

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL  
ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Trabajo de Integración Curricular

Tema:

COMPARACIÓN DE LA APROXIMACIÓN DE CURVAS “S”  
PATRÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN VIAL ELABORADAS  
A PARTIR DEL MODELO LOGÍSTICO Y EL MODELO DE GOMPERTZ  
EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA – ECUADOR.

AUTOR:

Diego Sebastián Hidalgo Solís

QUITO 16, JUNIO DEL 2023

## **DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

## INDICE

<b>1. Capítulo I.....</b>	<b>7</b>
1.1. Introducción .....	7
1.2. Estado del arte.....	7
1.3. Justificación .....	9
1.4. Planteamiento del problema.....	9
1.5. Objetivos .....	10
1.5.1. Objetivo general.....	10
1.5.2. Objetivos específicos .....	10
1.6. Alcance .....	10
<b>2. Capítulo II .....</b>	<b>11</b>
2.1. Marco teórico y conceptual.....	11
2.1.1. Obras viales.....	11
2.1.1.1. Caracterización del sistema vial en Pichincha.....	11
2.1.1.2. Características físicas de las vías.....	12
2.1.1.2.1. Superficie de rodadura .....	12
2.1.1.2.2. Estado de la superficie de rodadura.....	13
2.1.1.2.3. Uso derecho de la vía .....	14
2.1.1.2.4. Número de carriles .....	14
2.1.1.2.5. Climatología.....	15
2.1.1.3. Bases conceptuales de la gestión de carreteras.....	15
2.1.1.4. Elementos para la evaluación financiera de proyectos viales.....	16
2.1.1.4.1. Planificación.....	16
2.1.1.4.2. Ciclo del proyecto .....	17
2.1.2. Líneas base.....	17
2.1.2.1. Línea base del alcance .....	17
2.1.2.2. Línea base del cronograma .....	18
2.1.2.3. Línea base del costo.....	18
2.1.3. Gestión del cronograma .....	18
2.1.4. Método del valor ganado .....	20
2.1.4.1. Variables.....	21
2.1.4.2. Indicadores.....	21
2.1.4.3. Índices de desempeño .....	22
2.1.5. La curva “S”.....	22
2.1.5.1. La curva “S” para costos .....	23
2.1.5.2. La curva “S” como patrón .....	24
2.1.5.3. Ventajas de las curvas “S” .....	24
2.1.6. Modelo Logístico .....	25
2.1.7. Derivación del modelo Logístico.....	25
2.1.8. Modelo de Gompertz .....	27
2.1.9. Derivación del modelo de Gompertz .....	27
2.1.10. Modelo matemático.....	29
2.1.10.1. Ajuste de curvas .....	29
2.1.10.2. Estimación por mínimos cuadrados ordinarios .....	30
2.1.10.3. Coeficiente de determinación (R <sup>2</sup> ) .....	31
<b>3. Capítulo III.....</b>	<b>32</b>
3.1. Planteamiento de modelo matemático .....	32
3.1.1. Metodología .....	32
3.1.2. Comparación del modelo logístico y el modelo de Gompertz (2008 – 2018) ...	33

3.1.3.	Comprobación del modelo de Gompertz (2018 – 2023)	36
<b>4.</b>	<b>Capítulo IV</b>	<b>39</b>
4.1.	Presentación de resultados obtenidos	39
4.1.1.	Resultados obtenidos de la comparación del modelo logístico y el modelo de Gompertz (2008 – 2018)	39
4.1.1.1.	Proyecto 1	39
4.1.1.2.	Proyecto 2	40
4.1.1.3.	Proyecto 3	41
4.1.1.4.	Proyecto 4	42
4.1.1.5.	Proyecto 5	43
4.1.1.6.	Proyecto 6	44
4.1.1.7.	Proyecto 7	45
4.1.1.8.	Proyecto 8	46
4.1.1.9.	Proyecto 9	47
4.1.1.10.	Proyecto 10	47
4.1.1.11.	Proyecto 11	48
4.1.1.12.	Proyecto 12	49
4.1.1.13.	Proyecto 13	50
4.1.2.	Resultados obtenidos de la comprobación del modelo de Gompertz (2018 – 2023)	51
4.1.2.1.	Proyecto 14	51
4.1.2.2.	Proyecto 15	52
4.1.2.3.	Proyecto 16	53
4.1.2.4.	Proyecto 17	54
4.1.2.5.	Proyecto 18	55
4.1.2.6.	Proyecto 19	56
4.1.2.7.	Proyecto 20	57
4.1.2.8.	Proyecto 21	58
4.1.3.	Análisis de resultados	59
<b>5.</b>	<b>Capítulo V</b>	<b>62</b>
5.1.	Conclusiones y recomendaciones	62
5.1.1.	Conclusiones	62
5.1.2.	Recomendaciones	64
<b>6.</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>66</b>
<b>7.</b>	<b>Anexos</b>	<b>69</b>
7.1.	Anexo 1 – Script del ajuste de curva para el Modelo Logístico y Gompertz	69
7.2.	Anexo 2 – Script para la comparación entre el Modelo Logístico y Gompertz de proyectos viales en la provincia de Pichincha del año 2008 al 2018.	71
7.3.	Anexo 3 – Script para la comprobación del Modelo Gompertz de proyectos viales en la provincia de Pichincha del año 2018 al 2023.	74
7.4.	Anexo 4 – Planilla y cronograma del proyecto 14	77
7.5.	Anexo 5 – Planilla del proyecto 15	80
7.6.	Anexo 6 – Planilla del proyecto 16	85
7.7.	Anexo 7 – Planilla del proyecto 17	87
7.8.	Anexo 8 – Planilla del proyecto 18	89
7.9.	Anexo 9 – Planilla del proyecto 19	92
7.10.	Anexo 10 – Planilla del proyecto 20	94
7.11.	Anexo 11 – Planilla del proyecto 21	96

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Longitud vial según el tipo de vía (km) .....	11
<b>Tabla 2</b> Sistema vial de Pichincha por cantón y tipo de vía (km).....	12
<b>Tabla 3</b> Superficie de rodadura por tipo de vía y cantón (km) .....	13
<b>Tabla 4</b> Estado de la superficie de rodadura por estado de calidad y cantón (km).....	13
<b>Tabla 5</b> Derecho de vía por tipo de uso derecho de vía y cantón (km).....	14
<b>Tabla 6</b> Longitud de vía dependiendo de su número de carriles (km) .....	14
<b>Tabla 7</b> Climatología por cantón (km) .....	15
<b>Tabla 8</b> Variables .....	21
<b>Tabla 9</b> Indicadores .....	21
<b>Tabla 10</b> Índices de desempeño .....	22
<b>Tabla 11</b> Comparación del proyecto 1 .....	39
<b>Tabla 12</b> Comparación del proyecto 2 .....	40
<b>Tabla 13</b> Comparación del proyecto 3 .....	41
<b>Tabla 14</b> Comparación del proyecto 4 .....	42
<b>Tabla 15</b> Comparación del proyecto 5 .....	43
<b>Tabla 16</b> Comparación del proyecto 6 .....	44
<b>Tabla 17</b> Comparación del proyecto 7 .....	45
<b>Tabla 18</b> Comparación del proyecto 8 .....	46
<b>Tabla 19</b> Comparación del proyecto 9 .....	47
<b>Tabla 20</b> Comparación del proyecto 11 .....	48
<b>Tabla 21</b> Comparación del proyecto 12 .....	49
<b>Tabla 22</b> Comparación del proyecto 13 .....	50
<b>Tabla 23</b> Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 14 .....	51
<b>Tabla 24</b> Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 15 .....	52
<b>Tabla 25</b> Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 16 .....	53
<b>Tabla 26</b> Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 17 .....	54
<b>Tabla 27</b> Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 18 .....	55
<b>Tabla 28</b> Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 19 .....	56
<b>Tabla 29</b> Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 20 .....	57
<b>Tabla 30</b> Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 21 .....	58

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Descripción general de la gestión del cronograma del proyecto .....	20
<b>Figura 2</b> La curva “S” .....	23
<b>Figura 3</b> Modelo Logístico .....	26
<b>Figura 4</b> Modelo de Gompertz.....	28
<b>Figura 5</b> Regresión lineal.....	30
<b>Figura 6</b> Ajuste del Modelo Logístico y Gompertz .....	36
<b>Figura 7</b> Ajuste del Actual Modelo de Gompertz.....	38
<b>Figura 8</b> Comparación del proyecto 1.....	39
<b>Figura 9</b> Comparación del proyecto 2.....	40
<b>Figura 10</b> Comparación del proyecto 3.....	41
<b>Figura 11</b> Comparación del proyecto 4.....	42
<b>Figura 12</b> Comparación del proyecto 5.....	43
<b>Figura 13</b> Comparación del proyecto 6.....	44
<b>Figura 14</b> Comparación del proyecto 7.....	45
<b>Figura 15</b> Comparación del proyecto 8.....	46
<b>Figura 16</b> Comparación del proyecto 9.....	47
<b>Figura 17</b> Comparación del proyecto 11.....	48
<b>Figura 18</b> Comparación del proyecto 12.....	49
<b>Figura 19</b> Comparación del proyecto 13.....	50
<b>Figura 20</b> Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 14.....	51
<b>Figura 21</b> Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 15.....	52
<b>Figura 22</b> Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 16.....	53
<b>Figura 23</b> Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 17.....	54
<b>Figura 24</b> Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 18.....	55
<b>Figura 25</b> Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 19.....	56
<b>Figura 26</b> Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 20.....	57
<b>Figura 27</b> Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 21.....	58

## Capítulo I

### 1.1. Introducción

La construcción y mantenimiento de carreteras es una actividad fundamental en el desarrollo de cualquier país, las vías son medios de conexión esenciales para el transporte de personas y mercancías. En este contexto, es importante contar con herramientas que permitan la planificación y diseño eficiente de proyectos de vialidad. Uno de los aspectos clave en este proceso es la modelación de curvas “S”, que describe la evolución de la construcción de la carretera.

