de obras. Por otro lado, los valores obtenidos en el total mínimo y máximo son los intervalos hasta donde pueda variar el costo directo del proyecto que son, como valor máximo S/. 1,071,185.08 y como valor mínimo S/. 876,968.24; según la aplicación de dicha ley, los intervalos los considera como rechazos de oferta en la ejecución de las obras, por lo dicho, en la investigación, se considera como fronteras donde el presupuesto puede cambiar de manera aleatoria depende de cómo se vaya ejecutando las partidas, por esa razón aplicamos esta ley para el modelamiento; al aplicar el método se procesarán estos resultados como topes de variación para obtener las nuevas estimaciones, realizando el análisis con todas las partidas ejecutadas en el proyecto.

Figura 104: Simulación tornado por partidas



Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de Febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Los Jardines de Carabaylo, Prog. Viv. Las Mercedes de Carabaylo y la Urb. Res. Las Americas, Distrito de Carabaylo - Lima- Lima **Elaboración:** Propia

En la figura 104, se visualiza el modelamiento realizado por el grafico tipo tornado donde muestra los valores mínimos y máximos de las partidas del proyecto, en la parte superior de la imagen se muestra los valores de los intervalos, el costo total real o base analizado en el cuadro anterior es S/.974,409.16; en los extremos se considera los intervalos del máximo y mínimo, del 110% y 90% del costo base, que son S/. 1,071,850.08 y S/. 876,968.24 respectivamente. Además, se muestra en el grafico las tres partidas con mayor influencia en el proyecto, se califica como mayor influencia porque estas partidas tienen un mayor costo de ejecución o pueden tomar un mayor tiempo en ejecutarlas; las partidas con mayor influencia son, 3.2.2 (Eliminación de material excedente c/ maquina D=10km), 4.3.2 (Vereda de concreto F’c=175 kg/cm2 – acabado semipulido) y la partida 3.3.3 (Sub base granular E=0.15m c/ equipo pesado), estas partidas son pertenecientes a los

capítulos de obras de pavimentación y veredas. Dichas partidas, por su magnitud de influencia y por el presupuesto planificado para su ejecución son las más representativas, por ende, puede ocasionar atrasos a la fecha de entrega de proyectos y también puede causar mayores costos al presupuesto final planificado de la obra; por esa razón es útil y necesario aplicar esta modelación para dar un monitoreo más minucioso para prevenir dichos mayores tiempos a futuro.

Tabla 99: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos

PROYECTO 2					Entrada		
Variable de entrada	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación ¹	Hacia abajo	Hacia arriba	Caso base
3.2.2 · COSTO REAL C	S/958,333.09	S/990,485.23	S/32,152.14	33.83%	S/144,684.65	S/176,836.79	S/160,760.72
4.3.2 · COSTO REAL C	S/962,945.84	S/985,872.48	S/22,926.64	51.04%	S/103,169.87	S/126,096.51	S/114,633.19
3.3.3 · COSTO REAL C	S/963,870.73	S/984,947.59	S/21,076.86	65.58%	S/94,845.88	S/115,922.74	S/105,384.31
3.3.4 · COSTO REAL C	S/964,885.25	S/983,933.08	S/19,047.83	77.45%	S/85,715.24	S/104,763.07	S/95,239.15
3.3.2 · COSTO REAL C	S/965,139.46	S/983,678.86	S/18,539.40	88.70%	S/83,427.28	S/101,966.68	S/92,696.98
4.2.4 · COSTO REAL C	S/969,137.80	S/979,680.52	S/10,542.72	92.34%	S/47,442.22	S/57,984.94	S/52,713.58
3.2.1 · COSTO REAL C	S/971,102.80	S/977,715.52	S/6,612.71	93.77%	S/29,757.21	S/36,369.93	S/33,063.57
4.2.3 · COSTO REAL C	S/971,496.65	S/977,321.68	S/5,825.03	94.88%	S/26,212.64	S/32,037.67	S/29,125.15
3.3.1 · COSTO REAL C	S/971,958.36	S/976,859.96	S/4,901.60	95.67%	S/22,057.18	S/26,958.78	S/24,507.98
4.2.2 · COSTO REAL C	S/972,171.31	S/976,647.01	S/4,475.70	96.32%	S/20,140.63	S/24,616.33	S/22,378.48
3.3.5 · COSTO REAL C	S/972,266.14	S/976,552.18	S/4,286.05	96.93%	S/19,287.21	S/23,573.25	S/21,430.23
4.2.1 · COSTO REAL C	S/972,317.09	S/976,501.23	S/4,184.15	97.50%	S/18,828.66	S/23,012.80	S/20,920.73
4.3.1 · COSTO REAL C	S/972,429.02	S/976,389.30	S/3,960.28	98.01%	S/17,821.24	S/21,781.52	S/19,801.38
3.6.1 · COSTO REAL C	S/972,494.61	S/976,323.71	S/3,829.09	98.49%	S/17,230.91	S/21,060.01	S/19,145.46
4.3.3 · COSTO REAL C	S/972,507.26	S/976,311.06	S/3,803.80	98.97%	S/17,117.10	S/20,920.90	S/19,019.00
COSTO REAL O PROE	S/973,405.02	S/975,413.30	S/2,008.29	99.10%	S/9,037.29	S/11,045.57	S/10,041.43
3.6.3 · COSTO REAL C	S/973,434.89	S/975,383.43	S/1,948.53	99.22%	S/8,768.40	S/10,716.94	S/9,742.67
COSTO REAL O PROE	S/973,481.62	S/975,336.70	S/1,855.07	99.33%	S/8,347.82	S/10,202.90	S/9,275.36
3.1.1 · COSTO REAL C	S/973,566.04	S/975,252.28	S/1,686.25	99.43%	S/7,588.12	S/9,274.36	S/8,431.24
1.6.2 · COSTO REAL C	S/973,683.66	S/975,134.66	S/1,451.01	99.50%	S/6,529.54	S/7,980.54	S/7,255.04

Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de Febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Los Jardines de Carabayllo, Prog. Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Americas, Distrito de Carabayllo - Lima- Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 99, se observa el resultado del análisis tipo tornado, donde se aprecia, las tres partidas con mayor influencia, como se dijo en la descripción anterior, estas partidas corresponden a los capítulos de obras de pavimentación y veredas. Por otro lado, se visualiza el porcentaje de influencia de las partidas con el proyecto las cuales son, 3.2.2 (Eliminación de material excedente c/ maquina D=10km), también se observa valores de cómo afectaría el presupuesto de cierre del capítulo dando como resultado positivo S/. 144,684.65, este costo resultaría de una buena gestión de los recursos a emplear para ejecutar la partida; también está el costo negativo S/. 176,836.79, este costo resultaría de una mala gestión que lleva a cabo mayores costos en su ejecución; también de cómo afectaría al terminar todo el proyecto, analizando los valores tenemos que si ocurren incidentes en la ejecución de esta partida el costo directo del proyecto aumentara a S/. 990,485.23; en otro caso, si se llega a cumplir con todo lo planificado se podría llegar a tener como costo directo S/. 958,333.09. También, se analizó la partida 4.3.2 (Vereda de concreto F’c=175 kg/cm² – acabado semipulido), además se tiene una estimación del costo directo del capítulo, si se llegara a presentar complicaciones al ejecutar la partida de S/. 985,872.48, y por otro lado si se llegara a cumplir con lo planificado y aumentar su desempeño en la gestión de la ejecución, se puede culminar con un costo directo de S/. 962,945.84, ese valor indica un buen rendimiento en obra y una óptima ejecución de la partida. Asimismo, se tiene la última partida con mayor influencia que es 3.3.3 (Subbase granular E=0.15m c/ equipo pesado), donde el peor escenario para culminar con dicha partida tiene como costo directo S/. 984,947.59 y como mejor escenario es de S/. 963,870.73; por otro lado, se estimó los costos de ejecución de las partidas, según su gestión de los recursos en el proceso de ejecución de la partida, teniendo como costo positivo S/. 94,845.88 y como costo negativo S/. 115,845.88.

Con estos análisis se demuestra el importante aporte de esta simulación, donde además de darnos las partidas con mayor influencia y que puedan traer errores y consecuencia a futuro, también nos indica las estimaciones en el presupuesto que pueda traer al finalizar con la ejecución de la obra.

Tabla 100: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBABLE		COSTO MAXIMO	
OBRAS DE PAVIMENTACION						
3.1.1	S/	7,588.12	S/	8,431.24	S/	9,274.36
3.2.1	S/	29,757.21	S/	33,063.57	S/	36,369.93
3.2.2	S/	144,684.65	S/	160,760.72	S/	176,836.79
3.3.1	S/	22,057.18	S/	24,507.98	S/	26,958.78
3.3.2	S/	83,427.28	S/	92,696.98	S/	101,966.68
3.3.3	S/	94,845.88	S/	105,384.31	S/	115,922.74
3.3.4	S/	85,715.24	S/	95,239.15	S/	104,763.07
3.3.5	S/	19,287.21	S/	21,430.23	S/	23,573.25
3.4.1	S/	201.36	S/	223.73	S/	246.10
3.4.2	S/	1,723.84	S/	1,915.38	S/	2,106.92
3.4.3	S/	3,353.73	S/	3,726.37	S/	4,099.01
3.4.4	S/	23.68	S/	26.31	S/	28.94
3.5.1	S/	108.42	S/	120.47	S/	132.52
3.5.2	S/	1,420.20	S/	1,578.00	S/	1,735.80
3.5.3	S/	2,293.32	S/	2,548.13	S/	2,802.94
3.5.4	S/	8.68	S/	9.64	S/	10.60
3.6.1	S/	17,230.91	S/	19,145.46	S/	21,060.01
3.6.2	S/	1,852.73	S/	2,058.59	S/	2,264.45
3.6.3	S/	8,768.40	S/	9,742.67	S/	10,716.94
3.7.1	S/	1,000.76	S/	1,111.95	S/	1,223.15
3.7.2	S/	821.56	S/	912.84	S/	1,004.12
3.7.3	S/	3,510.15	S/	3,900.17	S/	4,290.19
TOTAL	S/	529,680.50	S/	588,533.89	S/	647,387.28
VALOR ESPERADO MEDIO	S/					588,533.89
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/					567,633.35
VALOR CON 95% DE CERTEZA	S/					610,666.01

Fuente: Cronograma valorizado – Creacion del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de Febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Los Jardines de Carabaylo, Prog. Viv. Las Mercedes de Carabaylo y la Urb. Res. Las Americas, Distrito de Carabaylo - Lima- Lima

Elaboración: Propia

Figura 105: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Creacion del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de Febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Los Jardines de Carabayllo, Prog. Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Americas, Distrito de Carabayllo - Lima- Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 100, podemos observar el análisis del capítulo de obras de pavimentación, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% del total del presupuesto que es el costo real o probable. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/. 588,533.89; como costo máximo S/. 647,387.28 y como costo mínimo S/. 529,680.50, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 105, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 588,533.89, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/. 567,633.35 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 610,666.01. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/. 610,666.01, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

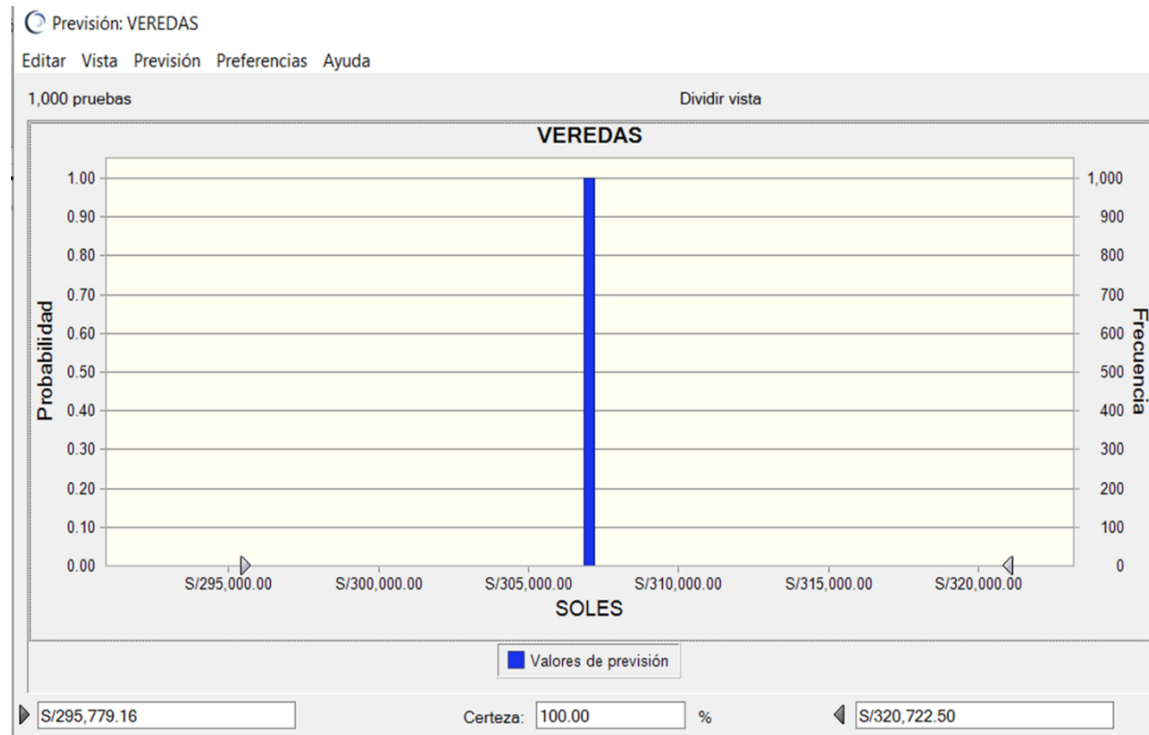
Tabla 101: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBLABLE		COSTO MAXIMO	
VEREDAS						
4.1.1	S/	4,334.37	S/	4,815.97	S/	5,297.57
4.2.1	S/	18,828.66	S/	20,920.73	S/	23,012.80
4.2.2	S/	20,140.63	S/	22,378.48	S/	24,616.33
4.2.3	S/	26,212.64	S/	29,125.15	S/	32,037.67
4.2.4	S/	47,442.22	S/	52,713.58	S/	57,984.94
4.3.1	S/	17,821.24	S/	19,801.38	S/	21,781.52
4.3.2	S/	103,169.87	S/	114,633.19	S/	126,096.51
4.3.3	S/	17,117.10	S/	19,019.00	S/	20,920.90
4.3.4	S/	3,059.46	S/	3,399.40	S/	3,739.34
4.3.5	S/	6,221.45	S/	6,912.72	S/	7,603.99
4.4.1	S/	4,611.11	S/	5,123.46	S/	5,635.81
4.4.2	S/	5,356.53	S/	5,951.70	S/	6,546.87
4.4.3	S/	2,005.02	S/	2,227.80	S/	2,450.58
TOTAL	S/	276,320.30	S/	307,022.56	S/	337,724.82
VALOR ESPERADO MEDIO	S/				S/	307,022.56
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/				S/	295,779.16
VALOR CON 95% DE CERTEZA	S/				S/	320,722.50

Fuente: Cronograma valorizado – Creacion del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de Febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Los Jardines de Carabayllo, Prog. Viv. Las Mercedes de Carabayllo y la Urb. Res. Las Americas, Distrito de Carabayllo - Lima- Lima

Elaboración: Propia

Figura 106: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Creacion del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle 12 de
 Febrero colindante al A.H. El Horizonte sector A, Prog. De Viv. Los Jardines de Carabaylo, Prog. Viv. Las
 Mercedes de Carabaylo y la Urb. Res. Las Americas, Distrito de Carabaylo - Lima- Lima
Elaboración: Propia

En la tabla 101, podemos observar el análisis del capítulo de veredas, tomando todas sus partidas
 con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento
 que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% de
 cada presupuesto. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/.
 307,022.56; como costo máximo S/ 337,724.82 y como costo mínimo S/. 276,320.30, estos valores
 fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 106, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 307,022.56, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/.295,779.16 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 320,722.50. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/.320,722.50, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

Por último, este modelamiento usando la extensión del Excel “Crystal Ball” con el método Monte Carlo, es de gran ayuda, ya que se puede extraer cuales son las partidas más representativas, realizando un análisis general de todas las partidas del proyecto con sus costos parciales de cada una de ellas. Del primer análisis se extrae las partidas más influyentes y se analiza por componente en este proyecto fueron dos: obras preliminares y veredas; estos capítulos fueron las que incluían las partidas más representativas. Además, el modelamiento nos permite observar posibles presupuestos si se llegara a gestionar mal los recursos en las partidas influyentes.

**Proyecto 3: "Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el
Asentamiento Humano Asociación Agropecuaria Villa Rica El Huarango, sector 10 del
distrito de Carabaylo – Provincia de Lima – Departamento de Lima”**

Tabla 102: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto

ANALISIS SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO						
CAPITULO	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBABLE		COSTO MAXIMO	
1	S/	34,753.02	S/	38,614.47	S/	42,475.92
3	S/	459,818.51	S/	510,909.46	S/	562,000.41
4	S/	419,161.91	S/	465,735.45	S/	512,309.00
6	S/	58,082.79	S/	64,536.43	S/	70,990.07
7	S/	2,250.00	S/	2,500.00	S/	2,750.00
TOTAL	S/	974,066.23	S/	1,082,295.81	S/	1,190,525.39

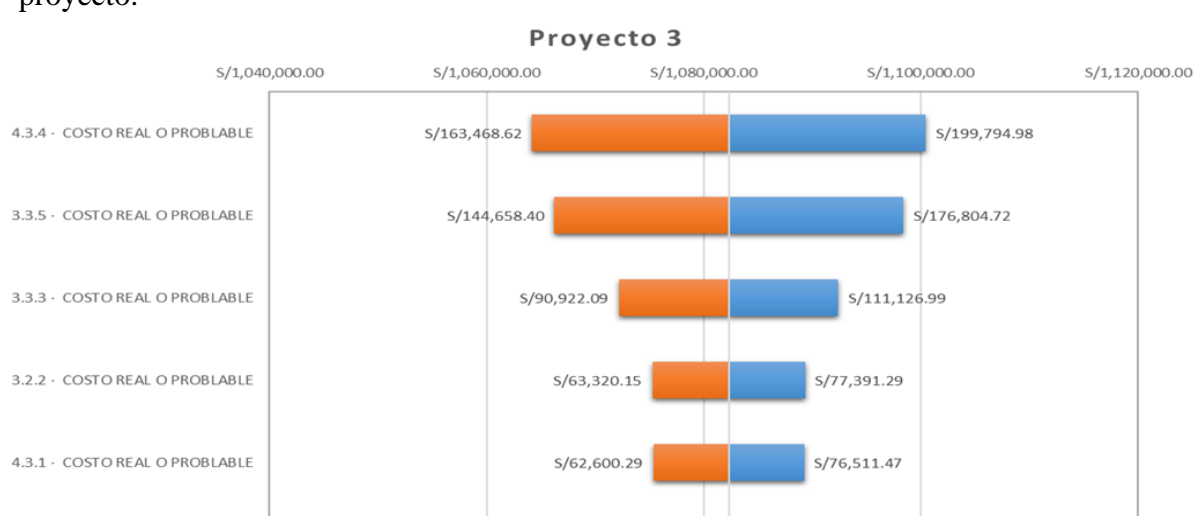
Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabaylo

Elaboración: Propia

En la tabla 102, se procedió a la simulación del presupuesto donde se aplicó el método Monte Carlo, utilizando en ellos el presupuesto de ejecución de obra. Como parte de los parámetros del método es preciso definir el costo pesimista (costo máximo), costo probable (costo real) y el costo optimista (costo mínimo) de cada actividad. Así mismo, se utilizó como costo probable al del presupuesto del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Para este caso se utilizó la Ley de Contrataciones del Estado, 28 – Rechazo de ofertas - numeral 28.2 que indica: (Estado Peruano, 2015) del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Este criterio indica que los márgenes en que varía un presupuesto aceptable están

en el rango del 90% de presupuesto del expediente técnico y que a criterio nuestro corresponde al valor optimista y en el margen superior correspondiente al 110% que a nuestro criterio corresponde al valor pesimista, lo cual el artículo 28 indica que estos costos son rechazados por la entidad en el caso de la ejecución de obras. Por otro lado, los valores obtenidos en el total mínimo y máximo son los intervalos hasta donde pueda variar el costo directo del proyecto que son, como valor máximo S/. 1,190,525.39 y como valor mínimo S/. 5974,066.23; según la aplicación de dicha ley, los intervalos los considera como rechazos de oferta en la ejecución de las obras, por lo dicho, en la investigación, se considera como fronteras donde el presupuesto puede cambiar de manera aleatoria depende de cómo se vaya ejecutando las partidas, por esa razón aplicamos esta ley para el modelamiento; al aplicar el método se procesarán estos resultados como topes de variación para obtener las nuevas estimaciones, realizando el análisis con todas las partidas ejecutadas en el

Figura 107: Simulación tornado por partidas proyecto.



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la figura 107, se visualiza el modelamiento realizado por el grafico tipo tornado donde muestra los valores mínimos y máximos de las partidas del proyecto, en la parte superior de la imagen se muestra los valores de los intervalos, en el centro esta los S/. 1,080,000.00 que representa el aproximado al costo total real o base analizado en el cuadro anterior que es S/.1,082,295.81; en los extremos se considera los intervalos del máximo y mínimo, del 110% y 90% del costo base, que son S/. 1,190,525.39 y S/. 974,066.23 respectivamente. Además, se muestra en el grafico las tres partidas con mayor influencia en el proyecto, se califica como mayor influencia porque estas partidas tienen un mayor costo de ejecución o pueden tomar un mayor tiempo en ejecutarlas; las partidas con mayor influencia son, 3.3.3 (Base granular E=0.20m c/Equipo pesado), 3.3.5 (Carpeta asfáltica en caliente de 2”), estas pertenecen al capítulo de obras de pavimentación, y la partida 4.3.4 (Vereda de concreto premezclado F’c = 175 kg/cm²) perteneciente al capítulo de veredas. Dichas partidas, por su magnitud de influencia y por el presupuesto planificado para su ejecución son las más representativas, por ende, puede ocasionar atrasos a la fecha de entrega de proyectos y también puede causar mayores costos al presupuesto final planificado de la obra; por esa razón es útil y necesario aplicar esta modelación para dar un monitoreo más minucioso para prevenir dichos mayores tiempos a futuro.

Tabla 103: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos

Variable de entrada	Proyecto 3				Entrada		
	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación ¹	Hacia abajo	Hacia arriba	Caso base
4.3.4 .	S/ 1,064,132.63	S/ 1,100,458.99	S/ 36,326.36	34.50%	S/ 163,468.62	S/ 199,794.98	S/ 181,631.80
3.3.5 .	S/ 1,066,222.65	S/ 1,098,368.97	S/ 32,146.31	61.51%	S/ 144,658.40	S/ 176,804.72	S/ 160,731.56
3.3.3 .	S/ 1,072,193.36	S/ 1,092,398.26	S/ 20,204.91	72.18%	S/ 90,922.09	S/ 111,126.99	S/ 101,024.54
3.2.2 .	S/ 1,075,260.24	S/ 1,089,331.38	S/ 14,071.14	77.36%	S/ 63,320.15	S/ 77,391.29	S/ 70,355.72
4.3.1 .	S/ 1,075,340.22	S/ 1,089,251.40	S/ 13,911.18	82.42%	S/ 62,600.29	S/ 76,511.47	S/ 69,555.88
4.1..5.	S/ 1,075,842.17	S/ 1,088,749.45	S/ 12,907.29	86.77%	S/ 58,082.79	S/ 70,990.07	S/ 64,536.43
4.2.3 .	S/ 1,076,362.67	S/ 1,088,228.95	S/ 11,866.28	90.45%	S/ 53,398.28	S/ 65,264.56	S/ 59,331.42
3.4.2 .	S/ 1,076,483.16	S/ 1,088,108.46	S/ 11,625.31	93.99%	S/ 52,313.88	S/ 63,939.18	S/ 58,126.53
4.3.3 .	S/ 1,078,622.93	S/ 1,085,968.69	S/ 7,345.77	95.40%	S/ 33,055.96	S/ 40,401.72	S/ 36,728.84
4.3.2 .	S/ 1,079,048.28	S/ 1,085,543.34	S/ 6,495.06	96.50%	S/ 29,227.75	S/ 35,722.81	S/ 32,475.28
3.6.1 .	S/ 1,079,971.20	S/ 1,084,620.42	S/ 4,649.22	97.07%	S/ 20,921.47	S/ 25,570.69	S/ 23,246.08
4.2.2 .	S/ 1,080,129.58	S/ 1,084,462.04	S/ 4,332.46	97.56%	S/ 19,496.05	S/ 23,828.51	S/ 21,662.28
3.3.4 .	S/ 1,080,150.37	S/ 1,084,441.26	S/ 4,290.89	98.04%	S/ 19,309.01	S/ 23,599.90	S/ 21,454.45
4.2.1 .	S/ 1,080,232.67	S/ 1,084,358.95	S/ 4,126.28	98.48%	S/ 18,568.27	S/ 22,694.55	S/ 20,631.41
3.2.1 .	S/ 1,080,514.85	S/ 1,084,076.77	S/ 3,561.92	98.81%	S/ 16,028.66	S/ 19,590.58	S/ 17,809.62
3.3.1 .	S/ 1,080,621.89	S/ 1,083,969.73	S/ 3,347.84	99.11%	S/ 15,065.28	S/ 18,413.12	S/ 16,739.20
3.7.2 .	S/ 1,080,975.81	S/ 1,083,615.81	S/ 2,640.00	99.29%	S/ 11,880.00	S/ 14,520.00	S/ 13,200.00
1.6.2 .	S/ 1,081,067.59	S/ 1,083,524.03	S/ 2,456.45	99.45%	S/ 11,054.02	S/ 13,510.46	S/ 12,282.24
4.3.6 .	S/ 1,081,273.36	S/ 1,083,318.26	S/ 2,044.90	99.56%	S/ 9,202.03	S/ 11,246.93	S/ 10,224.48
3.1.1 .	S/ 1,081,504.06	S/ 1,083,087.56	S/ 1,583.50	99.62%	S/ 7,125.77	S/ 8,709.27	S/ 7,917.52

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 103, se observa el resultado del análisis tipo tornado, donde se aprecia, las tres partidas con mayor influencia, como se dijo en la descripción anterior, estas partidas corresponden a los capítulos de obras de pavimentación y veredas. Por otro lado, se visualiza el porcentaje de influencia de las partidas con el proyecto las cuales son, 4.3.4 (Vereda de concreto premezclado $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$), también se observa valores de cómo afectaría el presupuesto de cierre del capítulo dando como resultado positivo S/. 163,468.62, este costo resultaría de una buena gestión de los recursos a emplear para ejecutar la partida; también está el costo negativo S/. 181,631.80, este costo resultaría de una mala gestión que lleva a cabo mayores costos en su ejecución; también de cómo afectaría al terminar todo el proyecto, analizando los valores tenemos que si ocurren incidentes en la ejecución de esta partida el costo directo del proyecto aumentara a S/. 1,100,458.99; en otro caso, si se llega a cumplir con todo lo planificado se podría llegar a tener como costo directo S/. 1,064,132.63. También, se analizó la partida 3.3.5 (Carpeta asfáltica en caliente de 2”), además se tiene una estimación del costo directo del capítulo, si se llegara a presentar complicaciones al ejecutar la partida de S/. 1,098,368.97, y por otro lado si se llegara a cumplir con lo planificado y aumentar su desempeño en la gestión de la ejecución, se puede culminar con un costo directo de S/. 1,066,222.65, ese valor indica un buen rendimiento en obra y una óptima ejecución de la partida. Asimismo, se tiene la última partida con mayor influencia que es 3.3.3 (Base granular $E=0.20\text{m}$ c/Equipo pesado), donde el peor escenario para culminar con dicha partida tiene como costo directo S/. 1,092,398.26 y como mejor escenario es de S/. 1,072,193.38; por otro lado, se estimó los costos de ejecución de las partidas, según su gestión de los recursos en el proceso de ejecución de la partida, teniendo como costo positivo S/. 90,922.09 y como costo negativo S/. 111,128.99.

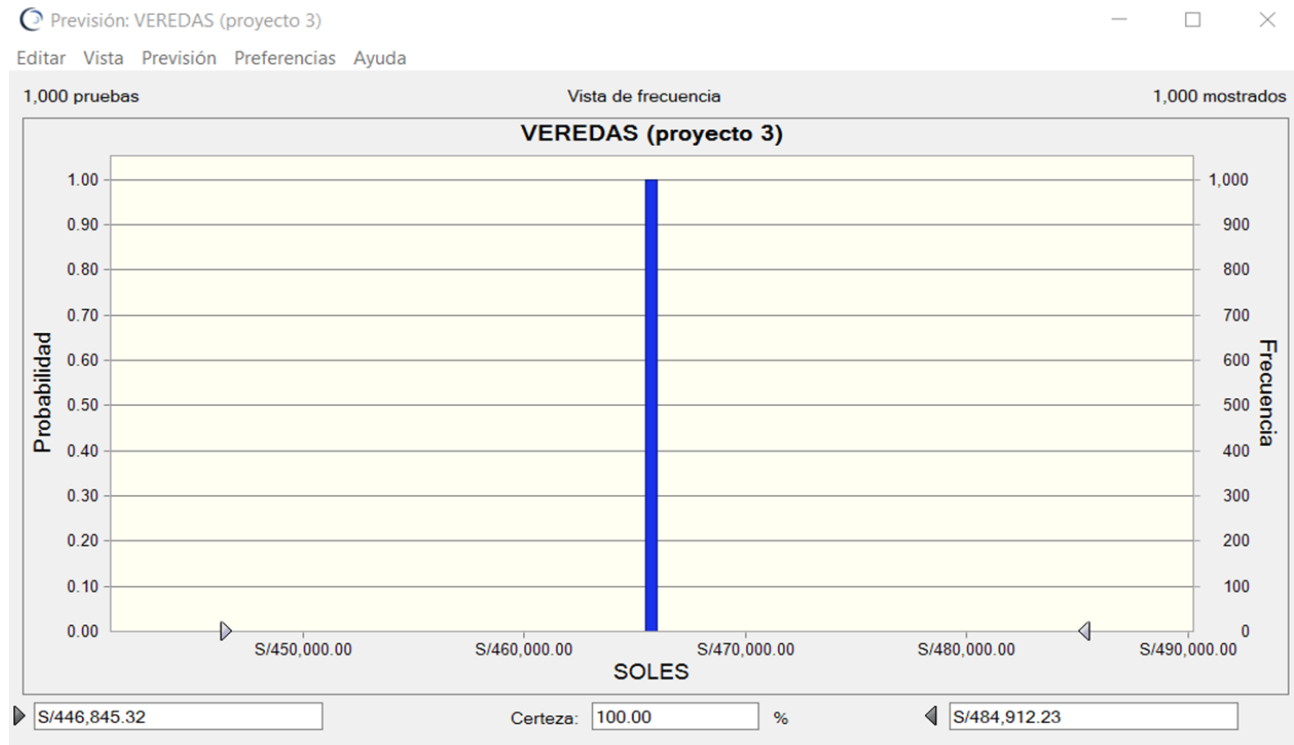
Con estos análisis se demuestra el importante aporte de esta simulación, donde además de darnos las partidas con mayor influencia y que puedan traer errores y consecuencia a futuro, también nos indica las estimaciones en el presupuesto que pueda traer al finalizar con la ejecución de la obra.

Tabla 104: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO	COSTO REAL O PROBLABLE	COSTO MAXIMO
VEREDAS (proyecto 3)			
4.1.1	S/ 5,618.54	S/ 6,242.82	S/ 6,867.10
4.1.2	S/ 5,894.06	S/ 6,548.96	S/ 7,203.86
4.2.1	S/ 18,568.27	S/ 20,631.41	S/ 22,694.55
4.2.2	S/ 19,496.05	S/ 21,662.28	S/ 23,828.51
4.2.3	S/ 53,398.28	S/ 59,331.42	S/ 65,264.56
4.3.1	S/ 62,600.29	S/ 69,555.88	S/ 76,511.47
4.3.2	S/ 29,227.75	S/ 32,475.28	S/ 35,722.81
4.3.3	S/ 33,055.96	S/ 36,728.84	S/ 40,401.72
4.3.4	S/ 163,468.62	S/ 181,631.80	S/ 199,794.98
4.3.5	S/ 5,305.14	S/ 5,894.60	S/ 6,484.06
4.3.6	S/ 9,202.03	S/ 10,224.48	S/ 11,246.93
4.4.1	S/ 2,916.16	S/ 3,240.18	S/ 3,564.20
4.4.2	S/ 5,182.16	S/ 5,757.96	S/ 6,333.76
4.4.3	S/ 3,901.37	S/ 4,334.86	S/ 4,768.35
4.4.4	S/ 1,327.21	S/ 1,474.68	S/ 1,622.15
TOTAL	S/ 419,161.91	S/ 465,735.45	S/ 512,309.00
VALOR ESPERADO MEDIO	S/		465,735.45
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/		446,845.32
VALOR CON 95% DE CERTEZA	S/		484,912.23

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo
Elaboración: Propia

Figura 108: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo
Elaboración: Propia

En la tabla 104, podemos observar el análisis del capítulo de veredas, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% del total del presupuesto que es el costo real o probable. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/. 465,735.45; como costo máximo S/. 512,309.00 y como costo mínimo S/. 419,161.91, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

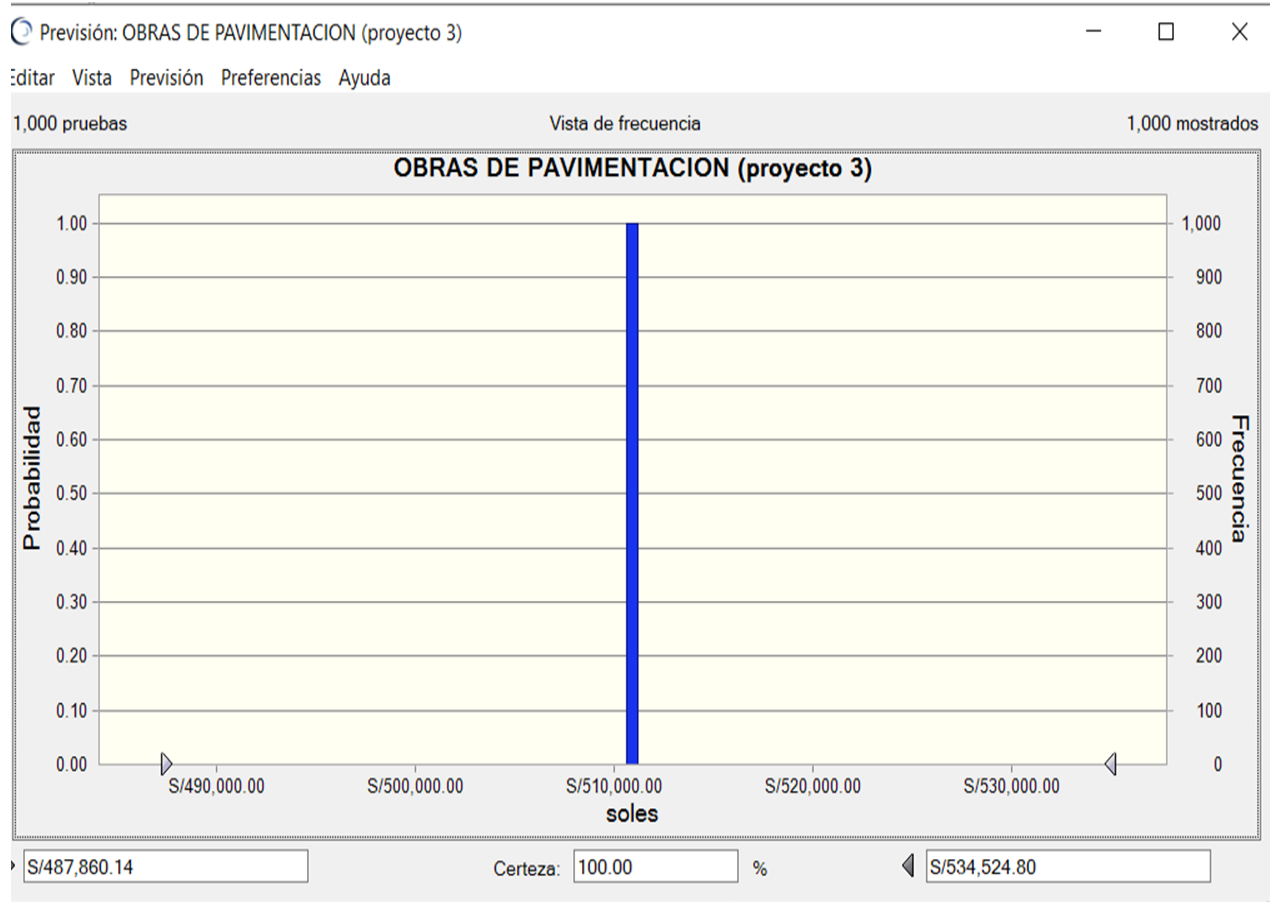
Continuando con el análisis, en la figura 108, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 465,735.45, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/. 446,845.32y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 484,912.23. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/. 484,912.23, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

Tabla 105: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBLABLE		COSTO MAXIMO	
OBRAS DE PAVIMENTACION						
3.1.1	S/	7,125.77	S/	7,917.52	S/	8,709.27
3.2.1	S/	16,028.66	S/	17,809.62	S/	19,590.58
3.2.2	S/	63,320.15	S/	70,355.72	S/	77,391.29
3.3.1	S/	15,065.28	S/	16,739.20	S/	18,413.12
3.3.3	S/	90,922.09	S/	101,024.54	S/	111,126.99
3.3.4	S/	19,309.01	S/	21,454.45	S/	23,599.90
3.3.5	S/	144,658.40	S/	160,731.56	S/	176,804.72
3.4.1	S/	5,837.60	S/	6,486.22	S/	7,134.84
3.4.2	S/	52,313.88	S/	58,126.53	S/	63,939.18
3.4.3	S/	797.60	S/	886.22	S/	974.84
3.5.1	S/	24.91	S/	27.68	S/	30.45
3.5.2	S/	24.18	S/	26.87	S/	29.56
3.5.3	S/	275.39	S/	305.99	S/	336.59
3.5.4	S/	475.00	S/	527.78	S/	580.56
3.5.5	S/	210.41	S/	233.79	S/	257.17
3.5.6	S/	7.64	S/	8.49	S/	9.34
3.6.1	S/	20,921.47	S/	23,246.08	S/	25,570.69
3.6.2	S/	3,194.64	S/	3,549.60	S/	3,904.56
3.6.3	S/	2,366.46	S/	2,629.40	S/	2,892.34
3.7.1	S/	2,001.51	S/	2,223.90	S/	2,446.29
3.7.2	S/	11,880.00	S/	13,200.00	S/	14,520.00
3.7.3	S/	1,375.22	S/	1,528.02	S/	1,680.82
3.7.4	S/	1,683.25	S/	1,870.28	S/	2,057.31
TOTAL	S/	550,000.00	S/	600,000.00	S/	650,000.00

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo
Elaboración: Propia

Figura 109: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asentamiento humano Asociación Agropecuaria Villa Rica el Huarango, sector 10 del distrito de Carabayllo
Elaboración: Propia

En la tabla 105, podemos observar el análisis del capítulo de obras de pavimentación, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% de cada presupuesto. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/. 510,909.46; como costo máximo S/ 562,000.41 y como costo mínimo S/. 459,818.51, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 109, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 510,909.46, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/.487,860.14 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 534,524.80. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/. 534,524.80, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

Por último, este modelamiento usando la extensión del Excel “Crystal Ball” con el método Monte Carlo, es de gran ayuda, ya que se puede extraer cuales son las partidas más representativas, realizando un análisis general de todas las partidas del proyecto con sus costos parciales de cada una de ellas. Del primer análisis se extrae las partidas más influyentes y se analiza por componente en este proyecto fueron dos: obras preliminares y veredas; estos capítulos fueron las que incluían las partidas más representativas. Además, el modelamiento nos permite observar posibles presupuestos si se llegara a gestionar mal los recursos en las partidas influyentes.