En la presente investigación se comparará la aproximación de curvas “S” patrón de proyectos de construcción vial elaboradas a partir del modelo logístico y el modelo de Gompertz en la provincia de Pichincha, Ecuador. El objetivo es determinar cuál de los dos modelos es más preciso y eficiente para la planificación de proyectos de construcción vial en la provincia mencionada. Para ello, se analizarán casos de estudio específicos y se compararán los resultados obtenidos mediante ambos modelos.

Los resultados de esta investigación serán de gran utilidad para el sector de la construcción vial en la provincia de Pichincha, dado que permitirá mejorar la eficiencia y la calidad de los proyectos de carreteras en Pichincha. Además, los resultados obtenidos podrán ser extrapolados a otras provincias del país, lo que aumentará el impacto de esta investigación en el desarrollo de la infraestructura vial del Ecuador.

### 1.2. Estado del arte

En la literatura científica existen diferentes modelos matemáticos que se utilizan para aproximar una curva “S”, entre los cuales destacan el modelo logístico y el modelo de Gompertz. Si bien no existen artículos científicos que comparen la eficiencia y precisión de ambos modelos para aproximación de curvas “S” en proyectos viales, se han comparado

para modelar las curvas de crecimiento en distintos temas como por ejemplo en el artículo “Gompertz model in COVID-19 spreading simulation” de E. Pelinovsky, M. Kokoulina, A. Epifanova, A. Kurkin, O. Kurkina, M. Tang, E. Macau, M. Kirillin el cual informa sobre el análisis de la dinámica temporal del número de personas infectadas durante la primera ola de la pandemia de COVID-19 en 23 países. Los datos observados se analizaron en el marco del modelo logístico y el modelo de Gompertz, se demostró que el modelo de Gompertz proporciona un mejor ajuste de los datos estadísticos oficiales en todos los países considerados, excepto en Japón, lo que se atribuye a características locales. (Pelinovsky, et al., 2022)

Así mismo, el artículo “Comparison of growth curves with non-linear models in Japanese quails of different plumage color” de S. Guler, E. Arslan, M. Sari, O. Cetin donde tenían como objetivo estimar los parámetros de la curva de crecimiento y determinar el modelo de mejor ajuste en codornices japonesas de plumaje marrón y amarillo. Se utilizaron modelos de Gompertz, Logístico, Von Bertalanffy y Richards para determinar las curvas de crecimiento. Se encontró que el modelo de Gompertz fue el mejor modelo para ambas variedades de plumaje. Además, el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), el criterio de información de Akaike (AIC), el criterio de información bayesiano (BIC) y el error cuadrático medio (MSE) indicaron que el modelo de Gompertz se ajustaba mejor a los datos de crecimiento. (Guler, Arslan, Sari, & Cetin, 2022)

En el contexto de la provincia de Pichincha, Ecuador, se han realizado estudios previos que han utilizado la aproximación de curvas “S” en la planificación y diseño de proyectos de construcción vial. Sin embargo, no se ha realizado una comparación sistemática de la eficiencia y precisión del modelo logístico y de Gompertz. Por tanto, esta investigación tiene como objetivo llenar este vacío en el conocimiento y determinar cuál de

los dos modelos es más preciso y eficiente en la planificación de proyectos de construcción vial en la provincia de Pichincha.

### **1.3. Justificación**

Los proyectos de construcción vial tienen una importancia significativa para el desarrollo económico y social, dado que poseen un gran potencial para mejorar el comercio, la movilidad y la seguridad tanto de las personas como de sus bienes. De igual forma este tipo de proyectos pueden tener un impacto negativo cuando son mal ejecutados como, por ejemplo, la degradación del medio ambiente, el aumento de la congestión vehicular y la afectación a la economía del sector durante la construcción de la infraestructura vial.

Al realizar un proyecto de construcción vial es fundamental que estos sean correctamente planificados y a la vez ejecutados de manera responsable; teniendo siempre presente que dicho proyecto tiene un impacto directo en la sociedad y el ambiente. En consecuencia, este trabajo busca comparar la tendencia típica de proyectos viales mediante una curva “S” patrón, elaborada a partir del modelo Logístico y el modelo matemático de Gompertz. Además, este trabajo tiene la finalidad de buscar la mejor herramienta para realizar el seguimiento de las actividades del proyecto.

Como resultado final se obtendrá una herramienta con un fundamento matemático que aportará mejoras en la parte administrativa de futuros proyectos, facilitando la toma de decisiones en caso de tener posibles contratiempos durante la ejecución de la obra.

### **1.4. Planteamiento del problema**

Un proyecto vial mal planificado puede generar una serie de inconvenientes para todos los interesados en el proyecto, estos pueden ser desde sobrecostos, retrasos hasta

impactos negativos en la seguridad vial, la sociedad y la aceptación de comunidades locales acerca del desarrollo del proyecto afectando su sostenibilidad a largo plazo.

Con el objetivo de mitigar los retrasos y sobrecostos en las obras viales, se busca comparar los modelos matemáticos Logístico y de Gompertz, y comprobar si el modelo de Gompertz nos permite aproximar de mejor forma la curva “S” de los proyectos de construcción vial en la provincia de Pichincha-Ecuador.

## **1.5. Objetivos**

### ***1.5.1. Objetivo general***

- Comparar la aproximación de las curvas “S” patrón de proyectos viales elaboradas a partir del modelo Logístico y de Gompertz en la provincia de Pichincha.

### ***1.5.2. Objetivos específicos***

- Proponer el modelo matemático de Gompertz como herramienta para optimizar el cronograma de un proyecto vial.
- Comparar el modelo de Gompertz con el modelo Logístico para representar la tendencia típica de avance en los proyectos viales en la provincia de Pichincha.
- Comprobar la utilidad del modelo de Gompertz para estimar y optimizar el avance de los proyectos con un modelo matemático.

## **1.6. Alcance**

A lo largo de este trabajo se analizarán proyectos viales finalizados, los datos de los proyectos finalizados entre el año 2008 y 2018 se utilizarán para comparar los resultados obtenidos por el modelo logístico con el modelo de Gompertz. Mientras que los datos obtenidos de los proyectos entre el año 2018 y 2023 serán utilizados para comprobar el modelo matemático de Gompertz para la elaboración de curvas “S”.

## Capítulo II

### 2.1. Marco teórico y conceptual

#### 2.1.1. Obras viales

##### 2.1.1.1. Caracterización del sistema vial en Pichincha

En el plan vial integral de la provincia de Pichincha se registra una suma total de 4.688,78 km de vías, que corresponden distintas categorías de interconexión, como las vías de asentamiento humano que se dirigen a otro asentamiento humano que abarcan 1.536,75 km, vías de cabecera parroquial rural hacia un asentamiento humano o viceversa que comprenden a 502,96 km, vías de cantón a otro cantón equivalen a 386,93 km, vías de otro tipo con 45,85 km, vías que unen parroquia rural con otra parroquia rural con 1.368,09 km, vía estatal a un asentamiento humano que suman 789,83 km, vía estatal con alguna cabecera cantonal equivalente a 1,51 km y vía estatal con alguna cabecera parroquial que cubren 56,86 km. (CONGOPE, Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2019)

**Tabla 1**

*Longitud vial según el tipo de vía (km)*

Tipo de vía	Longitud (km)
Asentamiento Humano - Asentamiento Humano	1536.7
Parroquia Rural - Parroquia Rural	1368.1
Estatal - Asentamiento Humano	789.8
Cabera Parroquial Rural - Asentamiento Humano	503
Cantón - Cantón	386.9
Estatal - Cabera Parroquial	56.9
Otros	45.9
Estatal - Cabecera Cantonal	1.5
<b>Total</b>	<b>4688.8</b>

Fuente: (CONGOPE, Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2019)

En la siguiente tabla se desglosa la longitud de la vía en kilómetros según el tipo de vía y el cantón donde se encuentra.