**Proyecto 4:” Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de
vivienda ampliación las praderas de Carabaylo – Sector 08 del Distrito de Carabaylo –
Provincia De Lima – Departamento Lima”**

Tabla 106: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto

ANALISIS DE SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO						
CAPITULO	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBABLE		COSTO MAXIMO	
1	S/	29,500.49	S/	32,778.32	S/	36,056.15
3	S/	493,960.48	S/	548,844.98	S/	603,729.48
4	S/	211,156.31	S/	234,618.12	S/	258,079.93
6	S/	31,940.15	S/	35,489.05	S/	39,037.96
7	S/	2,430.00	S/	2,700.00	S/	2,970.00
TOTAL	S/	768,987.42	S/	854,430.47	S/	939,873.52

Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabaylo – Sector 08 del Distrito de Carabaylo – Provincia De Lima – Departamento Lima.

Elaboración: Propia

En la tabla 106, se procedió a la simulación del presupuesto donde se aplicó el método Monte Carlo, utilizando en ellos el presupuesto de ejecución de obra. Como parte de los parámetros del método es preciso definir el costo pesimista (costo máximo), costo probable (costo real) y el costo optimista (costo mínimo) de cada actividad. Así mismo, se utilizó como costo probable al del presupuesto del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Para este caso se utilizó la Ley de Contrataciones del Estado, 28 – Rechazo de ofertas - numeral 28.2 que indica: (Estado Peruano, 2015) del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista

(costo máximo). Este criterio indica que los márgenes en que varía un presupuesto aceptable están en el rango del 90% de presupuesto del expediente técnico y que a criterio nuestro corresponde al valor optimista y en el margen superior correspondiente al 110% que a nuestro criterio corresponde al valor pesimista, lo cual el artículo 28 indica que estos costos son rechazados por la entidad en el caso de la ejecución de obras. Por otro lado, los valores obtenidos en el total mínimo y máximo son los intervalos hasta donde pueda variar el costo directo del proyecto que son, como valor máximo S/. 939,873.47 y como valor mínimo S/. 768,987.42; según la aplicación de dicha ley, los intervalos los considera como rechazos de oferta en la ejecución de las obras, por lo dicho, en la investigación, se considera como fronteras donde el presupuesto puede cambiar de manera aleatoria depende de cómo se vaya ejecutando las partidas, por esa razón aplicamos esta ley para el modelamiento; al aplicar el método se procesarán estos resultados como topes de variación para obtener las nuevas estimaciones, realizando el análisis con todas las partidas ejecutadas en el proyecto.

Figura 110: Simulación tornado por partidas



Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima.

Elaboración: Propia

En la figura 110, se visualiza el modelamiento realizado por el grafico tipo tornado donde muestra los valores mínimos y máximos de las partidas del proyecto, en la parte superior de la imagen se muestra los valores de los intervalos, el costo total real o base analizado en el cuadro anterior es S/.854,430.47; en los extremos se considera los intervalos del máximo y mínimo, del 110% y 90% del costo base, que son S/. 939,873.52 y S/. 768,987.42 respectivamente. Además, se muestra en el grafico las tres partidas con mayor influencia en el proyecto, se califica como mayor influencia porque estas partidas tienen un mayor costo de ejecución o pueden tomar un mayor tiempo en ejecutarlas; las partidas con mayor influencia son, 3.3.5 (Carpeta asfáltica en caliente 2”), 3.3.3 (Base granular E=0.20m c/equipo pesado) y la partida 4.3.4 (Vereda de concreto premezclado $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ E=0.10m acabado semipulido), estas partidas son pertenecientes a los capítulos de obras de pavimentación y veredas. Dichas partidas, por su magnitud de influencia y por el presupuesto planificado para su ejecución son las más representativas, por ende, puede ocasionar atrasos a la fecha de entrega de proyectos y también puede causar mayores costos al presupuesto final planificado de la obra; por esa razón es útil y necesario aplicar esta modelación para dar un monitoreo más minucioso para prevenir dichos mayores tiempos a futuro.

Tabla 107: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos

ANALISIS SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO							Entrada		
Variable de entrada	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación 1	Hacia abajo	Hacia arriba	Caso base		
3.3.5 · COSTO REAL	S/ 839,988.93	S/ 868,872.01	S/ 28,883.08	35.47%	S/129,973.84	S/ 158,856.92	S/ 144,415.38		
3.3.3 · COSTO REAL	S/ 843,665.76	S/ 865,195.18	S/ 21,529.41	55.18%	S/ 96,882.36	S/ 118,411.78	S/ 107,647.07		
4.3.4 · COSTO REAL	S/ 845,517.50	S/ 863,343.44	S/ 17,825.94	68.70%	S/ 80,216.71	S/ 98,042.65	S/ 89,129.68		
3.2.2 · COSTO REAL	S/ 847,538.00	S/ 861,322.94	S/ 13,784.93	76.78%	S/ 62,032.20	S/ 75,817.14	S/ 68,924.67		
3.3.2 · COSTO REAL	S/ 848,031.51	S/ 860,829.43	S/ 12,797.91	83.74%	S/ 57,590.61	S/ 70,388.53	S/ 63,989.57		
3.4.2 · COSTO REAL	S/ 848,421.73	S/ 860,439.21	S/ 12,017.47	89.88%	S/ 54,078.63	S/ 66,096.11	S/ 60,087.37		
4.6 · COSTO REAL O P	S/ 850,881.57	S/ 857,979.38	S/ 7,097.81	92.02%	S/ 31,940.15	S/ 39,037.96	S/ 35,489.05		
4.3.1 · COSTO REAL	S/ 851,017.25	S/ 857,843.69	S/ 6,826.44	94.01%	S/ 30,718.99	S/ 37,545.43	S/ 34,132.21		
4.2.3 · COSTO REAL	S/ 851,518.98	S/ 857,341.96	S/ 5,822.98	95.45%	S/ 26,203.40	S/ 32,026.38	S/ 29,114.89		
4.3.3 · COSTO REAL	S/ 852,354.41	S/ 856,506.53	S/ 4,152.12	96.18%	S/ 18,684.52	S/ 22,836.64	S/ 20,760.58		
3.3.1 · COSTO REAL	S/ 852,391.61	S/ 856,469.33	S/ 4,077.71	96.89%	S/ 18,349.70	S/ 22,427.42	S/ 20,388.56		
3.5.1 · COSTO REAL	S/ 852,445.99	S/ 856,414.95	S/ 3,968.96	97.56%	S/ 17,860.34	S/ 21,829.30	S/ 19,844.82		
3.3.4 · COSTO REAL	S/ 852,502.81	S/ 856,358.13	S/ 3,855.31	98.19%	S/ 17,348.91	S/ 21,204.23	S/ 19,276.57		
3.2.1 · COSTO REAL	S/ 852,701.47	S/ 856,159.47	S/ 3,458.01	98.70%	S/ 15,561.04	S/ 19,019.04	S/ 17,290.04		
4.2.2 · COSTO REAL	S/ 853,278.31	S/ 855,582.63	S/ 2,304.33	98.92%	S/ 10,369.48	S/ 12,673.80	S/ 11,521.64		
4.2.1 · COSTO REAL	S/ 853,387.96	S/ 855,472.98	S/ 2,085.02	99.11%	S/ 9,382.58	S/ 11,467.60	S/ 10,425.09		
4.3.2 · COSTO REAL	S/ 853,524.19	S/ 855,336.75	S/ 1,812.57	99.25%	S/ 8,156.56	S/ 9,969.12	S/ 9,062.84		
1.6.2 · COSTO REAL	S/ 853,702.67	S/ 855,158.27	S/ 1,455.60	99.34%	S/ 6,550.20	S/ 8,005.80	S/ 7,278.00		
3.1.1 · COSTO REAL	S/ 853,713.20	S/ 855,147.74	S/ 1,434.54	99.43%	S/ 6,455.44	S/ 7,889.98	S/ 7,172.71		

Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima.

Elaboración: Propia

En la tabla 107, se observa el resultado del análisis tipo tornado, donde se aprecia, las tres partidas con mayor influencia, como se dijo en la descripción anterior, estas partidas corresponden a los capítulos de obras de pavimentación y veredas. Por otro lado, se visualiza el porcentaje de influencia de las partidas con el proyecto las cuales son, 3.3.5 (Carpeta asfáltica en caliente 2”), también se observa valores de cómo afectaría el presupuesto de cierre del capítulo dando como resultado positivo S/. 129,976.84, este costo resultaría de una buena gestión de los recursos a emplear para ejecutar la partida; también está el costo negativo S/. 158,856.92, este costo resultaría de una mala gestión que lleva a cabo mayores costos en su ejecución; también de cómo afectaría al terminar todo el proyecto, analizando los valores tenemos que si ocurren incidentes en la ejecución de esta partida el costo directo del proyecto aumentara a S/. 868,872.01; en otro caso, si se llega a cumplir con todo lo planificado se podría llegar a tener como costo directo S/.839,988.93. También, se analizó la partida 3.3.3 (Base granular E=0.20m c/equipo pesado), además se tiene una estimación del costo directo del capítulo, si se llegara a presentar complicaciones al ejecutar la partida de S/. 118,411.78, y por otro lado si se llegara a cumplir con lo planificado y aumentar su desempeño en la gestión de la ejecución, se puede culminar con un costo directo de S/.96,882.36, ese valor indica un buen rendimiento en obra y una óptima ejecución de la partida. Asimismo, se tiene la última partida con mayor influencia que es 4.3.4 (Vereda de concreto premezclado $f'c=175$ kg/cm² E=0.10m acabado semipulido), donde el peor escenario para culminar con dicha partida tiene como costo directo S/. 863,343.44 y como mejor escenario es de S/. 845,517.50; por otro lado, se estimó los costos de ejecución de las partidas, según su gestión de los recursos en el proceso de ejecución de la partida, teniendo como costo positivo S/. 80,216.71 y como costo negativo S/. 98,042.65.

Con estos análisis se demuestra el importante aporte de esta simulación, donde además de darnos las partidas con mayor influencia y que puedan traer errores y consecuencia a futuro, también nos indica las estimaciones en el presupuesto que pueda traer al finalizar con la ejecución de la obra.

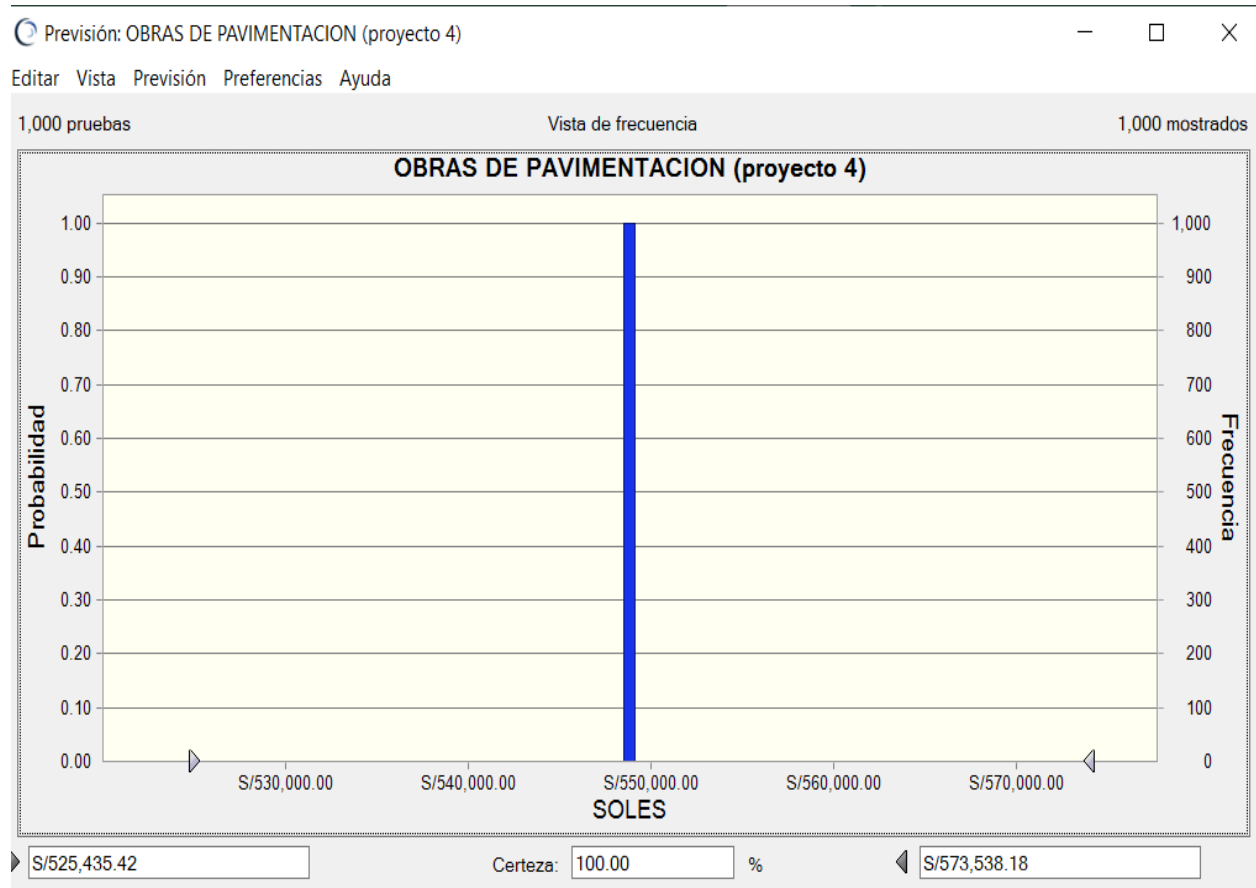
Tabla 108: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO	COSTO REAL O PROBLABLE	COSTO MAXIMO
OBRAS DE PAVIMENTACION			
3.1.1	S/ 6,455.44	S/ 7,172.71	S/ 7,889.98
3.2.1	S/ 15,561.04	S/ 17,290.04	S/ 19,019.04
3.2.2	S/ 62,032.20	S/ 68,924.67	S/ 75,817.14
3.3.1	S/ 18,349.70	S/ 20,388.56	S/ 22,427.42
3.3.2	S/ 57,590.61	S/ 63,989.57	S/ 70,388.53
3.3.3	S/ 96,882.36	S/ 107,647.07	S/ 118,411.78
3.3.4	S/ 17,348.91	S/ 19,276.57	S/ 21,204.23
3.3.5	S/ 129,973.84	S/ 144,415.38	S/ 158,856.92
3.4.1	S/ 6,043.96	S/ 6,715.51	S/ 7,387.06
3.4.2	S/ 54,078.63	S/ 60,087.37	S/ 66,096.11
3.4.3	S/ 328.42	S/ 364.91	S/ 401.40
3.5.1	S/ 17,860.34	S/ 19,844.82	S/ 21,829.30
3.5.2	S/ 3,011.31	S/ 3,345.90	S/ 3,680.49
3.5.3	S/ 5,714.68	S/ 6,349.64	S/ 6,984.60
3.6.1	S/ 1,000.76	S/ 1,111.95	S/ 1,223.15
3.6.2	S/ 1,728.28	S/ 1,920.31	S/ 2,112.34
TOTAL	S/ 493,960.48	S/ 548,844.98	S/ 603,729.48
VALOR ESPERADO MEDIO	S/		548,844.98
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/		525,435.42
VALOR CON 95% DE CERTEZA	S/		573,538.18

Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima.

Elaboración: Propia

Figura 111: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima.

Elaboración: Propia

En la tabla 108, podemos observar el análisis del capítulo de obras de pavimentación, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% del total del presupuesto que es el costo real o probable. Por último, se resolvió sus

totales teniendo como resultado el costo real S/. 548,844.98; como costo máximo S/. 603,729.48 y como costo mínimo S/. 493,960.48, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

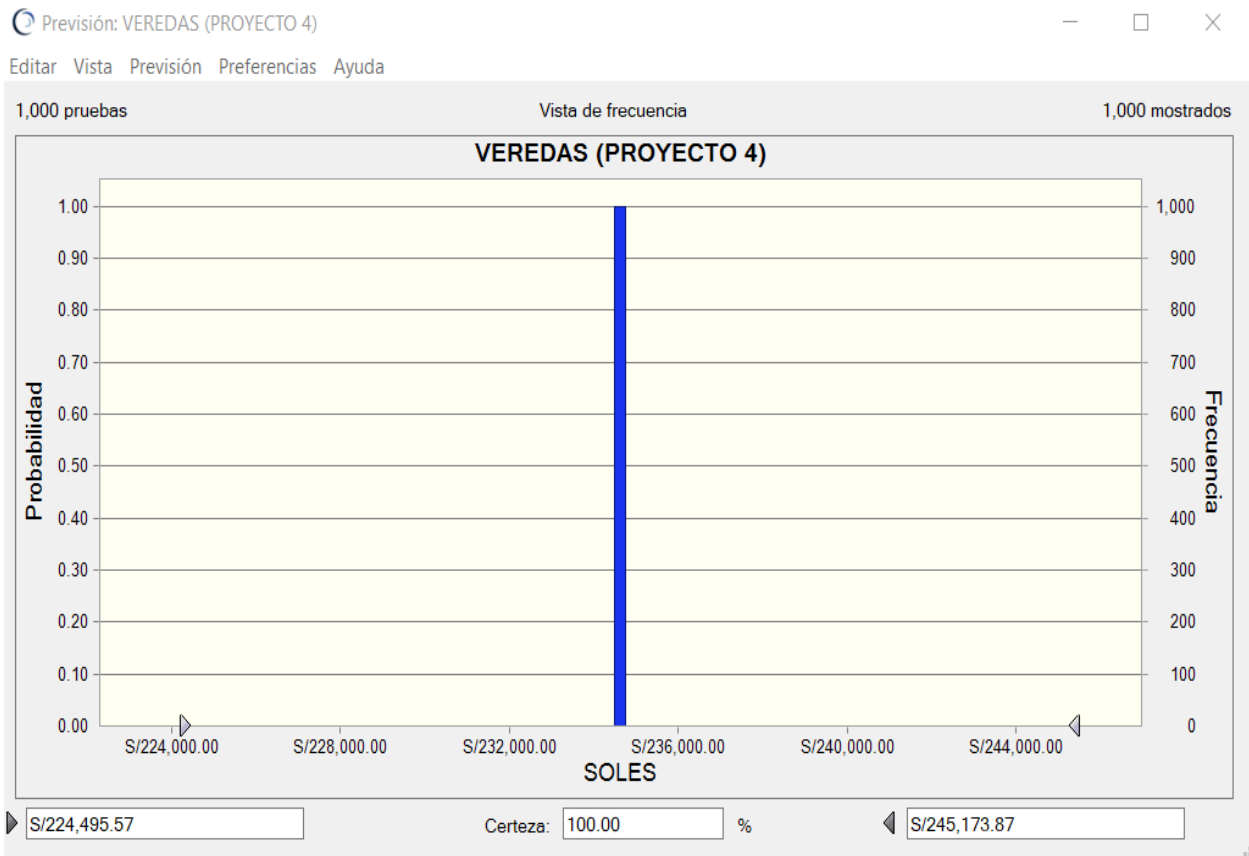
Continuando con el análisis, en la figura 111, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 548,844.98, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/. 525,435.42 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 573,538.18. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/. 573,538.18, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

Tabla 109: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO	COSTO REAL O PROBLABLE	COSTO MAXIMO
VEREDAS (PROYECTO 4)			
4.1.1	S/ 2,757.11	S/ 3,063.46	S/ 3,369.81
4.1.2	S/ 5,179.61	S/ 5,755.12	S/ 6,330.63
4.2.1	S/ 9,382.58	S/ 10,425.09	S/ 11,467.60
4.2.2	S/ 10,369.48	S/ 11,521.64	S/ 12,673.80
4.2.3	S/ 26,203.40	S/ 29,114.89	S/ 32,026.38
4.3.1	S/ 30,718.99	S/ 34,132.21	S/ 37,545.43
4.3.2	S/ 8,156.56	S/ 9,062.84	S/ 9,969.12
4.3.3	S/ 18,684.52	S/ 20,760.58	S/ 22,836.64
4.3.4	S/ 80,216.71	S/ 89,129.68	S/ 98,042.65
4.3.5	S/ 3,271.26	S/ 3,634.73	S/ 3,998.20
4.3.6	S/ 4,515.58	S/ 5,017.31	S/ 5,519.04
4.4.1	S/ 4,260.49	S/ 4,733.88	S/ 5,207.27
4.4.2	S/ 3,872.98	S/ 4,303.31	S/ 4,733.64
4.4.3	S/ 2,915.76	S/ 3,239.73	S/ 3,563.70
4.4.4	S/ 651.29	S/ 723.65	S/ 796.02
TOTAL	S/ 211,156.31	S/ 234,618.12	S/ 258,079.93
VALOR ESPERADO MEDIO	S/		234,618.12
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/		224,495.57
VALOR CON 95% DE CERTEZA	S/		245,173.87

Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabayllo – Sector 08 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento Lima.

Figura 112: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el programa de vivienda ampliación las praderas de Carabaylo – Sector 08 del Distrito de Carabaylo – Provincia De Lima – Departamento Lima.

Elaboración: Propia

En la tabla 109, podemos observar el análisis del capítulo de veredas, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% de cada presupuesto. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real

S/.234,618.12; como costo máximo S/ 258,079.93 y como costo mínimo S/. 211,156.31, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 112, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 234,618.12, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/.224,495.57 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 245,173.87. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/.245,173.87, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

**Proyecto 5: "Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida
Los Constructores y avenida Los Claveles, tramos desde la Asc. Esperanza hasta el AA.
HH 27 de octubre distrito de Carabayllo – Provincia de Lima – Departamento de Lima”.**

Tabla 110: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto

ANALISIS SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO						
CAPITULO	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBABLE	COSTO MAXIMO		
1	S/	15,792.10	S/	17,546.78	S/	19,301.46
2	S/	22,127.00	S/	24,585.56	S/	27,044.12
3	S/	1,445,326.77	S/	1,605,918.63	S/	1,766,510.49
4	S/	298,861.27	S/	332,068.08	S/	365,274.89
5	S/	93,881.63	S/	104,312.92	S/	114,744.21
6	S/	89,717.53	S/	99,686.14	S/	109,654.75
TOTAL	S/	1,965,706.30	S/	2,184,118.11	S/	2,402,529.92

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 110, se procedió a la simulación del presupuesto donde se aplicó el método Monte Carlo, utilizando en ellos el presupuesto de ejecución de obra. Como parte de los parámetros del método es preciso definir el costo pesimista (costo máximo), costo probable (costo real) y el costo optimista (costo mínimo) de cada actividad. Así mismo, se utilizó como costo probable al del presupuesto del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Para este caso se utilizó la Ley de Contrataciones del Estado, 28 – Rechazo de ofertas - numeral 28.2 que indica: (Estado Peruano, 2015) del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo

pesimista (costo máximo). Este criterio indica que los márgenes en que varía un presupuesto aceptable están en el rango del 90% de presupuesto del expediente técnico y que a criterio nuestro corresponde al valor optimista y en el margen superior correspondiente al 110% que a nuestro criterio corresponde al valor pesimista, lo cual el artículo 28 indica que estos costos son rechazados por la entidad en el caso de la ejecución de obras. Por otro lado, los valores obtenidos en el total mínimo y máximo son los intervalos hasta donde pueda variar el costo directo del proyecto que son, como valor máximo S/. 2,402,529.92 y como valor mínimo S/. 1,965,706.30; según la aplicación de dicha ley, los intervalos los considera como rechazos de oferta en la ejecución de las obras, por lo dicho, en la investigación, se considera como fronteras donde el presupuesto puede cambiar de manera aleatoria depende de cómo se vaya ejecutando las partidas.

Figura 113: Simulación tornado por partidas



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la figura 113, se visualiza el modelamiento realizado por el gráfico tipo tornado donde muestra los valores mínimos y máximos de las partidas del proyecto, en la parte superior de la imagen se muestra los valores de los intervalos, en el centro está los S/. 2,200,000.00 que representa el aproximado al costo total real o base analizado en el cuadro anterior que es S/.2,184,118.11; en los extremos se considera los intervalos del máximo y mínimo, del 110% y 90% del costo base, que son S/. 2,402,529.92 y S/. 1,965,706.30 respectivamente. Además, se muestra en el gráfico las tres partidas con mayor influencia en el proyecto, se califica como mayor influencia porque estas partidas tienen un mayor costo de ejecución o pueden tomar un mayor tiempo en ejecutarlas; las partidas con mayor influencia son, 3.3.5 (Carpeta asfáltica en caliente de 2” con mezcla), 3.3.3 (Base granular de afirmado H=0.15m c/equipo), 3.2.3 (Eliminación de material excedente c/maquinaria D=10) estas pertenecen al capítulo de obras de pavimentación. Dichas partidas, por su magnitud de influencia y por el presupuesto planificado para su ejecución son las más representativas, por ende, puede ocasionar atrasos a la fecha de entrega del proyecto y también puede causar mayores costos al presupuesto final planificado de la obra; por esa razón es útil y necesario aplicar esta modelación para dar un monitoreo más minucioso para prevenir dichos mayores tiempos a futuro.

Tabla 111: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos

Variable de entrada	TOTAL · COSTO REAL O PROBLEMA				Entrada		
	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación ¹	Hacia abajo	Hacia arriba	Caso base
3.3.5 · COSTO REAL O	S/2,137,317.31	S/2,230,918.92	S/93,601.61	47.84%	S/421,207.25	S/514,808.86	S/468,008.05
3.3.3 · COSTO REAL O	S/2,156,750.17	S/2,211,486.06	S/54,735.89	64.20%	S/246,311.51	S/301,047.40	S/273,679.45
3.2.3 · COSTO REAL O	S/2,159,294.12	S/2,208,942.10	S/49,647.98	77.66%	S/223,415.89	S/273,063.87	S/248,239.88
3.3.2 · COSTO REAL O	S/2,161,073.98	S/2,207,162.24	S/46,088.27	89.26%	S/207,397.20	S/253,485.46	S/230,441.33
4.3.1 · COSTO REAL O	S/2,171,745.31	S/2,196,490.91	S/24,745.60	92.60%	S/111,355.18	S/136,100.78	S/123,727.98
3.4.2 · COSTO REAL O	S/2,176,982.75	S/2,191,253.47	S/14,270.73	93.72%	S/64,218.28	S/78,489.00	S/71,353.64
3.3.1 · COSTO REAL O	S/2,177,802.43	S/2,190,433.79	S/12,631.36	94.59%	S/56,841.12	S/69,472.48	S/63,156.80
COSTO REAL O PROBI	S/2,177,804.83	S/2,190,431.39	S/12,626.56	95.46%	S/56,819.51	S/69,446.07	S/63,132.79
3.2.1 · COSTO REAL O	S/2,178,124.80	S/2,190,111.42	S/11,986.62	96.24%	S/53,939.78	S/65,926.40	S/59,933.09
3.3.4 · COSTO REAL O	S/2,178,174.89	S/2,190,061.33	S/11,886.43	97.01%	S/53,488.94	S/65,375.38	S/59,432.16
4.2.3 · COSTO REAL O	S/2,178,894.20	S/2,189,342.03	S/10,447.83	97.61%	S/47,015.24	S/57,463.07	S/52,239.15
4.2.4 · COSTO REAL O	S/2,179,263.84	S/2,188,972.38	S/9,708.53	98.13%	S/43,688.39	S/53,396.93	S/48,542.66
5.3.4 · COSTO REAL O	S/2,179,403.27	S/2,188,832.95	S/9,429.68	98.61%	S/42,433.57	S/51,863.25	S/47,148.41
3.6.1 · COSTO REAL O	S/2,180,372.34	S/2,187,863.88	S/7,491.54	98.92%	S/33,711.91	S/41,203.45	S/37,457.68
COSTO REAL O PROBI	S/2,181,228.58	S/2,187,007.64	S/5,779.06	99.10%	S/26,005.75	S/31,784.81	S/28,895.28
3.6.3 · COSTO REAL O	S/2,181,592.61	S/2,186,643.62	S/5,051.01	99.24%	S/22,729.55	S/27,780.56	S/25,255.05
3.1.3 · COSTO REAL O	S/2,181,653.49	S/2,186,582.73	S/4,929.23	99.37%	S/22,181.55	S/27,110.79	S/24,646.17
4.2.2 · COSTO REAL O	S/2,181,708.56	S/2,186,527.66	S/4,819.10	99.50%	S/21,685.96	S/26,505.06	S/24,095.51
5.3.3 · COSTO REAL O	S/2,182,254.01	S/2,185,982.21	S/3,728.19	99.57%	S/16,776.86	S/20,505.06	S/18,640.96
4.1.2 · COSTO REAL O	S/2,182,296.81	S/2,185,939.41	S/3,642.59	99.65%	S/16,391.66	S/20,034.26	S/18,212.96

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 111, se observa el resultado del análisis tipo tornado, donde se aprecia, las tres partidas con mayor influencia, como se dijo en la descripción anterior, estas partidas corresponden a los capítulos de obras provisionales y veredas. Por otro lado, se visualiza el porcentaje de influencia de las partidas con el proyecto las cuales son, 3.3.5 (Carpeta asfáltica en caliente de 2” con mezcla), también se observa valores de cómo afectaría el presupuesto de cierre del capítulo dando como resultado positivo S/. 421,207.25, este costo resultaría de una buena gestión de los recursos a emplear para ejecutar la partida; también está el costo negativo S/. 514,808.86, este costo resultaría de una mala gestión que lleva a cabo mayores costos en su ejecución; también de cómo afectaría al terminar todo el proyecto, analizando los valores tenemos que si ocurren incidentes en la ejecución de esta partida el costo directo del proyecto aumentara a S/. 2,230,918.92; en otro caso, si se llega a cumplir con todo lo planificado se podría llegar a tener como costo directo S/. 2,137,317.31. También, se analizó la partida 3.3.3 (Base granular de afirmado H=0.15m c/equipo), además se tiene una estimación del costo directo del capítulo, si se llegara a presentar complicaciones al ejecutar la partida de S/. 2,211,486.06, y por otro lado si se llegara a cumplir con lo planificado y aumentar su desempeño, se puede culminar con un costo directo de S/. 2,165,750.17, ese valor indica un buen rendimiento en obra y una óptima ejecución de la partida. Asimismo, se tiene la última partida con mayor influencia que es 3.2.3 (Eliminación de material excedente c/maquinaria D=10), donde el peor escenario para culminar con dicha partida tiene como costo directo S/. 2,208,942.10 y como mejor escenario es de S/. 2,159,294.12; por otro lado, se estimó los costos de ejecución de las partidas, según su gestión de los recursos en el proceso de ejecución de la partida, teniendo como costo positivo S/. 223,415.89 y como costo negativo S/. 273,063.87.

Con estos análisis se demuestra el importante aporte de esta simulación, donde además de darnos las partidas con mayor influencia y que puedan traer errores y consecuencia a futuro, también nos indica las estimaciones en el presupuesto que pueda traer al finalizar con la ejecución.

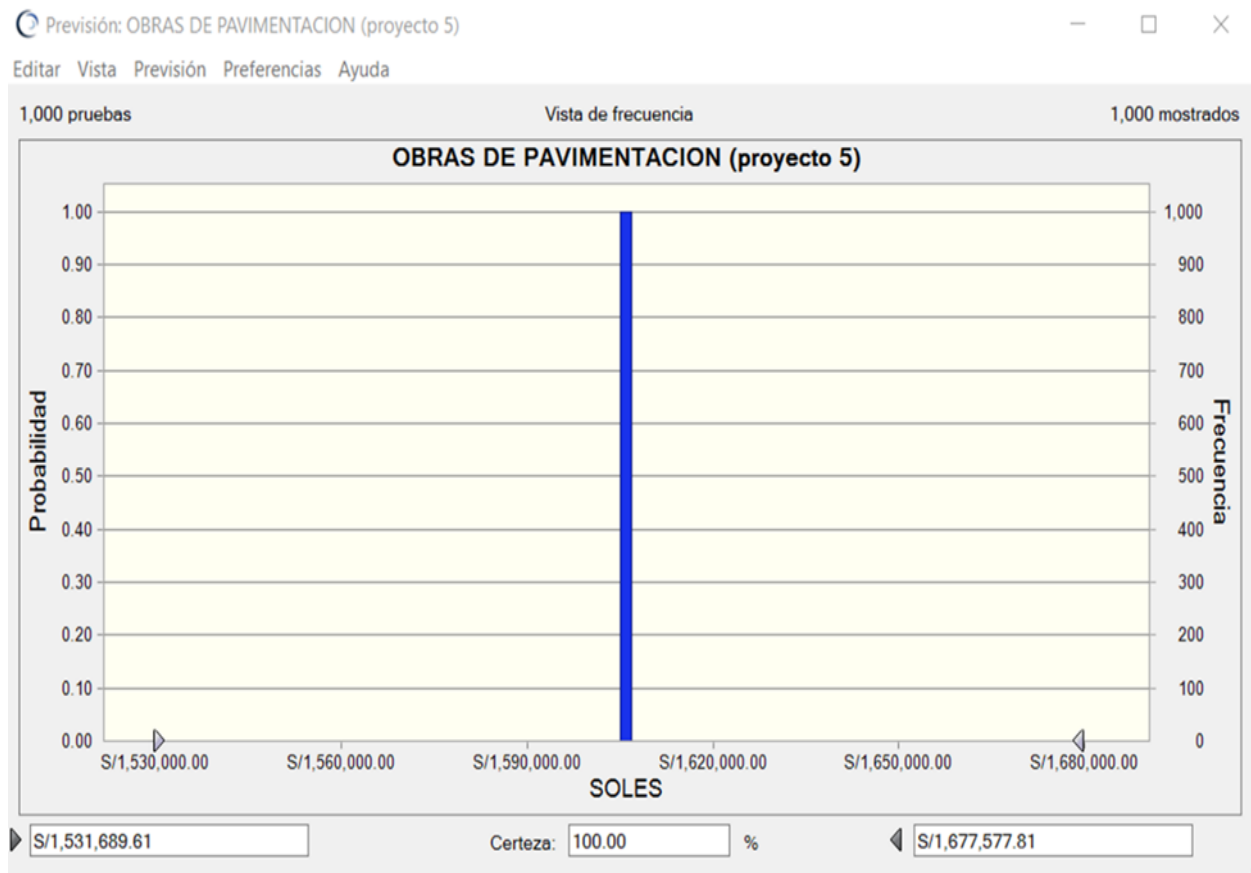
Tabla 112: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBLABLE		COSTO MAXIMO	
OBRAS DE PAVIMENTACION						
3.1.3	S/	22,181.55	S/	24,646.17	S/	27,110.79
3.2.1	S/	53,939.78	S/	59,933.09	S/	65,926.40
3.2.2	S/	2,298.59	S/	2,553.99	S/	2,809.39
3.2.3	S/	223,415.89	S/	248,239.88	S/	273,063.87
3.3.1	S/	56,841.12	S/	63,156.80	S/	69,472.48
3.3.2	S/	207,397.20	S/	230,441.33	S/	253,485.46
3.3.3	S/	246,311.51	S/	273,679.45	S/	301,047.40
3.3.4	S/	53,488.94	S/	59,432.16	S/	65,375.38
3.3.5	S/	421,207.25	S/	468,008.05	S/	514,808.86
3.4.1	S/	4,181.75	S/	4,646.39	S/	5,111.03
3.4.2	S/	64,218.28	S/	71,353.64	S/	78,489.00
3.4.3	S/	432.81	S/	480.90	S/	528.99
3.5.1	S/	23.70	S/	26.33	S/	28.96
3.5.2	S/	93.57	S/	103.97	S/	114.37
3.5.3	S/	729.38	S/	810.42	S/	891.46
3.5.4	S/	4,034.85	S/	4,483.17	S/	4,931.49
3.5.5	S/	823.18	S/	914.64	S/	1,006.10
3.5.6	S/	12.43	S/	13.81	S/	15.19
3.5.7	S/	22.05	S/	24.50	S/	26.95
3.6.1	S/	33,711.91	S/	37,457.68	S/	41,203.45
3.6.2	S/	3,612.06	S/	4,013.40	S/	4,414.74
3.6.3	S/	22,729.55	S/	25,255.05	S/	27,780.56
3.7.1	S/	7,605.74	S/	8,450.82	S/	9,295.90
3.7.2	S/	4,133.19	S/	4,592.43	S/	5,051.67
3.7.3	S/	8,883.00	S/	9,870.00	S/	10,857.00
3.7.4	S/	2,997.50	S/	3,330.56	S/	3,663.62
TOTAL	S/	1,445,326.77	S/	1,605,918.63	S/	1,766,510.49
VALOR ESPERADO MEDIO	S/					1,605,918.63

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

Figura 114: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida los constructores y avenida los claveles, tramo desde la ASC. Esperanza hasta el AA.HH. 27 de Octubre Distrito de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 112, podemos observar el análisis del capítulo de obras de pavimentación, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% del total del presupuesto que es el costo real o probable. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/. 1,605,918.63; como costo máximo S/. 1,766,510.49 y como costo mínimo S/. 1,445,326.77, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 114, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 1,605,918,.63, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/. 1,531,689.61 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/.1,677,577.81. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/. 1,677,577.81, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

Por último, este modelamiento usando la extensión del Excel “Crystal Ball” con el método Monte Carlo, es de gran ayuda, ya que se puede extraer cuales son las partidas más representativas, realizando un análisis general de todas las partidas del proyecto con sus costos parciales de cada una de ellas. Del primer análisis se extrae las partidas más influyentes y se analiza por componente en este proyecto fueron dos: obras preliminares y veredas; estos capítulos fueron las que incluían las partidas más representativas. Además, el modelamiento nos permite observar posibles presupuestos si se llegara a gestionar mal los recursos en las partidas influyentes.

**Proyecto 6:” Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San
Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It
01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima –
Departamento De Lima”**

Tabla 113: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto

ANALISIS SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO						
CAPITULO		COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBABLE		COSTO MAXIMO
1	S/	11,662.69	S/	12,958.54	S/	14,254.39
2	S/	40,126.56	S/	44,585.07	S/	49,043.58
3	S/	337,736.44	S/	375,262.71	S/	412,788.98
4	S/	264,925.40	S/	294,361.56	S/	323,797.71
5	S/	13,284.01	S/	14,760.02	S/	16,236.02
6	S/	16,282.63	S/	18,091.81	S/	19,900.99
7	S/	42,886.10	S/	47,651.23	S/	52,416.35
8	S/	487,219.79	S/	541,355.32	S/	595,490.85
9	S/	3,330.00	S/	3,700.00	S/	4,070.00
TOTAL	S/	1,217,453.62	S/	1,352,726.25	S/	1,487,998.87

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

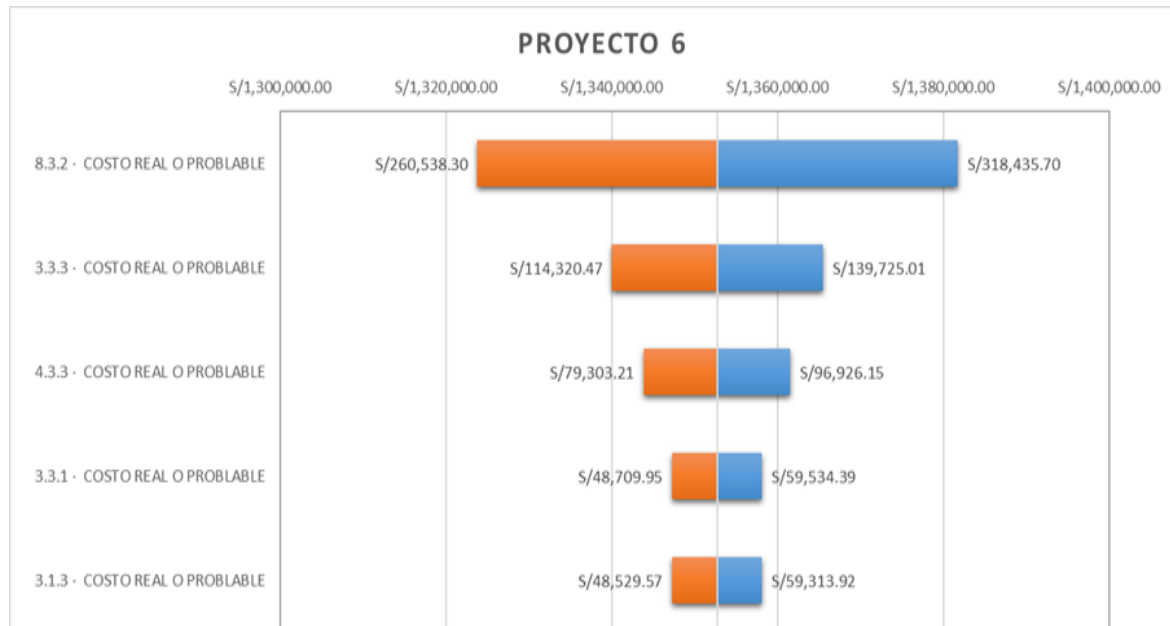
Elaboración: Propia

En la tabla 113, se procedió a la simulación del presupuesto donde se aplicó el método Monte Carlo, utilizando en ellos el presupuesto de ejecución de obra. Como parte de los parámetros del método es preciso definir el costo pesimista (costo máximo), costo probable (costo real) y el costo optimista (costo mínimo) de cada actividad. Así mismo, se utilizó como costo probable al del

presupuesto del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo).

Para este caso se utilizó la Ley de Contrataciones del Estado, 28 – Rechazo de ofertas - numeral 28.2 que indica: (Estado Peruano, 2015) del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Este criterio indica que los márgenes en que varía un presupuesto aceptable están en el rango del 90% de presupuesto del expediente técnico y que a criterio nuestro corresponde al valor optimista y en el margen superior correspondiente al 110% que a nuestro criterio corresponde al valor pesimista, lo cual el artículo 28 indica que estos costos son rechazados por la entidad en el caso de la ejecución de obras. Por otro lado, los valores obtenidos en el total mínimo y máximo son los intervalos hasta donde pueda variar el costo directo del proyecto que son, como valor máximo S/. 1,487,998.87 y como valor mínimo S/. 1,217,453.62; según la aplicación de dicha ley, los intervalos los considera como rechazos de oferta en la ejecución de las obras, por lo dicho, en la investigación, se considera como fronteras donde el presupuesto puede cambiar de manera aleatoria depende de cómo se vaya ejecutando las partidas, por esa razón aplicamos esta ley para el modelamiento; al aplicar el método se procesarán estos resultados como topes de variación para obtener las nuevas estimaciones, realizando el análisis con todas las partidas ejecutadas en el proyecto.

Figura 115: Simulación tornado por partidas



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

En la figura 115, se visualiza el modelamiento realizado por el gráfico tipo tornado donde muestra los valores mínimos y máximos de las partidas del proyecto, en la parte superior de la imagen se muestra los valores de los intervalos, el costo total real o base analizado en el cuadro anterior es S/.1,352,726.25; en los extremos se considera los intervalos del máximo y mínimo, del 110% y 90% del costo base, que son S/. 1,487,998.87 y S/. 1,217,453.62 respectivamente. Además, se muestra en el gráfico las tres partidas con mayor influencia en el proyecto, se califica como mayor influencia porque estas partidas tienen un mayor costo de ejecución o pueden tomar un mayor tiempo en ejecutarlas; las partidas con mayor influencia son, 8.3.2 (Carpeta asfáltica en caliente 2”) y la partida 3.3.3 (Vereda de concreto premezclado $f^c=175$ kg/cm² E=0.10m acabado semipulido y bruñado), estas partidas son pertenecientes a los capítulos de obras de pavimentación

y veredas. Dichas partidas, por su magnitud de influencia y por el presupuesto planificado para su ejecución son las más representativas, por ende, puede ocasionar atrasos a la fecha de entrega de proyectos y también puede causar mayores costos al presupuesto final planificado de la obra; por esa razón es útil y necesario aplicar esta modelación para dar un monitoreo más minucioso para prevenir dichos mayores tiempos a futuro.

Tabla 114: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos

ANALISIS SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO					Entrada		
Variable de entrada	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación ¹	Hacia abajo	Hacia arriba	Caso base
8.3.2 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,323,777.55	S/1,381,674.95	S/57,897.40	64.85%	S/260,538.30	S/318,435.70	S/289,487.00
3.3.3 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,340,023.97	S/1,365,428.52	S/25,404.55	77.34%	S/114,320.47	S/139,725.01	S/127,022.74
4.3.3 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,343,914.78	S/1,361,537.71	S/17,622.94	83.35%	S/79,303.21	S/96,926.15	S/88,114.68
3.3.1 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,347,314.03	S/1,358,138.46	S/10,824.43	85.61%	S/48,709.95	S/59,534.39	S/54,122.17
3.1.3 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,347,334.07	S/1,358,118.42	S/10,784.35	87.86%	S/48,529.57	S/59,313.92	S/53,921.74
4.3.1 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,347,839.05	S/1,357,613.45	S/9,774.40	89.71%	S/43,984.79	S/53,759.19	S/48,871.99
8.1.3.3 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,348,328.45	S/1,357,124.04	S/8,795.59	91.21%	S/39,580.15	S/48,375.74	S/43,977.95
4.3.6 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,348,375.19	S/1,357,077.30	S/8,702.12	92.67%	S/39,159.52	S/47,861.64	S/43,510.58
3.2.3 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,349,097.49	S/1,356,355.00	S/7,257.51	93.69%	S/32,658.80	S/39,916.32	S/36,287.56
COSTO REAL O PROBLEMA - 7	S/1,349,600.04	S/1,355,852.46	S/6,252.42	94.45%	S/28,135.89	S/34,388.31	S/31,262.10
8.3.1 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,350,165.70	S/1,355,286.80	S/5,121.10	94.96%	S/23,044.94	S/28,166.04	S/25,605.49
3.2.2 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,350,204.70	S/1,355,247.80	S/5,043.10	95.45%	S/22,693.96	S/27,737.06	S/25,215.51
4.1.2 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,350,260.54	S/1,355,191.95	S/4,931.41	95.92%	S/22,191.34	S/27,122.75	S/24,657.04
4.2.3 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,350,274.95	S/1,355,177.54	S/4,902.59	96.38%	S/22,061.65	S/26,964.23	S/24,512.94
7.2.9 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,350,461.72	S/1,354,990.77	S/4,529.05	96.78%	S/20,380.73	S/24,909.78	S/22,645.26
3.3.4 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,350,766.75	S/1,354,685.75	S/3,919.00	97.08%	S/17,635.49	S/21,554.49	S/19,594.99
8.1.1 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,350,887.07	S/1,354,565.42	S/3,678.35	97.34%	S/16,552.58	S/20,230.93	S/18,391.75
8.1.3.2 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,351,098.81	S/1,354,353.69	S/3,254.88	97.54%	S/14,646.96	S/17,901.83	S/16,274.40

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 114, se observa el resultado del análisis tipo tornado, donde se aprecia, las tres partidas con mayor influencia, como se dijo en la descripción anterior, estas partidas corresponden a los capítulos de obras de pavimentación y veredas. Por otro lado, se visualiza el porcentaje de influencia de las partidas con el proyecto las cuales son, 8.3.2 (Carpeta asfáltica en caliente 2”), también se observa valores de cómo afectaría el presupuesto de cierre del capítulo dando como resultado positivo S/. 260,538.30, este costo resultaría de una buena gestión de los recursos a emplear para ejecutar la partida; también está el costo negativo S/. 318,435.70, este costo resultaría de una mala gestión que lleva a cabo mayores costos en su ejecución; también de cómo afectaría al terminar todo el proyecto, analizando los valores tenemos que si ocurren incidentes en la ejecución de esta partida el costo directo del proyecto aumentara a S/. 1,381,674.95; en otro caso, si se llega a cumplir con todo lo planificado se podría llegar a tener como costo directo S/.1,323,777.55. También, se analizó la partida 3.3.3 (Vereda de concreto premezclado $f'c=175$ kg/cm² E=0.10m acabado semipulido y bruñado), además se tiene una estimación del costo directo del capítulo, si se llegara a presentar complicaciones al ejecutar la partida de S/. 1,365,428.52, y por otro lado si se llegara a cumplir con lo planificado y aumentar su desempeño en la gestión de la ejecución, se puede culminar con un costo directo de S/.1,340,023.97, ese valor indica un buen rendimiento en obra y una óptima ejecución de la partida.

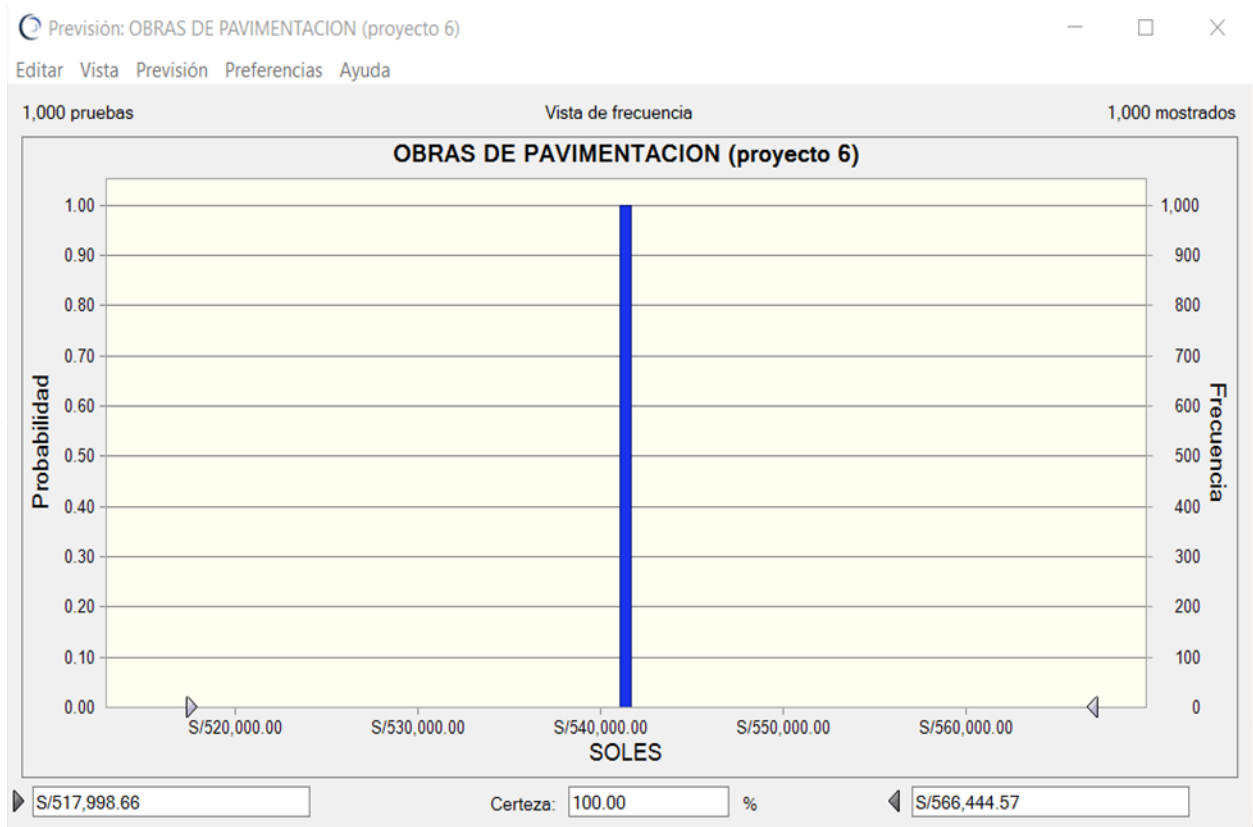
Tabla 115: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO	COSTO REAL O PROBLABLE	COSTO MAXIMO
OBRAS DE PAVIMENTACION (proyecto 6)			
8.1.1	S/ 16,552.58	S/ 18,391.75	S/ 20,230.93
8.1.1.1	S/ 1,142.09	S/ 1,268.99	S/ 1,395.89
8.1.1.2	S/ 1,231.30	S/ 1,368.12	S/ 1,504.93
8.1.1.3	S/ 14,179.18	S/ 15,754.65	S/ 17,330.11
8.1.2.1	S/ 1,291.87	S/ 1,435.41	S/ 1,578.95
8.1.2.2	S/ 9,496.51	S/ 10,551.68	S/ 11,606.85
8.1.3.1	S/ 2,803.32	S/ 3,114.80	S/ 3,426.28
8.1.3.2	S/ 14,646.96	S/ 16,274.40	S/ 17,901.83
8.1.3.3	S/ 39,580.15	S/ 43,977.95	S/ 48,375.74
8.1.3.4	S/ 2,172.94	S/ 2,414.38	S/ 2,655.82
8.1.3.5	S/ 4,860.63	S/ 5,400.70	S/ 5,940.77
8.2.1	S/ 7,121.40	S/ 7,912.67	S/ 8,703.94
8.2.1.1	S/ 742.29	S/ 824.76	S/ 907.24
8.2.1.2	S/ 6,379.12	S/ 7,087.91	S/ 7,796.70
8.2.2.1	S/ 839.64	S/ 932.93	S/ 1,026.22
8.2.2.2	S/ 4,283.44	S/ 4,759.38	S/ 5,235.31
8.2.3.1	S/ 1,821.98	S/ 2,024.42	S/ 2,226.86
8.2.3.2	S/ 9,519.58	S/ 10,577.31	S/ 11,635.04
8.2.3.3	S/ 2,043.70	S/ 2,270.77	S/ 2,497.85
8.2.3.4	S/ 14,440.84	S/ 16,045.38	S/ 17,649.92
8.3.1	S/ 23,044.94	S/ 25,605.49	S/ 28,166.04
8.3.2	S/ 260,538.30	S/ 289,487.00	S/ 318,435.70
8.4.1	S/ 11,409.99	S/ 12,677.77	S/ 13,945.54
8.4.2	S/ 5,598.02	S/ 6,220.02	S/ 6,842.02
8.4.3	S/ 11,724.92	S/ 13,027.69	S/ 14,330.46
8.4.4	S/ 7,744.31	S/ 8,604.78	S/ 9,465.26
8.5.1	S/ 982.91	S/ 1,092.12	S/ 1,201.33
8.5.2	S/ 4,693.93	S/ 5,215.48	S/ 5,737.03
8.5.3	S/ 6,332.96	S/ 7,036.63	S/ 7,740.29
TOTAL	S/ 487,219.79	S/ 541,355.32	S/ 595,490.85
VALOR ESPERADO MEDIO	S/		541,355.32

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

Figura 116: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabaylo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabaylo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 115, podemos observar el análisis del capítulo de obras de pavimentación, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% del total del presupuesto que es el costo real o probable. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/. 541,355.32; como costo máximo S/. 595,490.85 y como costo mínimo S/. 487,219.79, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 116, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 541,355.32, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/. 517,998.66 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 566,444.57. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/.566,444.57, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

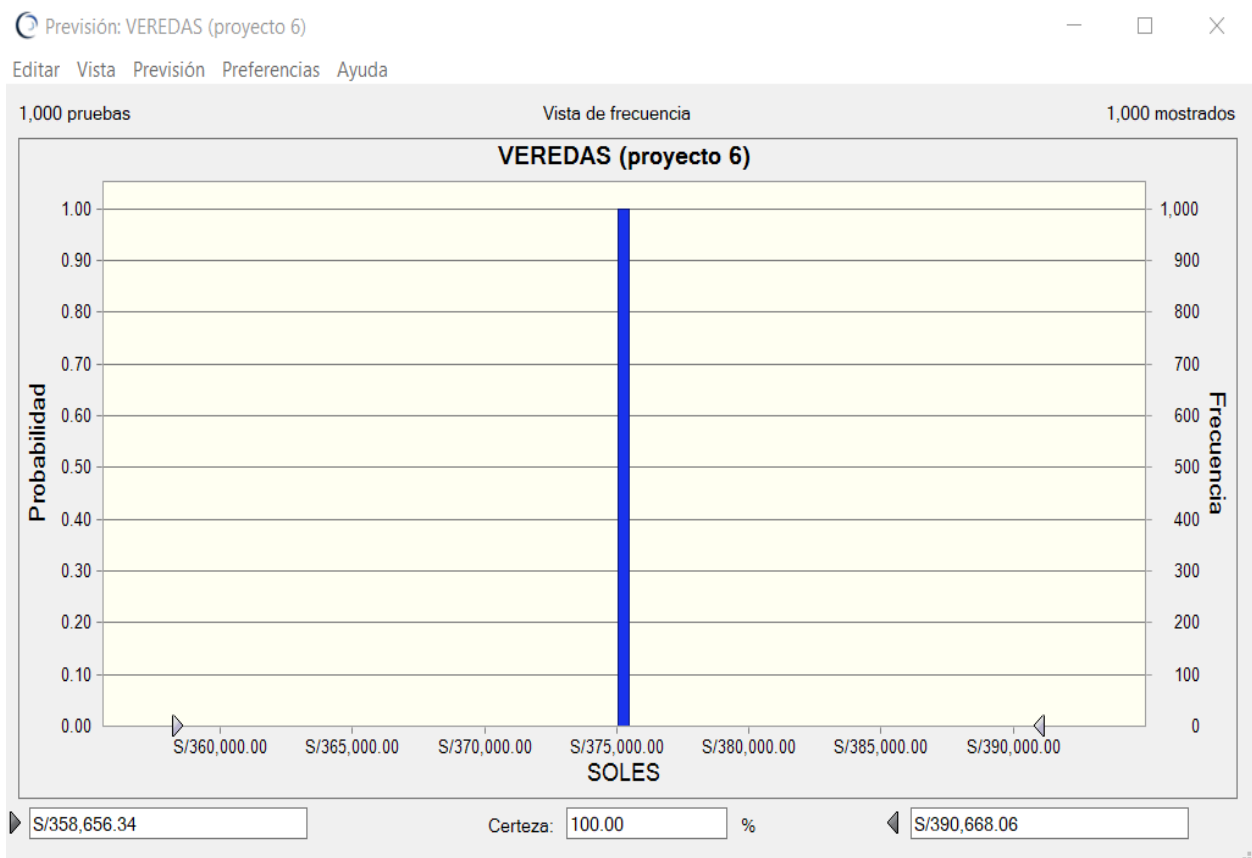
Tabla 116: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBLABLE		COSTO MAXIMO	
VEREDAS (proyecto 6)						
3.1.1	S/	4,510.72	S/	5,011.91	S/	5,513.11
3.1.2	S/	369.06	S/	410.07	S/	451.08
3.1.3	S/	48,529.57	S/	53,921.74	S/	59,313.92
3.2.1	S/	11,779.74	S/	13,088.60	S/	14,397.46
3.2.2	S/	22,693.96	S/	25,215.51	S/	27,737.06
3.2.3	S/	32,658.80	S/	36,287.56	S/	39,916.32
3.3.1	S/	48,709.95	S/	54,122.17	S/	59,534.39
3.3.2	S/	13,294.76	S/	14,771.96	S/	16,249.16
3.3.3	S/	114,320.47	S/	127,022.74	S/	139,725.01
3.3.4	S/	17,635.49	S/	19,594.99	S/	21,554.49
3.3.5	S/	8,582.09	S/	9,535.66	S/	10,489.23
3.3.6	S/	6,569.96	S/	7,299.96	S/	8,029.96
3.4.1	S/	3,401.73	S/	3,779.70	S/	4,157.67
3.4.2	S/	2,659.08	S/	2,954.53	S/	3,249.98
3.4.3	S/	2,021.04	S/	2,245.60	S/	2,470.16
TOTAL	S/	337,736.44	S/	375,262.71	S/	412,788.98
VALOR ESPERADO MEDIO	S/					375,262.71
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/					358,656.34

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Ocllo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

Figura 117: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. San Martín – Tramo Av. Isabel Chimpu Oclo hasta el Jr. San Pedro de Carabayllo (MZ P03 It 01) de la Urb. Santa Isabel, Sector 02 del Distrito de Carabayllo – Provincia De Lima – Departamento De Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 116, podemos observar el análisis del capítulo de veredas, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% de cada presupuesto. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real

S/.375,262.71; como costo máximo S/ 412,788.98 y como costo mínimo S/. 337,736.44, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 117, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 375,262.71, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/.358,656.34 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 390,668.06. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/.390,668.06, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

Proyecto 7: "Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo del distrito de Carabayllo – Provincia de Lima – Departamento de Lima”.

Tabla 117: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto

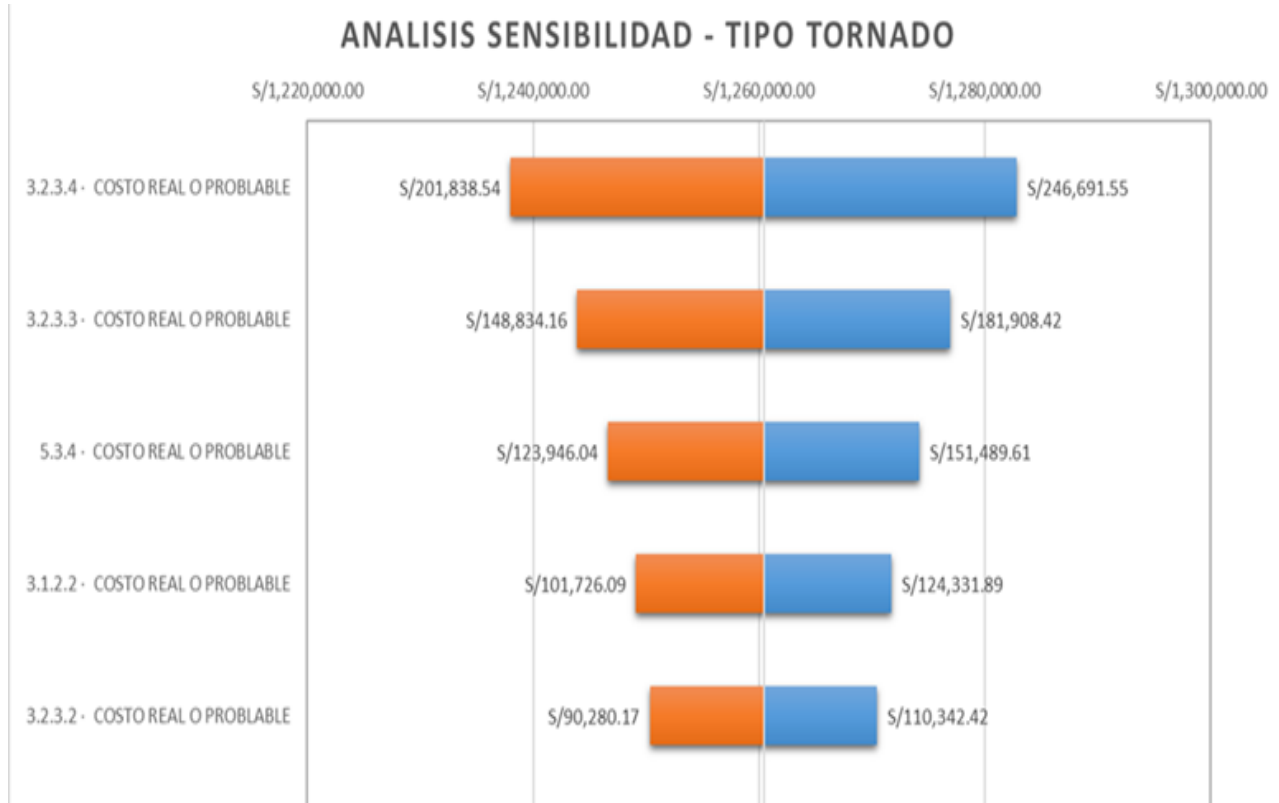
ANALISIS DE SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO						
CAPITULO		COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBABLE		COSTO MAXIMO
1	S/	8,910.00	S/	9,900.00	S/	10,890.00
2	S/	6,788.51	S/	7,542.79	S/	8,297.07
3	S/	748,603.02	S/	831,781.13	S/	914,959.25
5	S/	323,891.96	S/	359,879.96	S/	395,867.96
6	S/	46,183.63	S/	51,315.15	S/	56,446.66
TOTAL	S/	1,134,377.13	S/	1,260,419.03	S/	1,386,460.94

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 117, se procedió a la simulación del presupuesto donde se aplicó el método Monte Carlo, utilizando en ellos el presupuesto de ejecución de obra. Como parte de los parámetros del método es preciso definir el costo pesimista (costo máximo), costo probable (costo real) y el costo optimista (costo mínimo) de cada actividad. Así mismo, se utilizó como costo probable al del presupuesto del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Para este caso se utilizó la Ley de Contrataciones del Estado, 28 – Rechazo de ofertas - numeral 28.2 que indica: (Estado Peruano, 2015) del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Este criterio indica que los márgenes en que varía un presupuesto aceptable están en el rango del 90% de presupuesto del expediente técnico y que a criterio nuestro corresponde al valor optimista y en el margen superior correspondiente al 110% que a nuestro criterio corresponde al valor pesimista, lo cual el artículo 28 indica que estos costos son rechazados por la entidad en el caso de la ejecución de obras. Por otro lado, los valores obtenidos en el total mínimo y máximo son los intervalos hasta donde pueda variar el costo directo del proyecto que son, como valor máximo S/. 1,386,460.94 y como valor mínimo S/. 1,134,377.13; según la aplicación de dicha ley, los intervalos los considera como rechazos de oferta en la ejecución de las obras, por lo dicho, en la investigación, se considera como fronteras donde el presupuesto puede cambiar de manera aleatoria depende de cómo se vaya ejecutando las partidas, por esa razón aplicamos esta ley para el modelamiento; al aplicar el método se procesarán estos resultados como topes de variación para obtener las nuevas estimaciones, realizando el análisis con todas las partidas ejecutadas en el proyecto.

Figura 118: Simulación tornado por partidas



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo
Elaboración: Propia

En la figura 118, se visualiza el modelamiento realizado por el gráfico tipo tornado donde muestra los valores mínimos y máximos de las partidas del proyecto, en la parte superior de la imagen se muestra los valores de los intervalos, en el centro está los S/. 1,260,00.00 que representa el aproximado al costo total real o base analizado en el cuadro anterior que es S/.1,260,419.03; en los extremos se considera los intervalos del máximo y mínimo, del 110% y 90% del costo base,

que son S/. 1,386,460.94 y S/. 1,260,419.03 respectivamente. Además, se muestra en el gráfico las tres partidas con mayor influencia en el proyecto, se califica como mayor influencia porque estas partidas tienen un mayor costo de ejecución o pueden tomar un mayor tiempo en ejecutarlas; las partidas con mayor influencia son, 3.2.3.4 (Carpeta asfáltica en caliente 2”), 3.2.3.3 (Base granular E=0.20m C/Equipo pesado), estas pertenecen al capítulo de obras de pavimentación, y la partida 5.3.4 (Vereda de concreto premezclado $f'c=175\text{kg/cm}^2$ E=0.10m, acabado) perteneciente al capítulo de veredas. Dichas partidas, por su magnitud de influencia y por el presupuesto planificado para su ejecución son las más representativas, por ende, puede ocasionar atrasos a la fecha de entrega de proyectos y también puede causar mayores costos al presupuesto final planificado de la obra; por esa razón es útil y necesario aplicar esta modelación para dar un monitoreo más minucioso para prevenir dichos mayores tiempos a futuro.

Tabla 118: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos

ANÁLISIS SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO					Entrada		
Variable de entrada	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación ¹	Hacia abajo	Hacia arriba	Caso base
3.2.3.4 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,237,992.53	S/1,282,845.54	S/44,853.01	36.80%	S/201,838.54	S/246,691.55	S/224,265.04
3.2.3.3 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,243,881.91	S/1,276,956.16	S/33,074.26	56.80%	S/148,834.16	S/181,908.42	S/165,371.29
5.3.4 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,246,647.25	S/1,274,190.82	S/27,543.56	70.68%	S/123,946.04	S/151,489.61	S/137,717.82
3.1.2.2 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,249,116.14	S/1,271,721.93	S/22,605.80	80.03%	S/101,726.09	S/124,331.89	S/113,028.99
3.2.3.2 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,250,387.90	S/1,270,450.16	S/20,062.26	87.39%	S/90,280.17	S/110,342.42	S/100,311.30
3.3.2 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,253,833.16	S/1,267,004.90	S/13,171.74	90.56%	S/59,272.83	S/72,444.57	S/65,858.70
5.3.1 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,255,145.13	S/1,265,692.94	S/10,547.81	92.60%	S/47,465.13	S/58,012.93	S/52,739.03
6.1.1 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,255,557.52	S/1,265,280.55	S/9,723.03	94.33%	S/43,753.63	S/53,476.66	S/48,615.15
5.2.3 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,255,920.38	S/1,264,917.69	S/8,997.32	95.81%	S/40,487.92	S/49,485.24	S/44,986.58
3.2.3.1 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,257,329.31	S/1,263,508.76	S/6,179.44	96.51%	S/27,807.50	S/33,986.94	S/30,897.22
5.3.3 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,257,400.79	S/1,263,437.27	S/6,036.48	97.17%	S/27,164.16	S/33,200.64	S/30,182.40
8.2.3.3 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,257,507.75	S/1,263,330.32	S/5,822.57	97.79%	S/26,201.58	S/32,024.15	S/29,112.87
3.1.2.1 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,257,589.18	S/1,263,248.89	S/5,659.71	98.38%	S/25,468.68	S/31,128.39	S/28,298.54
3.4.1 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,257,760.17	S/1,263,077.90	S/5,317.72	98.90%	S/23,929.75	S/29,247.47	S/26,588.61
5.2.2 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,258,589.90	S/1,262,248.17	S/3,658.28	99.14%	S/16,462.25	S/20,120.53	S/18,291.39
5.2.1 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,258,829.04	S/1,262,009.03	S/3,179.99	99.33%	S/14,309.95	S/17,489.94	S/15,899.95
5.3.2 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,259,101.44	S/1,261,736.63	S/2,635.18	99.45%	S/11,858.32	S/14,493.50	S/13,175.91
3.4.3 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,259,351.54	S/1,261,486.53	S/2,134.98	99.54%	S/9,607.43	S/11,742.41	S/10,674.92
3.01.01 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,259,355.63	S/1,261,482.43	S/2,126.80	99.62%	S/9,570.60	S/11,697.40	S/10,634.00
5.1.2 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/1,259,422.88	S/1,261,415.19	S/1,992.32	99.69%	S/8,965.42	S/10,957.73	S/9,961.58

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 118, se observa el resultado del análisis tipo tornado, donde se aprecia, las tres partidas con mayor influencia, como se dijo en la descripción anterior, estas partidas corresponden a los capítulos de obras provisionales y veredas. Por otro lado, se visualiza el porcentaje de influencia

de las partidas con el proyecto las cuales son, 3.2.3.4 (Carpeta asfáltica en caliente 2”), también se observa valores de cómo afectaría el presupuesto de cierre del capítulo dando como resultado positivo S/. 201,838.54, este costo resultaría de una buena gestión de los recursos a emplear para ejecutar la partida; también está el costo negativo S/. 246,691.55, este costo resultaría de una mala gestión que lleva a cabo mayores costos en su ejecución; también de cómo afectaría al terminar todo el proyecto, analizando los valores tenemos que si ocurren incidentes en la ejecución de esta partida el costo directo del proyecto aumentara a S/. 1,282,845.54; en otro caso, si se llega a cumplir con todo lo planificado se podría llegar a tener como costo directo S/. 1,237,992.53. También, se analizó la partida 3.2.3.3 (Base granular E=0.20m C/Equipo pesado), además se tiene una estimación del costo directo del capítulo, si se llegara a presentar complicaciones al ejecutar la partida de S/. 1,276,956.16 y por otro lado si se llegara a cumplir con lo planificado y aumentar su desempeño, se puede culminar con un costo directo de S/. 1,243,881.91, ese valor indica un buen rendimiento en obra y una óptima ejecución de la partida. Asimismo, se tiene la última partida con mayor influencia que es 5.3.4 (Vereda de concreto premezclado $f'c= 175\text{kg/cm}^2$ E=0.10m, acabado), donde el peor escenario para culminar con dicha partida tiene como costo directo S/. 1,274,190.82 y como mejor escenario es de S/. 1,246,647.24; por otro lado, se estimó los costos de ejecución de las partidas, según su gestión de los recursos en el proceso de ejecución de la partida, teniendo como costo positivo S/. 123,946.04 y como costo negativo S/ 151,489.61.

Con estos análisis se demuestra el importante aporte de esta simulación, donde además de dar las partidas con mayor influencia y que puedan traer errores y consecuencia a futuro, también indica las estimaciones en el presupuesto que pueda traer al finalizar con la ejecución de la obra.