**Tabla 2**  
*Sistema vial de Pichincha por cantón y tipo de vía (km)*

Tipo de vía	Cantón								Total
	Cayambe	Mejía	Pedro Moncayo	Pedro Vicente Maldonado	Puerto Quito	Quito	Rumiñahui	San Miguel de Los Bancos	
<i>Cantón - Cantón</i>	6.7	25.5	10.4	127.0	100.2	51.7	23.6	41.9	<b>386.9</b>
<i>Parroquia Rural - Parroquia Rural</i>	161.8	92.7	146.7	-	-	900.0	55.0	11.8	<b>1368.1</b>
<i>Cabera Parroquial Rural - Asentamiento Humano</i>	56.4	59.4	43.2	-	38.9	279.4	9.3	16.4	<b>503.0</b>
<i>Asentamiento Humano - Asentamiento Humano</i>	293.4	174.5	34.2	83.1	140.1	709.0	18.2	84.3	<b>1536.8</b>
<i>Estatil - Cabecera Cantonal</i>	-	-	-	-	-	-	1.5	-	<b>1.5</b>
<i>Estatil - Asentamiento Humano</i>	61.5	157.3	34.7	1.6	131.7	224.7	-	178.4	<b>789.8</b>
<i>Estatil - Cabecera Parroquial</i>	7.1	15.4	11.9	-	-	22.4	-	-	<b>56.9</b>
<i>Otros</i>	1.7	25.3	0.7	4.8	5.3	6.3	1.7	-	<b>45.8</b>
<b>Total</b>	<b>588.6</b>	<b>550.1</b>	<b>281.8</b>	<b>216.5</b>	<b>416.1</b>	<b>2193.5</b>	<b>109.3</b>	<b>332.8</b>	<b>4688.8</b>

Fuente: (CONGOPE, Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2019)

### 2.1.1.2. Características físicas de las vías

#### 2.1.1.2.1. Superficie de rodadura

La provincia de Pichincha según la CONGOPE cuenta con un sistema vial en su mayoría con vías de lastre con 2.096,33 km. Mientras que, el resto de superficies viales se dividen en: vías empedradas con 1234.64 km, vías con suelo natural de 644.53 km, en cuanto a vías con pavimento flexible tenemos 514.45 km, las vías adoquinadas suman 148.78 km, vías con superficies mixtas con un total de 33.16 km, 14.83 km de doble tratamiento bituminoso y 2.06 km de pavimento rígido.

**Tabla 3**  
Superficie de rodadura por tipo de vía y cantón (km)

Cantón	Superficie de rodadura							
	Adoquín	DTB	Empedrado	Lastre	Mixto	Pavimento flexible	Pavimento rígido	Suelo natural
Cayambe	23.25	-	370.22	60.46	11.75	23.35	-	99.60
Mejía	11.63	2.67	217.12	234.94	-	13.92	-	69.83
Pedro Moncayo	15.68	2.68	55.67	58.89	-	28.00	-	120.89
Pedro Vicente Maldonado	-	-	-	199.78	-	16.76	-	-
Puerto Quito	-	-	-	386.84	-	29.28	-	-
Quito	87.97	9.48	525.25	845.92	21.41	347.19	2.06	354.21
Rumiñahui	10.25	-	66.38	15.65	-	17.03	-	-
San Miguel de Los Bancos	-	-	-	293.85	-	38.94	-	-
<b>Total</b>	<b>148.78</b>	<b>14.83</b>	<b>1234.64</b>	<b>2096.33</b>	<b>33.16</b>	<b>514.47</b>	<b>2.06</b>	<b>644.53</b>

Fuente: (CONGOPE, Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2019)

#### 2.1.1.2.2. Estado de la superficie de rodadura

El sistema vial de la provincia de Pichincha según la CONGOPE la mayoría de las vías presentan una superficie de rodadura en estado regular igual a 2,751.47 km. Mientras que, existen 1,492.18 km de vías que se encuentran en mal estado y 445.13 km de vías en buen estado.

**Tabla 4**  
Estado de la superficie de rodadura por estado de calidad y cantón (km)

Cantón	Superficie de rodadura		
	Bueno	Regular	Malo
Cayambe	25.70	365.94	196.99
Mejía	74.16	341.09	134.85
Pedro Moncayo	16.86	187.26	77.70
Pedro Vicente Maldonado	16.76	196.03	3.75
Puerto Quito	16.82	360.00	39.30
Quito	269.05	964.12	960.31
Rumiñahui	15.55	67.12	26.63
San Miguel de Los Bancos	10.24	269.92	52.63
<b>Total</b>	<b>445.14</b>	<b>2751.48</b>	<b>1492.16</b>

Fuente: (CONGOPE, Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2019)

### 2.1.1.2.3. Uso derecho de la vía

El derecho de vía según el Decreto Supremo No.1351 se refiere al uso de un terreno que se encuentra en la franja de tierra adyacente a una carretera, ferrocarril u otra infraestructura de transporte. Esta franja de tierra se utiliza para garantizar que la infraestructura tenga un espacio libre de obstáculos y pueda funcionar de manera segura y eficiente. (ANI- Agencia Nacional de Infraestructura, 2019)

**Tabla 5**

*Derecho de vía por tipo de uso derecho de vía y cantón (km)*

Cantón	Uso derecho de la vía				
	Agrícola	Bosque	Infraestructura	Maleza	Pastos
<i>Cayambe</i>	233.57	1.66	9.53	50.75	293.11
<i>Mejía</i>	237.34	25.01	14.28	40.93	232.55
<i>Pedro Moncayo</i>	70.48	10.88	9.98	119.85	70.62
<i>Pedro Vicente Maldonado</i>	126.97	-	1.62	4.97	82.98
<i>Puerto Quito</i>	379.41	-	-	12.51	24.21
<i>Quito</i>	497.69	143.80	227.07	843.75	481.19
<i>Rumiñahui</i>	33.67	1.21	16.29	12.19	45.96
<i>San Miguel de Los Bancos</i>	87.07	11.77	-	75.85	158.08
<b>Total</b>	<b>1666.20</b>	<b>194.33</b>	<b>278.77</b>	<b>1160.80</b>	<b>1388.70</b>

Fuente: (CONGOPE, Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2019)

### 2.1.1.2.4. Número de carriles

La CONGOPE nos menciona que un carril bidireccional es el más predominante en la provincia de Pichincha con una longitud total de 3618.62 km. Además, cuenta con vías con dos carriles bidireccionales que suman 1040.05 km y, por último, vías con cuatro carriles bidireccionales contamos con un total de 30.08 km.

**Tabla 6**

*Longitud de vía dependiendo de su número de carriles (km)*

Cantón	Un carril bidireccional	Dos carriles bidireccionales	Cuatro carriles bidireccionales
<i>Cayambe</i>	455.6	133.02	-
<i>Mejía</i>	461.44	88.65	-
<i>Pedro Moncayo</i>	204.02	77.79	-
<i>Pedro Vicente Maldonado</i>	199.78	16.76	-

<i>Puerto Quito</i>	333.94	82.18	-
<i>Quito</i>	1595.66	575.04	22.78
<i>Rumiñahui</i>	77.97	24.04	7.3
<i>San Miguel de Los Bancos</i>	290.21	42.57	-
<b>Total</b>	<b>3618.62</b>	<b>1040.05</b>	<b>30.08</b>

Fuente: (CONGOPE, Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2019)

#### 2.1.1.2.5. Climatología

En cuanto al clima de la provincia, la CONGOPE obtuvo que el clima predominante en Pichincha era un clima seco-nublado con un 36.09 % a fecha de diciembre del 2019.

**Tabla 7**  
*Climatología por cantón (km)*

<b>Cantón</b>	<b>Lluvioso</b>	<b>Seco - Nublado</b>	<b>Seco</b>
<i>Cayambe</i>	158.06	294.34	136.22
<i>Mejía</i>	437.49	109.68	2.93
<i>Pedro Moncayo</i>	101.18	91.79	88.84
<i>Pedro Vicente Maldonado</i>	-	59.57	156.98
<i>Puerto Quito</i>	-	115.04	301.08
<i>Quito</i>	492.28	807.58	893.63
<i>Rumiñahui</i>	102.63	0.22	6.46
<i>San Miguel de Los Bancos</i>	61.45	213.84	57.50
<b>Total</b>	<b>28.86%</b>	<b>36.09%</b>	<b>35.05%</b>

Fuente: (CONGOPE, Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2019)

#### 2.1.1.3. Bases conceptuales de la gestión de carreteras

En nuestro país la restricción en la disponibilidad presupuestal ha provocado que se establezcan criterios de priorización con el objetivo de comprender el impacto de las limitaciones financieras en un futuro para el sistema vial de cada provincia. Por ende, la CONGOPE ha establecido en base a este criterio tres modalidades para la toma de decisiones en cuanto a las inversiones en el sistema de red vial de la provincia y a nivel nacional. En primer lugar, tenemos la "respuesta a la crisis", donde se atienden emergencias y se llevan a cabo trabajos de restauración y reconstrucción. En segundo lugar, "respuesta a la condición con estudio económico", donde se realizan proyectos en

función de la condición de un sector de la red y se justifican económicamente. Dicha modalidad funciona en base a las exigencias técnicas identificadas, los niveles de calidad del servicio considerados adecuados y los recursos disponibles. Por último, la tercera modalidad es la "Eficiencia técnica y económica", donde se consideran todos los tramos y se determinan las intervenciones necesarias para minimizar los costos totales del transporte. En este modelo se garantiza que no solo se toman decisiones adecuadas para cada tramo, sino que también son las mejores para toda la red vial provincial. (CONGOPE, Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2019)

#### **2.1.1.4. Elementos para la evaluación financiera de proyectos viales**

La evaluación de proyectos viales es crucial para determinar la inversión y mantenimiento necesarios, la evaluación considera los costos totales de transporte, que incluyen tanto los costos de la Agencia Vial como los costos de los usuarios de la carretera. Los costos de la Agencia se componen de los costos de construcción, operación y mantenimiento, así como los costos de funcionamiento. Por otro lado, los costos de los usuarios están compuestos por el costo de operación de los vehículos que transitan, el tiempo de los pasajeros y la carga, y los accidentes. (CONGOPE, Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2019)

Los llamados "modelos de deterioro" son una herramienta esencial para conocer la evolución de la condición de los pavimentos en el tiempo. Estos modelos permiten estimar el momento en que el pavimento llega al final de su vida útil y, por lo tanto, se hace necesario su rehabilitación o mejoramiento. Con esta información, es posible estimar las necesidades de inversión y mantenimiento. (CONGOPE, Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2019)

##### **2.1.1.4.1. Planificación**

En la fase de programación se tiene en cuenta la disponibilidad presupuestal, lo que permite contar con los recursos necesarios para ejecutar las intervenciones previstas. Si se

conoce el programa de intervenciones con anticipación permite resolver muchos de los procesos que usualmente retrasan el inicio de actividades o dificultan su ejecución, como la gestión del presupuesto, la pre inversión, el diseño y la ejecución.