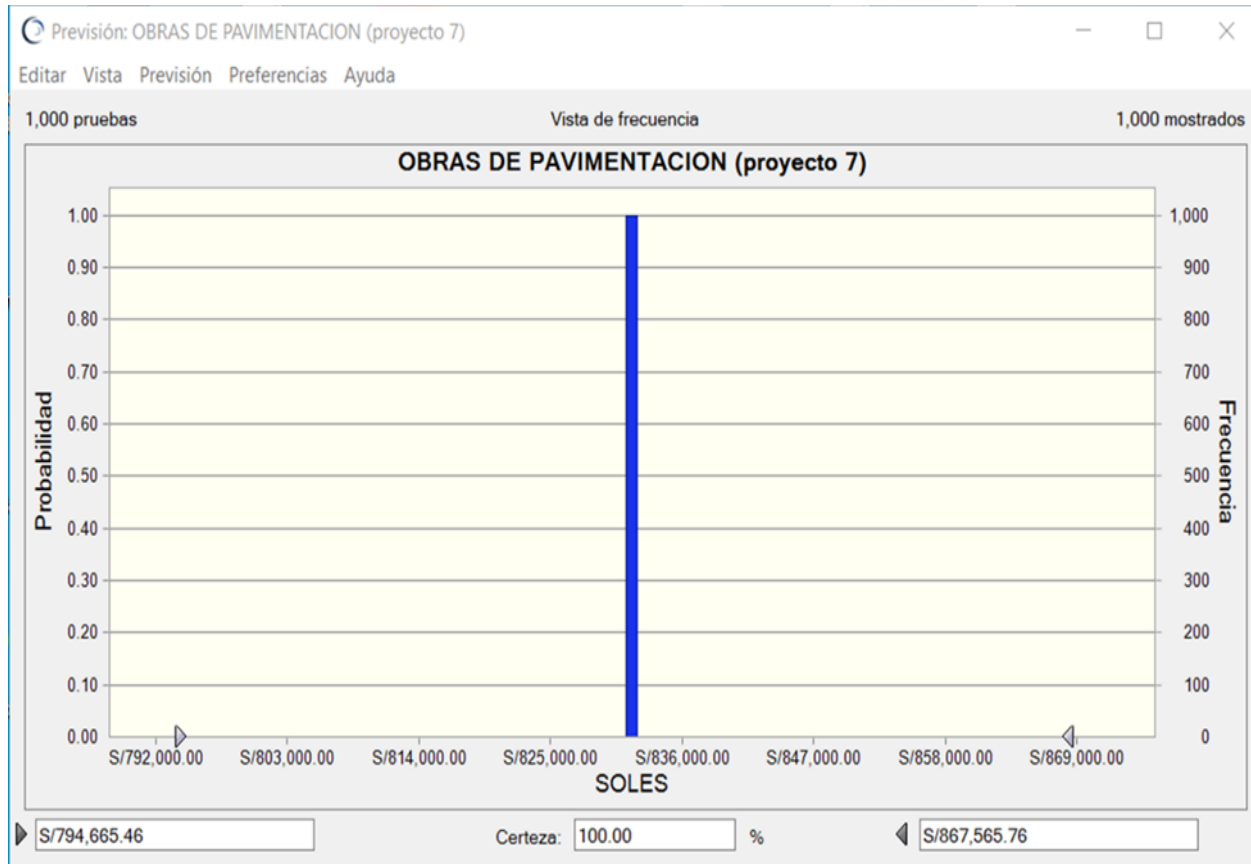
Tabla 119: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO	COSTO REAL O PROBLABLE	COSTO MAXIMO
OBRAS DE PAVIMENTACION			
3.01.01	S/ 9,570.60	S/ 10,634.00	S/ 11,697.40
3.1.2.1	S/ 25,468.68	S/ 28,298.54	S/ 31,128.39
3.1.2.2	S/ 101,726.09	S/ 113,028.99	S/ 124,331.89
3.2.3.1	S/ 27,807.50	S/ 30,897.22	S/ 33,986.94
3.2.3.2	S/ 90,280.17	S/ 100,311.30	S/ 110,342.42
3.2.3.3	S/ 148,834.16	S/ 165,371.29	S/ 181,908.42
8.2.3.3	S/ 26,201.58	S/ 29,112.87	S/ 32,024.15
3.2.3.4	S/ 201,838.54	S/ 224,265.04	S/ 246,691.55
3.3.1	S/ 6,438.29	S/ 7,153.66	S/ 7,869.03
3.3.2	S/ 59,272.83	S/ 65,858.70	S/ 72,444.57
3.3.3	S/ 351.86	S/ 390.96	S/ 430.05
3.4.1	S/ 23,929.75	S/ 26,588.61	S/ 29,247.47
3.4.2	S/ 5,294.85	S/ 5,883.17	S/ 6,471.49
3.4.3	S/ 9,607.43	S/ 10,674.92	S/ 11,742.41
3.5.1	S/ 2,201.66	S/ 2,446.29	S/ 2,690.92
3.5.2	S/ 6,300.00	S/ 7,000.00	S/ 7,700.00
3.5.3	S/ 916.81	S/ 1,018.68	S/ 1,120.55
3.5.4	S/ 2,562.21	S/ 2,846.90	S/ 3,131.59
TOTAL	S/ 748,603.02	S/ 831,781.13	S/ 914,959.25
VALOR ESPERADO MEDIO	S/		831,781.13
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/		794,665.46
VALOR CON 95% DE CERTEZA	S/		867,565.76

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabaylo - Municipalidad Distrital de Carabaylo

Elaboración: Propia

Figura 119: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabaylo - Municipalidad Distrital de Carabaylo

Elaboración: Propia

En la tabla 119, podemos observar el análisis del capítulo de obras de pavimentación, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% del total del presupuesto que es el costo real o probable. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/. 831,781.13; como costo máximo S/. 914,959.25 y

como costo mínimo S/. 748,603.02, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 119, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 831,781.13, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/. 794,665.46 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 867,565.76. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/. 867,565.76, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

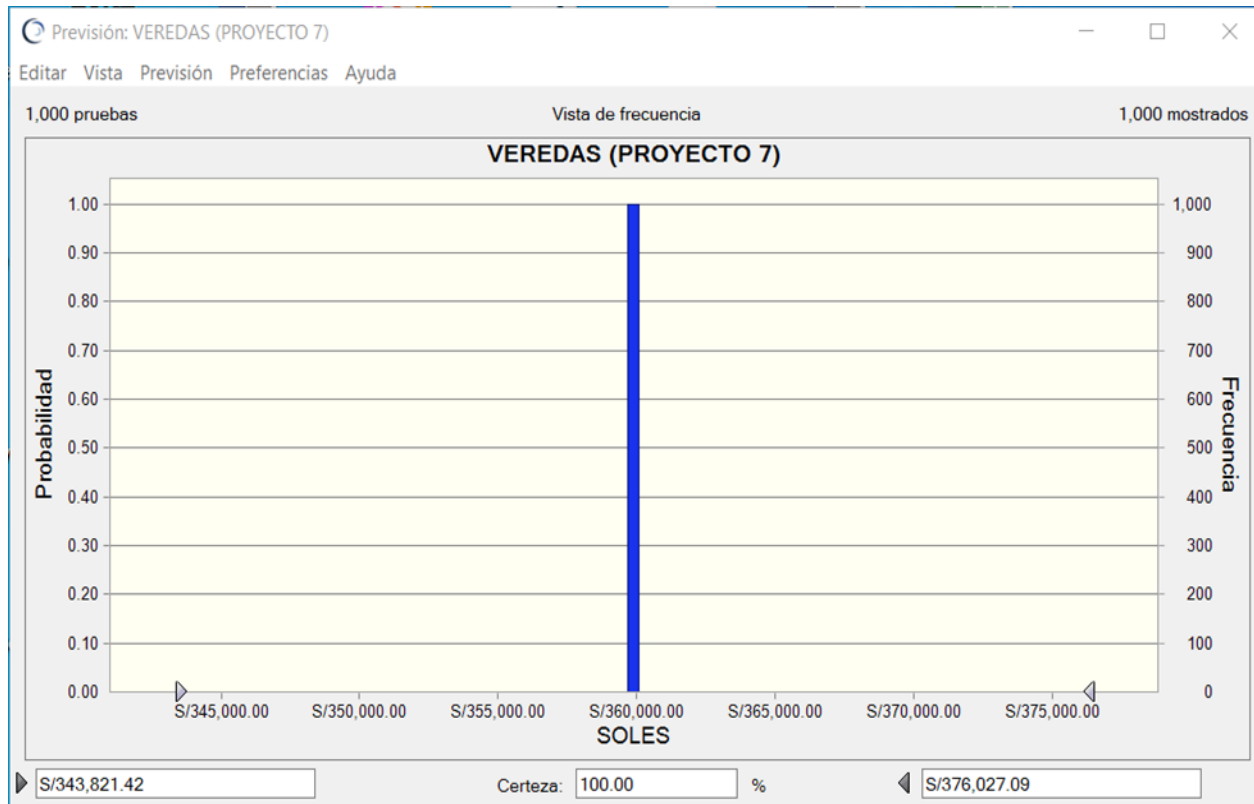
Tabla 120: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBLABLE		COSTO MAXIMO	
VEREDAS (PROYECTO 7)						
5.1.1	S/	4,260.12	S/	4,733.47	S/	5,206.81
5.1.2	S/	8,965.42	S/	9,961.58	S/	10,957.73
5.2.1	S/	14,309.95	S/	15,899.95	S/	17,489.94
5.2.2	S/	16,462.25	S/	18,291.39	S/	20,120.53
5.2.3	S/	40,487.92	S/	44,986.58	S/	49,485.24
5.3.1	S/	47,465.13	S/	52,739.03	S/	58,012.93
5.3.2	S/	11,858.32	S/	13,175.91	S/	14,493.50
5.3.3	S/	27,164.16	S/	30,182.40	S/	33,200.64
5.3.4	S/	123,946.04	S/	137,717.82	S/	151,489.61
5.3.5	S/	4,562.17	S/	5,069.07	S/	5,575.98
5.3.6	S/	6,977.21	S/	7,752.45	S/	8,527.70
5.4.1	S/	4,188.11	S/	4,653.45	S/	5,118.80
5.4.2	S/	6,982.27	S/	7,758.08	S/	8,533.89
5.4.3	S/	5,256.58	S/	5,840.64	S/	6,424.70
5.4.5	S/	1,006.33	S/	1,118.14	S/	1,229.96
TOTAL	S/	323,891.96	S/	359,879.96	S/	395,867.96
VALOR ESPERADO MEDIO	S/					359,879.96
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/					343,821.42
VALOR CON 95% DE CERTEZA						S/. 376,27.09

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Figura 120: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el Asociación de vivienda San Isidro de Carabayllo - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 120, podemos observar el análisis del capítulo de veredas, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% de cada presupuesto. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/. 359,879.96; como costo máximo S/. 395,867.96 y como costo mínimo S/. 323,891.96, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 120, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 359,879.96, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/.343,821.42 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 376,027.09. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/. 376,027.09, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

Por último, este modelamiento usando la extensión del Excel “Crystal Ball” con el método Monte Carlo, es de gran ayuda, ya que se puede extraer cuales son las partidas más representativas, realizando un análisis general de todas las partidas del proyecto con sus costos parciales de cada una de ellas. Del primer análisis se extrae las partidas más influyentes y se analiza por componente en este proyecto fueron dos: obras preliminares y veredas; estos capítulos fueron las que incluían las partidas más representativas. Además, el modelamiento nos permite observar posibles presupuestos si se llegara a gestionar mal los recursos en las partidas influyentes.

**Proyecto 8:” Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios
de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima”**

Tabla 121: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto

ANALISIS SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO						
CAPITULO	COSTO MINIMO	COSTO REAL O	COSTO MAXIMO			
1.01	S/ 10,774.37	S/ 11,971.52	S/ 13,168.67			
1.02	S/ 172,686.33	S/ 191,873.69	S/ 211,061.06			
1.03	S/ 427,492.77	S/ 474,991.97	S/ 522,491.16			
1.04	S/ 2,250.00	S/ 2,500.00	S/ 2,750.00			
1.05	S/ 60,754.52	S/ 67,505.02	S/ 74,255.53			
1.06	S/ 4,193.09	S/ 4,658.99	S/ 5,124.89			
TOTAL	S/ 678,151.07	S/ 753,501.19	S/ 828,851.31			

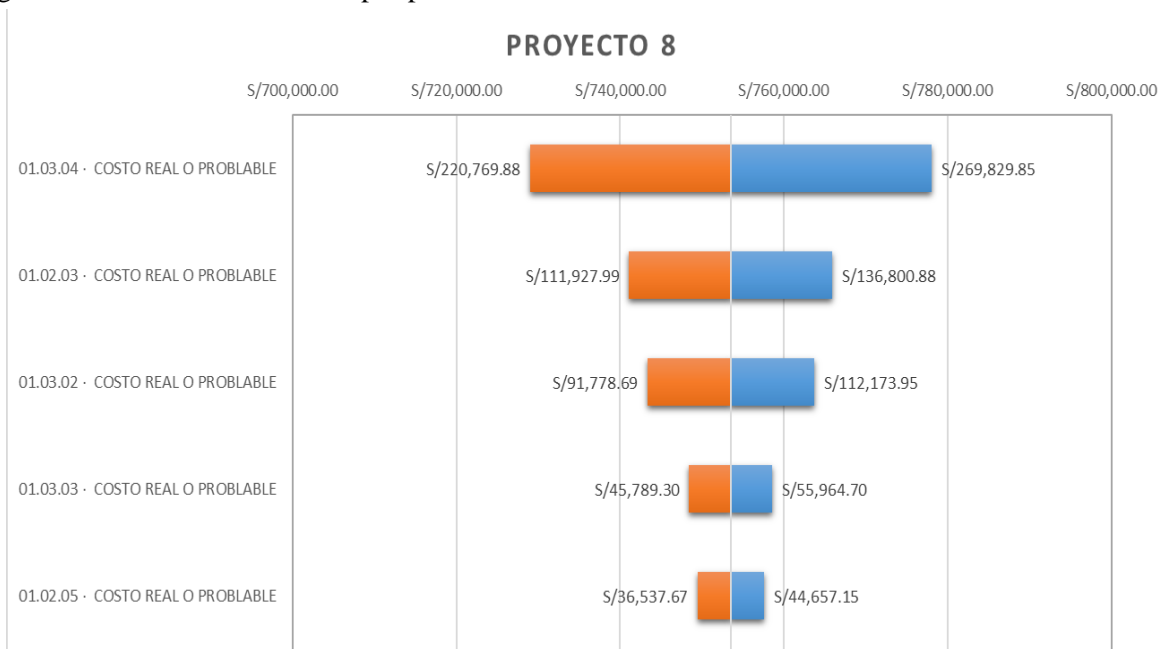
Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 121, se procedió a la simulación del presupuesto donde se aplicó el método Monte Carlo, utilizando en ellos el presupuesto de ejecución de obra. Como parte de los parámetros del método es preciso definir el costo pesimista (costo máximo), costo probable (costo real) y el costo optimista (costo mínimo) de cada actividad. Así mismo, se utilizó como costo probable al del presupuesto del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Para este caso se utilizó la Ley de Contrataciones del Estado, 28 – Rechazo de ofertas - numeral 28.2 que indica: (Estado Peruano, 2015) del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Este criterio indica que los márgenes en que varía un presupuesto aceptable están en el rango del 90% de presupuesto del expediente técnico y que a criterio nuestro corresponde al

valor optimista y en el margen superior correspondiente al 110% que a nuestro criterio corresponde al valor pesimista, lo cual el artículo 28 indica que estos costos son rechazados por la entidad en el caso de la ejecución de obras. Por otro lado, los valores obtenidos en el total mínimo y máximo son los intervalos hasta donde pueda variar el costo directo del proyecto que son, como valor máximo S/. 828,851.31 y como valor mínimo S/. 678,151.07; según la aplicación de dicha ley, los intervalos los considera como rechazos de oferta en la ejecución de las obras, por lo dicho, en la investigación, se considera como fronteras donde el presupuesto puede cambiar de manera aleatoria depende de cómo se vaya ejecutando las partidas, por esa razón aplicamos esta ley para el modelamiento; al aplicar el método se procesarán estos resultados como topes de variación para obtener las nuevas estimaciones, realizando el análisis con todas las partidas ejecutadas en el proyecto.

Figura 121: Simulación tornado por partidas



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

En la figura 121, se visualiza el modelamiento realizado por el grafico tipo tornado donde muestra los valores mínimos y máximos de las partidas del proyecto, en la parte superior de la imagen se muestra los valores de los intervalos, el costo total real o base analizado en el cuadro anterior es S/.753,501.19; en los extremos se considera los intervalos del máximo y mínimo, del 110% y 90% del costo base, que son S/. 828,851.31 y S/. 678,151.07 respectivamente. Además, se muestra en el grafico las tres partidas con mayor influencia en el proyecto, se califica como mayor influencia porque estas partidas tienen un mayor costo de ejecución o pueden tomar un mayor tiempo en ejecutarlas; las partidas con mayor influencia son, 1.03.04 (Asentado de muro de piedra habilitada mezcla 1:6 + 75% PG), 1.02.03(Corte en terreno semirrocoso) y la partida 1.03.02 (Cimiento corrido – mezcla C:H 1:10+30% PG), estas partidas son pertenecientes a los muros de contención y movimientos de tierras. Dichas partidas, por su magnitud de influencia y por el presupuesto planificado para su ejecución son las más representativas, por ende, puede ocasionar atrasos a la fecha de entrega de proyectos y también puede causar mayores costos al presupuesto final planificado de la obra; por esa razón es útil y necesario aplicar esta modelación para dar un monitoreo más minucioso para prevenir dichos mayores tiempos a futuro.

Tabla 122: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos

ANALISIS SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO					Entrada		
Variable de entrada	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación	Hacia abajo	Hacia arriba	Caso base
01.03.04 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/728,971.21	S/778,031.18	S/49,059.97	64.31%	S/220,769.88	S/269,829.85	S/245,299.86
01.02.03 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/741,064.75	S/765,937.64	S/24,872.89	80.84%	S/111,927.99	S/136,800.88	S/124,364.43
01.03.02 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/743,303.56	S/763,698.82	S/20,395.26	91.95%	S/91,778.69	S/112,173.95	S/101,976.32
01.03.03 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/748,413.49	S/758,588.89	S/10,175.40	94.72%	S/45,789.30	S/55,964.70	S/50,877.00
01.02.05 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/749,441.45	S/757,560.93	S/8,119.48	96.48%	S/36,537.67	S/44,657.15	S/40,597.41
01.03.05 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/749,502.75	S/757,499.63	S/7,996.88	98.19%	S/35,985.96	S/43,982.84	S/39,984.40
01.05.02 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/751,635.16	S/755,367.22	S/3,732.06	98.56%	S/16,794.25	S/20,526.31	S/18,660.28
01.05.03 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/751,785.84	S/755,216.54	S/3,430.70	98.87%	S/15,438.15	S/18,868.85	S/17,153.50
01.03.09 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/751,985.85	S/755,016.54	S/3,030.69	99.12%	S/13,638.10	S/16,668.79	S/15,153.44
01.05.04 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/752,156.84	S/754,845.54	S/2,688.70	99.31%	S/12,099.15	S/14,787.85	S/13,443.50
01.05.01 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/752,262.65	S/754,739.73	S/2,477.08	99.48%	S/11,146.85	S/13,623.93	S/12,385.39
01.02.04 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/752,338.12	S/754,664.26	S/2,326.14	99.62%	S/10,467.64	S/12,793.79	S/11,630.72
01.02.02 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/752,420.24	S/754,582.14	S/2,161.90	99.75%	S/9,728.56	S/11,890.46	S/10,809.51
01.03.01 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/752,620.53	S/754,381.86	S/1,761.33	99.83%	S/7,925.99	S/9,687.32	S/8,806.66
01.05.05 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/752,914.96	S/754,087.43	S/1,172.47	99.87%	S/5,276.12	S/6,448.59	S/5,862.35
01.01.05 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/752,930.25	S/754,072.13	S/1,141.88	99.90%	S/5,138.48	S/6,280.37	S/5,709.42
01.03.06 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/752,978.16	S/754,024.22	S/1,046.06	99.93%	S/4,707.29	S/5,753.35	S/5,230.32
01.02.01 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/753,054.03	S/753,948.35	S/894.32	99.95%	S/4,024.46	S/4,918.79	S/4,471.63
01.03.10 - COSTO REAL O PROBLEMA	S/753,172.80	S/753,829.59	S/656.79	99.96%	S/2,955.57	S/3,612.36	S/3,283.96

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 122, se observa el resultado del análisis tipo tornado, donde se aprecia, las tres partidas con mayor influencia, como se dijo en la descripción anterior, estas partidas corresponden a los capítulos de obras de pavimentación y veredas. Por otro lado, se visualiza el porcentaje de influencia de las partidas con el proyecto las cuales son, 1.03.04 (Asentado de muro de piedra habilitada mezcla 1:6 + 75% PG), también se observa valores de cómo afectaría el presupuesto de cierre del capítulo dando como resultado positivo S/. 220,769.88, este costo resultaría de una buena gestión de los recursos a emplear para ejecutar la partida; también está el costo negativo S/.269,829.85, este costo resultaría de una mala gestión que lleva a cabo mayores costos en su ejecución; también de cómo afectaría al terminar todo el proyecto, analizando los valores tenemos que si ocurren incidentes en la ejecución de esta partida el costo directo del proyecto aumentara a S/. 778,031.18; en otro caso, si se llega a cumplir con todo lo planificado se podría llegar a tener como costo directo S/.728,971.21. También, se analizó la partida 1.02.03(Corte en terreno semirrocoso), además se tiene una estimación del costo directo del capítulo, si se llegara a presentar complicaciones al ejecutar la partida de S/. 765,937.64, y por otro lado si se llegara a cumplir con lo planificado y aumentar su desempeño en la gestión de la ejecución, se puede culminar con un costo directo de S/.741,064.75, ese valor indica un buen rendimiento en obra y una óptima ejecución de la partida. Por último, se analizó la partida 1.03.02 (cimiento corrido – mezcla C:H 1:10 30% PG), donde su costo directo llegaría a aumentar a un monto de S/. 763,698.82, este monto se llegaría a dar si no se organiza bien las funciones a realizar para poder ejecutar la partida, también se estima un monto de S/. 743,303.56, dicho costo se llegaría a cabo si el proceso constructivo de la partida fuera óptima y favorable en costos y tiempos.

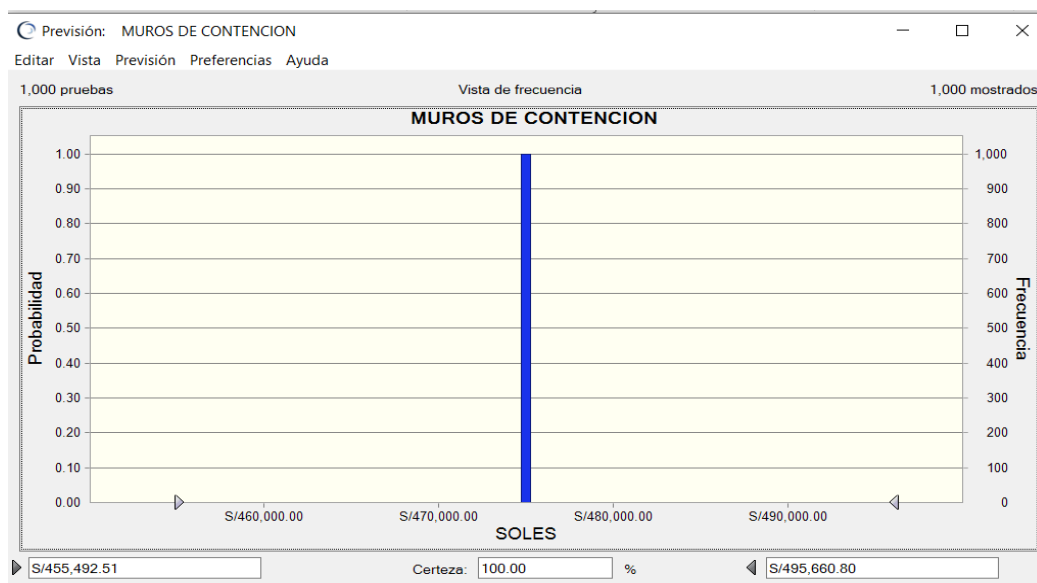
Tabla 123: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBLABLE		COSTO MAXIMO	
MUROS DE CONTENCION						
01.03.01	S/	7,925.99	S/	8,806.66	S/	9,687.32
01.03.02	S/	91,778.69	S/	101,976.32	S/	112,173.95
01.03.03	S/	45,789.30	S/	50,877.00	S/	55,964.70
01.03.04	S/	220,769.88	S/	245,299.86	S/	269,829.85
01.03.05	S/	35,985.96	S/	39,984.40	S/	43,982.84
01.03.06	S/	4,707.29	S/	5,230.32	S/	5,753.35
01.03.07	S/	2,444.79	S/	2,716.44	S/	2,988.08
01.03.08	S/	1,497.21	S/	1,663.56	S/	1,829.92
01.03.09	S/	13,638.10	S/	15,153.44	S/	16,668.79
01.03.10	S/	2,955.57	S/	3,283.96	S/	3,612.36
TOTAL	S/	427,492.77	S/	474,991.97	S/	522,491.16
VALOR ESPERADO MEDIO	S/					474,991.97
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/					455,492.51
VALOR CON 95% DE CERTEZA	S/					495,660.80

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

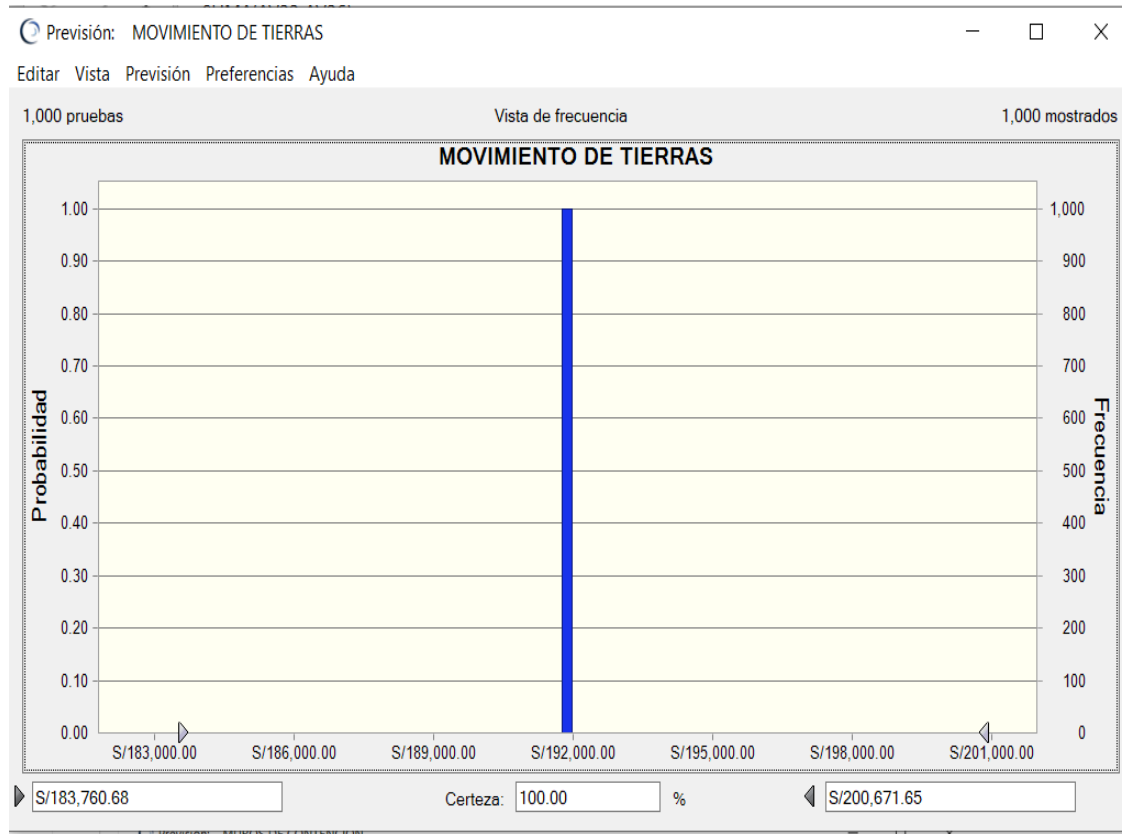
Figura 122: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

Figura 123: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabaylo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 123, podemos observar el análisis del capítulo de muros de contención, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% del total del presupuesto que es el costo real o probable. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/. 474,991.97; como costo máximo S/. 522,491.16 y como costo mínimo S/. 427,492.77, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 122, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 474,991.97, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/. 455,492.51 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 495,660.80. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/.495,660.80, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

Tabla 124: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBLABLE		COSTO MAXIMO	
MOVIMIENTO DE TIERRAS						
01.02.01	S/	4,024.46	S/	4,471.63	S/	4,918.79
01.02.02	S/	9,728.56	S/	10,809.51	S/	11,890.46
01.02.03	S/	111,927.99	S/	124,364.43	S/	136,800.88
01.02.04	S/	10,467.64	S/	11,630.72	S/	12,793.79
01.02.05	S/	36,537.67	S/	40,597.41	S/	44,657.15
TOTAL	S/	172,686.33	S/	191,873.69	S/	211,061.06
VALOR ESPERADO MEDIO	S/					191,873.69
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/					183,760.68
VALOR CON 95% DE CERTEZA	S/					200,671.65

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa, Distrito de Carabayllo – Lima -Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 124, podemos observar el análisis del capítulo de movimiento de tierras, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% de cada presupuesto. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/.191,873.69; como costo máximo S/ 211,061.06 y como costo mínimo S/. 172,686.33, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 123, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 191,873.69, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/.183,760.68 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 200,671.65. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/.200,671.65, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

Proyecto 9: "Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la Nueva Urbanización Torre Blanca 2da Etapa – Carabayllo, Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”.

Tabla 125: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto

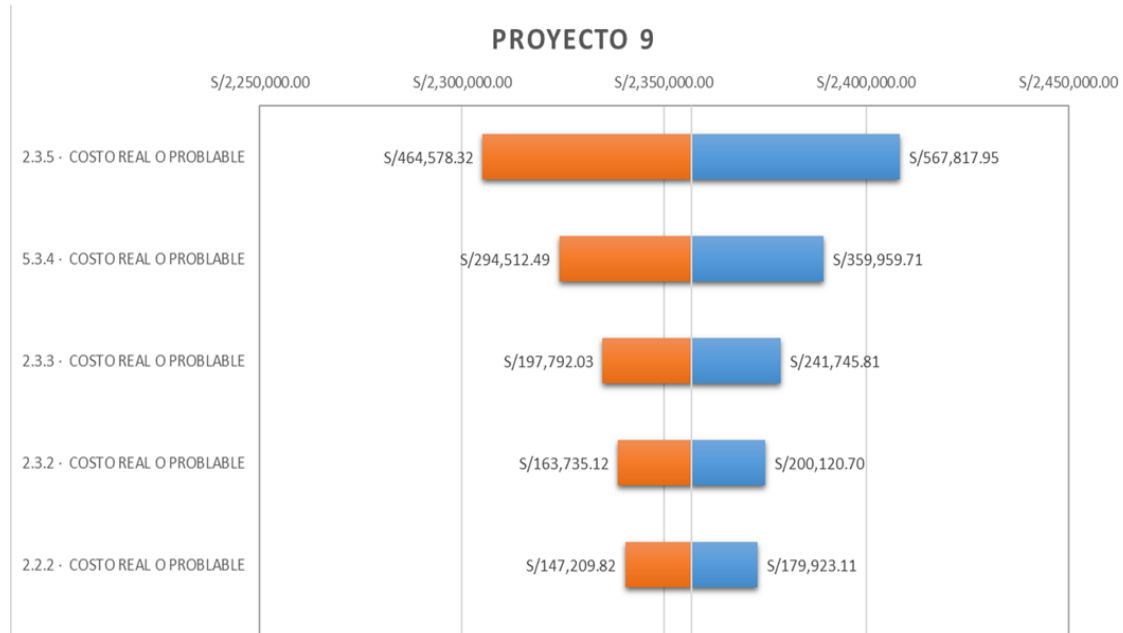
ANALISIS DE SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO						
CAPITULO		COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBABLE	COSTO MAXIMO	
1	S/	8,776.56	S/	9,751.73	S/	10,726.90
2	S/	1,227,014.47	S/	1,363,349.41	S/	1,499,684.35
3	S/	573,966.83	S/	637,740.92	S/	701,515.01
4	S/	16,226.56	S/	18,029.51	S/	19,832.47
5	S/	149,671.65	S/	166,301.83	S/	182,932.02
6	S/	56,170.43	S/	62,411.59	S/	68,652.74
7	S/	3,383.03	S/	3,758.92	S/	4,134.81
8	S/	3,432.20	S/	3,813.56	S/	4,194.92
9	S/	82,425.66	S/	91,584.07	S/	100,742.47
TOTAL	S/	2,121,067.39	S/	2,356,741.54	S/	2,592,415.69

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 125, se procedió a la simulación del presupuesto donde se aplicó el método Monte Carlo, utilizando en ellos el presupuesto de ejecución de obra. Como parte de los parámetros del método es preciso definir el costo pesimista (costo máximo), costo probable (costo real) y el costo optimista (costo mínimo) de cada actividad. Así mismo, se utilizó como costo probable al del presupuesto del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Para este caso se utilizó la Ley de Contrataciones del Estado, 28 – Rechazo de ofertas - numeral 28.2 que indica: (Estado Peruano, 2015) del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Este criterio indica que los márgenes en que varía un presupuesto aceptable están en el rango del 90% de presupuesto del expediente técnico y que a criterio nuestro corresponde al valor optimista y en el margen superior correspondiente al 110% que a nuestro criterio corresponde al valor pesimista, lo cual el artículo 28 indica que estos costos son rechazados por la entidad en el caso de la ejecución de obras. Por otro lado, los valores obtenidos en el total mínimo y máximo son los intervalos hasta donde pueda variar el costo directo del proyecto que son, como valor máximo S/. 2,592,415.69 y como valor mínimo S/. 2,121,067.39; según la aplicación de dicha ley, los intervalos los considera como rechazos de oferta en la ejecución de las obras, por lo dicho, en la investigación, se considera como fronteras donde el presupuesto puede cambiar de manera aleatoria depende de cómo se vaya ejecutando las partidas, por esa razón aplicamos esta ley para el modelamiento; al aplicar el método se procesarán estos resultados como topes de variación para obtener las nuevas estimaciones, realizando el análisis con todas las partidas ejecutadas en el proyecto.

Figura 124: Simulación tornado por partidas



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la figura 124, se visualiza el modelamiento realizado por el grafico tipo tornado donde muestra los valores mínimos y máximos de las partidas del proyecto, en la parte superior de la imagen se muestra los valores de los intervalos, en el centro esta los S/. 2,350,000.00 que representa el aproximado al costo total real o base analizado en el cuadro anterior que es S/.2,356,741.54; en los extremos se considera los intervalos del máximo y mínimo, del 110% y 90% del costo base, que son S/. 2,592,415.69 y S/. 2,121,067.39 respectivamente. Además, se muestra en el grafico las tres partidas con mayor influencia en el proyecto, se califica como mayor influencia porque estas partidas tienen un mayor costo de ejecución o pueden tomar un mayor tiempo en ejecutarlas; las partidas con mayor influencia son, 2.3.5 (Carpeta asfáltica caliente 2”), 5.3.4 (Vereda de

concreto premezclado $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ $E= 4''$ INC bruñado), y la partida 2.3.3 (Base granular $E=0.20\text{m}$) estas partidas son pertenecientes tanto al capítulo de pavimentos en asfalto y veredas. Dichas partidas, por su magnitud de influencia y por el presupuesto planificado para su ejecución son las más representativas, por ende, puede ocasionar atrasos a la fecha de entrega de proyectos y también puede causar mayores costos al presupuesto final planificado de la obra; por esa razón es útil y necesario aplicar esta modelación para dar un monitoreo más minucioso para prevenir dichos mayores tiempos a futuro.

Tabla 126: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos

Variable de entrada	ANÁLISIS SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO				Entrada		
	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación 1	Hacia abajo	Hacia arriba	Caso base
2.3.5 · COSTO REAL O PROBLABLE	S/2,305,121.73	S/2,408,361.35	S/103,239.63	49.53%	S/464,578.32	S/567,817.95	S/516,198.14
5.3.4 · COSTO REAL O PROBLABLE	S/2,324,017.93	S/2,389,465.15	S/65,447.22	69.44%	S/294,512.49	S/359,959.71	S/327,236.10
2.3.3 · COSTO REAL O PROBLABLE	S/2,334,764.65	S/2,378,718.43	S/43,953.78	78.42%	S/197,792.03	S/241,745.81	S/219,768.92
2.3.2 · COSTO REAL O PROBLABLE	S/2,338,548.75	S/2,374,934.33	S/36,385.58	84.57%	S/163,735.12	S/200,120.70	S/181,927.91
2.2.2 · COSTO REAL O PROBLABLE	S/2,340,384.89	S/2,373,098.19	S/32,713.29	89.54%	S/147,209.82	S/179,923.11	S/163,566.46
COSTO REAL O PROBLABLE · 37	S/2,343,285.71	S/2,370,197.37	S/26,911.66	92.91%	S/121,102.46	S/148,014.12	S/134,558.29
2.2.1 · COSTO REAL O PROBLABLE	S/2,346,992.85	S/2,366,490.23	S/19,497.39	94.67%	S/87,738.23	S/107,235.62	S/97,486.93
2.3.4 · COSTO REAL O PROBLABLE	S/2,350,041.85	S/2,363,441.23	S/13,399.38	95.51%	S/60,297.22	S/73,696.60	S/66,996.91
5.3.2 · COSTO REAL O PROBLABLE	S/2,350,322.03	S/2,363,161.05	S/12,839.02	96.27%	S/57,775.60	S/70,614.62	S/64,195.11
2.3.1 · COSTO REAL O PROBLABLE	S/2,350,386.19	S/2,363,096.89	S/12,710.70	97.02%	S/57,198.14	S/69,908.83	S/63,553.48
5.3.5 · COSTO REAL O PROBLABLE	S/2,351,374.24	S/2,362,108.84	S/10,734.61	97.56%	S/48,305.74	S/59,040.34	S/53,673.04
5.3.3 · COSTO REAL O PROBLABLE	S/2,351,669.55	S/2,361,813.53	S/10,143.97	98.04%	S/45,647.88	S/55,791.85	S/50,719.86
COSTO REAL O PROBLABLE · 48	S/2,352,096.24	S/2,361,386.84	S/9,290.60	98.44%	S/41,807.70	S/51,098.30	S/46,453.00
COSTO REAL O PROBLABLE · 39	S/2,352,289.91	S/2,361,193.16	S/8,903.25	98.81%	S/40,064.63	S/48,967.88	S/44,516.26
5.3.1 · COSTO REAL O PROBLABLE	S/2,352,770.77	S/2,360,712.31	S/7,941.54	99.10%	S/35,736.92	S/43,678.45	S/39,707.68
2.1.1 · COSTO REAL O PROBLABLE	S/2,353,442.58	S/2,360,040.50	S/6,597.92	99.30%	S/29,690.64	S/36,288.55	S/32,989.59
COSTO REAL O PROBLABLE · 49	S/2,354,186.89	S/2,359,296.19	S/5,109.30	99.42%	S/22,991.86	S/28,101.16	S/25,546.51
COSTO REAL O PROBLABLE · 36	S/2,354,319.32	S/2,359,163.76	S/4,844.44	99.53%	S/21,799.98	S/26,644.41	S/24,222.20
2.1.2 · COSTO REAL O PROBLABLE	S/2,354,655.43	S/2,358,827.65	S/4,172.21	99.61%	S/18,774.96	S/22,947.17	S/20,861.07
5.2.2 · COSTO REAL O PROBLABLE	S/2,355,000.05	S/2,358,483.03	S/3,482.98	99.67%	S/15,673.40	S/19,156.38	S/17,414.89

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 126, se observa el resultado del análisis tipo tornado, donde se aprecia, las tres partidas con mayor influencia, como se dijo en la descripción anterior, estas partidas corresponden a los capítulos de obras provisionales y veredas. Por otro lado, se visualiza el porcentaje de influencia de las partidas con el proyecto las cuales son, 2.3.5 (Carpeta asfáltica caliente 2”), también se observa valores de cómo afectaría el presupuesto de cierre del capítulo dando como resultado positivo S/. 464,578.32, este costo resultaría de una buena gestión de los recursos a emplear para ejecutar la partida; también está el costo negativo S/. 567,817.95, este costo resultaría de una mala gestión que lleva a cabo mayores costos en su ejecución; también de cómo afectaría al terminar todo el proyecto, analizando los valores tenemos que si ocurren incidentes en la ejecución de esta partida el costo directo del proyecto aumentara a S/. 2,408,361.35; en otro caso, si se llega a cumplir con todo lo planificado se podría llegar a tener como costo directo S/. 2,305,121.73. También, se analizó la partida 5.3.4 (Vereda de concreto premezclado $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ $E=4''$ INC bruñado), además se tiene una estimación del costo directo del capítulo, si se llegara a presentar complicaciones al ejecutar la partida de S/. 2,389,465.15, y por otro lado si se llegara a cumplir con lo planificado y aumentar su desempeño, se puede culminar con un costo directo de S/. 2,324,017.93, ese valor indica un buen rendimiento en obra y una óptima ejecución de la partida. Asimismo, se tiene la última partida con mayor influencia que es 2.3.3 (Base granular $E=0.20\text{m}$), donde el peor escenario para culminar con dicha partida tiene como costo directo S/. 2,378,718.43 y como mejor escenario es de S/. 2,334,764.65; por otro lado, se estimó los costos de ejecución de las partidas, según su gestión de los recursos en el proceso de ejecución de la partida, teniendo como costo positivo S/. 197,792.03 y como costo negativo S/. 241,745.81.

Con estos análisis se demuestra el importante aporte de esta simulación, donde además de darnos las partidas con mayor influencia y que puedan traer errores y consecuencia a futuro, también nos indica las estimaciones en el presupuesto que pueda traer al finalizar con la ejecución de la obra.

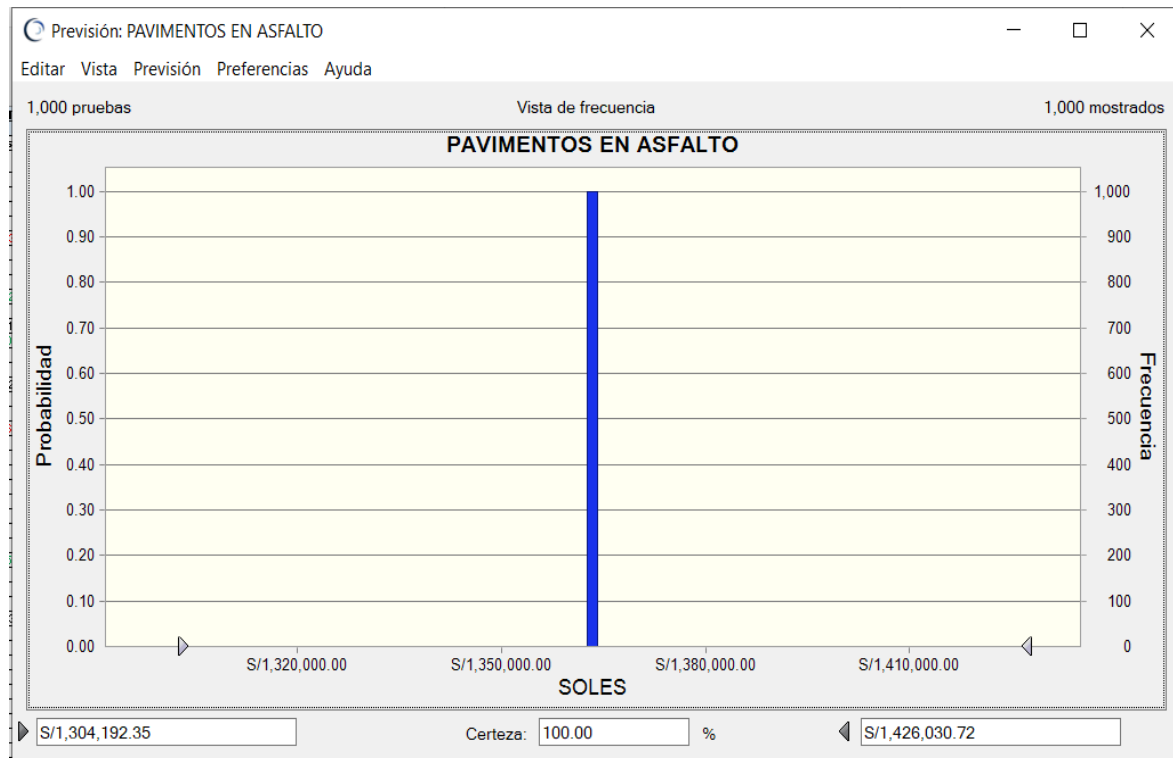
Tabla 127: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBLABLE		COSTO MAXIMO	
PAVIMENTOS EN ASFALTO						
2.1.1	S/	29,690.64	S/	32,989.59	S/	36,288.55
2.1.2	S/	18,774.96	S/	20,861.07	S/	22,947.17
2.2.1	S/	87,738.23	S/	97,486.93	S/	107,235.62
2.2.2	S/	147,209.82	S/	163,566.46	S/	179,923.11
2.3.1	S/	57,198.14	S/	63,553.48	S/	69,908.83
2.3.2	S/	163,735.12	S/	181,927.91	S/	200,120.70
2.3.3	S/	197,792.03	S/	219,768.92	S/	241,745.81
2.3.4	S/	60,297.22	S/	66,996.91	S/	73,696.60
2.3.5	S/	464,578.32	S/	516,198.14	S/	567,817.95
TOTAL	S/	1,227,014.47	S/	1,363,349.41	S/	1,499,684.35
VALOR ESPERADO MEDIO	S/					1,363,349.41
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/					1,304,192.35
VALOR CON 95% DE CERTEZA	S/					1,426,030.72

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Figura 125: Densidad probabilística de costo



En
la

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

tabla 127, podemos observar el análisis del capítulo de pavimentos en asfalto, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% del total del presupuesto que es el costo real o probable. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/. 1,363,349.41; como costo máximo S/. 1,499,684.35 y como costo mínimo S/. 1,227,014.47, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 125, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 1,363,349.41, el valor con el 5% de

certeza que tuvo un valor de S/. 1,304,192.35 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 1,426,030.72. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/. 1,426,030.72, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

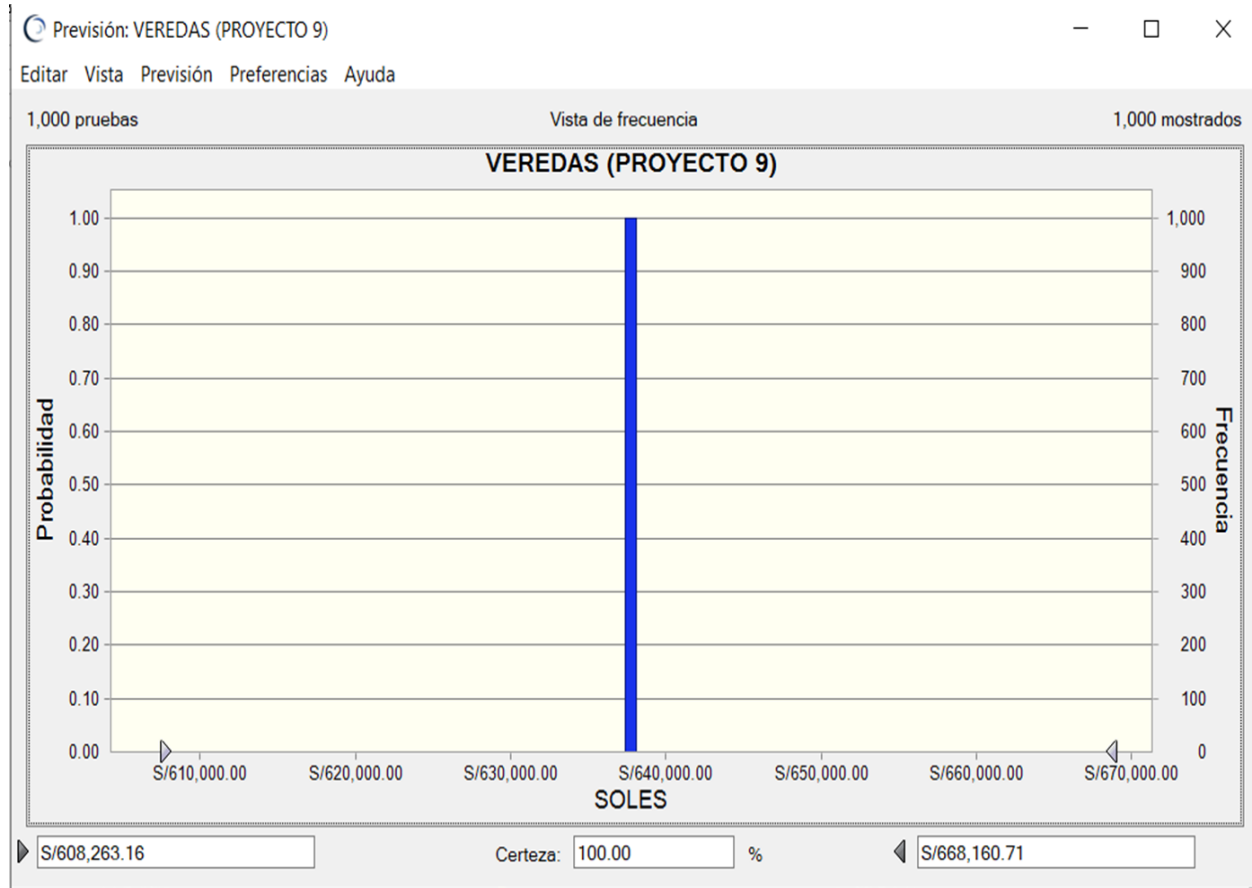
Tabla 128: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBLABLE		COSTO MAXIMO	
VEREDAS (PROYECTO 9)						
5.1.1	S/	11,548.07	S/	12,831.19	S/	14,114.31
5.1.2	S/	7,302.46	S/	8,113.84	S/	8,925.23
5.2.1	S/	15,066.33	S/	16,740.37	S/	18,414.40
5.2.2	S/	15,673.40	S/	17,414.89	S/	19,156.38
5.2.3	S/	4,999.89	S/	5,555.43	S/	6,110.97
5.2.4	S/	14,864.22	S/	16,515.80	S/	18,167.38
5.3.1	S/	35,736.92	S/	39,707.68	S/	43,678.45
5.3.2	S/	57,775.60	S/	64,195.11	S/	70,614.62
5.3.3	S/	45,647.88	S/	50,719.86	S/	55,791.85
5.3.4	S/	294,512.49	S/	327,236.10	S/	359,959.71
5.3.5	S/	48,305.74	S/	53,673.04	S/	59,040.34
5.3.6	S/	8,007.09	S/	8,896.77	S/	9,786.45
5.3.7	S/	14,526.75	S/	16,140.84	S/	17,754.92
TOTAL	S/	573,966.83	S/	637,740.92	S/	701,515.01
VALOR ESPERADO MEDIO	S/					637,740.92
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/					608,263.16
VALOR CON 95% DE CERTEZA	S/					668,160.71

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

Figura 126: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la Asociación de propietarios de la nueva Urb. Torre Blanca 2da Etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo
Elaboración: Propia

En la tabla 128, podemos observar el análisis del capítulo de veredas, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% de cada presupuesto. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/.

637,740.92; como costo máximo S/. 701,515.01 y como costo mínimo S/. 573,966.83, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 126, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 673,740.92, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/.608,263.16 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 668,160.71.

El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/.668,160.71, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

Por último, este modelamiento usando la extensión del Excel “Crystal Ball” con el método Monte Carlo, es de gran ayuda, ya que se puede extraer cuales son las partidas más representativas, realizando un análisis general de todas las partidas del proyecto con sus costos parciales de cada una de ellas. Del primer análisis se extrae las partidas más influyentes y se analiza por componente en este proyecto fueron dos: obras preliminares y veredas; estos capítulos fueron las que incluían las partidas más representativas. Además, el modelamiento nos permite observar posibles presupuestos si se llegara a gestionar mal los recursos en las partidas influyentes.

Proyecto 10:” Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima”

Tabla 129: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto

ANALISIS SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO					
CAPITULO	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBABLE		COSTO MAXIMO
1	S/	371,705.65	S/	413,006.28	S/ 454,306.91
2	S/	152,680.50	S/	169,645.00	S/ 186,609.50
3	S/	4,044,520.21	S/	4,493,911.34	S/ 4,943,302.47
4	S/	814,184.61	S/	904,649.57	S/ 995,114.53
5	S/	244,593.00	S/	271,770.00	S/ 298,947.00
6	S/	18,630.00	S/	20,700.00	S/ 22,770.00
7	S/	20,160.00	S/	22,400.00	S/ 24,640.00
TOTAL	S/	5,666,473.97	S/	6,296,082.19	S/ 6,925,690.41

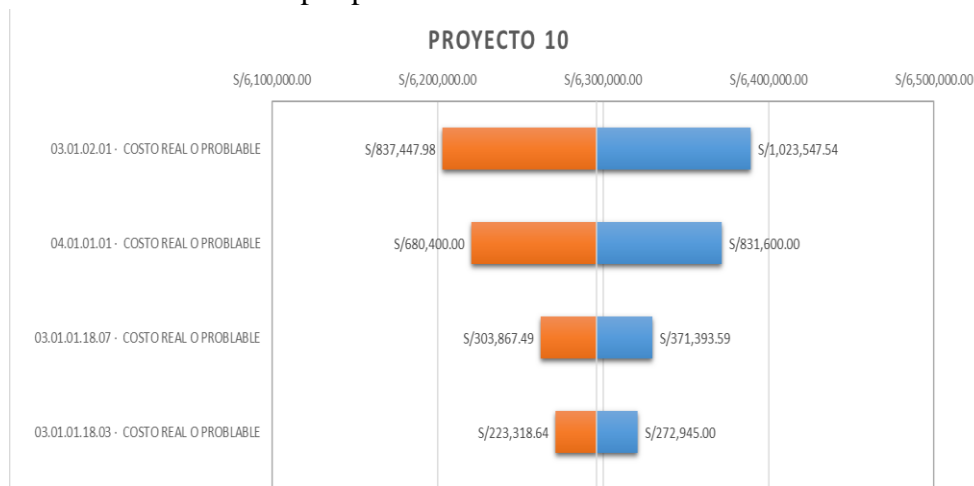
Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 129, se procedió a la simulación del presupuesto donde se aplicó el método Monte Carlo, utilizando en ellos el presupuesto de ejecución de obra. Como parte de los parámetros del método es preciso definir el costo pesimista (costo máximo), costo probable (costo real) y el costo optimista (costo mínimo) de cada actividad. Así mismo, se utilizó como costo probable al del presupuesto del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Para este caso se utilizó la Ley de Contrataciones del Estado, 28 – Rechazo de ofertas - numeral 28.2 que indica: (Estado Peruano, 2015) del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista

(costo máximo). Este criterio indica que los márgenes en que varía un presupuesto aceptable están en el rango del 90% de presupuesto del expediente técnico y que a criterio nuestro corresponde al valor optimista y en el margen superior correspondiente al 110% que a nuestro criterio corresponde al valor pesimista, lo cual el artículo 28 indica que estos costos son rechazados por la entidad en el caso de la ejecución de obras. Por otro lado, los valores obtenidos en el total mínimo y máximo son los intervalos hasta donde pueda variar el costo directo del proyecto que son, como valor máximo S/. 6,925,690.41 y como valor mínimo S/. 5,666,473.97; según la aplicación de dicha ley, los intervalos los considera como rechazos de oferta en la ejecución de las obras, por lo dicho, en la investigación, se considera como fronteras donde el presupuesto puede cambiar de manera aleatoria depende de cómo se vaya ejecutando las partidas, por esa razón aplicamos esta ley para el modelamiento; al aplicar el método se procesarán estos resultados como toques de variación para obtener las nuevas estimaciones, realizando el análisis con todas las partidas ejecutadas en el proyecto.

Figura 127: Simulación tornado por partidas



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

En la figura 127, se visualiza el modelamiento realizado por el grafico tipo tornado donde muestra los valores mínimos y máximos de las partidas del proyecto, en la parte superior de la imagen se muestra los valores de los intervalos, en el centro el valor de S/. 6,296,082.19 del costo total real o base; en los extremos se considera los intervalos del máximo y mínimo, del 110% y 90% del costo base, que son S/. 6,925,690.41 y S/. 5,666,473.97 respectivamente. Además, se muestra en el grafico las dos partidas con mayor influencia en el proyecto, se califica como mayor influencia porque estas partidas tienen un mayor costo de ejecución o pueden tomar un mayor tiempo en ejecutarlas; las partidas con mayor influencia son, 3.01.02.01 (Suministro de cámara IP DOMO PTZ FULL HD para exteriores), 04.01.01.01. (Adquisición de camioneta 4x4 PICK UP) y 3.01.01.18 (Trazo y replanteo topográfico de la línea de canalización). Dichas partidas, por su magnitud de influencia y por el presupuesto planificado para su ejecución o adquisición, son las más representativas, por ende, puede ocasionar atrasos a la fecha de entrega de proyectos y también puede causar mayores costos al presupuesto final planificado de la obra; por esa razón es útil y necesario aplicar esta modelación para dar un monitoreo más minucioso para prevenir dichos mayores tiempos a futuro.

Tabla 130: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos

Variable de entrada	ANALISIS SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO				Entrada		
	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación ¹	Hacia abajo	Hacia arriba	Caso base
03.01.02.01 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,203,032.41	S/6,389,131.97	S/186,099.55	45.91%	S/837,447.98	S/1,023,547.54	S/930,497.76
04.01.01.01 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,220,482.19	S/6,371,682.19	S/151,200.00	76.21%	S/680,400.00	S/831,600.00	S/756,000.00
03.01.01.18.07 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,262,319.14	S/6,329,845.24	S/67,526.11	82.25%	S/303,867.49	S/371,393.59	S/337,630.54
03.01.01.18.03 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,271,269.01	S/6,320,895.37	S/49,626.36	85.52%	S/223,318.64	S/272,945.00	S/248,131.82
03.01.01.19.01 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,277,366.94	S/6,314,797.45	S/37,430.51	87.38%	S/168,437.30	S/205,867.81	S/187,152.55
03.01.01.19.08 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,281,282.19	S/6,310,882.19	S/29,600.00	88.54%	S/133,200.00	S/162,800.00	S/148,000.00
03.01.01.18.02 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,281,833.85	S/6,310,330.53	S/28,496.68	89.61%	S/128,235.04	S/156,731.72	S/142,483.38
03.01.02.17.08 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,282,166.04	S/6,309,998.34	S/27,832.30	90.64%	S/125,245.33	S/153,077.63	S/139,161.48
03.01.02.07 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,282,647.78	S/6,309,516.60	S/26,868.82	91.60%	S/120,909.67	S/147,778.49	S/134,344.08
03.01.02.16.01 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,284,533.72	S/6,307,630.66	S/23,096.94	92.30%	S/103,936.22	S/127,033.16	S/115,484.69
05.01.02.05 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,285,082.19	S/6,307,082.19	S/22,000.00	92.95%	S/99,000.00	S/121,000.00	S/110,000.00
03.01.02.03 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,285,216.89	S/6,306,947.49	S/21,730.61	93.57%	S/97,787.74	S/119,518.34	S/108,653.04
03.01.01.18.04 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,285,321.28	S/6,306,843.10	S/21,521.81	94.19%	S/96,848.15	S/118,369.97	S/107,609.06
03.01.01.18.01 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,287,181.19	S/6,304,983.19	S/17,801.99	94.61%	S/80,108.96	S/97,910.96	S/89,009.96
03.01.02.17.05 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,287,307.73	S/6,304,856.65	S/17,548.91	95.01%	S/78,970.11	S/96,519.03	S/87,744.57
02.01.01 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,287,606.19	S/6,304,558.19	S/16,952.00	95.40%	S/76,284.00	S/93,236.00	S/84,760.00
03.01.02.08 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,287,861.63	S/6,304,302.75	S/16,441.12	95.75%	S/73,985.06	S/90,426.18	S/82,205.62
03.01.02.11 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,288,053.61	S/6,304,110.77	S/16,057.15	96.10%	S/72,257.18	S/88,314.34	S/80,285.76
03.01.02.18.03.01 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,288,406.76	S/6,303,757.62	S/15,350.86	96.41%	S/69,078.87	S/84,429.73	S/76,754.30
03.01.02.10 · COSTO REAL O PROBLEMA	S/6,288,439.19	S/6,303,725.19	S/15,286.00	96.72%	S/68,787.00	S/84,073.00	S/76,430.00

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 130, se observa el resultado del análisis tipo tornado, donde se aprecia, las tres partidas con mayor influencia, como se dijo en la descripción anterior, estas partidas corresponden a los capítulos de obras provisionales y veredas. Por otro lado, se visualiza el porcentaje de influencia de las partidas con el proyecto las cuales son, 3.01.02.01 (Suministro de cámara IP DOMO PTZ FULL HD para exteriores), también se observa valores de cómo afectaría el presupuesto de cierre del capítulo dando como resultado positivo S/. 837,447.98, este costo resultaría de una buena gestión de los recursos a emplear para adquirir la partida; también está el costo negativo S/.1,023,547.54, este costo resultaría de una mala gestión que lleva a cabo mayores costos en su ejecución; también de cómo afectaría al terminar todo el proyecto, analizando los valores tenemos que si ocurren incidentes en la ejecución de esta partida el costo directo del proyecto aumentara a S/. 6,389,131.97; en otro caso, si se llega a cumplir con todo lo planificado se podría llegar a tener como costo directo S/. 6,203,032.41. También, se analizó la partida 04.01.01.01. (Adquisición de camioneta 4x4 PICK UP), además se tiene una estimación del costo directo del capítulo, si se llegara a presentar complicaciones al adquirir la partida de S/. 831,600.00, y por otro lado si se llegara a cumplir con lo planificado y aumentar su desempeño, se puede culminar con un costo directo de S/. 680,400.00, ese valor indica un buen rendimiento en obra y una óptima ejecución de la partida.

Con estos análisis se demuestra el importante aporte de esta simulación, donde además de darnos las partidas con mayor influencia y que puedan traer errores y consecuencia a futuro, también nos indica las estimaciones en el presupuesto que pueda traer al finalizar con la ejecución de la obra.

Tabla 131: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBLABLE		COSTO MAXIMO	
SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA Y COMUNICACIÓN						
03.01.01.01	S/	4,918.41	S/	5,464.90	S/	6,011.39
03.01.01.02	S/	3,372.39	S/	3,747.10	S/	4,121.81
03.01.01.03	S/	46,420.92	S/	51,578.80	S/	56,736.68
03.01.01.04	S/	3,178.98	S/	3,532.20	S/	3,885.42
03.01.01.05	S/	44,371.67	S/	49,301.85	S/	54,232.04
03.01.01.06	S/	2,053.02	S/	2,281.13	S/	2,509.24
03.01.01.07	S/	3,514.71	S/	3,905.23	S/	4,295.75
03.01.01.08	S/	24,078.95	S/	26,754.39	S/	29,429.83
03.01.01.09	S/	385.42	S/	428.24	S/	471.06
03.01.01.10	S/	8,716.86	S/	9,685.40	S/	10,653.94
03.01.01.11	S/	2,686.64	S/	2,985.15	S/	3,283.67
03.01.01.12	S/	14,713.42	S/	16,348.24	S/	17,983.06
03.01.01.13	S/	21,712.64	S/	24,125.16	S/	26,537.68
03.01.01.14	S/	59,499.77	S/	66,110.86	S/	72,721.95
03.01.01.15	S/	13,349.30	S/	14,832.56	S/	16,315.82
03.01.01.16	S/	48,315.78	S/	53,684.20	S/	59,052.62
TOTAL	S/	4,044,520.21	S/	4,493,911.34	S/	4,943,302.47
VALOR ESPERADO MEDIO	S/					4,493,911.34
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/					4,292,831.20
VALOR CON 95% DE CERTEZA	S/					4,709,374.11

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

Figura 128: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 131, podemos observar el análisis del capítulo de sistema de video vigilancia y comunicación, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% del total del presupuesto que es el costo real o probable. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/. 4,493,911.34; como

costo máximo S/. 4,943,302.47 y como costo mínimo S/. 4,044,520.21, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 128, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 4,493,911.34, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/. 4,292,831.20 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 4,709,374.11. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/4,709,374.11, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

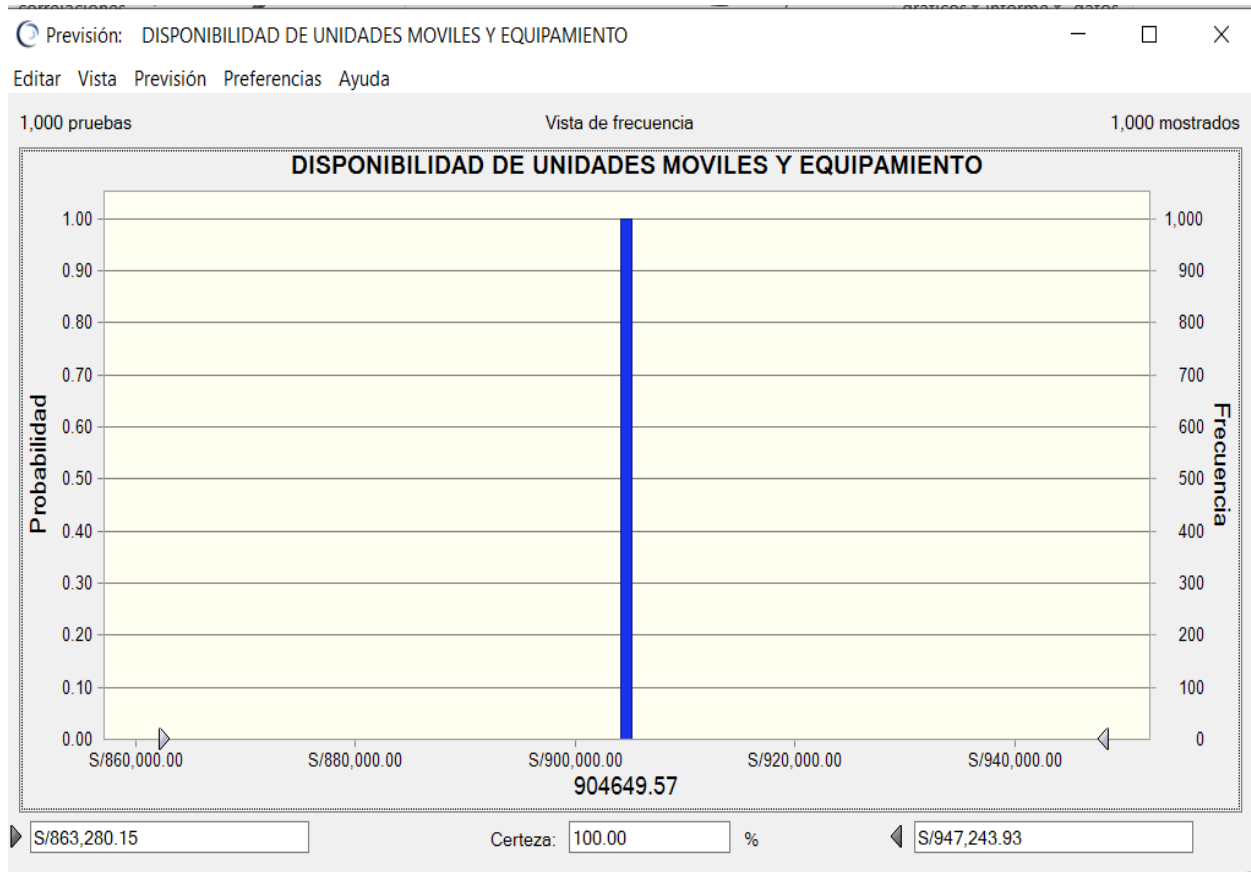
Tabla 132: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM		COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBLABLE		COSTO MAXIMO
DISPONIBILIDAD DE UNIDADES MOVILES Y EQUIPAMIENTO						
04.01.01.01	S/	680,400.00	S/	756,000.00	S/	831,600.00
04.01.01.02	S/	1,836.51	S/	2,040.57	S/	2,244.63
04.01.01.03	S/	1,620.00	S/	1,800.00	S/	1,980.00
04.01.01.04	S/	4,050.00	S/	4,500.00	S/	4,950.00
04.01.01.05	S/	23,198.40	S/	25,776.00	S/	28,353.60
04.01.01.06	S/	50,584.50	S/	56,205.00	S/	61,825.50
04.01.02.01	S/	32,400.00	S/	36,000.00	S/	39,600.00
04.01.02.02	S/	1,908.00	S/	2,120.00	S/	2,332.00
04.01.02.03	S/	2,268.00	S/	2,520.00	S/	2,772.00
04.01.02.04	S/	15,919.20	S/	17,688.00	S/	19,456.80
TOTAL	S/	814,184.61	S/	904,649.57	S/	995,114.53
VALOR ESPERADO MEDIO	S/					904,649.57
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/					863,280.15
VALOR CON 95% DE CERTEZA	S/					947,243.93

Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

Figura 129: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Mejoramiento y ampliaciones de seguridad ciudadana en el Distrito De Carabayllo – Lima - Lima

Elaboración: Propia

En la tabla 132, podemos observar el análisis del capítulo de disponibilidad de unidades móviles y equipamiento, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% de cada presupuesto. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/.904,649.57; como costo máximo S/ 995,114.53 y como

costo mínimo S/. 814,184.61, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 129, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 904,649.57, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/.863,280.15 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 947,243.93. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/.947,243.93, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

En este último proyecto las partidas con mayor influencia fueron reconocidas como adquisiciones, en este caso no habría variedad en los presupuestos finales, ya que algunos precios son fijos por adquisición de maquinarias, equipos, etc. Por ende, esta evaluación se toma en cuenta si hubiese algún inconveniente con adquirir dichas partidas.

Proyecto 11: "Creación de los servicios de transtabilidad vehicular y peatonal en la calle de la integración de los pueblos Unidos Colindantes al AA.HH La Flor II Etapa, sector I, AA.HH La Flor II Etapa comité vecinal N°6 y AA.HH La Flor III etapa Distrito de Carabayllo – Lima – Lima”.

Tabla 133: Análisis Sensibilidad – Partidas del proyecto

ANALISIS DE SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO						
CAPITULO	COSTO MINIMO	COSTO REAL O	COSTO			
1	S/ 8,501.61	S/ 9,446.23	S/ 10,390.85			
2	S/ 364,310.46	S/ 404,789.40	S/ 445,268.34			
3	S/ 127,862.37	S/ 142,069.30	S/ 156,276.23			
4	S/ 38,900.47	S/ 43,222.74	S/ 47,545.01			
5	S/ 108,286.01	S/ 120,317.79	S/ 132,349.57			
6	S/ 18,589.65	S/ 20,655.17	S/ 22,720.69			
7	S/ 7,960.23	S/ 8,844.70	S/ 9,729.17			
8	S/ 5,400.47	S/ 6,000.52	S/ 6,600.57			
9	S/ 5,724.14	S/ 6,360.16	S/ 6,996.18			
10	S/ 30,319.24	S/ 33,688.04	S/ 37,056.84			
TOTAL	S/ 715,854.65	S/ 795,394.05	S/ 874,933.46			

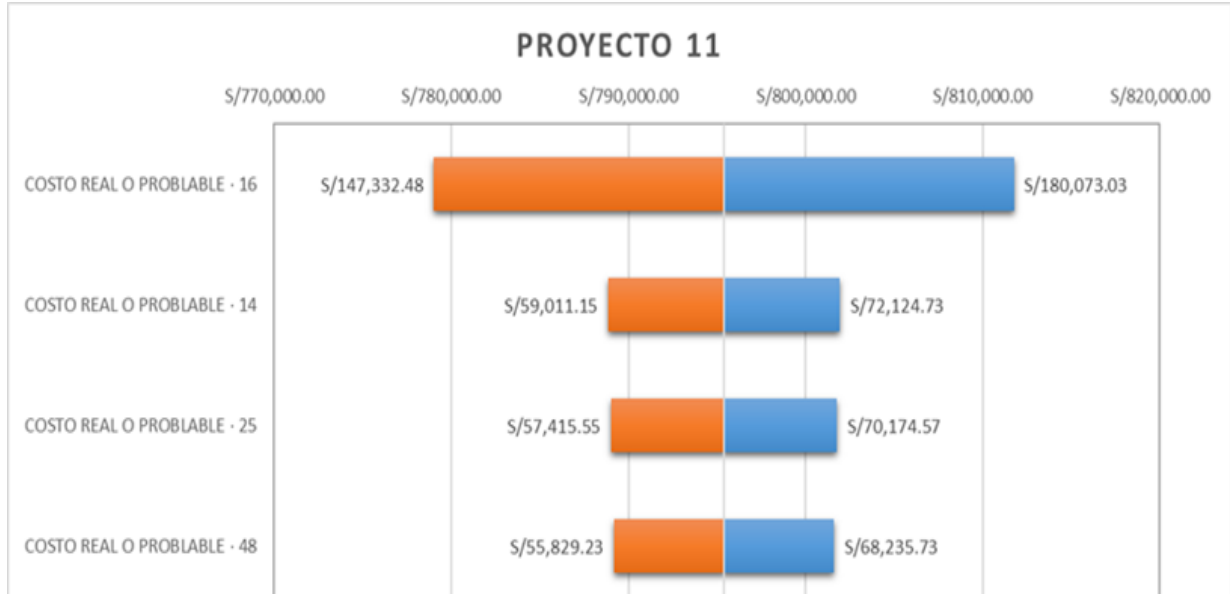
Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 133, se procedió a la simulación del presupuesto donde se aplicó el método Monte Carlo, utilizando en ellos el presupuesto de ejecución de obra. Como parte de los parámetros del método es preciso definir el costo pesimista (costo máximo), costo probable (costo real) y el costo optimista (costo mínimo) de cada actividad. Así mismo, se utilizó como costo probable al del presupuesto del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo

máximo). Para este caso se utilizó la Ley de Contrataciones del Estado, 28 – Rechazo de ofertas - numeral 28.2 que indica: (Estado Peruano, 2015) del expediente técnico, restando un porcentaje de este costo para el costo optimista (costo mínimo) y sumando un porcentaje para determinar el costo pesimista (costo máximo). Este criterio indica que los márgenes en que varía un presupuesto aceptable están en el rango del 90% de presupuesto del expediente técnico y que a criterio nuestro corresponde al valor optimista y en el margen superior correspondiente al 110% que a nuestro criterio corresponde al valor pesimista, lo cual el artículo 28 indica que estos costos son rechazados por la entidad en el caso de la ejecución de obras. Por otro lado, los valores obtenidos en el total mínimo y máximo son los intervalos hasta donde pueda variar el costo directo del proyecto que son, como valor máximo S/. 874,933.46 y como valor mínimo S/. 715,854.65; según la aplicación de dicha ley, los intervalos los considera como rechazos de oferta en la ejecución de las obras, por lo dicho, en la investigación, se considera como fronteras donde el presupuesto puede cambiar de manera aleatoria depende de cómo se vaya ejecutando las partidas, por esa razón aplicamos esta ley para el modelamiento; al aplicar el método se procesarán estos resultados como toques de variación para obtener las nuevas estimaciones, realizando el análisis con todas las partidas ejecutadas en el proyecto.

Figura 130: Simulación tornado por partidas



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabaylo

Elaboración: Propia

En la figura 130, se visualiza el modelamiento realizado por el gráfico tipo tornado donde muestra los valores mínimos y máximos de las partidas del proyecto, en la parte superior de la imagen se muestra los valores de los intervalos, en el centro el valor de S/. 795,394.05 del costo total real o base; en los extremos se considera los intervalos del máximo y mínimo, del 110% y 90% del costo base, que son S/. 874,933.46 y S/. 715,854.65 respectivamente. Además, se muestra en el gráfico las dos partidas con mayor influencia en el proyecto, se califica como mayor influencia porque estas partidas tienen un mayor costo de ejecución o pueden tomar un mayor tiempo en ejecutarlas; las partidas con mayor influencia son, 2.03.05 (Carpeta asfáltica en caliente 2”), 2.03.03 (Base

granular E= 0.15m), estas pertenecen al capítulo de pavimentos en asfalto. Dichas partidas, por su magnitud de influencia y por el presupuesto planificado para su ejecución son las más representativas, por ende, puede ocasionar atrasos a la fecha de entrega de proyectos y también puede causar mayores costos al presupuesto final planificado de la obra; por esa razón es útil y necesario aplicar esta modelación para dar un monitoreo más minucioso para prevenir dichos mayores tiempos a futuro.

Tabla 134: Análisis de sensibilidad - tabla de datos obtenidos

ANALISIS SENSIBILIDAD - TIPO TORNADO					Entrada		
Variable de entrada	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación ¹	Hacia abajo	Hacia arriba	Caso base
02.03.05	S/779,023.78	S/811,764.33	S/32,740.55	56.42%	S/147,332.48	S/180,073.03	S/163,702.75
02.03.03	S/788,837.26	S/801,950.84	S/13,113.59	65.47%	S/59,011.15	S/72,124.73	S/65,567.94
03.03.04	S/789,014.54	S/801,773.56	S/12,759.01	74.04%	S/57,415.55	S/70,174.57	S/63,795.06
05.03.03	S/789,190.80	S/801,597.30	S/12,406.50	82.14%	S/55,829.23	S/68,235.73	S/62,032.48
02.03.02	S/789,966.24	S/800,821.86	S/10,855.62	88.34%	S/48,850.29	S/59,705.91	S/54,278.10
02.02.03	S/791,795.88	S/798,992.22	S/7,196.35	91.06%	S/32,383.57	S/39,579.91	S/35,981.74
05.03.01	S/792,993.50	S/797,794.60	S/4,801.10	92.28%	S/21,604.93	S/26,406.03	S/24,005.48
02.03.04	S/793,285.65	S/797,502.45	S/4,216.81	93.21%	S/18,975.63	S/23,192.43	S/21,084.03
02.02.01	S/793,358.89	S/797,429.22	S/4,070.33	94.09%	S/18,316.49	S/22,386.82	S/20,351.65
10.01	S/793,444.05	S/797,344.05	S/3,900.00	94.89%	S/17,550.00	S/21,450.00	S/19,500.00
02.03.01	S/793,497.94	S/797,290.17	S/3,792.23	95.64%	S/17,065.04	S/20,857.27	S/18,961.15

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 134, se observa el resultado del análisis tipo tornado, donde se aprecia, las tres partidas con mayor influencia, como se dijo en la descripción anterior, estas partidas corresponden a los capítulos de obras provisionales y veredas. Por otro lado, se visualiza el porcentaje de influencia

de las partidas con el proyecto las cuales son, 2.03.05 (Carpeta asfáltica en caliente 2”), también se observa valores de cómo afectaría el presupuesto de cierre del capítulo dando como resultado positivo S/. 147,332.48, este costo resultaría de una buena gestión de los recursos a emplear para ejecutar la partida; también está el costo negativo S/. 180,073.03, este costo resultaría de una mala gestión que lleva a cabo mayores costos en su ejecución; también de cómo afectaría al terminar todo el proyecto, analizando los valores tenemos que si ocurren incidentes en la ejecución de esta partida el costo directo del proyecto aumentara a S/. 811,764.33; en otro caso, si se llega a cumplir con todo lo planificado se podría llegar a tener como costo directo S/. 779,023.78. También, se analizó la partida 2.03.03 (Base granular E= 0.15m), además se tiene una estimación del costo directo del capítulo, si se llegara a presentar complicaciones al ejecutar la partida de S/. 801,950.84, y por otro lado si se llegara a cumplir con lo planificado y aumentar su desempeño, se puede culminar con un costo directo de S/. 788,837.26, ese valor indica un buen rendimiento en obra y una óptima ejecución de la partida.