Es importante destacar que el proceso de planificación es continuo y debe ser ajustado periódicamente en función de los resultados obtenidos en las intervenciones realizadas.

Cualquier variación en los precios de referencia o en los tiempos previstos para las obras requerirá ajustar la planificación. (CONGOPE, Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2019)

#### ***2.1.1.4.2. Ciclo del proyecto***

El ciclo de proyecto se refiere al conjunto de fases que se llevan a cabo para planificar, ejecutar y evaluar un proyecto. En el caso de un tramo de la red vial, estas fases incluyen la Planificación, Programación, Preinversión, Diseño, Ejecución (que incluye la construcción, mantenimiento, operación y rehabilitación), Seguimiento y Evaluación.

El proyecto comienza con la identificación de las intervenciones necesarias en el camino y se incluyen en una lista de intervenciones en la red vial. Luego, se lleva a cabo la fase de preinversión para mejorar las estimaciones de la intervención y demostrar su viabilidad.

Una vez otorgada la viabilidad al proyecto, se realiza el diseño correspondiente y se licita y adjudica para finalmente ejecutarlo. (CONGOPE, Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2019)

#### ***2.1.2. Líneas base***

##### **2.1.2.1. Línea base del alcance**

La línea base del alcance es una versión validada del enunciado del alcance, EDT/WBS y su diccionario correspondiente, que únicamente puede ser alterada mediante procesos formales de control de cambios. Este documento es utilizado como punto de referencia para contrastar los avances reales del proyecto. (Project Management Institute, 2017)

Las componentes de la línea base del alcance:

- Enunciado del alcance del proyecto.
- EDT/WBS.
- Paquete de trabajo.
- Paquete de planificación.
- Diccionario de la EDT/WBS

#### **2.1.2.2. Línea base del cronograma**

La línea base del cronograma es una versión aprobada del modelo de programación utilizado como punto de referencia para comparar con los resultados reales. Los cambios en esta versión sólo pueden ser realizados a través de procedimientos formales de control de cambios y es aceptada por los interesados como la línea base del cronograma, con fechas de inicio y finalización establecidas. Durante el monitoreo y control del proyecto, se comparan las fechas aprobadas de la línea base con las fechas reales para determinar posibles desviaciones. La línea base del cronograma es un componente esencial del plan de dirección del proyecto. (Project Management Institute, 2017)

#### **2.1.2.3. Línea base del costo**

La línea base de costos es una versión autorizada del presupuesto del proyecto, en la que se incluyen las fases temporales, sin considerar las reservas de gestión, y cuyas modificaciones sólo pueden ser efectuadas mediante procedimientos formales de control de cambios. Esta línea base es utilizada como punto de referencia para contrastar los resultados reales. Para su desarrollo, se suman los presupuestos aprobados para las distintas actividades del cronograma. (Project Management Institute, 2017)

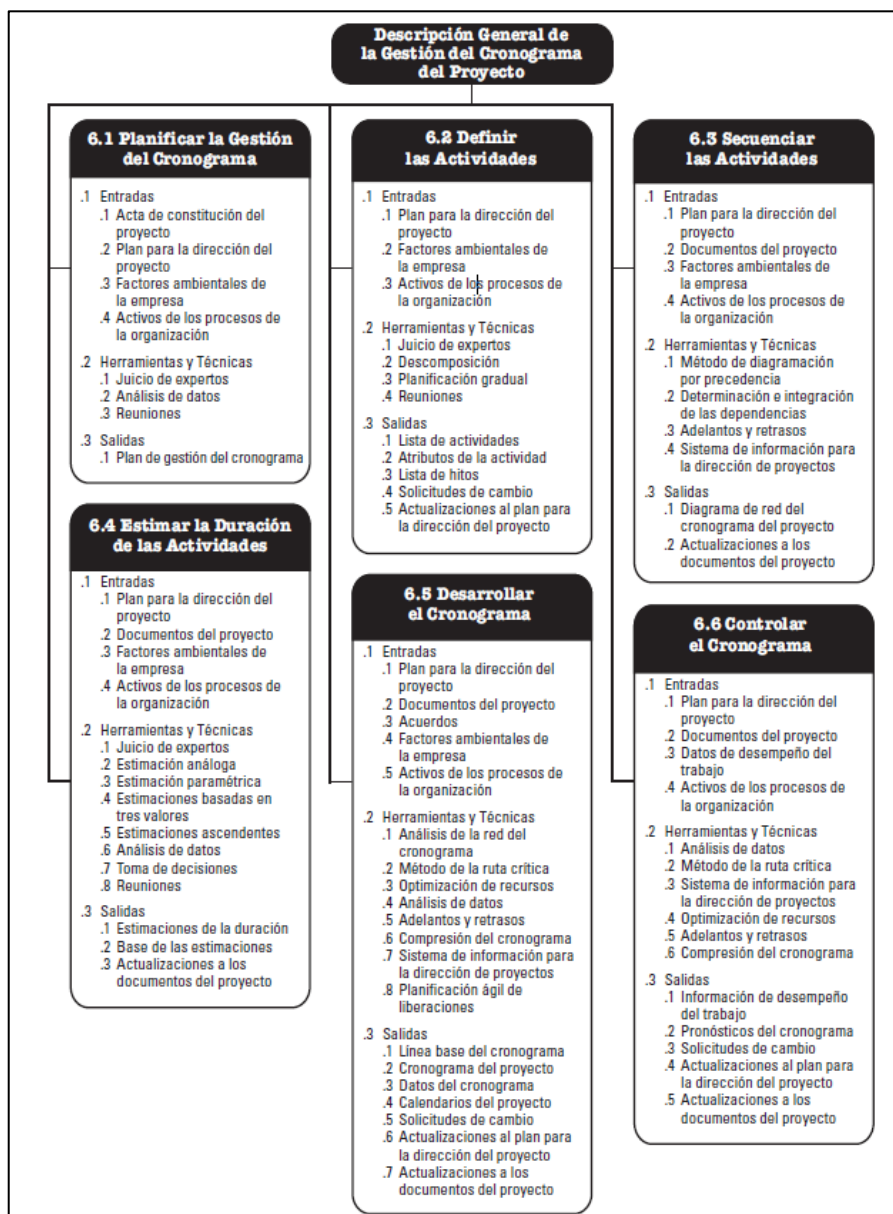
#### **2.1.3. Gestión del cronograma**

Los procesos para la gestión del cronograma del proyecto vial son:

- Planificar la Gestión del Cronograma: “es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.” (Project Management Institute, 2017)
- Definir las Actividades: “es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto.” (Project Management Institute, 2017)
- Secuenciar las Actividades: “es el proceso de identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.” (Project Management Institute, 2017)
- Estimar la Duración de las Actividades: “es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados.” (Project Management Institute, 2017)
- Desarrollar el Cronograma: “es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo del cronograma del proyecto para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto.” (Project Management Institute, 2017)
- Controlar el Cronograma: “es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma.” (Project Management Institute, 2017)

**Figura 1**

*Descripción general de la gestión del cronograma del proyecto*



Fuente: (Project Management Institute, 2017)

#### **2.1.4. Método del valor ganado**

El método del Valor Ganado (Earned Value Management en inglés) es una técnica utilizada en la gestión de proyectos que combina la información del cronograma, costos y alcance para evaluar el progreso del proyecto y pronosticar su finalización. (Mattos & Valderrama, 2014)

### 2.1.4.1. Variables

**Tabla 8**  
*Variables*

<b>Variable</b>	<b>Significado</b>
<i>Valor Planificado (PV)</i>	Cuánto debería haberse ejecutado, de acuerdo con el cronograma
<i>Valor Ganado (EV)</i>	Cuánto debería haber costado lo que se ha ejecutado
<i>Coste Real (AC)</i>	Cuánto ha costado lo que se ha ejecutado

Fuente: (Project Management Institute, 2017)

### 2.1.4.2. Indicadores

La variación del cronograma (SV, Schedule Variance) también denominado como la variación del avance según Mattos y Valderrama “es la diferencia entre el importe del trabajo producido hasta la fecha y el importe del trabajo planificado hasta el momento” (Mattos & Valderrama, 2014).