Con estos análisis se demuestra el importante aporte de esta simulación, donde además de darnos las partidas con mayor influencia y que puedan traer errores y consecuencia a futuro, también nos indica las estimaciones en el presupuesto que pueda traer al finalizar con la ejecución de la obra.

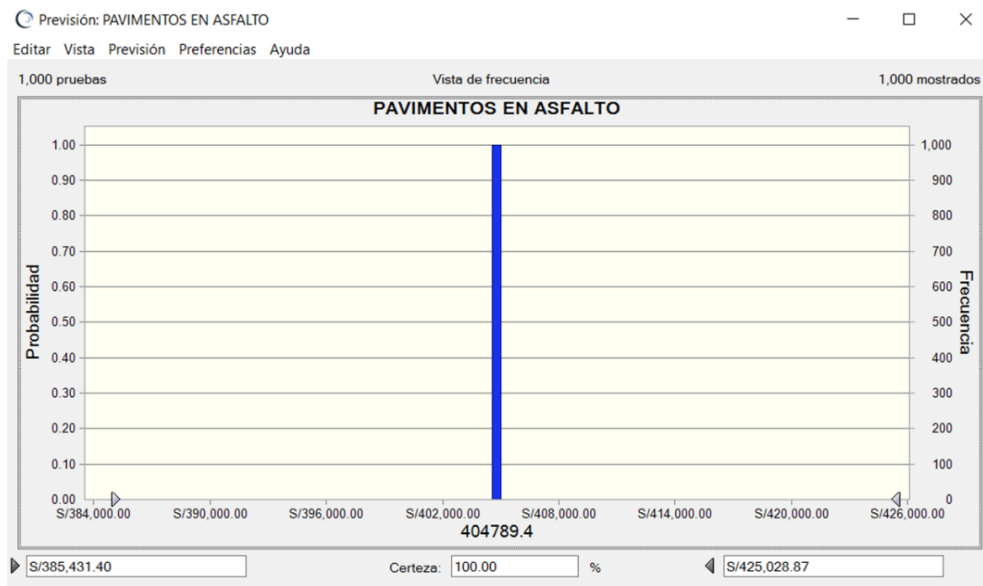
Tabla 135: Análisis de la partida con mayor influencia

ITEM	COSTO MINIMO		COSTO REAL O PROBLABLE		COSTO MAXIMO	
PAVIMENTOS EN ASFALTO						
02.01.01	S/	8,858.19	S/	9,842.43	S/	10,826.67
02.01.02	S/	5,601.50	S/	6,223.89	S/	6,846.28
02.01.03	S/	5,818.61	S/	6,465.12	S/	7,111.63
02.02.01	S/	18,316.49	S/	20,351.65	S/	22,386.82
02.02.02	S/	2,097.54	S/	2,330.60	S/	2,563.66
02.02.03	S/	32,383.57	S/	35,981.74	S/	39,579.91
02.03.01	S/	17,065.04	S/	18,961.15	S/	20,857.27
02.03.02	S/	48,850.29	S/	54,278.10	S/	59,705.91
02.03.03	S/	59,011.15	S/	65,567.94	S/	72,124.73
02.03.04	S/	18,975.63	S/	21,084.03	S/	23,192.43
02.03.05	S/	147,332.48	S/	163,702.75	S/	180,073.03
TOTAL	S/	364,310.46	S/	404,789.40	S/	445,268.34
VALOR ESPERADO MEDIO	S/					404,789.40
VALOR CON 5% DE CERTEZA	S/					385,431.40
VALOR CON 95% DE CERTEZA	S/					425,028.87

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Pronia

Figura 131: Densidad probabilística de costo



Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 135, podemos observar el análisis del capítulo de pavimentos en asfalto, tomando todas sus partidas con sus presupuestos parciales de cada una de ellas. Además, se realizó el mismo procedimiento que el cuadro general, que es determinar su máximo con un 110% y sus mínimos con un 90% del total del presupuesto que es el costo real o probable. Por último, se resolvió sus totales teniendo como resultado el costo real S/. 404,789.40; como costo máximo S/. 445,268.34 y como costo mínimo S/. 364,310.46, estos valores fueron los intervalos que se utilizaron para el modelamiento en el Crystall Ball.

Continuando con el análisis, en la figura 2, se procedió al modelamiento para obtener los siguientes valores; valor esperado medio un total de S/. 404,789.40, el valor con el 5% de certeza que tuvo un valor de S/. 385,431.40 y el valor con 95% de certeza que resultó ser de S/. 425,028.87. El valor de 5% y el 95% de certeza, indica que el capítulo puede exceder a un presupuesto no mayor a S/.425,028.87, dicho valor resultaría con mayores costos afectando el presupuesto final programado del proyecto.

Prueba T-Student

- **Hipótesis Nula**

H_0 = Las proyecciones de información de la metodología Montecarlo y los standares Ansi-748 no serán similares en los proyectos urbanísticos de la Municipalidad de Carabayllo - Lima 2020

- **Hipótesis**

H_a = Las proyecciones de información de la simulación Montecarlo y los standares Ansi-748 serían similares en los proyectos urbanísticos de la Municipalidad de Carabayllo - Lima 2020"

- **Criterio de aceptación**

Si: $p\text{-valor} \geq \alpha = 0.05$, entonces se acepta H_0

Si: $p\text{-valor} < \alpha = 0.05$, se rechaza H_0 y se acepta H_a

Tabla 136: Prueba T-Student para la evaluación de la Hipotesis 1

Prueba de muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
EVMS.EAC.CPI - MONT.CARLO	175884.88182	128289.89868	38680.85985	89698.55517	262071.20847	4.547	11	0.001

Fuente: Propia

En la tabla 136 se puede observar que el valor de significancia obtenido en la prueba (0.001) es menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual indica sobre la similitud entre resultados obtenidos con el uso de ambos métodos, si bien es cierto el análisis técnico demuestra que existe esta relación la estadística permite determinar la significancia de resultados los cuales son menores al 5% de error permisible. El procesamiento de datos permite también evidenciar que ambos métodos se sujetan a proyectar de una manera similar el estado de un proyecto en función a la ejecución de costos.

Tabla 137: Contraste de los métodos aplicados para obtener las estimaciones

PROYECTO / METODOS	CONTRASTE DE ESTIMACIONES DEL ANSI 748 - MONTE CARLO				
			MEJOR PRESUPUESTO		PEOR PRESUPUESTO
CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL P. J NUEVA JERUSALEN Y AV. B del Barrio Seguro Las Lomas, Sector 10 del Distrito de Carabayllo - Lima - Lima	EVMS (EAC - CPI)	SI	7,443,730.66	SI	9,043,841.68
	MONTE CARLO	SI	6,989,956.28	SI	8,543,279.90
CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA CALLE 12 DE FEBRERO COLINDANTE AL A.H EL HORIZONTE SECTOR A, PROG. DE VIV. LOS JARDINES DE CARABAYLLO, PROG. VIV. LAS MERCEDES DE CARABAYLLO Y LA URB. RE S. LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE CARABAYLLO - LIMA - LIMA	EVMS (EAC - CPI)	SI	1,539,064.61		----
	MONTE CARLO	SI	1,454,500.55		
CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO ASOCIACIÓN AGROPECUARIA VILLA RICA EL HUARANGO, SECTOR 10 DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA"	EVMS (EAC - CPI)	SI	1,400,503.60	SI	1,583,333.94
	MONTE CARLO	SI	1,321,807.87	SI	1,615,542.96
Presupuesto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL PROGRAMA DE VIVIENDA, AMPLIACIÓN LAS PRADERAS DE CARABAYLLO, SECTOR 08 DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA"	EVMS (EAC - CPI)	SI	1,129,244.06	SI	1,193,038.90
	MONTE CARLO	SI	1,043,515.93	SI	1,275,408.36
CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA LOS CONSTRUCTORES Y AVENIDA LOS CLAVES, TRAMOS DE SDE LA AASC. ESPERANZA HASTA EL A.H. 27 DE OCTUBRE DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA	EVMS (EAC - CPI)	SI	2,416,491.04	SI	2,579,186.60
	MONTE CARLO	SI	2,260,562.24	SI	2,762,909.41
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA AV. SAN MARTÍN - TRAMO AV. ISABEL CHIMPU HASTA EL JR. SAN PEDRO DE CARABAYLLO (MZ P3 LT 01) DE LA URB. SANTA ISABEL, SECTOR 02 DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA	EVMS (EAC - CPI)	SI	1,816,104.18	SI	1,816,104.18
	MONTE CARLO	SI	1,708,087.43	SI	1,775,321.25
CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN ISIDRO DE CARABAYLLO DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA LIMA - DEPARTAMENTO LIMA	EVMS (EAC - CPI)	SI	1,668,216.76	SI	1,750,744.55
	MONTE CARLO	SI	1,591,531.11	SI	1,945,204.70
CREACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN LA AGRUPACIÓN DE FAMILIAS MORUTA - SECTOR 6 DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA	EVMS (EAC - CPI)	SI	1,022,503.48	SI	1,022,503.48
	MONTE CARLO	SI	951,445.96	SI	1,162,878.39
MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS EN LAS CALLES DE LA ASOCIACIÓN DE PROPIETARIOS DE LA NUEVA URBANIZACIÓN TORRE BLANCA 2DA ETAPA - CARABAYLLO.	EVMS (EAC - CPI)	SI	3,198,098.27	SI	3,198,098.27
	MONTE CARLO	SI	2,975,857.54	SI	3,637,159.22
MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA DEL DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA-LIMA	EVMS (EAC - CPI)	SI	8,209,463.93	SI	8,209,463.93
	MONTE CARLO	SI	7,950,062.98	SI	9,716,743.64
CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA CALLE DE LA INTEGRACIÓN DE LOS PUEBLOS UNIDOS COLINDANTES AL AA.HH LA FLOR 2DA ETAPA - SECTOR I, AA.HH LA FLOR 3ERA ETAPA DISTRITO CARABAYLLO-LIMA - LIMA	EVMS (EAC - CPI)	SI	1,342,985.07	SI	946,150.32
	MONTE CARLO	SI	1,004,344.07	SI	1,227,531.64

Fuente: Cronograma valorizado – Creación de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la calle de la Integración de los pueblos unidos colindantes al AA.HH. La Flor II etapa sector I, AA.HH. La flor II etapa comité vecinal N° 6 y AA. .. La Flor III etapa - Municipalidad Distrital de Carabayllo

Elaboración: Propia

En la tabla 137, se visualiza el conglomerado de las proyecciones realizadas por el modelamiento del Crystal Ball y la estimación al presupuesto final de acuerdo con el desempeño del costo analizadas por el método ANSI 748; se tomó la mejor estimación dependiendo de su presupuesto final proyectado y la peor estimación que supera a dicho presupuesto.

Se analiza que solo existen estimaciones buenas, la primera proyección del método ANSI 748 fue de S/. 1,539,064.61 llegando a ser igual que el presupuesto final proyectado, ya que su índice de desempeño del costo es igual a la unidad. Además, el modelamiento refleja una estimación óptima por debajo del presupuesto final proyectado la cual es S/. 1,454,500.55, esta estimación se podrá cumplir si se llegara a gestionar bien los avances de la ejecución y manejar los tiempos en obra de la mejor manera posible, ya que las partidas más influyentes son las que se invierte más el presupuesto proyectado y toman más tiempo al ser ejecutadas.

Así mismo, a partir del proyecto 3 al 11, se visualiza que se obtuvieron estaciones positivas del método ANSI 748, llegando a cumplir con lo programado, donde su índice de desempeño del costo es igual a 1. Además, el modelamiento de estimación óptima del método Monte Carlo está por debajo del presupuesto final proyectado, obteniendo así las mejores estimaciones cumpliendo que el proyecto avance su ejecución y los tiempos en obra, así poder evitar restricciones durante su proceso de ejecución.

Por último, se puede visualizar que no solo con un método netamente de gestión de obras se puede dar estimaciones de presupuestos, ya que existen otros métodos que nos pueden ayudar a dar dichas proyecciones y a controlar mejor el proceso de desarrollo de un proyecto. El ANSI 748 es un método rápido para realizar proyecciones y estados de tiempos en el proceso de ejecución de la obra; aparte del método, se presenta el modelamiento Crystal Ball, utilizando el método de

Monte Carlo, donde se puede utilizar para saber las partidas más influyentes y representativas que puedan alterar el proceso de desarrollo de un proyecto bien sea en atrasos o mayores costos en los presupuestos finales, por ende se puede tomar en cuenta la representatividad de estas partidas para tomar medidas en la ejecución de estas, para no llegar a exceder en los presupuestos finales programados de cada proyecto.

Objetivo General

Prueba de la hipótesis de la investigación por Estadística Inferencial

Para la prueba de la hipótesis de la presente investigación cuantitativa, se aplicará la estadística inferencial para el desarrollo de validación de la prueba de hipótesis que los sistemas de gestión de costos y tiempos tendrían una influencia positiva analizados mediante la simulación de monte carlo y el estándar ANSI 748 en los proyectos urbanísticos de la municipalidad distrital de Carabayllo, para esto se toma como objeto de análisis las deformaciones que comprenden los estudios prácticos y analíticos lo que demostrara la verificación de las hipótesis planteadas analizando esta general.

Los resultados obtenidos permiten evaluar la influencia o significancia entre los sistemas de gestión analizados, lo que se realizara una secuencia de datos para su procesamiento, la cual se determinara como primer punto. La prueba de normalidad, en esta prueba se adapta el test de Kolmogorov-Smirnov que se utiliza para contrastar si un conjunto de datos se ajusta o no a una distribución normal y es recomendable utilizarlo con más de 50 casos. Es similar en este caso al test de Shapiro Wilk se puede utilizar con hasta 50 casos.

Tabla 138: T-student Objetivo general

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ANSI.748.EVM	0.292	11	0.009	0.691	11	0.000
MONTE.CARLO	0.292	11	0.010	0.696	11	0.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Propia

En la Tabla 138 se visualiza los resultados del procesamiento de datos mediante los test de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilk, en el cual se optó por este último debido a que se presenta 11 proyectos de análisis que son resultados de análisis de indicadores, proyecciones para cada uno, por tal razón este estudio implica a un procesamiento de datos menor a 50 unidades de muestra. Para el test de Shapiro Wilk se obtuvo significancias menores a las del 5% lo que implica el tipo de normalidad de estudio de la muestra. Por ente concluimos que la distribución de datos del presente estudio es no normal.

Tabla 139: Correlaciones

		ANSI.748.EV MONTE.CAR		
		M	LO	
Rho de Spearman		Coefficiente de correlación	1.000	,991**
	ANSI.748.EV M	Sig. (bilateral)		0.000
		N	11	11
	MONTE.CAR LO	Coefficiente de correlación	,991**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N	11	11

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Propia

En la tabla 139 se puede apreciar los datos obtenidos de la Prueba Rho de Spearman en el cual indica la correlación de las variables de la hipótesis y estas presentan un 0.991, y la significancia con tendencia a 0.00, estos resultados indican que se tiene una correlación positiva muy alta de las variables de la hipótesis y por ende su validez.

Tabla 140: Valor - significancia

valor	significancia
-1	correlacion negativa grande y perfecta
-0.9 a -0.99	correlacion negativa muy alta
-0.7 a -0.89	correlacion negativa alta
-0.4 a -0.89	correlacion negativa moderada
-0.2 a -0.39	correlacion negativa baja
-0.01 a -0.19	correlacion negativa muy baja
0	correlacion nula
0.01 a 0.19	correlacion positiva muy baja
0.2 a 0.39	correlacion positiva baja
0.4 a 0.89	correlacion positiva moderada
0.7 a 0.89	correlacion positiva alta
0.9 a 0.99	correlacion positiva muy alta
1	correlacion positiva grande y perfecta

Fuente: Propia

Dados estos valores se llega a rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis propuesta en la presente investigación, que los sistemas de gestión de costos y tiempos tienen influencia positiva analizados mediante la simulación de monte carlo y el estándar ANSI 748 en los proyectos

urbanísticos de la municipalidad distrital de Carabayllo 2020 tal cual indica la significancia de 0.000 y con un coeficiente de correlación del 99.1%, por lo que se suma a conclusión que las hipótesis planteadas son aceptadas dentro de los análisis brindados, para poder corroborar la información analizada se realiza las pruebas de chi cuadrado para validar la verificación de hipótesis de la cual se tiene la siguiente tabla.

Tabla 141: Prueba chi - cuadrado

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	110,000 ^a	100	0.001
Razón de verosimilitud	52.754	100	1.000
Asociación lineal por lineal	9.986	1	0.002
N de casos válidos	11		

a. 121 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,09.

Fuente: Propia

De acuerdo con la tabla 141 mostrada se verifica la validación de hipótesis ya mencionada, dado que la prueba de chi cuadrado denoto una significancia 0.001 menor al error analizado en la presente investigación, que es 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula

CAPITULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

DISCUSIONES

Se ha recopilado investigaciones de diferentes autores que realizan la metodología del Valor ganado y simulación del Monte Carlo semejando a lo que presenta en esta investigación, por lo cual nosotros contrastamos que se ha obtenido mejores rendimientos frente a los otros autores, así mismo se identifica que el tipo y cantidad de proyectos de los otros autores, realizan una limitada cantidad de proyectos frente a lo que se está proponiendo en esta investigación, lo cual es un proyecto de mediana complejidad.

Tabla 142: Autores y Especificaciones

AUTORES	Elvis Royer Laureano Meza	Francisco Sorto Rivas	Hernán Darío Gómez & Armando Orobio	César Augusto Silva Giraldo; Juan Sebastián Dugarte Mendoza & Aizar Mejía Jálabe	Christopher Aguilar Cartagena / Rodrigo Pascual Coronel
AÑO	2019	2016	2015	2018	2021
MUESTRA	1 Proyecto	1 Proyecto	1 Proyecto	1 Proyecto	11 Proyectos
INVESTIGACIÓN	Directa	Artículo	Artículo	Artículo	Piloto
MÉTODO	Evms	Evms	Monte Carlo	Evms-Monte Carlo	Evms - Monte Carlo
REFERENCIA	Tesis	Akademos	Dyna	Ean	Tesis

Elaboración: Propia

Frente a los resultados de los diferentes autores como (Meza, Análisis de la aplicación de gestión del valor ganado y programación ganada en el control de costos y cronograma en la obra, 2019) de los cuales tuvieron un análisis de variación influye en el control de costos y cronograma en la obra caso de estudio, ya que, para la obra caso de estudio, se tiene un $CV = S/. - 178,990.96$ y $SV(t) = -20.13$ días para el primer periodo de control, un $CV = S/. 82,165.19$ y $SV(t) = -5.38$ días para el segundo periodo de control, con los cuales se identifica el estado del proyecto midiendo las variaciones de los costos y tiempos, se denota que la presente investigación se obtuvo un margen de rentabilidad y un ligero retraso en cuanto al plazo de ejecución. En cuanto al índices de desempeño influyen en el control de costos y cronograma en la obra caso de estudio, ya que, en el primer periodo de control se tiene un $CPI = 0.87$ y $SPI(t) = 0.78$, y en el segundo periodo de control un $CPI = 1.02$ y $SPI(t) = 0.98$, los cuales nos muestran el desempeño real del trabajo realizado, donde al término de la ejecución se tiene un desempeño favorable en cuanto a costo y tiempo.

Así mismo (Orobio, 2015) los resultados que obtuvo en la simulación del Monte Carlo en su distribución del costo total con la probabilidad de ocurrencia. La simulación indica que el valor más probable es \$ 5.675.449.753. La similitud de la mediana de \$ 5.667.515.758 con respecto a la media, es indicativo de una distribución casi simétrica. La curva de probabilidad acumulada del costo directo muestra que para una probabilidad de ocurrencia del 80%, el costo directo total asciende a \$6.577.027.996, que comparado con el costo total más probable tiene una diferencia de \$ 901.578.243 lo que es bastante significativo. Si se compara el valor de \$6.577.027.996 con el costo real que tuvo el proyecto \$7.569'301.751, la diferencia de \$ 992.273.755 es muy significativa. Lo que hace evidente que el buen desempeño en la ejecución del proyecto tiene efectos importantes en los costos totales de la obra, incluso mayor que cuando se analizan

únicamente los costos directos. En lo referente al costo total del proyecto la probabilidad de que el costo del proyecto fuera inferior al costo real de \$7.569'301.751 supera el 90%. De hecho, el costo real supera ampliamente el costo más probable de \$ 5.675.449.753. La comparación evidencia una construcción con pobre desempeño en costo y pobre desempeño en duración, situación que pudo evitarse con un buen proceso de gestión del proyecto.

Así mismo, se denota que la metodología ha sido muy importante para diferentes tipos de realidades y diferentes muestras, donde los índices, proyecciones, escenarios y simulación de monte Carlo, aportó para poder cumplir con el plazo de ejecución programada, ha sido beneficioso para los proyectos para así tener una alta expectativa a futuro. Donde esta metodología y simulación, demuestra la importancia de esta investigación y así se expresa en los resultados.

Tomando en cuenta que las investigaciones se realizaron con las mismas unidades para la obtención de desempeño, proyecciones, variaciones de costo - tiempo y simulación, usando la misma metodología de trabajo; sería incorrecto compararlos definitivamente como datos absolutos puesto a que cada investigación presenta sus limitaciones. Así mismo, se menciona que las limitaciones que involucran el tipo de proyecto, en la cuales fueron realizadas en dichas investigaciones, el primer antecedente fue realizado en proyecto transitabilidad vehicular y peatonal en jirones. El segundo fue un proyecto de rehabilitación de un tramo de la vía – Valle del Cauca – Colombia.

CONCLUSIONES

Se presenta las siguientes conclusiones de la investigación:

✓ En conclusión, para el primer objetivo se llegó a determinar los índices y proyecciones de los 11 proyectos urbanísticos de la Municipalidad Distrital de Carabayllo, lo cual se tiene como índices de desempeño del costo una notoria relevancia en los proyectos, ya que se denota que en el mes 3 de ejecución su índice de desempeño tiene como valor 1.00, lo cual indica que en ese periodo se determina que la ejecución va tomando un camino positivo y de acuerdo con lo programado. También se visualiza que en el proyecto uno su índice se incrementa a 1.03 a partir del 3er mes de ejecución, indicando que, si se llega al incremento del índice de desempeño, la obra puede concluir con incremento en el presupuesto ya proyectado. Continuando, se determinó el índice de desempeño del tiempo lo cual esta expresado por el SPI, lo cual denota que en el primer proyecto termina con un índice de desempeño del tiempo de 0.99, esto indica que no hubo un óptimo proceso de gestión de tiempo en la ejecución, en consecuencia, refleja una estimación que sobrepasa al tiempo planificado. También, se llegó a afirmar que los índices y proyecciones del método Ansi 748 permitió realizar las predicciones en los sistemas de gestiones de costos y tiempos de los proyectos urbanísticos investigados.

✓ Además, se llegó a determinar las proyecciones de los 11 proyectos urbanísticos evaluados en la investigación, lo cual son estimaciones dadas por el avance, expresado en los índices de desempeño de la obra, de la ejecución del proyecto. Donde, se llegó a concluir que la estimación del presupuesto final, según su índice de desempeño del costo (EACcpi), tuvo como valores, por ejemplo, en el primer proyecto s/. 7,548,126.67 como presupuesto al finalizar la ejecución, esta cantidad indica que al empezar con la ejecución en ese proyecto se iba desarrollando el proceso

de ejecución con un desempeño óptimo en los costos y de una eficiencia del 96%, lo cual expresa en la estimación dicha anteriormente. Por otro lado, lo demás proyectos evaluados, por lo general tienen como estimaciones óptimas en el tercer mes de ejecución con un porcentaje de eficiencia del 72% al 95 %. Lo cual indica que en ese periodo se llegó a optimizar la gestión de los costos en los proyectos y así se llega a concluir con un presupuesto final óptimo según el avance del periodo.

✓ También, se determinó la estimación de tiempo a concluir, donde en el conglomerado de las estimaciones de los proyectos da a notar que el primer proyecto tiene una estimación que excede al tiempo programado que es de 231 días frente a los 210 días programados, esta cantidad en tiempo indica que el índice de desempeño no es óptimo para poder culminar en el tiempo proyectado, ya que no se llegó a gestionar de la mejor manera el desarrollo de los procesos. Además, se denota que los demás proyectos tienen una estimación óptima llegando a culminar en sus tiempos programados.

✓ Concluyendo para el segundo objetivo, se explica la variación porcentual que se da al avance de ejecución de cada proyecto y a los gastos que se llega a obtener en el proceso de ejecución, lo cual se llegó a obtener escenarios que explican esta variación porcentual para llegar a optimizar el índice de desempeño del costo. El análisis se realizó en el mes 2 de la ejecución de cada proyecto, ya que este mes presenta cambios notorios en cuanto desempeños de costo y tiempos en cada proyecto, por ende, se analizó en mencionado mes para establecer escenarios y proponer los siguientes como óptimos índices de desempeño del costo, en el análisis se constata que el escenario óptimo es cuando aumenta la ejecución y disminuyen los gastos, por lo general la ejecución tiene que aumentar un 15 % y los gastos disminuye un 20 %, esto quiere decir que los proyectos con

este tipo de escenario requieren un mejor control en los recursos; por otro lado se visualiza en el proyecto 2, un inusual escenario donde la ejecución debe de disminuir un 3% y los gastos disminuir un 20%. También se llegó a concluir que los proyectos tuvieron variaciones optimas en los sistemas de costos y tiempos de los proyectos urbanísticos.

✓ En conclusión, se explica las variación de la ejecución y los gastos para estimar un presupuesto dependiendo de los siguientes escenarios; por lo general para los proyectos se requiere la ejecución aumente y disminuye un 3% y sus gastos aumente o disminuya entre 15 a 20 %, esto quiere decir que tenemos que dar prioridad a gestionar de la mejor manera los recursos económicos de los proyectos y que la variación porcentual en el mes dos de cada proyecto llegue a lo planificado, por lo que varían porcentajes altos. Por otro lado, se visualiza que el primer proyecto tiene un escenario que se tiene que aumentar un 15 % la ejecución y disminuir un 20 % sus gastos para llegar al presupuesto estimado en dicho mes.

✓ Se llega a explicar los escenarios propuestos para la estimación final del tiempo, donde se denota que para llegar a tiempos de culminación optimas se tiene que aumentar un 20% a su índice de desempeño del tiempo, ya que la evaluación se realizó en todos los meses de ejecución. En el primer proyecto, aumentado un 20 % en su desempeño para ejecutar el último mes, se llegaría concluir en 176 días frente a los 210 días programados.

✓ Se realizo el contraste de las estimaciones presupuestales por el método ANSI 748 y el modelamiento de Montecarlo. En dicho modelamiento, en el primer proyecto analizado, tuvo un monto de S/. 6,989,956.28, frente a la estimación propuesta por el método Ansi 748 que es de S/. 7,443,730.66, esta comparación toma en cuenta de la importancia del análisis minucioso que se le da con el modelamiento de Montecarlo, al analizar cada partida del proyecto. Por otro lado, se

llega a denotar que la comparación de las estimaciones presupuestales se refleja en los demás proyectos concluyendo que el modelamiento de Montecarlo realiza un estudio más certero frente a la estimación que da el método del Ansi 748. Además, se llegó a contrastar, indicando que las proyecciones de información de la metodología de Montecarlo y los standares Ansi 748 no fueron similares en los proyectos urbanísticos analizados.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las instituciones vinculadas estatales vinculadas a la construcción y obra civil implementar formatos donde se logre realizar un control de costos por partidas, es decir, al analizar la aplicación del valor ganado se identifiquen las actividades que tienen mayor pérdida y tomar las acciones correspondientes para mejorar el desempeño.
- Investigar y elegir un tipo de análisis de Gestión de Riesgo en los proyectos de administración directa de las municipalidades, por lo que su aplicación generaría una mejora en la planificación de los proyectos que se ejecutan.
- Se recomienda aplicar en diferentes tipos de proyectos de modalidad administración directa, de modo que se puede tener una perspectiva más detallado de la aplicación respecto a proyectos que se ejecutan bajo esta modalidad.
- Se sugiere a las empresas ejecutoras, incluir el uso de esta metodología dentro de las valorizaciones presentadas a la entidad, por lo que así se hará más fácil el proceso y función de realizar la proyección a fin de que se pueda anticipar a las consecuencias y en función a ello tomar medidas correctivas y preventivas que permitan mejorar el control en obra.

CAPITULO V: REFERENCIAS

- (NDIA), N. D. (2005). *Program Management Systems Committe (PMSC) ANSI/EIA-748-A Standard for Earned Value Management Systems Intent Guide*. Arlington: ANSI/EIA-748-A.
- Perez Paredes, A. d. (2018). Importancia de los pronosicos en la toma de decisiones en las MIPYMES. *GEON*.
- Abdul-Rahman, H., & Muhammad, C. W. (2011). Proyecto Performance Monitoring Methods Used in Malaysia and Perpectives of Introducing eva as Standard Approach. *Journal Of Civil Engineering and Management*, 445-455.
- Agromayor, P. G., & Perez, F. J. (2010). *Nueva metodología de estimación de la duración del proyecto a base a métrica de valor ganado*. Madrid: XIV International Congress On Project Engineering.
- Aldo D. Mattos, F. V. (2014). *Metodos de Planificacion y Control de obras* . Barcelona: Reverte.
- Andreani, A. A. (2009). *INGENIERÍA Y GESTIÓN DE LA CONFIABILIDAD OPERACIONAL EN PLANTAS INDUSTRIALES*. SANTIAGO DE CHILE: RIL.
- Arias, F. G. (2016). *El Proyecto de Investigacion - Introduccion a la Metodologia Cientifica*. Caracas, Caracas, Venezuela: Episteme.
- Arranz, R. C., Dominguez, M. d., & Raya., V. R. (2006). *Gestion de Proyectos*. Madrid: Ra-Ma.
- Association, N. D. (2014). *Earned Value Management Systems EIA-748-C Intent Guide*. Arlington.
- Barato, J. (2015). *Guía de estudio español para la capacitación del Director de Proyecots*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Barato, J. (2017). *El Director de Proyectos* . Madrir: Diaz de Santos.
- Batselier-Jordy, V.-M. &. (2015). Empirical Evaluation of Earned Value Management Forecasting Accuracy for Time and Cost. *American Society of Civil Engineers*.
- Bochenek, A. K. (2019). Control of construction projects using the Earned Value Method - case study. *De Gruyter*, pág. 192.
- Bochenek, K. A. (2019). Control of consruction projects using the Earned Value Method - case study. *De Gruyter*, 186-195.
- Bombilla Peñalva, G. &. (2021). CONTROL Y MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD APLICANDO EL INFORME SEMANAL DE PRODUCCIÓN (ISP), CARTAS

BALANCE, NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD (NGA) Y EL MÉTODO DEL VALOR GANADO (EVM) PARA EL PROYECTO “AMPLIACIÓN DEL COMPLEJO PENITENCIARIO DE AREQUIPA”-2020. *Universidad Nacional de San Agustín De Arequipa.*

- Cano, C. A., & Rojas, V. S. (2020). Aproximación teórico-práctica al concepto de Valor Ganado en la gestión de proyectos. *Criterios*, 27(1), 217-235.
- Cano, C. A., & Rojas, V. S. (2020). Aproximación teórico-práctica al concepto del valor ganado en la gestión de proyectos. *Criterios*, 217-235.
- Ccente, E. (2016). *Influencia de la gestión de riesgos en costo y tiempo de obras de agua potable y alcantarillado*. Huancayo.
- Christina, C. Q. (2019). *PROPUESTA DE CONTROL DE COSTOS Y PLAZO APLICADO LA METODOLOGIA EARNED VALUE MANAGEMENT EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES*. HUANCAYO - PERU.
- Condori, G. N. (2018). *APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DEL VALOR GANADO COMO HERRAMIENTA DE CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO, 2017*. *Universidad Nacional Del Altiplano - Puno*.
- Cristobal Quispe, K. C. (2019). Propuesta de control de costos y plazo aplicando la metodología Earned Value Management en la construcción de edificaciones. *Universidad Nacional del Centro del Perú*.
- Culquichicon, K., & Izquierdo, R. (2016). *Mejora en la aplicación del EVM como sistema de control de costos de proyecto de construcción*. Lima.
- Domínguez, J. M. (2005). *EL RIESGO DE MERCADO SU MEDICIÓN Y CONTROL*. ZARAGOZA (ESPAÑA): DELTA PUBLICACIONES.
- EVM, S. (2011). *Earned Value Management*. Segunda edición.
- Gabriele, G., & Navarro, D. (2015). *Control de obra del proyecto multifamiliar " Los Fresnos" a traves de la gestión del valor ganado (EVM)*. lima.
- Gamboa, F. A. (2018). Mejora del control de costos y tiempos implantando la metodología del valor ganado en la construcción. *Universidad Peruana Los Andes*.
- Gamboa, F. A. (2018). MEJORA DEL CONTROL DE COSTOS Y TIEMPOS IMPLANTANDO LA METODOLOGÍA DEL VALOR GANADO EN LA CONSTRUCCIÓN. *Universidad Peruana Los Andes*.
- Giraldo, S., & Aizar, D. M. (2018). Impacto de los costos de calidad en la ejecución de los proyectos de construcción en Colombia. *EAN*, 33-54.

- Gomez, D., & Armando, O. (2015). Effects of uncertainty on scheduling of highway construction projects. *DYNA*.
- Gómez-Cano, & S.-C. V.-R. (2020). Aproximación teórico-práctica al concepto de Valor Ganado en la gestión de proyectos. *Criterios*.
- González, A. O. (2015). *El Valor Ganado*. Bubok Publishing S.L. .
- Gray, C. F., & Larson, E. W. (2009). *Administracion de proyectos*. Mexico D.F.: Mc Graw Hill.
- Hamed-Golafshani, H.-K. &. (Febrero de 2013). EDM: Earned Duration Management, a new approach to schedule performance management and measurement. *International journal of Project Management*.
- Henrique Blaser, J., Huidobro Arabia, J., & Alvarado Acuña, L. &. (2017). Diseño de un modelo de gestión del costo y del plazo en el departamento de operaciones de una empresa prestadora de servicios de instalaciones eléctricas y montaje electromecánico en proyectos de construcción. *Revista Ciencias Estratégicas*, 211-220.
- Henrique-Blaser, Huidobro-Arabia, & Jamett-Aranda, A.-A. &. (2017). Diseño de un modelo de gestion del costo y del plazo en el departamento de operaciones de una empresa prestadora de servicios de instalaciones electricas y montaje electromecanico en proyectos de construccion. *Ciencias estrategicas*.
- Homayoun Khamooshi, H. G. (2013). EDM: Earned Duration Management, a new approach to schedule performance management and measurement. *ELSEVIER*, 23.
- Jhonatan, C. M., & Franco, S. Z. (2021). Implementación de la metodología del Valor Ganado para mejorar el control de costos y plazos del Consorcio Pakamuros, Lima. *Universidad Nacional de Piura*.
- Joaquin, T. N., Nylvandar, F. d., & Alberto, A. F. (2020). Critical Factor and benefits in the use of earned value management in construction. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 8-10.
- Koppelman, Q. W. (2000). *Earned Value Project Management*. Secod Edition.
- Koppelman, Q. W. (2008). The Two Most Useful Earned Value Metrics: The CPI and the TCPI. *Primavera Systems, Inc.*, 16-18.
- Kyralina, O. M., Cristian, S. M., & Cesar, A. V. (2014). Propuesta de Mejora del control de costos aplicando el metodo de Valor Ganado en un proyecto de infraestructura. lima.
- L., P. B. (1996). *Administración y Dirección de proyectos*. (McGraw-Hill, Ed.) Santiago - Chile: Segunda edición.

- Ladeuth, J. A. (2019). TÉCNICA DE VALOR GANADO COMO HERRAMIENTA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL EN LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN DE LA ENTIDAD AGUAS DE CÓRDOBA S. A. ESP. EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA. *Maestría en Gestión y evaluación de proyectos de inversión*.
- Landeta, J. M. (1998). *FUNDAMENTOS DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES PARA ADMINISTRACIÓN*. SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO: UNIVERSITARIA POTOSINA.
- Laureano, E. (2019). *Análisis de la aplicación de gestión del valor ganado y programación ganada en el control de costos y cronogramas en la obra: Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, San Luis - Ancash*. Huancayo.
- Lipke, W. (2013). *Programación Ganada*.
- Lipke, W. H. (2003). *Earned Schedule (ES)*. Oklahoma : Logistics Center.
- Lipke, W. H. (2008). *Schedule Adherence* . Oklahoma : CrossTalk.
- Lipke, W. H. (2016). *Programación Ganada (Earned Schedule)*. Valencia: Publicación electrónica.
- Lledó, P. (2013). *Director de Proyectos: Como aprobar el examen PMP sin morir en el intento*. Victoria BC, Canadá: 2 edición.
- Madeliyde, C. O. (2017). Influencia de la Gestión de riesgos en costo y tiempo de obras de agua potable y alcantarillado. Huancayo.
- Management, E. V. (2005). *Projec Management Institute* . Newtown Square.
- Marina-Petrochenko, S.-B. (Noviembre de 2015). Method “Earned Value Management” for Timescale Controlling in Construction Projects. *scientific - St. Petersburg Polytechnical University*.
- Menjura, G., Peña, E., Villamizar, & Andrés, C. M. (2019). *TÉCNICA DE VALOR GANADO, ELEMENTOS Y APORTES*. BOGOTÁ: EAN UNIVERSIDAD.
- Meza, E. R. (2019). Análisis de la aplicación de gestión del valor ganado y programación ganada en el control de costos y cronograma en la obra. *Universidad Continental*.
- Meza, E. R. (2019). Análisis de la aplicación de gestión del valor ganado y programación ganada en el control de costos y cronograma en la obra. *Universidad Continental*.
- Monty, S., Eugenio, P., & Miguel, T.-M. C. (2018). Exploring earned value management in the Spanish construction industry as a pathway to competitive advantage. *International Journal of Construction Management*, 9-10.
- Mulcahy, R. (2013). *Preparación para el Examen PMP*. USA: Octava edición.

- Nakata, M., Fernandez, G., Carrillo, T., Haro, E., & Pinaud, A. (2018). Estimación de la incertidumbre de un perceptrón multicapa para la modelización del ensayo de. *Politecnica Madrid*.
- Nardo, M. A. (2010). UN NUEVO ENFOQUE PARA LA GESTIÓN DE LAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN, EN FUNCIÓN DEL DESARROLLO SOSTENIBLE. *Revista de Administración innovador*, 79.93.
- Orobio, H. D. (2015). Effects of uncertainty on scheduling of highway construction projects . *Dyna*, 155-164.
- Osce. (2016). *Servicio de control específico a hechos con presunta irregularidad*.
- OSCE. (2020). *OPINIÓN N°006-2020/DTN*. LIMA - PERÚ: DIRECCIÓN TÉCNICO NORMATIVA.
- Parella Stracuzzi, S., & Martins Pestana, F. (2004). *Metodologia de la Investigacion Cuantitativa*. Caracas, Caracas, Venezuela: FEPUDEL.
- Petrochenko, S. B. (2014). Method "Earned Value Management" for Timescale Controlling in Construction Projects. *Scientific*, 1025-1030.
- Rivarola, P. L. (2007). *Gestión De Proyectos*. (M. F. Castillo, Ed.) Buenos Aires: Copyright © 2007 PEARSON EDUCATION S.A.
- Rivas, F. S. (2016). La importancia de la gestión de proyectos en la industria de la construcción. *Akademos*, Vol. 1 n°26.
- Rivera, Z. A., & Mendoza, M. S. (2017). EL MÉTODO DEL VALOR GANADO COMO INDICADOR DEL CONTROL Y SEGUIMIENTO A PROYECTOS. *II ENCUENTRO INTERNACIONAL EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA AÑO 2017*, 146-150.
- Rodríguez Medina, G., Chávez Sánchez, J., & Rodríguez Castro, B. &. (2007). Gestión de costos de producción en el sector de metalmecánico de la región zuliana. *Scielo*, vol.13, n.3.
- S.L., P. V. (2004). *Gestión De Proyectos*. Málaga, España: Vértice.
- Sáez, J. M. (2005). *CURSO BÁSICO DE ESTADÍSTICA PARA ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS*. SERVICIO DE PUBLICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA.
- Samira-Nadafi, & Shahram-Ariafar, H.-M. &. (2019). Predicting the project time and cost using EVM based on gray numbers. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. Celaya , Guanajuato, Mexico: El oso Panda .

- Sanchez, C. (2019). *Gestion del valor gaando para mejorar el control de costos y tiempo en obras civiles en la refineria la Pampilla (perido 2016-2017)*. Lima.
- Sepehr-Abrishami, F.-E. &. (2020). A centralised cost management system: exploiting EVM and ABC within IPD. *Engineering Construction and Arquitectura Management*.
- Siles, R., Mondelo, P. y., & PMP. (2016). *Gestion de Proyectos de Desarrollo*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- SRP, S. R. (2010). *Earned Value Management System Review Module*. Washington D. C.: 2nd Edition.
- STANDARD, E. (1998). *Processes for Engineering a System*. USA & CANADA: Global Engineering Documents.
- Suárez, N. R. (2015). La Gestión Del Tiempo. *Universidad de la Laguna*.
- Tamayo, G. (2018). Diseños muestrales en la investigacion.
- Tomayo y Tomayo, M. (2003). *El proceso de la investigacion cientifica*. Ciudad de Mexico, Mexico Distrito Federal, Mexico: LIMUSA.
- Tomé, F. M. (2006). *HISTORIA DE LA PROBABILIDAD Y LA ESTADÍSTICA (III)*. MADRID (ESPAÑA): DELTA PUBLICACIONES.
- U.S, D. D. (2011). *Cost Estimating Guide*. Washington, D.C.
- Valderrama, A. D. (2014). *Método de Planificacion y control de obras del diagrama de barras al BIM*. Barcelona - España: Reverté.
- Vallecilla, J. O. (2016). *Planeacion, programacion y control de obras de construccion*. Armenia - Colombia.
- Vanalle, M., Lucato, W., Viera, M., & Sato, D. (2012). Uso de la Simulación Monte Carlo para la Toma de Decisiones es una Linea de Montaje de una Fabrica. *Informacion Tecnologica*.
- Vásquez, A. R. (2020). Riesgo asumido por el contratista por demoras en la ejecucion de las tareas, evaluados por el método del valor ganado. *Universidad Católica de Colombia*.
- Vertice, P. (2008). *Gestion de Proyectos*. Madrid: Vertice.
- Walter-Lipke. (2016). *Earned Value Management and Earned Schedule Performance Indexes*. *Wiley StatsRef*.

ANEXO 1

AUTORIZACION DE CONSENTIMIENTO

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA 

Yo Luis Gustavo Lozano Lozano
 Identificado con DNI 46106503, en mi calidad de Jefe Coordinador de Obras Públicas
(Nombre del puesto del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)
 del área de Subgerencia de Obras Públicas
(Nombre del área de la empresa)
 de la empresa/institución Municipalidad Distrital de Carabayllo
(Nombre de la empresa)
 con R.U.C.N° 20131368314 ubicada en la ciudad de LIMA

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,
 Al señor Christopher Aguilar Cartagena & Rodrigo Pascual Coronel
(Nombre completo del Egresado/Bachiller)
 identificado con DNI N° 7536180 egresado de la Carrera profesional o Programa de Postgrado de Ingeniería Civil para
(Nombre de la carrera o programa)
 que utilice la siguiente información de la empresa
Expedientes Técnicos
(Detallar la información a entregar)
 con la finalidad de que pueda desarrollar su Trabajo de Investigación, Tesis o Trabajo de suficiencia profesional para optar al grado de Bachiller, Maestro, Doctor o Título Profesional.

Recuerda que para el trámite deberás adjuntar también, el siguiente requisito según tipo de empresa:

- Vigencia de Poder (para el caso de empresas privadas)
- ROF / MOF / Resolución de designación, u otro documento que evidencie que el firmante está facultado para autorizar el uso de la información de la organización. (para el caso de empresas públicas)
- Copia del DNI del Representante Legal o Representante del área para validar su firma en el formato.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada:
 Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa, o
 Mencionar el nombre de la empresa


 Firma y sello del Representante Legal o Representante del área
 DNI: 46106503



El Egresado/Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Egresado será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.


 Firma del Egresado
 DNI: 7536180


 DNI: 74731009

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-VAC-05-04	NÚMERO VERSIÓN	07	PÁGINA	Página 1 de 1
FECHA DE VIGENCIA	21/09/2020				

ANEXO 2

VALIDACION DE INSTRUMENTO

Lima, 25 de Octubre del 2021

CARTA DE PRESENTACION

Señor: *ING. Ronald Javier Castro Tapia*
Presente.

Atención:

Asunto : Validación de instrumento a través de juicio de experto

De mi mayor consideración:

Es grato comunicarme con usted para expresarle un cordial saludo y así también hacer de su conocimiento que, siendo bachiller de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Privada del Norte, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para desarrollar mi tema de investigación y con la cual optaré el título profesional de Ingeniero Civil.

El trabajo de investigación titulado "PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE ESCENARIOS EN TIEMPOS Y COSTOS MEDIANTE EL ENFOQUE ANSI 748 – MONTE CARLO, Y SU IMPACTO EN PROYECTOS URBANISTICOS DE LA MUNICIPALIDAD DE CARABAYLLO", que se realizó mediante el método Ansi 748 - la simulación Monte Carlo y siendo imprescindible contar con la aprobación de un Ingeniero de gran conocimiento en el tema, consideré conveniente recurrir a usted, ante su experiencia denotada por su persona.

El expediente de validación, que hago llegar contiene:

- Carta de presentación
- Ficha para la validación
- Matriz de consistencia
- Tesis – formato digital

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención dispuesta a la presente carta.

Atentamente.

Bachilleres. Christopher Aguilar Cartagena & Rodrigo Pascual Coronel

VALIDACION DE LA FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

N°	Dimensiones/Ítems			Sugerencia / Observaciones / Opiniones
		Si	No	
1	¿Cree usted que Earned Value Management se aplique para la ejecución de obras civiles?	X		
2	¿Cree usted que Evms analiza los indicadores y proyecciones que complementan el análisis para las ejecuciones de las obras?	X		
3	¿Considera usted pertinente analizar escenarios con estos indicadores?	X		
4	¿Usted cree que la simulación de Monte Carlo es complementaria al Evms?	X		
5	¿Cree usted que los resultados obtenidos son de relevancia?	X		
6	¿Cree usted que los resultados obtenidos en el objetivo Ansi 748, índices y proyecciones aportan a la parte práctica y teórica del ingeniero civil?	X		
7	¿Cree usted que los resultados obtenidos en el objetivo de escenarios aportan a la parte práctica y teórica de la Ingeniería Civil?	X		
8	¿Cree usted que los resultados obtenidos en el objetivo de Monte Carlo aportan a la parte práctica y teórica de la Ingeniería Civil?	X		
9	¿Aplicaría este método en los proyectos que usted ejecuta?	X		Porque aportaría en tener desempeño de costo y tiempo.
10	¿Considera usted optima la cantidad de proyectos evaluados?	X		
11	¿Cree usted suficiente la data procesada para la aplicación de los procesos de investigación? ¿Si no es así, que faltaría?	X		
12	¿Cree usted que los resultados obtenidos en toda la investigación aportan de manera práctica y teórica?	X		
13	¿Se encuentra satisfecho con el método Evms y Simulación Monte Carlo?	X		
14	¿Que más le aportaría a esta investigación?	X		

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable (X)** Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:


Ronald Javier Castro Tapia

RONALD JAVIER
CASTRO TAPIA
INGENIERO CIVIL
Reg. INFP N° 224140



RONALD JAVIER
CASTRO TAPIA
INGENIERO CIVIL
Reg. INFP N° 224140

Lima, 29 de Noviembre del 2021

 UNIVERSIDAD
PRIVADA DEL NORTE

Lima, 25 de Octubre del 2021

CARTA DE PRESENTACION

Señor. Ing. ZONILI BRUSCH PAUCAR Sandoval
Presente.

Atención:
Asunto : Validación de instrumento a través de juicio de experto

De mi mayor consideración:

Es grato comunicarme con usted para expresarle un cordial saludo y así también hacer de su conocimiento que, siendo bachiller de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Privada del Norte, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para desarrollar mi tema de investigación y con la cual optaré el título profesional de Ingeniero Civil.

El trabajo de investigación titulado "PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE ESCENARIOS EN TIEMPOS Y COSTOS MEDIANTE EL ENFOQUE ANSI 748 – MONTE CARLO, Y SU IMPACTO EN PROYECTOS URBANISTICOS DE LA MUNICIPALIDAD DE CARABAYLLO", que se realizó mediante el método Ansi 748 - la simulación Monte Carlo y siendo imprescindible contar con la aprobación de un Ingeniero de gran conocimiento en el tema, consideré conveniente recurrir a usted, ante su experiencia denotada por su persona.

El expediente de validación, que hago llegar contiene:

- Carta de presentación
- Ficha para la validación
- Matriz de consistencia
- Tesis – formato digital

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención dispuesta a la presente carta.

Atentamente.

Bachilleres. Christopher Aguilar Cartagena & Rodrigo Pascual Coronel

VALIDACION DE LA FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

N°	Dimensiones/Ítems			Sugerencia / Observaciones / Opiniones
		Si	No	
1	¿Cree usted que Earned Value Management se aplique para la ejecución de obras civiles?	X		
2	¿Cree usted que Evms analiza los indicadores y proyecciones que complementan el análisis para las ejecuciones de las obras?	X		
3	¿Considera usted pertinente analizar escenarios con estos indicadores?	X		
4	¿Usted cree que la simulación de Monte Carlo es complementaria al Evms?	X		
5	¿Cree usted que los resultados obtenidos son de relevancia?	X		
6	¿Cree usted que los resultados obtenidos en el objetivo Ansi 748, índices y proyecciones aportan a la parte práctica y teórica del ingeniero civil?	X		
7	¿Cree usted que los resultados obtenidos en el objetivo de escenarios aportan a la parte práctica y teórica de la Ingeniería Civil?	X		
8	¿Cree usted que los resultados obtenidos en el objetivo de Monte Carlo aportan a la parte práctica y teórica de la Ingeniería Civil?	X		
9	¿Aplicaría este método en los proyectos que usted ejecuta?	X		Si, porque apoyaría en los controles de obra.
10	¿Considera usted optima la cantidad de proyectos evaluados?	X		
11	¿Cree usted suficiente la data procesada para la aplicación de los procesos de investigación? ¿Si no es así, que faltaría?	X		
12	¿Cree usted que los resultados obtenidos en toda la investigación aportan de manera práctica y teórica?	X		
13	¿Se encuentra satisfecho con el método Evms y Simulación Monte Carlo?	X		
14	¿Que más le aportaría a esta investigación?	X		

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable (X)** Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:



LUIS BRUSCH
PASCUAL SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
Reg. CIF N° 224248

Lima, 29 de Noviembre del 2021

Lima, 25 de Octubre del 2021

CARTA DE PRESENTACION

Señor:
Presente.

Atención: *ARR. LUIS GUSTAVO LOZANO LOZANO*

Asunto : Validación de instrumento a través de juicio de experto

De mi mayor consideración:

Es grato comunicarme con usted para expresarle un cordial saludo y así también hacer de su conocimiento que, siendo bachiller de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Privada del Norte, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para desarrollar mi tema de investigación y con la cual optaré el título profesional de Ingeniero Civil.

El trabajo de investigación titulado “PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE ESCENARIOS EN TIEMPOS Y COSTOS MEDIANTE EL ENFOQUE ANSI 748 – MONTE CARLO, Y SU IMPACTO EN PROYECTOS URBANISTICOS DE LA MUNICIPALIDAD DE CARABAYLLO”, que se realizó mediante el método Ansi 748 - la simulación Monte Carlo y siendo imprescindible contar con la aprobación de un Arquitecto de gran conocimiento en el tema, consideré conveniente recurrir a usted, ante su experiencia denotada por su persona.

El expediente de validación, que hago llegar contiene:

- Carta de presentación
- Ficha para la validación
- Matriz de consistencia
- Tesis – formato digital

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención dispuesta a la presente carta.

Atentamente,

Bachilleres. Christopher Aguiar Cartagena & Rodrigo Pascual Coronel

VALIDACION DE LA FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

N°	Dimensiones/Items			Sugerencia / Observaciones / Opiniones
		Si	No	
1	¿Cree usted que Earned Value Management se aplique para la ejecución de obras civiles?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	¿Cree usted que Evms analiza los indicadores y proyecciones que complementan el análisis para las ejecuciones de las obras?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	¿Considera usted pertinente analizar escenarios con estos indicadores?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	¿Usted cree que la simulación de Monte Carlo es complementaria al Evms?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	¿Cree usted que los resultados obtenidos son de relevancia?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	¿Cree usted que los resultados obtenidos en el objetivo Ansi 748, índices y proyecciones aportan a la parte práctica y teórica del ingeniero civil?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	¿Cree usted que los resultados obtenidos en el objetivo de escenarios aportan a la parte práctica y teórica de la Ingeniería Civil?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	¿Cree usted que los resultados obtenidos en el objetivo de Monte Carlo aportan a la parte práctica y teórica de la Ingeniería Civil?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	¿Aplicaría este método en los proyectos que usted ejecuta?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sería innovador poder aplicarlo.
10	¿Considera usted optima la cantidad de proyectos evaluados?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	¿Cree usted suficiente la data procesada para la aplicación de los procesos de investigación? ¿Si no es así, que faltaria?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	¿Cree usted que los resultados obtenidos en toda la investigación aportan de manera práctica y teórica?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	¿Se encuentra satisfecho con el método Evms y Simulación Monte Carlo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	¿Que más le aportaría a esta investigación?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable (X)** Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: LOZANO LOZANO LUIS



Lima, 29 de Noviembre del 2021

ANEXO 3

MATRIZ DE CONSISTENCIA

"PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE ESCENARIOS EN EL SISTEMA DE GESTIÓN DE TIEMPOS Y COSTOS MEDIANTE EL ENFOQUE ANSI748 - MONTE CARLO, Y SU IMPACTO EN PROYECTOS URBANÍSTICOS DE LA MUNICIPALIDAD DE CARABAYLLO 2020"						
	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
OBJETIVO GENERAL	¿Cual sera la influencia entre los sistemas de gestion de costos y tiempos mediante la simulacion de monte carlo y el estándar ANSI 748 en los proyectos urbanisticos de la municipalidad distrital de carabayllo 2020?	Determinar la influencia entre los sistemas de gestion de costos y tiempos mediante la simulacion de monte carlo y el estándar ANSI 748 en los proyectos urbanisticos de la municipalidad distrital de carabayllo 2020	los sistemas de gestion de costos y tiempos tendrian una influencia positiva analizados mediante la simulacion de monte carlo y el estándar ANSI 748 en los proyectos urbanisticos de la municipalidad distrital de carabayllo 2020	INDEPENDIENTE	TIPO DE INVESTIGACIÓN	Proyectos urbanisticos de la Municipalidad de Carabayllo - Lima 2020.
				Sistema de gestión de costo	Aplicada	
ESPECÍFICOS	¿Cuál sera Indices y proyecciones de los proyectos urbanisticos de la municipalidad distrital de carabayllo en el sistema de gestion de costos y tiempos mediante el standard ANSI 748 - Lima 2020?	Determinar los Indices y proyecciones de los proyectos urbanisticos de la municipalidad distrital de carabayllo, en el sistema de gestion de costos y tiempos mediante el standard ANSI 748 - Lima 2020	Los Indices y proyecciones del standard ANSI 748 permitirian la predictibilidad de los proyectos urbanisticos de la municipalidad distrital de carabayllo en el sistema de gestion de costos y tiempos mediante - el standard ANSI 748 - Lima 2020	Sistema de gestión de tiempo	Diseño no experimental	No Probabilistica .
					TÉCNICA	11 Proyectos urbanísticos de la Municipalidad Distrital de Carabayllo
					*Earned Value Managment - estándar ANSI/EIA 748C. *Método De Monte Carlo.	
					INSTRUMENTO	
	¿Cual sera la variacion de desempeño del sistema de costos y tiempo mediante los standares ANSI 748 de los proyectos urbanisticos de la Municipalidad de Carabayllo - Lima 2020?	Explicar la variacion de desempeño del sistema de costos y tiempos mediante los standares ANSI 748 de los proyectos urbanisticos de la Municipalidad de Carabayllo - Lima 2020	Los proyectos urbanisticos de la Municipalidad de Carabayllo tendrian variaciones de desempeño optimas en el sistema de gestion de costos y tiempo mediante los standares ANSI 748 de - Lima 2020		*Aplicación de formato de gestión de control de costos y plazo *Análisis de Sensibilidad *Modelado y simulación Crystal Ball	
	¿Cuáles seran las proyecciones de informacion de la simulacion de montecarlo y los standares Ansi-748 en los proyectos urbanisticos de la Municipalidad de Carabayllo - Lima 2020	Contrastar las proyecciones de informacion de la simulacion de montecarlo y los standares Ansi-748 en los proyectos urbanisticos de la Municipalidad de Carabayllo - Lima 2020	Las proyecciones de informacion de la simulacion montecarlo y los standares Ansi-748 serian similares en los proyectos urbanisticos de la Municipalidad de Carabayllo - Lima 2020			

ANEXO 4

OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

OPERALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENCIONES	INDICADORES.
INDEPENDIENTE			
Sistema de Gestión de Costo	Según (Lledó, 2013), Todos los proyectos tienen un límite en el presupuesto, por ende, la gestión de costos debe asegurar a través de sus procesos, la correcta utilización de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas en fin de definir un presupuesto dentro del alcance del cliente y controlarlo a lo largo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> - Indicadores y proyecciones de costos y tiempo. - Variación de desempeño. - Disimilitud del sistema de gestion de costos y tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> - Ansi 748: EV - PV - AC - Variación de desempeño: CV - SV - Índice desempeño: SPI - CPI - Variación de la ejecución: SV(t) - SPI(t) - Disimilitud del sistema de gestion de costos y tiempo - Simulacion de Monte Carlo
DEPENDIENTE			
Sistema de Gestión de Tiempo	Según (Lledó, 2013), Los proyectos no siempre terminan en el tiempo establecido, por eso la gestión del cronograma debe asegurar a través de sus procesos, la correcta utilización de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas en fin de desarrollar un cronograma y controlarlo a lo largo del proyecto, para cumplir con el plazo estimado.		

ANEXO 5

PRESUPUESTOS DE OBRAS

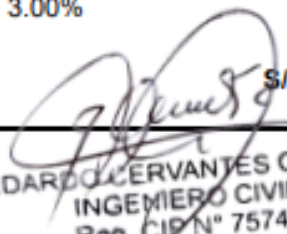
PROYECTO 1:

RESUMEN DEL PRESUPUESTO POR CONTRATA

Obra : CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL P.J NUEVA JERUSALEN Y AVENIDA B DEL BARRIO SEGURO LAS LOMAS, SECTOR 10 DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA
Ubicación : Distrito de Carabayllo - Lima - Lima
Propietario : Municipalidad Distrital de Carabayllo
Fecha : Junio del 2020

Plazo de Ejecución : 210 días
Presupuesto Base : **S/. 7,675,486.93**

Descripción		Importe
COSTO DIRECTO	S/.	5,656,217.34
Gastos Generales 8%		452,497.39
Utilidad 7%		395,935.21
SUBTOTAL	S/.	6,504,649.94
I.G.V. 18%		1,170,836.99
PRESUPUESTO TOTAL	S/.	7,675,486.93
GASTOS DE SUPERVISION 3.00%		169,686.52
TOTAL DEL PRESUPUESTO	S/.	7,845,173.45


MEDARDO CERVANTES CABRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 75741

SON : Siete millones ochocientos cuarenta y cinco mil ciento setenta y tres con 45/100 soles

PROYECTO 2

PRESUPUESTO DE OBRA

Página : 1

Resúmen del procesamiento del presupuesto

Presupuesto 3001020 CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA CALLE 12 DE FEBRERO COLINDANTE AL A.H EL HORIZONTE SECTOR A, PROG. DE VIV. LOS JARDINES DE CARABAYLLO, PROG. VIV. LAS MERCEDES DE CARABAYLLO Y LA URB. RES. LAS AMERICAS

Subpresupuesto 001 CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA CALLE 12 DE FEBRERO

ESTADISTICAS		Faltantes	Verificados
ITEMS			89
METRADOS		0	67
ANALISIS DE COSTOS		0	67
PRECIOS		0	88
ITEMS			Total
PARTIDAS			67
FORMATOS			0
TITULOS Y SUBTITULOS			22
COSTOS		Monto S/.	
COSTO DIRECTO		1,134,166.99	
COSTO INDIRECTO		451,069.56	
TOTAL		1,585,236.55	
MANO DE OBRA		187,829.17	
MATERIAL		511,675.91	
EQUIPOS		433,802.94	
SUBCONTRATOS		1,058.97	1,058.97

255
204

TH
TOMAS HUMBERTO
LECCA RIEZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 35513F

PROYECTO 3



ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES

Obra: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSIBILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO ASOCIACION AGROPECUARIA VILLA RICA EL HUARANGO, SECTOR 10 DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA"

Cliente: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO
Ubicación: DISTRITO DE CARABAYLLO, PROV. Y DPTO. LIMA

Costo al: 20/06/2020

A.- DATOS GENERALES

Costo Directo		S/. 1,082,295.71
Gastos Generales Variables	7.20%	S/. 77,925.29
Gastos Generales Fijos	0.80%	S/. 8,658.37
Utilidad	7.00%	S/. 75,760.70
Sub Total		S/. 1,244,640.07
IGV	18.00%	S/. 224,035.21
Valor referencial		S/. 1,468,675.28
Plazo de Ejecucion		90 Dias

B.- GASTOS GENERALES VARIABLES

1.00 Administracion y Generales de Obra

1.01 Personal	Cantidad	Tiempo	C.U.	Participacion	Parcial	Total
Residente de Obra	1.00	3.00	S/. 6,000.00	100.00%	S/. 18,000.00	
Especialista en Salud y Seguridad	1.00	3.00	S/. 2,300.00	100.00%	S/. 6,900.00	
Especialista en Mecanica de Suelos	1.00	3.00	S/. 2,300.00	40.00%	S/. 2,760.00	
Especialista de Medio Ambiente	1.00	3.00	S/. 2,300.00	40.00%	S/. 2,760.00	
Enfermero(a) salud y seguridad ocupe	1.00	3.00	S/. 1,800.00	100.00%	S/. 5,400.00	
Almacenero	1.00	3.00	S/. 1,200.00	100.00%	S/. 3,600.00	
Maestro de obra	1.00	3.00	S/. 2,000.00	100.00%	S/. 6,000.00	
Guardiana	1.00	3.00	S/. 1,800.00	100.00%	S/. 5,400.00	
						S/. 50,820.00

S/. 50,820.00

2.00 Administracion y Generales de Oficina

2.01 Personal	Cantidad	Tiempo	C.U.	Participacion	Parcial	Total
Gerente General	1.00	3.00	S/. 3,500.00	100.00%	S/. 10,500.00	
Asistente Administrativo	1.00	3.00	S/. 1,800.00	100.00%	S/. 5,400.00	
						S/. 15,900.00

S/. 15,900.00

2.02 Varios

	Cantidad	Tiempo	C.U.	Participacion	Parcial	Total
Kit de Proteccion anti covid 19 (RES)	8.00		S/. 185.00	100.00%	S/. 1,480.00	S/. 1,480.00
Movilidad local, otros	1.00		S/. 465.41	100.00%	S/. 465.41	S/. 465.41
Cuaderno de Obras	1.00		S/. 100.00	100.00%	S/. 100.00	S/. 100.00
Fotocopia de planos y otros	1.00		S/. 350.00	100.00%	S/. 350.00	S/. 350.00

S/. 2,395.41

3.00 Gastos Financieros

3.10 Cartas Fianzas	Cantidad	Tiempo	Monto	Tasa	Parcial	Total
Adelanto directo	1.00	3.00	S/. 248,928.01	0.0030	S/. 2,240.35	
Adelanto de Materiales	1.00	3.00	S/. 248,928.01	0.0030	S/. 2,240.35	
						S/. 4,480.70

S/. 4,480.70

3.20 Tributos

Sencico	Monto	Tasa	Parcial	Total
	S/. 1,082,295.71	0.004	S/. 4,329.18	S/. 4,329.18

S/. 8,809.88

TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES

S/. 77,925.29
7.20%

C.- GASTOS GENERALES FIJOS

1.00 Pruebas y Ensayos	Und	Cantidad	C.U.	Total
Estudio de almirado	und	2.00	S/. 300.00	S/. 600.00
Extraccion de Diamantinas	und	20.00	S/. 65.00	S/. 1,300.00
Proctor modificado	und	5.00	S/. 120.00	S/. 600.00
Diseño de mezcla	und	2.00	S/. 180.00	S/. 360.00
Densidad de campo para Subbase y base	und	50.00	S/. 33.00	S/. 1,650.00
Densidad de campo para sub-resante	und	28.00	S/. 33.00	S/. 924.00
Rotura de Probetas	und	22.00	S/. 12.00	S/. 264.00
ensayo marshal	und	3.00	S/. 185.00	S/. 555.00
				S/. 6,253.00

2.00 Varios

Gastos Notariales	est	S/. 1.00	S/. 905.37	S/. 905.37
Liquidacion de obra	est	S/. 1.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00

S/. 2,405.37

TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS

S/. 8,658.37
0.80%

PROYECTO 4:

S10

Página

1

93

Presupuesto

Presupuesto	0202077	CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL PROGRAMA DE VIVIENDA AMPLIACIÓN LAS PRADERAS DE CARABAYLLO - SECTOR 08 DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA				
Subpresupuesto	001	CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL PROGRAMA DE VIVIENDA AMPLIACIÓN LAS PRADERAS DE CARABAYLLO - SECTOR 08 DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA				
Ciente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO		Costo al	22/06/2020		
Lugar	LIMA - LIMA - CARABAYLLO					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
04.03	VEREDA DE CONCRETO				161,737.35	
04.03.01	BASE GRANULAR PARA VEREDAS E=0.10M CON EQUIPO LIVIANO	m2	2,412.17	14.15	34,132.21	
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	269.64	31.29	9,062.64	
04.03.03	SARDINEL DE VEREDA FC 175KG/M2	m3	67.58	307.20	20,760.58	
04.03.04	VEREDA CONC. PREMEZC. FC=175 KG/CM2 E=0.10M, ACABADO SEMIPULIDO Y BRUÑADO	m2	2,412.17	36.95	89,129.68	
04.03.05	JUNTA DE DILATACION ASFALTO-ARENA 1:3, E=1"	m	593.91	6.12	3,634.73	
04.03.06	CURADO DE CONCRETO	m2	2,412.17	2.08	5,017.31	
04.04	VARIOS				13,000.57	
04.04.01	PINTURA EN BORDES DE MARTILLO	m	412.00	11.49	4,733.88	
04.04.02	NIVELACIÓN DE CAJAS DE DESAGUE	und	71.00	60.61	4,303.31	
04.04.03	NIVELACIÓN DE CAJAS DE AGUA	und	71.00	45.63	3,239.73	
04.04.04	LIMPIEZA GENERAL DE VEREDAS	m2	2,412.17	0.30	723.65	
05	AREAS VERDES				35,489.05	
05.01	SEMBRADO DE GRASS	m2	2,518.74	14.09	35,489.05	
06	VARIOS				2,700.00	
06.01	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	g/b	1.00	1,500.00	1,500.00	
06.02	PLACA RECORDATORIA INC. PEDESTAL	g/b	1.00	1,200.00	1,200.00	
	Costo Directo				854,430.47	
	GASTOS GENERALES (8%)				68,354.44	
	UTILIDAD (7%)				59,810.13	
	SUBTOTAL				982,595.04	
	IGV (18%)				175,867.11	
	TOTAL PRESUPUESTO				1,159,462.15	

SON : UN MILLON CIENTO CINCUENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS Y 15/100 SOLES



ING. JONATAN PAUL RIVAS TASSON
C.I.P. 142125

PROYECTO 5:

Análisis de Gastos de Supervisión de Obra					
<p>Obra: "CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA LOS CONSTRUCTORES Y AVENIDA LOS CLAVELES, TRAMO DESDE LA ASOC. ESPERANZA HASTA EL A.H. 27 DE OCTUBRE DISTRITO DE CARABAYLLO - LIMA - LIMA" CUI N° 2432217</p> <p>Cliente: Municipalidad Distrital de Carabaylo</p> <p>Dpto.: Lima - Lima - Carabaylo</p>					
A. CARACTERISTICAS					
Costo directo:		S/.	2,184,117.75		
Gastos Generales:	(8.00%)	S/.	174,729.42		
Utilidad:	(7.00%)	S/.	152,888.24		
Sub Total			2,511,735.41		
I.G.V	(18.00%)		452,112.37		
Monto estimado de obra:		S/.	2,963,847.78		
Gastos de Supervisión de Obra:	(3.00%)	S/.	88,915.43		
Plazo de ejecución: de Obra (meses)			4.00		
B. GASTOS DE SUPERVISIÓN DE OBRA					
**** 1.00.- Administración y Generales de Obra ****					
1.01 Retribuciones					
a) Obra	Tiempo	Costo	Participación	Parcial	Total
Ing. Supervisor de Obra	5.00	5,000.00	100.00%	25,000.00	25,000.00
Ing. Especialista de Calidad	4.00	4,000.00	50.00%	8,000.00	8,000.00
Ing. Especialista Ambiental	4.00	4,000.00	40.00%	6,400.00	6,400.00
Ing. Especialista Seguridad en Obra y Salud en el Trabajo	4.00	4,000.00	100.00%	16,000.00	16,000.00
SUB-TOTAL (1.01)					55,400.00
**** 2.00.- Administración y Generales de Oficina ****					
2.01 Personal Necesario en Obra					
a) Oficina Central	Tiempo	Costo	Participación	Parcial	
Contabilidad	4.00	2,500.00	100.00%	10,000.00	
Secretaría	4.00	1,200.00	50.00%	2,400.00	12,400.00
b) Seguro de Profesionales	Tiempo	Costo	Porcentaje	Parcial	
	4.00	1,335.12	100.00%	5,340.46	5,340.46
SUB-TOTAL (2.01)					17,740.46
Total 2.00. Administración y Generales de Oficina S/.					17,740.46
2.01 Material					
a) Obra	Tiempo	Costo	Participación	Parcial	Total
Movilidad local, otros (mes)	4.00	1,000.00	100.00%	4,000.00	4,000.00
Útiles de Oficina, Etc	4.00	825.22	100.00%	3,300.88	3,300.88
Computadora e Impresora	1.00	1,200.00	100.00%	1,200.00	1,200.00
Kit de implentos anticovid (pruebas, otros)	1.00	2,500.00	100.00%	2,500.00	2,500.00
a) Gastos de Supervisión de Control de Calidad	Und				
Prueba Densidad y Proctor	10.00	90.00	100.00%	900.00	900.00
Rotura de Pruebas de Concreto	30.00	25.00	100.00%	750.00	750.00
Prueba rápida detección covid 19	10.00	182.41	100.00%	1,824.10	1,824.10
Diseño de Mezcla (und)	1.00	150.00	100.00%	150.00	150.00
Prueba Diamantina (und)	5.00	230.00	100.00%	1,150.00	1,150.00
SUB-TOTAL (1.01)					15,774.98

PROYECTO 6:

Presupuesto

Presupuesto 0202065 MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA AV. SAN MARTIN - TRAMO AV. ISABEL CHIMPU OCLLO HASTA EL JR. SAN PEDRO DE CARABAYLLO (MZ P3 LT 01) DE LA URB. SANTA ISABEL, SECTOR 02 DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA

Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA AV. SAN MARTIN - TRAMO AV. ISABEL CHIMPU OCLLO HASTA EL JR. SAN PEDRO DE CARABAYLLO (MZ P3 LT 01) DE LA URB. SANTA ISABEL, SECTOR 02 DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO Costo al 16/10/2020

Lugar LIMA - LIMA - CARABAYLLO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
08.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=10 km	m3	170.16	27.97	4,759.38
08.02.03	PAVIMENTACION				38,917.88
08.02.03.01	CONFORMACION DE SUBRASANTE C/EQUIPO PESADO	m2	535.56	3.78	2,024.42
08.02.03.02	BASE GRANULAR E=0.20 M C/ EQUIPO PESADO	m2	535.56	19.75	10,577.31
08.02.03.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	535.56	4.24	2,270.77
08.02.03.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	535.56	29.96	16,045.38
08.03	SOBRECARPETA ASFALTICA				315,092.49
08.03.01	RIEGO DE LIGA	m2	9,662.45	2.65	25,605.49
08.03.02	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	9,662.45	29.96	289,487.00
08.04	SEÑALIZACION VIAL				40,538.26
08.04.01	PINTURA LINEAL CONTINUA E=0.10M	m	1,111.11	11.41	12,677.37
08.04.02	PINTURA LINEAL DISCONTINUA E=0.10M	m	498.00	12.49	6,220.02
08.04.03	PINTADO DE SIMBOLOS Y LETRAS	m2	482.15	27.02	13,027.69
08.04.04	PINTADO EN BORDES DE MARTILLOS DE VEREDA	m	561.67	15.32	8,604.78
08.05	VARIOS				13,344.23
08.05.01	REDUCTORES DE VELOCIDAD - ASFALTO	und	2.00	546.06	1,092.12
08.05.02	NIVELACION DE TAPAS DE BUZON	und	23.00	226.76	5,215.48
08.05.03	LIMPIEZA GENERAL DE PAVIMENTO	m2	10,198.01	0.69	7,036.63
09	VARIOS				3,790.80
09.01	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	gb	1.00	2,700.00	2,700.00
09.02	PLACA RECORDATORIA CON PEDESTAL	und	1.00	1,000.00	1,000.00
	Costo Directo				1,326,421.83
	GASTOS GENERALES (8%)				106,113.75
	UTILIDAD (7%)				92,849.53
	SUBTOTAL				1,525,385.11
	IGV (18%)				274,569.32
	TOTAL PRESUPUESTO				1,799,954.43

Ing. DP SANTOS VILLALBA MICHIE ANGEL
P.A.E. (CIP)
Reg. Colegio de Ingenieros N° 142726

VICTOR INOCENTE
ESPINOZA QUINTEROS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216344

SON : UN MILLON SETECIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO CON 43/100 SOLES

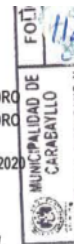
PROYECTO 7:

S10

Página

Presupuesto

Presupuesto 0202075 CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN ISIDRO
Subpresupuesto 004 CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN ISIDRO
DE CARABAYLLO DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA
Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO Costo al 20/01/2020
Lugar LIMA - LIMA - CARABAYLLO



Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio Si.	Parcial Si.
04.03.04	VEREDA CONC. PREMEZC. FC=175 KG/CM2 E=0.10M, ACABADO SEMIPULIDO Y BRUÑADO	m2	3,727.14	36.95	137,717.82
04.03.05	JUNTA DE DILATACION ASFALTO-ARENA 1:3, E=1"	m	828.28	6.12	5,069.07
04.03.06	CURADO DE CONCRETO	m2	3,727.14	2.08	7,752.45
04.04	VIARIOS				19,370.31
04.04.01	PINTURA EN BORDES DE MARTILLO	m	405.00	11.49	4,653.45
04.04.02	NIVELACIÓN DE CAJAS DE DESAGUE	und	128.00	60.61	7,758.08
04.04.03	NIVELACIÓN DE CAJAS DE AGUA	und	128.00	45.63	5,840.64
04.04.04	LIMPIEZA GENERAL DE VEREDAS	m2	3,727.14	0.30	1,118.14
05	AREAS VERDES				48,615.15
05.01	SEMBRADO DE GRASS	m2	3,450.33	14.09	48,615.15
06	VIARIOS				2,700.00
06.01	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
06.02	PLACA RECORDATORIA INC. PEDESTAL	glb	1.00	1,200.00	1,200.00
	Costo Directo				1,260,419.04
	GASTOS GENERALES (8%)				100,833.52
	UTILIDAD (7%)				88,229.33
	SUBTOTAL				1,449,481.89
	IGV (18%)				260,906.74
	TOTAL PRESUPUESTO				1,710,388.63