Se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$SV = EV - PV$$

**Tabla 9**  
*Indicadores*

<b>Indicadores</b>	<b>Significado</b>	<b>Razones Posibles</b>
$EV > AC$ $SV > 0$	El proyecto está adelantado porque se ha construido más de lo que estaba previsto en la planificación.	La productividad real superó a la estimada. Ejecución excesivamente rápida y de poca calidad. Medidas: Identificar el origen del ahorro, mantener el ritmo de trabajo
$EV = AC$ $SV = 0$	El proyecto está en plazo porque se ha construido exactamente lo que estaba previsto en la planificación.	Medidas: Mantener el ritmo de trabajo.
$EV < AC$ $SV < 0$	El proyecto está retrasado porque se ha construido menos de lo que estaba previsto en la planificación.	La productividad real no llegó a la productividad estimada, tal vez los equipos tienen poco personal. Contratiempos que han atrasado el proyecto: cambios de proyecto, lluvia, huelgas, escasez de material, etcétera. Medidas: Identificar el origen de las pérdidas, adoptar medidas para corregir el ritmo insuficiente.

Fuente: (Project Management Institute, 2017)

### 2.1.4.3. Índices de desempeño

El índice de desempeño del cronograma (SPI, Schedule Performance Index) según Mattos y Valderrama representa el porcentaje del valor ganado respecto al valor planificado, en otras palabras, la proporción en la cual el proyecto refleja su avance. (Mattos & Valderrama, 2014)

Se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$SPI = EV/PV$$

**Tabla 10**  
*Índices de desempeño*

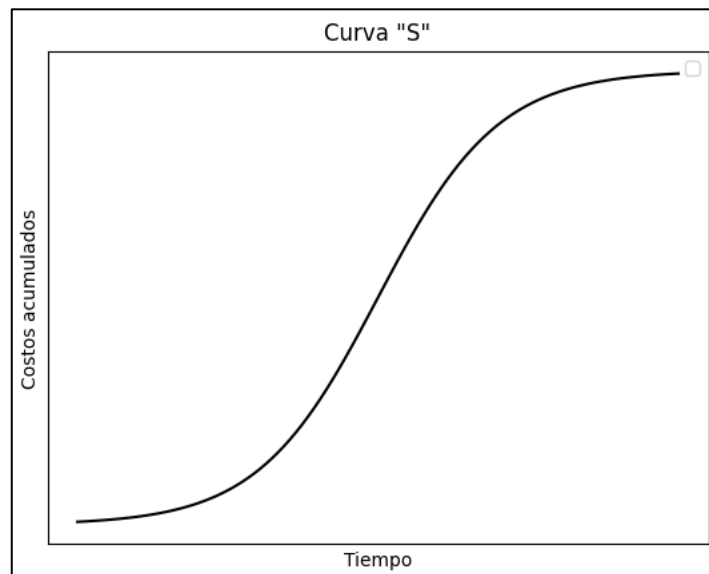
<b>EV</b>	<b>SPI</b>	<b>SV</b>	<b>Significado</b>
$EV > PV$	$SPI > 1$	$SV > 0$	Se ha realizado más trabajo del previsto: el proyecto va adelantado
$EV = PV$	$SPI = 1$	$SV = 0$	El trabajo se está llevando a cabo a la velocidad prevista.
$EV < PV$	$SPI < 1$	$SV < 0$	Se ha realizado menos trabajo de lo previsto: el proyecto va retrasado.

Fuente: (Project Management Institute, 2017)

### 2.1.5. La curva “S”

Las curvas “S” pueden evaluar el progreso real de un proyecto en cualquier momento con el objetivo de monitorear si el proyecto está en el cronograma, pronosticar la duración probable de un proyecto una vez que se conocen el precio del contrato y el gasto acumulado, administrar el flujo de efectivo, el estado de rendimiento actual, los costos/duración necesarios futuros, entre otros. (Mattos & Valderrama, 2014)

**Figura 2**  
*La curva “S”*



Fuente: Elaboración propia

Además, se puede crear “envolvente de curvas “S” del proyecto”, con el propósito de caracterizar el estado del mismo, la envolvente consiste en dos curvas: la superior que corresponde a los tiempos más tempranos y la inferior a los tiempos más tardíos. (San Cristobal, 2017)

#### **2.1.5.1. La curva “S” para costos**

Si se busca crear una curva “S” para costos es de vital importancia que el encargado escoja que parámetro que desea analizar, ya sea los costos o las horas-hombre, y luego a partir del cronograma establecido se acumula los valores del parámetro para cada intervalo de tiempo (Mattos & Valderrama, 2014). Las curvas “S” pueden variar en su apariencia dependiendo de la duración y complejidad del proyecto. Por ejemplo, en proyectos cortos, las curvas S pueden no seguir una forma de campana de Gauss perfecta, y pueden presentar una apariencia deformada o irregular. Por otro lado, en proyectos grandes y complejos, con muchas actividades, las curvas “S” tienden a tener una forma más clara y definida de dos

concavidades, lo que las hace más similares a la forma clásica de una S. (Mattos & Valderrama, 2014)

#### **2.1.5.2. La curva “S” como patrón**

No en todos los proyectos se dispone de datos de proyectos similares, por lo tanto, antes de tener una planificación detallada, existe la opción de usar una curva “S” patrón con el objetivo de crear una estimación inicial del posible avance del proyecto. En este caso la curva “S” se basa en un modelo matemático que nos plantea un comportamiento ideal que se esperaría del proyecto a lo largo del tiempo. Además, la curva “S” patrón también puede ser útil para compararla con la curva real obtenida en la práctica durante la fase de ejecución del proyecto. (Mattos & Valderrama, 2014)

Si bien el uso una curva “S” patrón tiene ciertas limitaciones y que la precisión de la estimación dependerá de la calidad de los datos y de la complejidad del proyecto. No obstante, esta herramienta puede ser útil para establecer una base inicial para el seguimiento del progreso y la toma de decisiones en las fases iniciales y de ejecución.

#### **2.1.5.3. Ventajas de las curvas “S”**

Las curvas S son una herramienta valiosa en la gestión de proyectos, y presentan varias ventajas, entre las cuales se incluyen:

- Proporcionan una representación visual clara del progreso del proyecto, lo que facilita su seguimiento y evaluación.
- Se puede detectar desviaciones y retrasos en el proyecto de forma temprana, lo que permite tomar medidas correctivas oportunas para mantener el proyecto en línea con el plan original.
- Permiten evaluar el rendimiento de los recursos y actividades del proyecto, lo que permite una mejor asignación y gestión de los mismos.

- Permiten establecer objetivos y metas realistas para el proyecto, así como evaluar su cumplimiento.
- Pueden ser de gran utilidad para la comunicación efectiva con el equipo del proyecto y otras partes interesadas, ya que proporcionan una visión clara y concisa del progreso del proyecto.

### 2.1.6. *Modelo Logístico*

Es una serie de valores de una variable  $Y$  a lo largo del tiempo, se determina el modelo logístico de la siguiente forma.

$$Y_t = \frac{Y_\infty}{1 + \alpha e^{-\beta t}}, t \geq 0$$

Donde:

$\alpha, \beta$  = parámetros de tasa de crecimiento.

$Y_\infty$  = son valores positivos.

Cuando  $t = 0$

$$Y_0 = \frac{Y_\infty}{(1 + \alpha)}$$

$$t \rightarrow \infty ; Y_t \rightarrow Y_\infty$$

Siendo  $Y_\infty$  la asíntota horizontal (superior) de la función logística, la misma que denomina la saturación o límite del parámetro de crecimiento.

### 2.1.7. *Derivación del modelo Logístico*

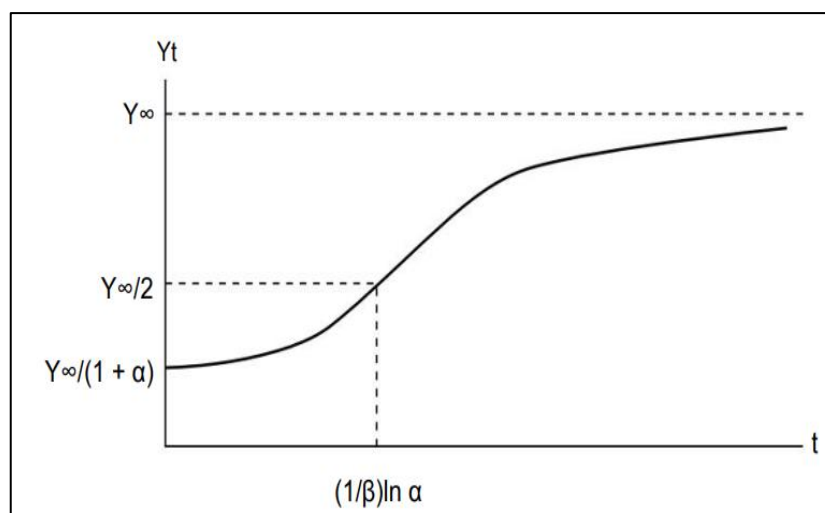
Para determinar la función logística, se conoce que:

$$\frac{dY_t}{dt} = \frac{\beta}{Y_\infty} Y_t (Y_\infty - Y_t)$$

$$\frac{d^2 Y_t}{dt^2} = \frac{\beta}{Y_\infty} (Y_\infty - 2Y_t) \frac{dY_t}{dt}$$

De la ecuación podemos ver que  $\frac{d^2 Y_t}{dt^2} = 0$  para  $Y_t = \frac{Y_\infty}{2}$ , es decir la mitad del nivel máximo de saturación). Luego, una sustitución de este valor de Y en la ecuación del modelo produce  $t = \frac{\ln \alpha}{\beta}$ , donde asumimos que  $\alpha > 1$  de modo que  $\ln \alpha > 0$ . Por lo tanto, la función logística tiene un punto de inflexión en  $(t_\infty, Y_{t_\infty}) = \left(\frac{\ln \alpha}{\beta}, \frac{Y_\infty}{2}\right)$  y es simétrica en este punto como se puede observar en la figura 3.