SON : UN MILLON SETECIENTOS DIEZ MIL TRESCIENTOS OCHENTIOCHO Y 63/100 SOLES

EDMARIO SANCHEZ CARLOS
INGENIERO CIVIL
Registro N° 97188



PROYECTO 8:

S10		Presupuesto				Página	1
Presupuesto	0201104	CREACION DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN LA AGRUPACION DE FAMILIAS MORUTA-SECTOR 6 DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA					
Subpresupuesto	001	MURO DE CONTENCION					
Cliente		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO				Costo al	17/05/2019
Lugar		LIMA - LIMA - LIMA					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.		
01	MURO DE CONTENCION DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA				753,501.19		
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				11,971.52		
01.01.01	CARTEL DE OBRA IMPRESION BANNER DE 3.6 M X 2.40 M	und	1.00	1,200.00	1,200.00		
01.01.02	ALQUILER DE LOCAL PARA LA OBRA	mes	3.00	550.00	1,650.00		
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	glb	1.00	2,000.00	2,000.00		
01.01.04	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO ACCIDENTADO C/EQUIPO	m2	967.19	1.46	1,412.10		
01.01.05	SEÑALIZACION EN OBRA DURANTE LA EJECUCION	m	536.60	10.64	5,709.42		
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				191,873.70		
01.02.01	DESMONTAJE DE PIRCAS EXISTENTES	m3	357.73	12.50	4,471.63		
01.02.02	CORTE Y HABILITADO DE PIEDRA PARA MURO SEGUN DISEÑO	m3	288.10	37.52	10,809.51		
01.02.03	CORTE EN TERRENO SEMIRROCOSO	m3	2,723.11	45.67	124,364.43		
01.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTACION CON EQUIPO	m3	1,556.99	7.47	11,630.72		
01.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA D=10 KM	m3	1,515.96	26.78	40,597.41		
01.03	MUROS DE CONTENCION				474,991.96		
01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA CIMIENTO CORRIDO	m2	201.71	43.66	8,806.66		
01.03.02	CIMIENTO CORRIDO - MEZCLA C:H 1:10+30% PG	m3	530.05	192.39	101,976.32		
01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO DE MAMPOSTERIA.	m2	1,165.30	43.66	50,877.00		
01.03.04	ASENTADO DE MURO PIEDRA HABILITADA MEZCLA 1:6 +75% P.G.	m3	1,152.40	212.86	245,299.86		
01.03.05	EMBOQUILLADO DECORATIVO EN MURO DE PIEDRA, MEZCLA C:A 1:4	m2	1,308.39	30.56	39,984.40		
01.03.06	DRENAJE DE MUROS CON TUBERIA DE 2"	m	361.21	14.48	5,230.32		
01.03.07	JUNTA DE CONSTRUCCION DE TEKNOPOR E=1" PARA MURO	m2	198.57	13.68	2,716.44		
01.03.08	JUNTA DE DILATACION ASFALTO- ARENA 1:3, E=1"	m	224.20	7.42	1,663.56		
01.03.09	BARANDA DE MADERA ROLLIZA Ø3" (EUCALIPTO) H=EXPUESTAS 0.90M	m	357.73	42.36	15,153.44		
01.03.10	PINTURA SELLADORA Y ESMALTE DOS MANOS EN BARANDAS	m	357.73	9.18	3,283.96		
01.04	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				2,500.00		
01.04.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	2,500.00	2,500.00		
01.05	ACARREO DE MATERIALES				67,505.02		
01.05.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACION 50m<D<80m	m3	1,515.96	8.17	12,385.39		
01.05.02	ACARREO DE PIEDRA GRANDE 50M<D< 100m	m3	1,142.00	16.34	18,660.28		
01.05.03	ACARREO DE AGREGADOS 50m<D<100M	m3	910.00	18.85	17,153.50		
01.05.04	ACARREO DE CEMENTO 50m<D<100M	bol	3,841.00	3.50	13,443.50		
01.05.05	ACARREO DE AGUA PARA LA OBRA 50m<D<100M	m3	311.00	18.85	5,862.35		
01.06	VARIOS				4,658.99		
01.06.01	SEGURIDAD EN OBRA	glb	1.00	2,500.00	2,500.00		
01.06.02	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	m2	967.19	1.25	1,208.99		
01.06.03	PLACA RECORDATORIA	glb	1.00	950.00	950.00		
	COSTO DIRECTO				753,501.19		
	GASTOS GENERALES 8%				60,280.10		
	UTILIDADES 7%				52,745.08		
	SUB TOTAL				866,526.37		
	IGV 18%				155,974.75		
	=====				=====		
	PRESUPUESTO TOTAL				1,022,501.12		
	SON : UN MILLON VEINTIDOS MIL QUINIENTOS UNO Y 12/100 SOLES						

PROYECTO 9:

S10

Página

Presupuesto

Presupuesto	0201004	MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS EN LAS CALLES DE LA ASOCIACION DE PROPIETARIOS DE LA NUEVA URBANIZACION TORRE BLANCA 2DA ETAPA - CARABAYLLO, DISTRITO DE CARABAYLLO - LIMA - LIMA			
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS EN LAS CALLES DE LA ASOCIACION DE PROPIETARIOS DE LA NUEVA URBANIZACION TORRE BLANCA 2DA ETAPA - CARABAYLLO, DISTRITO DE CARABAYLLO - LIMA - LIMA			
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO	Costo al	28/01/2019		
Lugar	LIMA - LIMA - CARABAYLLO				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05	SEÑALIZACION VIAL				62,411.59
06.01	PINTURA LINEAL DISCONTINUA E=0.10M	m	1,050.36	8.25	8,665.47
06.02	PINTURA LINEAL CONTINUA SOBRE SARDINEL SUMERGIDO E=0.10M	m	5,395.91	8.25	44,516.26
06.03	PINTURA DE SIMBOLOS Y LETRAS	m2	342.10	26.98	9,229.86
07	SEGURIDAD Y SALUD				3,758.92
07.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DE PLAN DE SEGURIDAD	gib	1.00	1,016.95	1,016.95
07.02	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	gib	1.00	665.72	665.72
07.03	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	gib	1.00	805.07	805.07
07.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gib	1.00	1,271.18	1,271.18
08	MITIGACION AMBIENTAL				3,813.56
08.01	MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL	gib	1.00	3,813.56	3,813.56
09	OBRAS VARIAS				91,584.07
09.01	NIVELACION DE TAPA DE BUZONES	und	34.00	213.34	7,253.56
09.02	NIVELACION DE CAJAS DE AGUA Y DESAGUE	und	275.00	44.84	12,331.00
09.03	NIVELACION DE BUZONETAS	und	275.00	168.92	46,453.00
09.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	23,014.87	1.11	25,546.51
	COSTO DIRECTO				2,356,741.54
	GASTOS GENERALES (8%)				188,539.32
	UTILIDAD (7%)				164,971.91
	SUB TOTAL				2,710,252.77
	IGV (18%)				487,845.50
	TOTAL DE PRESUPUESTO				3,198,098.27

SON : TRES MILLONES CIENTO NOVENTA Y OCHO MIL NOVENTA Y OCHO Y 27/100 NUEVOS SOLES

Fecha : #####

PROYECTO 10:



EXPEDIENTE TECNICO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA EN EL DISTRITO
DE CARABAYLLO - LIMA - LIMA

FICHA TÉCNICA

1. NOMBRE DEL PROYECTO: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA EN EL DISTRITO DE CARABAYLLO - LIMA - LIMA”.
2. SECTOR ECONOMICO : SEGURIDAD CUIDADANA.
3. MODALIDAD DE EJECUCIÓN : POR CONTRATO A SUMA ALZADA
4. CODIGO SNIP : 261042
5. UBICACIÓN GEOGRAFICA :
- DEPARTAMENTO : LIMA.
- PROVINCIA : LIMA.
- DISTRITO : CARABAYLLO.
6. COSTO TOTAL DE INVERSION : S/. 8'838,744.42 100.00 %

PROYECTO	: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA DEL DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA - LIMA”		
MODALIDAD DE EJECUCION	: SUMA ALZADA	FECHA:	FEBRERO 2019
PRESUPUESTO DE OBRA			
1.- COSTO DIRECTO		:	S/. 6,296,082.19
2.- GASTOS GENERALES	5.00%	:	S/. 314,804.11
3.- UTILIDAD	5.50%	:	S/. 346,284.52
4.- COSTO TOTAL DE LA OBRA SIN I.G.V. (1+2+3)		:	S/. 6,957,170.82
5.- I.G.V.	18.00%	:	S/. 1,252,290.75
6.- COSTO TOTAL DE LA OBRA (4+5) CON IG V			S/. 8,209,461.57
7.- GASTOS DE SUPERVISION			S/. 182,962.48 CON IG V
8.- COSTO TOTAL DE INVERSION (6+7)		:	S/. 8,392,424.05

PROYECTO 11:

03.03.06	RAMPAS DE CONCRETO F'c=175 KG/CM2 E=0.10 BRUÑADO 0.10 M INC. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	25.00	54.57	1,364.25
03.03.07	JUNTAS ASFALTICAS	m	352.40	6.17	2,174.31
03.03.08	CURADO DE CONCRETO EN VEREDAS	m2	1,283.15	2.63	3,374.68
03.04	VARIOS				3,942.72
03.04.01	NIVELACION DE TAPA DE REGISTRO DE AGUA DOMICILIARIA	und	96.00	41.07	3,942.72
04	MURO DE CONTENCIÓN				665,031.04
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,205.80
04.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	449.85	1.39	625.29
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRA	m2	449.85	1.29	580.31
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				221,584.17
04.02.01	CORTE EN TERRENO SEMIROCOSO	m3	2,180.19	59.14	128,936.44
04.02.02	PERFILADO Y COMPACTACION DE CIMENTOS	m2	449.85	10.87	4,889.87
04.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTACION CON EQUIPO	m3	1,065.66	48.92	53,110.49
04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,422.89	24.35	34,847.37
04.03	MURO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA				216,410.49
04.03.01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA C:H 1:8 + 30% P.G INC. PREPARACION MANUAL	m3	189.28	326.25	61,752.60
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTOS	m2	153.80	44.89	6,904.08
04.03.03	ASENTADO DE MURO DE PIEDRA HABILITADA MEZCLA 1:6 +75% P.G.	m3	586.80	221.54	129,999.67
04.03.04	JUNTA DE CONSTRUCCION EN MURO DE CONTENCIÓN	m2	129.00	10.83	1,397.07
04.03.05	EMBOQUILLADO DECORATIVO MEZCLA 1:4	m2	452.25	19.73	8,922.89
04.03.06	DRENAJE CON GRAVA DE 1/2" - 3/4" TUBO DE PVC 2"	m	17.60	36.84	648.38
04.03.07	BARANDA DE SEGURIDAD DE MADERA DE D=3"	m	92.50	63.18	5,844.15
04.03.08	PINTURA SELLADORA Y ESMALTE DOS MANOS EN BARANDAS	m	92.50	10.18	941.65
04.04	MURO DE CONCRETO ARMADO				225,830.78
04.04.01	ENTIBADO DE TALUDES EN TERRENOS INESTABLES	m2	210.00	38.90	8,169.00
04.04.02	SOLADO E=4" MEZCLA 1:10 C:H	m2	112.50	32.18	3,620.25
04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATAS DE MURO DE CONTENCIÓN	m2	42.00	57.38	2,409.96
04.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PANTALLA DE MURO	m2	366.00	49.25	18,025.50
04.04.05	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2, GRADO 60	kg	24,873.70	4.60	114,419.02
04.04.06	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2 EN MURO, PREPARACION CON MEZCLADORA	m3	161.10	459.63	74,046.39
04.04.07	DRENAJE EN MURO CON TUBERIA DE 2"	m	9.60	16.68	160.13
04.04.08	JUNTA CON ASFALTO E=1"	m	49.50	3.77	186.62
04.04.09	JUNTA DE CONSTRUCCION CON TECNOPORT E=1" P MURO DE CONCRETO ARMADO	m2	32.22	19.11	615.72
04.04.10	CURADO QUIMICO DEL CONCRETO	m2	183.00	3.83	700.89
04.04.11	BARANDA DE TUBO DE F.G. SEGUN DISEÑO, H=1.00M	m	30.00	106.24	3,187.20
04.04.12	PINTURA ANTICORROSIVA Y ESMALTE DOS MANOS EN BARANDAS	m	30.00	9.67	290.10
05	AREAS VERDES				9,271.08
05.01	CORTE EN TERRENO NORMAL DE AREAS VERDES	m3	66.62	37.17	2,476.27
05.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	83.28	24.35	2,027.87
05.03	SEMBRADO DE GRASS INC. TIERRA DE CHACRA	m2	425.24	11.21	4,766.94
06	SEGURIDAD Y SALUD				5,912.39
06.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gb	1.00	1,000.00	1,000.00
06.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	25.00	81.37	2,034.25
06.03	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVO	gb	1.00	351.64	351.64
06.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	gb	1.00	521.43	521.43
06.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gb	1.00	1,200.00	1,200.00
06.06	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	gb	1.00	805.07	805.07
07	MITIGACION AMBIENTAL				4,850.00
07.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	gb	1.00	4,850.00	4,850.00
08	OBRAS VARIAS				3,406.24
08.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	6,426.87	0.53	3,406.24
	COSTO DIRECTO				1,325,190.03
	GASTOS GENERALES 8%				106,015.20
	UTILIDAD 7%				92,763.30
					=====
	SUB TOTAL				1,523,968.53
	IGV				274,314.34
					=====
	VALOR REFERENCIAL				1,798,282.87

ANEXO 6

VALORIZACIONES DE OBRA

PROYECTO 7: Cronogramas Valorizados (planificado y ejecutado)

CRONOGRAMA PLANEADO								
CRONOGRAMA DE VALORIZACION DE OBRA								
Presupuesto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA ASOCIACION DE VIVIENDA SAN ISIDRO DE CARABAYLLO DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA								
Ubicación: LIMA-LIMA-CARABAYLLO				Fecha: Enero - 2020				
ITEM	DESCRIPCION	Und.	Metrado	Parcial	Presupuesto (S/-)	MES 1	MES 2	MES 3
1	OBRAS PROVISIONALES			9900.00	9900.00			
1.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	glb	1.00	4000.00	4000.00	2000.00		2000.00
1.2	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 4.80m X 3.60m	und	1.00	1000.00	1000.00	1000.00		
1.3	ALQUILER DE ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	mes	3.00	2100.00	2100.00	2100.00		
1.4	MANTENIMIENTO DEL TRANSITO Y DESVIACIONES	glb	1.00	700.00	700.00	700.00		
1.5	SERVICIOS PORTATILES DE OBRA	mes	3.00	2100.00	2100.00	700.00	700.00	700.00
2	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA			7542.79	7542.79			
2.1	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD	glb	1.00	1500.00	1500.00	1500.00		
2.2	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	3125.00	3125.00	3125.00		
2.3	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	1200.00	1200.00	1200.00		
2.4	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	1717.79	1717.79	1717.79		
3	OBRAS DE PAVIMENTACIÓN				831781.13			
3.01	OBRAS PRELIMINARES				10634.00			
3.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	8373.23	1.27	10634.00	10634.00		
3.1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				141327.53			
3.1.2.1	EXCAVACIÓN A NIVEL SUBRASANTE CON EQUIPO	m3	3260.20	8.68	28298.54	28298.54		
3.1.2.2	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DP=10km	m3	4187.81	26.99	113028.99	113028.99		
3.2.3	PAVIMENTOS				549957.71			
3.2.3.1	CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE C/EQUIPO PESADO	m2	8373.23	3.69	30897.22	30897.22		
3.2.3.2	BASE GRANULAR E=0.10 M C/EQUIPO PESADO	m2	8373.23	11.98	100311.30	60186.78	40124.52	
3.2.3.3	BASE GRANULAR E=0.20 M C/EQUIPO PESADO	m2	8373.23	19.75	165371.29	99222.77	66148.52	
3.2.3.3	IMPRIMACIÓN ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	7998.04	3.64	29112.87	17467.72	11645.15	
3.2.3.4	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	7998.04	28.04	224265.04	134559.02	89706.02	
3.3	SARDINELES				73403.32			
3.3.1	EXCAVACIÓN MANUAL EN SARDINEL SUMERGIDO	m	2501.28	2.86	7153.66	4292.20	2861.46	
3.3.2	SARDINEL SUMERGIDO DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 (0.15X0.3)	m	2501.28	26.33	65858.70	39515.22	26343.48	
3.3.3	JUNTA DE DILATACIÓN ASFALTO-ARENA 1:3 E=1"	m	75.04	5.21	390.96	234.58	156.38	
3.4	SEÑALIZACIÓN VIAL				43146.70			
3.4.1	PINTURA LINEAL CONTINUA E=0.10M	m	2501.28	10.63	26588.61			26588.61
3.4.2	PINTURA LINEAL CONTINUA E=0.10M	m	507.17	11.60	5883.17			5883.17
3.4.3	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	m2	423.44	25.21	10674.92			10674.92
3.5	VARIOS				13311.87			
3.5.1	NIVELACIÓN DE TAPAS DE BUZÓN	und	11.00	222.39	2446.29	2446.29		
3.5.2	REUBICACIÓN DE POSTES DE MEDIA	und	2.00	3500.00	7000.00	7000.00		
3.5.3	REDUCTORES DE VELOCIDAD - ASFALTO	und	2.00	509.34	1018.68	1018.68		
3.5.4	LIMPIEZA GENERAL DE PAVIMENTO	m2	8373.23	0.34	2846.90			2846.90

5	VEREDAS				359879.96							
5.1	OBRAS PRELIMINARES				14695.04							
5.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PARA RAMPAS	m2	3727.14	1.27	4733.47		4733.47					
5.1.2	DEMOLICIÓN DE VEREDAS EXISTENTES	m2	635.71	15.67	9961.58		9961.58					
5.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				79177.92							
5.2.1	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE MANUAL EN RAMPAS	m3	470.97	33.76	15899.95		15899.95					
5.2.2	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DP=10km	m3	677.71	26.99	18291.39		18291.39					
5.2.3	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE PARA RAMPAS	m2	3727.14	12.07	44986.58		26991.95	17994.63				
5.3	VEREDA DE CONCRETO				246636.68							
5.3.1	BASE GRANULAR PARA VEREDAS E=0.10M CON EQUIPO LIVIANO	m2	3727.14	14.15	52739.03		31643.42	21095.61				
5.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	421.09	31.29	13175.91		7905.55	5270.36				
5.3.3	SARDINEL DE VEREDA F'C=175KG/M2	m3	98.25	307.20	30182.40		18109.44	12072.96				
5.3.4	VEREDA CONCRETO PREMEZCLADO F'C=175KG/CM2 E=0.10M, ACABADO	m2	3727.14	36.95	137717.82		82630.69	55087.13				
5.3.5	JUNTA DE DILATACIÓN ASFALTO-ARENA 1:3 E=1"	m	828.28	6.12	5069.07		3041.44	2027.62				
5.3.6	CURADO DE CONCRETO	m2	3727.14	2.08	7752.45		4651.47	3100.98				
5.4	VARIOS				19370.31							
5.4.1	PINTURA EN BORDES DE MARTILLO	m	405.00	11.49	4653.45			4653.45				
5.4.2	NIVELACIÓN DE CAJAS DE DESAGUE	und	128.00	60.61	7758.08		7758.08					
5.4.3	NIVELACIÓN DE CAJAS DE AGUA	und	128.00	45.63	5840.64		5840.64					
5.4.5	LIMPIEZA GENERAL DE VEREDAS	m2	3727.14	0.30	1118.14		1118.14					
6.1	ÁREAS VERDES				48615.15							
6.1.1	SEMBRADO DE GRASS	m2	3450.33	14.09	48615.15			48615.15				
6.2	VARIOS				2700.00							
6.2.1	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	m	1.00	1500.00	1500.00			1500.00				
6.2.2	PLACA RECORDATORIA INC. PEDESTAL	m3	1.00	1200.00	1200.00			1200.00				
Costo Directo					S/	1,260,419.03	S/	562,844.80	S/	476,262.73	S/	221,311.49
AVANCE C.D.						100%		45%		38%		18%
Gastos Generales						8.00%	S/	100,833.52	S/	45,027.58	S/	38,101.02
AVANCE G.G.								45%		38%		18%
Utilidad						7.00%	S/	88,229.33	S/	39,399.14	S/	33,338.39
SUB TOTAL					S/	1,449,481.89	S/	647,271.52	S/	547,702.14	S/	254,508.21
Impuesto General a las Ventas						18.00%	S/	260,906.74	S/	116,508.87	S/	98,586.39
TOTAL GENERAL					S/	1,710,388.63	S/	763,780.39	S/	646,288.53	S/	300,319.69
Supervisión de Obras								46231.66		15410.55		15410.55

CRONOGRAMA EJECUTADO								
CRONOGRAMA DE VALORIZACION DE OBRA								
Presupuesto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSTABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA ASOCIACION DE VIVIENDA SAN ISIDRO DE CARABAYLLO DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA								
Ubicación: LIMA-LIMA-CARABAYLLO					Fecha: Enero - 2020			
ITEM	DESCRIPCION	Und.	Metrado	Parcial	Presupuesto (S/.)	MES 1	MES 2	MES 3
1	OBRAS PROVISIONALES			9900.00	9900.00			
1.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIP	glb	1.00	4000.00	4000.00	1210.55	1578.90	1210.55
1.2	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 4.80m X 3.60m	und	1.00	1000.00	1000.00	287.65	596.90	115.45
1.3	ALQUILER DE ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	mes	3.00	2100.00	2100.00	369.31	1730.69	
1.4	MANTENIMIENTO DEL TRANSITO Y DESVIACIONES	glb	1.00	700.00	700.00	287.34	412.66	
1.5	SERVICIOS PORTATILES DE OBRA	mes	3.00	2100.00	2100.00	700.00	700.00	700.00
2	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA			7542.79	7542.79			
2.1	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD	glb	1.00	1500.00	1500.00	476.76	1023.24	
2.2	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	3125.00	3125.00	899.79	2225.10	
2.3	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	1200.00	1200.00	514.90	685.10	
2.4	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	1717.79	1717.79	717.70	1000.09	
3	OBRAS DE PAVIMENTACIÓN				831781.13			
3.01	OBRAS PRELIMINARES				10634.00			
3.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	8373.23	1.27	10634.00	4876.12	5757.88	
8.1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				141327.53			
8.1.2.1	EXCAVACIÓN A NIVEL SUBRASANTE CON EQUIPO	m3	3260.20	8.68	28298.54	18530.75	9767.79	
8.1.2.2	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DP=10km	m3	4187.81	26.99	113028.99	60982.65	52046.34	
8.2.3	PAVIMENTOS				549957.71			
8.2.3.1	CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE C/EQUIPO PESADO	m2	8373.23	3.69	30897.22	14267.85	16629.37	
8.2.3.2	BASE GRANULAR E=0.10 M C/EQUIPO PESADO	m2	8373.23	11.98	100311.30	60186.78	40124.52	
	BASE GRANULAR E=0.20 M C/EQUIPO PESADO	m2	8373.23	19.75	165371.29	99222.77	66148.52	
8.2.3.3	IMPRIMACIÓN ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	7998.04	3.64	29112.87	17467.72	11645.15	
8.2.3.4	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	7998.04	28.04	224265.04	134559.02	89706.02	
8.3	SARDINELES				73403.32			
8.3.1	EXCAVACIÓN MANUAL EN SARDINEL SUMERGIDO	m	2501.28	2.86	7153.66	4292.20	2861.46	
8.3.2	SARDINEL SUMERGIDO DE CONCRETO F'C=175KG/CM2 (0.15X0.3)	m	2501.28	26.33	65858.70	39515.22	26343.48	
8.3.3	JUNTA DE DILATACIÓN ASFALTO-ARENA 1:3 E=1"	m	75.04	5.21	390.96	234.58	156.38	
8.4	SEÑALIZACIÓN VIAL				43146.70			
8.4.1	PINTURA LINEAL CONTINUA E=0.10M	m	2501.28	10.63	26588.61		11587.95	15000.66
8.4.2	PINTURA LINEAL CONTINUA E=0.10M	m	507.17	11.60	5883.17			5883.17
8.4.3	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	m2	423.44	25.21	10674.92			10674.92
8.5	VARIOS				13311.87			
8.5.1	NIVELACIÓN DE TAPAS DE BUZÓN	und	11.00	222.39	2446.29	2446.29		
8.5.2	REUBICACIÓN DE POSTES DE MEDIA	und	2.00	3500.00	7000.00	7000.00		
8.5.3	REDUCTORES DE VELOCIDAD - ASFALTO	und	2.00	509.34	1018.68	1018.68		
8.5.4	LIMPIEZA GENERAL DE PAVIMENTO	m2	8373.23	0.34	2846.90			2846.90

5	VEREDAS				359879.96			
5.1	OBRAS PRELIMINARES				14695.04			
5.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PARA RAMPAS	m2	3727.14	1.27	4733.47		4733.47	
5.1.2	DEMOLICIÓN DE VEREDAS EXISTENTES	m2	635.71	15.67	9961.58		9961.58	
5.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				79177.92			
5.2.1	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE MANUAL EN RAMPAS	m3	470.97	33.76	15899.95		15899.95	
5.2.2	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DP=10km	m3	677.71	26.99	18291.39		18291.39	
5.2.3	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE PARA RAMPAS	m2	3727.14	12.07	44986.58		26991.95	17994.63
5.3	VEREDA DE CONCRETO				246636.68			
5.3.1	BASE GRANULAR PARA VEREDAS E=0.10M CON EQUIPO LIVIANO	m2	3727.14	14.15	52739.03		31643.42	21095.61
5.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	421.09	31.29	13175.91		7905.55	5270.36
5.3.3	SARDINEL DE VEREDA F'C=175KG/M2	m3	98.25	307.20	30182.40		18109.44	12072.96
5.3.4	VEREDA CONCRETO PREMEZCLADO F'C=175KG/CM2 E=0.10M, ACABADO	m2	3727.14	36.95	137717.82		123572.75	14145.07
5.3.5	JUNTA DE DILATACIÓN ASFALTO-ARENA 1:3 E=1"	m	828.28	6.12	5069.07		3041.44	2027.62
5.3.6	CURADO DE CONCRETO	m2	3727.14	2.08	7752.45		4651.47	3100.98
5.4	VARIOS				19370.31			
5.4.1	PINTURA EN BORDES DE MARTILLO	m	405.00	11.49	4653.45		3467.80	1185.65
5.4.2	NIVELACIÓN DE CAJAS DE DESAGUE	und	128.00	60.61	7758.08		7758.08	
5.4.3	NIVELACIÓN DE CAJAS DE AGUA	und	128.00	45.63	5840.64		5840.64	
5.4.4	LIMPIENZA GENERAL DE VEREDAS	m2	3727.14	0.30	1118.14		1118.14	
6.1	ÁREAS VERDES				48615.15			
6.1.1	SEMBRADO DE GRASS	m2	3450.33	14.09	48615.15		8743.12	39872.03
6.2	VARIOS				2700.00			
6.2.1	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	m	1.00	1500.00	1500.00		978.52	521.48
6.2.2	PLACA RECORDATORIA INC. PEDESTAL	m3	1.00	1200.00	1200.00			1200.00
Costo Directo					S/ 1,260,419.03	470064.63	635436.24	154918.04
AVANCE C.D.					100%	37%	50%	12%
Gastos Generales					100833.52	37605.17	50834.90	12393.44
AVANCE G.G.						37%	50%	12%
Utilidad					88229.33	32904.52	44480.54	10844.26
SUB TOTAL					1449481.89	540574.32	730751.68	178155.75
Impuesto General a las Ventas					260906.74	97303.38	131535.30	32068.03
TOTAL GENERAL					1710388.63	637877.70	862286.98	210223.78
Supervisión de Obras					46231.66	15410.55	15410.55	15410.55

PROYECTO 8: Cronogramas Valorizados (planificado y ejecutado)

CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA VALORIZADO								
Presupuesto	1501007	"CREACION DEL SERVICIO DE PROTECCION EN LA AGRUPACION DE FAMILIAS MORUTA-SECTOR 6 DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA"						
Subpresupuesto	002	"CREACION DEL SERVICIO DE PROTECCION EN LA AGRUPACION DE FAMILIAS MORUTA-SECTOR 6 DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA"						
Fecha presupuesto	17/05/2019							
Moneda	SOLES							
Ubicación Geográfica	LIMA - LIMA - CARABAYLLO							
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/	1 MES	2 MES	3 MES
01	MURO DE CONTENCIÓN DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA							
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 8.50x3.60m	und	1.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00		
01.01.01	ALQUILER DE LOCAL PARA LA OBRA	mes	3.00	550.00	1,650.00	550.00	550.00	550.00
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA	elb	1.00	2,000.00	2,000.00	1,000.00		1,000.00
01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO ACCIDENTADO	m2	967.19	1.46	1,412.10	1,412.10		
01.01.01	SEÑALIZACION EN OBRA DURANTE LA EJECUCION	m	536.60	10.64	5,709.42	1,903.14	1,903.14	1,903.14
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.02.01	DESMONTAJE DE PIRCAS EXISTENTES	m3	357.73	12.50	4,471.63	4,471.63		
01.02.01	CORTE Y HABILITACION DE PIEDRA PARA MURO SEGUN	m3	288.10	37.52	10,809.51	10,809.51		
01.02.01	CORTE EN TERRENO SEMIRROCOSO.	m3	2,723.11	45.67	124,364.43	87,055.10	37,309.33	
01.02.01	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTACION	m3	1,556.99	7.47	11,630.72			11,630.72
01.02.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA	m3	1,515.96	26.78	40,597.41		20,298.70	20,298.70
01.03	MUROS DE CONTENCIÓN							
01.03.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL PARA	m2	201.71	43.66	8,806.66	4,403.33	4,403.33	
01.03.01	CIMIENTO CORRIDO - MEZCLA C:H 1:10+30% PG	m3	530.05	192.39	101,976.32	30,592.90	71,383.42	
01.03.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE MURO DE	m2	1,165.30	43.66	50,877.00		20,350.80	30,526.20
01.03.01	ASENTADO DE MURO PIEDRA HABILITADA MEZCLA 1:6 +75% P.G.	m3	1,152.40	212.86	245,299.86		73,589.96	171,709.90
01.03.01	EMBOQUILLADO DECORATIVO EN MURO DE PIEDRA.	m2	1,308.39	30.56	39,984.40		11,995.32	27,989.08
01.03.01	DRENAJE DE MUROS CON TUBERIA DE 2"	ml	361.21	14.48	5,230.32		1,569.10	3,661.22
01.03.01	JUNTA DE CONSTRUCCION DE TEKNOFOR E=1" PARA	m2	198.57	13.68	2,716.44		814.93	1,901.51
01.03.01	JUNTA DE DILATACION ASFALTO- ARENA 1:3, E=1"	ml	224.20	7.42	1,663.56			1,663.56
01.03.01	BARANDA DE SEGURIDAD DE MADERA EUCALIPTO	ml	357.73	42.36	15,153.44			15,153.44
01.03.01	PINTURA SELLADORA Y ESMALTE DOS MANOS EN	ml	357.73	9.18	3,283.96			3,283.96
01.04	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL							
01.04.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	elb	1.00	2,500.00	2,500.00	750.00	1,250.00	500.00
01.05	ACARREO DE MATERIALES							
01.05.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA	m3	1,515.96	8.17	12,385.39		3,715.62	8,669.78
01.05.01	ACARREO DE PIEDRA GRANDE Dmax<= 50m	m3	1,142.00	16.34	18,660.28	6,220.09	6,220.09	6,220.09
01.05.01	ACARREO DE AGREGADOS Dmax<= 50m	m3	910.00	18.85	17,153.50	5,717.83	5,717.83	5,717.83
01.05.01	ACARREO DE CEMENTO Dmax<= 50m	bol	3,841.00	3.50	13,443.50	4,481.17	4,481.17	4,481.17
01.05.01	ACARREO DE AGUA PARA LA OBRA	m3	311.00	18.85	5,862.35	1,954.12	1,954.12	1,954.12
01.06	VARIOS							
01.06.01	SEGURIDAD EN OBRA	elb	1.00	2,500.00	2,500.00	750.00	1,000.00	750.00
01.06.01	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	m2	967.19	1.25	1,208.99			1,208.99
01.06.01	PLACA RECORDATORIA	und	1.00	950.00	950.00			950.00
				Costo Directo	753,501.19	S/ 163,270.91	S/ 268,506.86	S/ 321,723.42
				AVANCE C.D.	100%	22%	36%	43%
				Gastos Generales (8.00%)	60,280.10	13,061.67	21,480.55	25,737.87
				AVANCE G.G.	100%	22%	36%	43%
				Utilidades (7.00%)	52,745.08	11,428.96	18,795.48	22,520.64
				Sub total	866,528.37	187,761.99	308,783.60	369,982.78
				IGV (18.00%)	155,975.11	33,797.16	55,581.05	66,596.90
				Total Presupuesto	1,022,503.48	S/ 221,559.13	S/ 364,364.65	S/ 436,579.68

CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA VALORIZADO								
Presupuesto	1501007	"CREACION DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN LA AGRUPACION DE FAMILIAS MORUTA-SECTOR 6 DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA"						
Subpresupuesto	002	"CREACION DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN LA AGRUPACION DE FAMILIAS MORUTA-SECTOR 6 DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA"						
Fecha presupuesto	17/05/2019							
Moneda	SOLES							
Ubicación Geográfica	LIMA - LIMA - CARABAYLLO							
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/.	1 MES	2 MES	3 MES
01	MURO DE CONTENCIÓN DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA							
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 8.50x3.60m	und	1.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00		
01.01.01	ALQUILER DE LOCAL PARA LA OBRA	mes	3.00	550.00	1,650.00	864.35	338.95	446.70
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y	glb	1.00	2,000.00	2,000.00	857.50		1,142.50
01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO ACCIDENTADO	m2	967.19	1.46	1,412.10	1,412.10		
01.01.01	SEÑALIZACION EN OBRA DURANTE LA EJECUCION	m	536.60	10.64	5,709.42	2,230.19	1,586.89	1,892.34
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.02.01	DESMONTAJE DE PIRCAS EXISTENTES	m3	357.73	12.50	4,471.63	4,471.63		
01.02.01	CORTE Y HABILITADO DE PIEDRA PARA MURO SEGUN	m3	288.10	37.52	10,809.51	10,809.51		
01.02.01	CORTE EN TERRENO SEMIRROCOSO.	m3	2,723.11	45.67	124,364.43	87,055.10	18,654.67	18,654.67
01.02.01	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTACION CON	m3	1,556.99	7.47	11,630.72			11,630.72
01.02.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA	m3	1,515.96	26.78	40,597.41		6,020.57	34,576.84
01.03	MUROS DE CONTENCIÓN							
01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA	m2	201.71	43.66	8,806.66	4,403.33	4,403.33	
01.03.01	CIMIENTO CORRIDO - MEZCLA C:H 1:10+30% PG	m3	530.05	192.39	101,976.32	30,592.90	25,691.71	45,691.71
01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO DE	m2	1,165.30	43.66	50,877.00		15,125.46	35,751.54
01.03.01	ASENTADO DE MURO PIEDRA HABILITADA MEZCLA 1:6 +75% P.G.	m3	1,152.40	212.86	245,299.86	59,895.34	64,417.02	120,987.50
01.03.01	EMBOQUILLADO DECORATIVO EN MURO DE PIEDRA.	m2	1,308.39	30.56	39,984.40		11,995.32	27,989.08
01.03.01	DRENAJE DE MUROS CON TUBERIA DE 2"	ml	361.21	14.48	5,230.32		1,569.10	3,661.22
01.03.01	JUNTA DE CONSTRUCCION DE TEKNOPOR E=1" PARA	m2	198.57	13.68	2,716.44		814.93	1,901.51
01.03.01	JUNTA DE DILATACION ASFALTO- ARENA 1:3. E=1"	ml	224.20	7.42	1,663.56			1,663.56
01.03.01	BARANDA DE SEGURIDAD DE MADERA EUCALIPTO	ml	357.73	42.36	15,153.44			15,153.44
01.03.1	PINTURA SELLADORA Y ESMALTE DOS MANOS EN	ml	357.73	9.18	3,283.96			3,283.96
01.04	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL							
01.04.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	2,500.00	2,500.00	1,154.56	575.54	769.90
01.05	ACARREO DE MATERIALES							
01.05.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACION	m3	1,515.96	8.17	12,385.39		2,436.93	9,948.46
01.05.01	ACARREO DE PIEDRA GRANDE Dmax<= 50m	m3	1,142.00	16.34	18,660.28	8,123.25	2,641.80	7,895.23
01.05.01	ACARREO DE AGREGADOS Dmax<= 50m	m3	910.00	18.85	17,153.50	7,534.18	1,625.67	7,993.65
01.05.01	ACARREO DE CEMENTO Dmax<= 50m	bol	3,841.00	3.50	13,443.50	4,481.17	4,481.17	4,481.17
01.05.01	ACARREO DE AGUA PARA LA OBRA	m3	311.00	18.85	5,862.35	1,954.12	1,954.12	1,954.12
01.06	VARIOS							
01.06.01	SEGURIDAD EN OBRA	glb	1.00	2,500.00	2,500.00	750.00	1,000.00	750.00
01.06.01	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	m2	967.19	1.25	1,208.99			1,208.99
01.06.01	PLACA RECORDATORIA	und	1.00	950.00	950.00			950.00
Costo Directo					753,501.19	S/ 227,789.22	S/ 165,333.16	S/ 360,378.80
AVANCE C.D.					100%	30%	22%	48%
Gastos Generales (8.00%)					60,280.10	18,223.14	13,226.65	28,830.30
AVANCE G.G.					100%	30%	22%	48%
Utilidades (7.00%)					52,745.08	15,945.25	11,573.32	25,226.52
Sub total					866,528.37	261,958.20	190,133.58	414,436.58
IGV (18.00%)					155,975.11	47,152.48	34,224.04	74,598.58
Total Presupuesto					1,022,503.48	S/ 309,110.67	S/ 224,357.62	S/ 489,035.16