**Figura 3**  
*Modelo Logístico*



Fuente: (Panik, 2013)

Además, cuando  $t < \frac{\ln \alpha}{\beta}$ ,  $\frac{d^2 Y_t}{dt^2} > 0$  la curva es cóncava hacia arriba. Mientras que, cuando  $t > \frac{\ln \alpha}{\beta}$ ,  $\frac{d^2 Y_t}{dt^2} < 0$  la curva es cóncava hacia abajo. Generando de esta forma una curva en forma de “S”. (Panik, 2013)

Continuando con la ecuación tenemos que:

$$\frac{dY_t}{dt} = \frac{\beta}{Y_\infty} (Y_\infty - Y_t)$$

Por ende, la tasa instantánea de crecimiento de  $Y_t$  en el tiempo  $t$  es proporcional a la cantidad por la cual  $Y_t$  se queda muy cerca del parámetro de saturación  $(Y_\infty - Y_t)$  para el crecimiento de  $Y$ . La tasa de crecimiento es proporcional a  $(Y_\infty - Y_t)$ . Asimismo, la tasa de cambio relativa de  $Y$  entre los períodos  $t - 1$  y  $t$  viene dada por:

$$R_t = \frac{Y_t}{Y_{t-1}} - 1 = \frac{e^{\beta-1}}{Y_\infty} (Y_\infty - Y_t)$$

### 2.1.8. Modelo de Gompertz

Es una serie de valores de una variable  $Y$  a lo largo del tiempo, se determina el modelo de Gompertz de la siguiente forma.

$$Y_t = Y_\infty e^{-\alpha e^{-\beta t}}, \quad t \geq 0$$

Donde:

$\alpha, \beta$  = parámetros de tasa de crecimiento.

$Y_\infty$  = son valores positivos.

Cuando  $t = 0$

$$Y_0 = Y_\infty e^{-\alpha}$$

Como  $t \rightarrow +\infty, Y_t \rightarrow Y_\infty$  es una asíntota horizontal que representa el límite superior de crecimiento. Al igual que en el modelo logístico,  $Y_\infty$  es el límite del parámetro de crecimiento.

### 2.1.9. Derivación del modelo de Gompertz

Para determinar la función de Gompertz, se conoce que:

$$\frac{dY_t}{dt} = \alpha \beta e^{-\beta t} Y_t$$

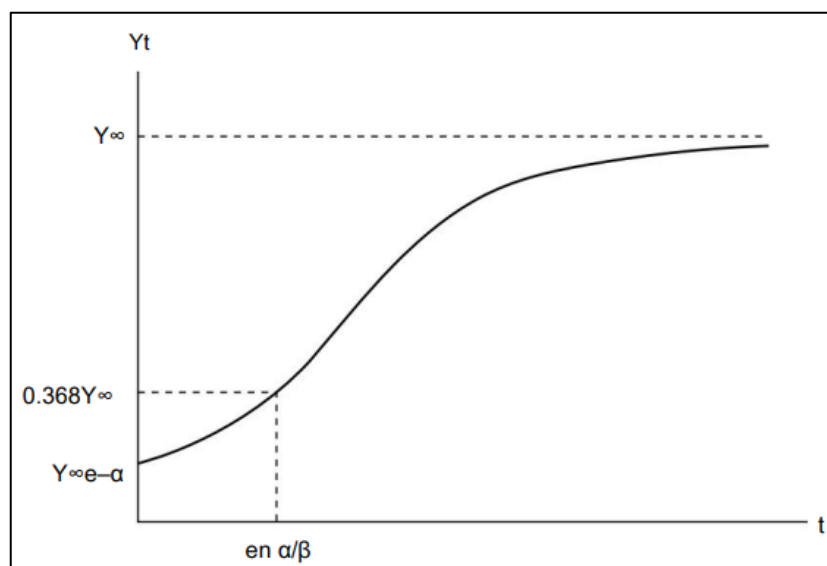
$$\frac{d^2Y_t}{dt^2} = \alpha\beta^2 e^{-\beta t} (\alpha e^{-\beta t} - 1)Y_t$$

En la ecuación podemos observar que  $\frac{d^2Y_t}{dt^2} = 0$  cuando  $t = \frac{\ln \alpha}{\beta}$ . Si sustituimos el valor de  $t$  ecuación del modelo lo que nos da como resultado  $Y_t = 0.36788 Y_\infty$ . Por ende, la función de Gompertz tiene un punto de inflexión en  $(t_\infty, Y_\infty) = \left(\frac{\ln \alpha}{\beta}, 0.36788 Y_\infty\right)$  es por esto que la función de Gompertz tiene forma sigmoïdal o “S”. (Panik, 2013)

Continuando con la ecuación tenemos que:

$$\frac{dY_t}{dt} = \alpha\beta e^{-\beta t}$$

**Figura 4**  
*Modelo de Gompertz*



Fuente: (Panik, 2013)

En la figura 4 podemos percatarnos que la tasa instantánea de crecimiento de  $Y_t$  en el tiempo  $t$  es una función del tiempo exponencialmente decreciente. Una vez establecida la ecuación, podemos demostrar que:

$$\frac{\frac{dY_t}{dt}}{Y_t} = \beta(\ln Y_\infty - \ln Y_t)$$

Tenemos una relación lineal entre la tasa de crecimiento instantáneo y  $\ln Y_t$ , con dicha tasa de crecimiento proporcional a la cantidad por la cual  $\ln Y_t$  se queda por debajo de  $\ln Y_\infty$ . Mientras que:

$$\ln\left(\frac{\frac{dY_t}{dt}}{Y_t}\right) = \ln(\alpha\beta) - \beta t$$

Obteniendo una relación lineal entre el logaritmo de la tasa de crecimiento instantáneo y  $t$ . Por último, la tasa de cambio relativa en  $Y$  entre los períodos  $t$  y  $t - 1$  es:

$$R_t = \frac{Y_t}{Y_{t-1}} - 1 = \left(\frac{Y_t}{Y_\infty}\right)^{e^{\beta-1}} - 1$$

### **2.1.10. Modelo matemático**

Un modelo matemático es una representación matemática simplificada de un sistema físico, proceso o fenómeno real, que se construye utilizando ecuaciones y otras herramientas matemáticas. El objetivo del modelo es comprender, predecir y controlar el comportamiento del sistema o proceso que se está modelando, y para ello se utilizan diferentes técnicas matemáticas como la teoría de sistemas dinámicos, la teoría de probabilidades, el cálculo diferencial e integral, entre otras. (Chapra & Canale, 2007)

#### **2.1.10.1. Ajuste de curvas**

El ajuste de curvas es una herramienta útil para comprender y predecir la evolución de un proyecto, así como para analizar y extraer información útil de un conjunto de datos de un proyecto en ejecución.

### 2.1.10.2. Estimación por mínimos cuadrados ordinarios

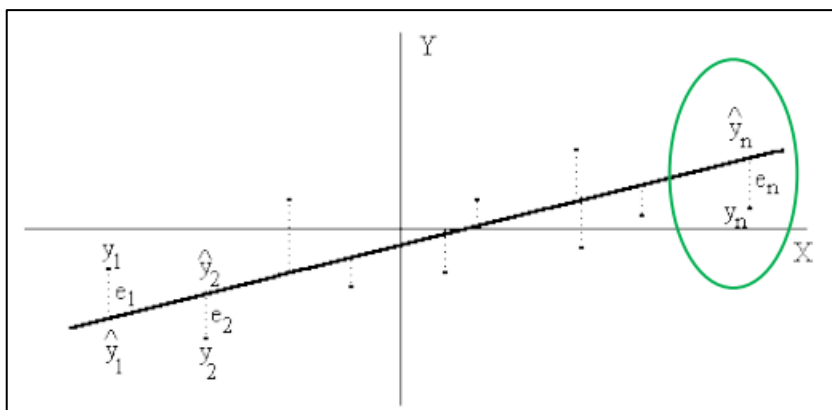
El método de los mínimos cuadrados consiste en minimizar la suma de los cuadrados de los errores.

$$\hat{Y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}X = a + bX$$

$$\sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

Es decir, la suma de los cuadrados de las diferencias entre los valores reales observados ( $y_i$ ) y los valores estimados ( $\hat{y}_i$ ). (Carollo, 2012)

**Figura 5**  
*Regresión lineal*



Fuente: (Carollo, 2012)

Con este método, las expresiones que se obtiene para a y b son las siguientes:

$$a = \bar{y} - b\bar{x}; b = \frac{S_{XY}}{S_x^2}$$

En donde  $\bar{x}$  e  $\bar{y}$  denotan las medias muestrales de X e Y (respectivamente),  $S_x^2$  es la varianza muestral de X y  $S_{XY}$  es la covarianza muestral entre X e Y. (Carollo, 2012)

Dichos parámetros se calculan de la siguiente forma.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}; \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}; S_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}$$

$$S_{XY} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$$

### 2.1.10.3. Coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>)

El coeficiente R cuadrado se define como la proporción de la variación total de la variable dependiente ( $y$ ) que se puede explicar por la variable independiente ( $x$ ) en un modelo de regresión lineal. Además, el resultado es un valor que va desde 0 hasta 1, donde 0 indica que el modelo no explica ninguna de la variación en  $y$ , y 1 indica que el modelo explica toda la variación en  $y$ . (Carollo, 2012)

$$r^2 = \frac{\sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}$$

## Capítulo III

### 3.1. Planteamiento de modelo matemático

#### 3.1.1. Metodología

El desarrollo del modelo matemático se obtendrá por medio de un lenguaje de programación llamado Python, por su capacidad de manejo de grandes cantidades de datos; además en caso de que se desee continuar con la investigación aumentando información de futuros proyectos podemos contar con un script para el análisis de los datos y su visualización por medio de gráficas realizadas con la librería de *matplotlib.pyplot*. Al realizar el ajuste de curvas, Python cuenta con librerías especializadas como *SciPy* que permiten ajustar diferentes tipos de curvas, desde modelos lineales hasta modelos no lineales más complejos como el modelo de Gompertz, lo que nos permitirá obtener los parámetros de nuestro modelo. Dicha librería hace uso del método de Levenberg-Marquardt desarrollado a principios de la década de 1920 con el objetivo de resolver problema de mínimos cuadrados no lineales. El método es una combinación de dos técnicas de optimización: el método de Gauss-Newton y el método de Gradiente Descendente. (Gavin, 2022)

El método de Gauss-Newton se basa en una aproximación lineal del modelo en torno a los parámetros actuales. Esto significa que, en cada iteración, se estima un nuevo conjunto de parámetros que minimiza una función objetivo cuadrática. Este método es particularmente eficaz cuando el modelo es aproximadamente lineal en los parámetros. (Gavin, 2022)

Por otro lado, el método de Gradiente Descendente es un algoritmo de optimización que busca el mínimo de una función objetivo siguiendo la dirección del gradiente negativo.

En cada iteración, se calcula el gradiente de la función objetivo y se da un pequeño paso en la dirección opuesta del gradiente para disminuir la función objetivo. (Gavin, 2022)

El método de Levenberg-Marquardt combina los dos métodos anteriores, y en cada iteración, se calcula el gradiente de la función objetivo y la matriz jacobiana, la cual representa la tasa de cambio de un conjunto de funciones en cada punto. Posteriormente, el método ajusta la matriz jacobiana con un parámetro de regularización, que permite controlar la importancia relativa del método de Gauss-Newton y el método de gradiente descendente. (Gavin, 2022)

### ***3.1.2. Comparación del modelo logístico y el modelo de Gompertz (2008 – 2018)***

En el trabajo de titulación de Rueda y Vizúete del año 2019 para el modelo matemático se consideraron los proyectos viales en la provincia de Pichincha entre el año 2008 al 2018. Cabe mencionar que estos proyectos fueron ejecutados en distintos momentos y con diferentes montos, por lo que se procedió a estandarizar tanto la variable de tiempo (eje x) como la variable de costo (eje y) de cada proyecto a la unidad para poder realizar un análisis adecuado.

Para el modelo logístico se utilizará la ecuación obtenida en el trabajo de titulación antes mencionado.

La ecuación del modelo logístico es la siguiente:

$$Y_t = \frac{e^{-2.69} e^{5.98t}}{1 + e^{-2.69} e^{5.98t}}, t \geq 0$$

Se modifica la ecuación previa desplazándola verticalmente para que el modelo tenga un valor de 0 en el momento inicial de tiempo, es decir, cuando  $t = 0$ . Para lograr esto, se sustrae el valor de  $Y_0$  en ese instante.

$$Y_t = \frac{\frac{e^{5.98t}}{e^{2.69}}}{\frac{(e^{2.69} + e^{5.98t})}{e^{2.69}}} = \frac{e^{5.98t}}{(e^{2.69} + e^{5.98t})}$$

$$Y_0 = \frac{1}{(e^{2.69} + 1)}$$

Además, se realiza una multiplicación por el factor de elongación  $Lo$ , con el propósito de que en el punto  $t_i=1$  de la curva, el valor de  $Y_t$  sea igual a 1.

$$1 = Lo * \left( \frac{e^{5.98(1)}}{(e^{2.69} + e^{5.98(1)})} - \frac{1}{(e^{2.69} + 1)} \right)$$

$$Lo = 1.110471805$$

Por lo tanto, para el modelo logístico tenemos la siguiente ecuación.

$$Y_t = 1.11047 * \left( \frac{e^{5.98(t)}}{(e^{2.69} + e^{5.98(t)})} - \frac{1}{(e^{2.69} + 1)} \right)$$

Para  $t \in [0,1] \wedge Y_t \in [0,1]$

Con un coeficiente de determinación  $R^2$  de 0.6957.

En la obtención de los parámetros de crecimiento del modelo de Gompertz se utilizaron los datos estandarizados de los mismos proyectos del modelo logístico.

La función del modelo Gompertz es la siguiente:

$$Y_t = Y_{\infty} e^{-\alpha e^{-\beta t}}, \quad t \geq 0$$

En el script de Python identificamos cada variable de la siguiente manera:

$Y_{\infty} = cgo$

$\alpha = ago$

$$\beta = bgo$$

Los resultados obtenidos con Python fueron los siguientes:

$$ago = 3.27078885$$

$$bgo = 3.62155800$$

$$cgo = 1.01002547$$

Obteniendo la siguiente ecuación:

$$Y_t = 1.01003 e^{-3.27e^{-3.62t}}, t \geq 0$$

Se modifica la ecuación previa desplazándola verticalmente para que el modelo tenga un valor de 0 en el momento inicial de tiempo, es decir, cuando  $t = 0$ . Para lograr esto, se sustrae el valor de  $Y_0$  en ese instante.

$$Y_t = 1.01003 e^{-3.27e^{-3.62t}}$$

$$Y_0 = 1.01003 e^{-3.27}$$

Además, se realiza una multiplicación por el factor de elongación  $Go$ , con el propósito de que en el punto  $t_i = 1$  de la curva, el valor de  $Y_t$  sea igual a 1.

$$1 = Go * (1.01003e^{-3.27e^{-3.62(1)}} - 1.01003e^{-3.27})$$

$$Go = 1.1272935008001281$$

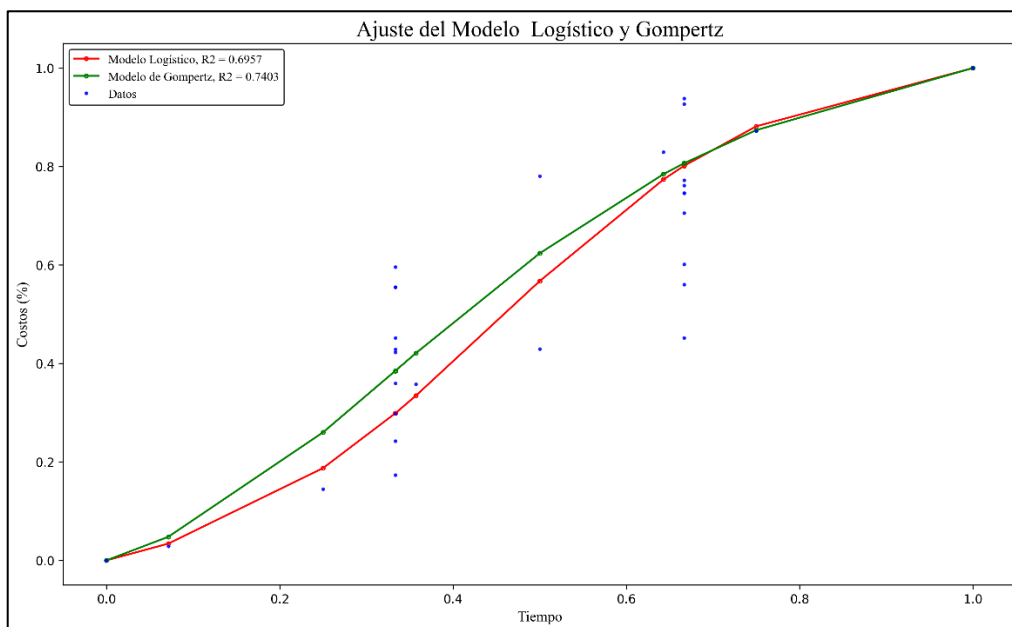
Por lo tanto, para el modelo Gompertz tenemos la siguiente ecuación.

$$Y_t = 1.12729 * (1.01003e^{-3.27e^{-3.62t}} - 1.01003e^{-3.27})$$

Para  $t \in [0,1] \wedge Y_t \in [0,1]$

Con un coeficiente de determinación  $R^2$  de 0.7403.

**Figura 6**  
Ajuste del Modelo Logístico y Gompertz



Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3. Comprobación del modelo de Gompertz (2018 – 2023)

A continuación, aumentaremos la base de datos estandarizados de los proyectos de obras viales ejecutados y finalizados en el periodo entre el año 2018 al 2023.

La función del modelo Gompertz es la siguiente:

$$Y_t = Y_{\infty} e^{-\alpha e^{-\beta t}}, \quad t \geq 0$$

En el script de Python identificamos cada variable de la siguiente manera:

$$Y_{\infty} = \text{cgo}$$

$$\alpha = \text{ago}$$

$$\beta = \text{bgo}$$

Los resultados obtenidos con Python fueron los siguientes:

$$ago = 3.34903623$$

$$bgo = 3.55112737$$

$$cgo = 1.01498598$$

Obteniendo la siguiente ecuación actualizada:

$$Y_t = 1.01499 e^{-3.35e^{-3.55t}}, t \geq 0$$

Se modifica la ecuación previa desplazándola verticalmente para que el modelo tenga un valor de 0 en el momento inicial de tiempo, es decir, cuando  $t = 0$ . Para lograr esto, se sustrae el valor de  $Y_0$  en ese instante.

$$Y_t = 1.01499 e^{-3.35e^{-3.55t}}$$

$$Y_0 = 1.01499 e^{-3.35}$$

Además, se realiza una multiplicación por el factor de elongación  $Go$ , con el propósito de que en el punto  $t_i = 1$  de la curva, el valor de  $Y_t$  sea igual a 1.

$$1 = Go * (1.01499 e^{-3.35e^{-3.55(1)}} - 1.01499 e^{-3.35})$$

$$Go = 1.1282232028252228$$

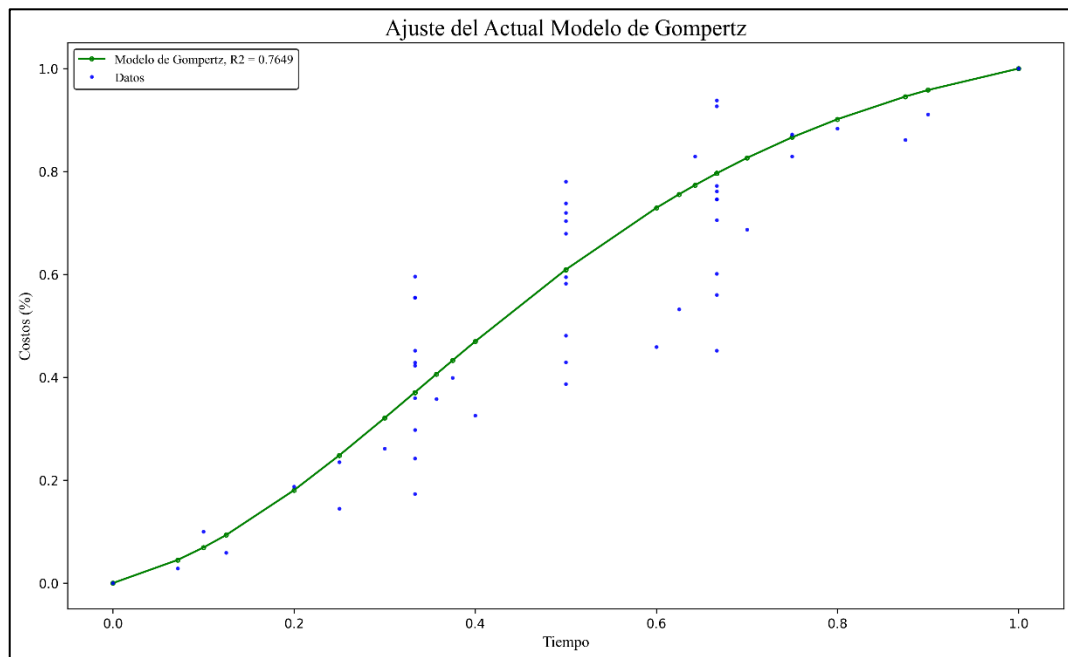
Por lo tanto, para el modelo Gompertz tenemos la siguiente ecuación.

$$Y_t = 1.12822 * (1.01499 e^{-3.35e^{-3.55t}} - 1.01499 e^{-3.35})$$

Para  $t \in [0,1] \wedge Y_t \in [0,1]$

Con un coeficiente de determinación  $R^2$  de 0.7649.

**Figura 7**  
*Ajuste del Actual Modelo de Gompertz*



Fuente: Elaboración propia

## Capítulo IV

### 4.1. Presentación de resultados obtenidos

#### 4.1.1. Resultados obtenidos de la comparación del modelo logístico y el modelo de Gompertz (2008 – 2018)

##### 4.1.1.1. Proyecto 1

**Tabla 11**

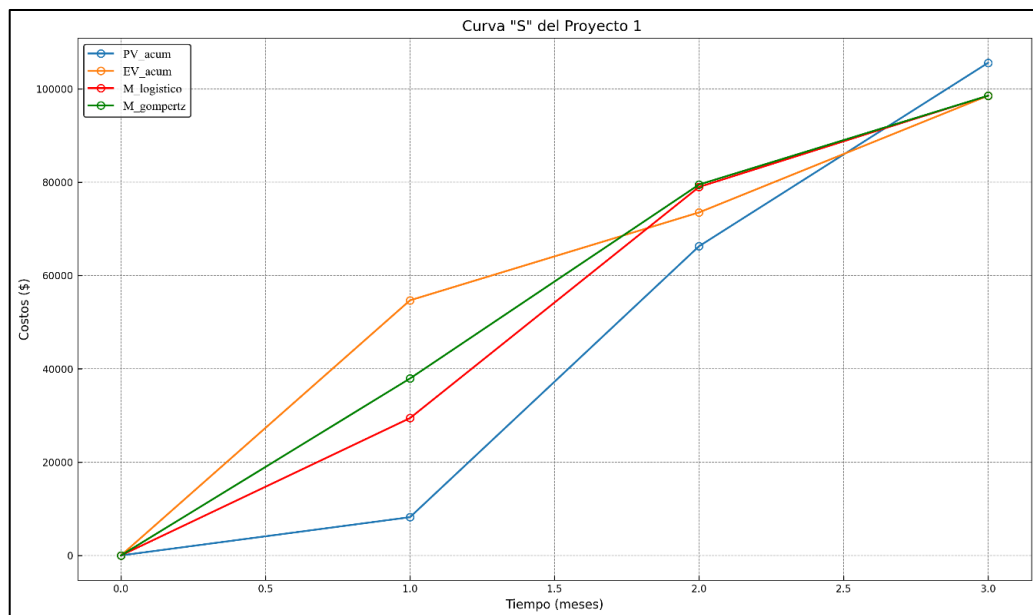
*Comparación del proyecto 1*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Logístico	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	0	0	0	0	0	-
1	8199.27	54683.12	29437.51	37933.07	46483.85	6.67
2	66278.60	73522.69	78982.90	79493.29	7244.09	1.11
3	105594.1	98551.75	98551.75	98551.75	-7042.37	0.93

Fuente: Elaboración propia

**Figura 8**

*Comparación del proyecto 1*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1.2. Proyecto 2

**Tabla 12**

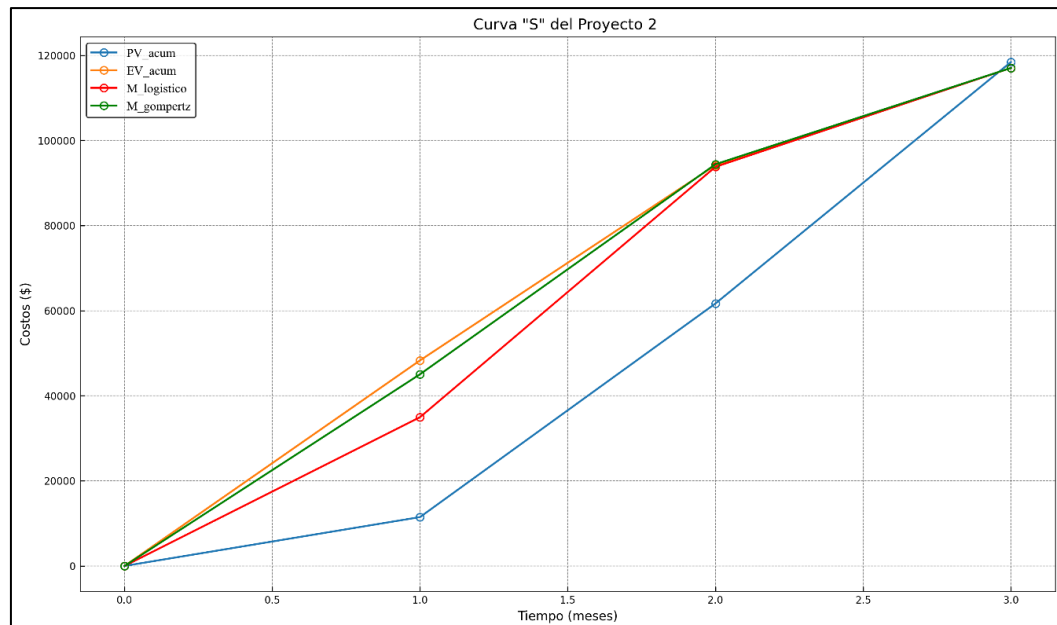
*Comparación del proyecto 2*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Logístico	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	0	0	0	0	0	-
1	11480.99	48305.95	34963.31	45053.6	36824.96	4.21
2	61690.46	94204.54	93809.03	94415.22	32514.08	1.53
3	118447.3	117051.2	117051.20	117051.20	-1396.07	0.99

Fuente: Elaboración propia

**Figura 9**

*Comparación del proyecto 2*



Fuente: Elaboración propia

### 4.1.1.3. Proyecto 3

**Tabla 13**

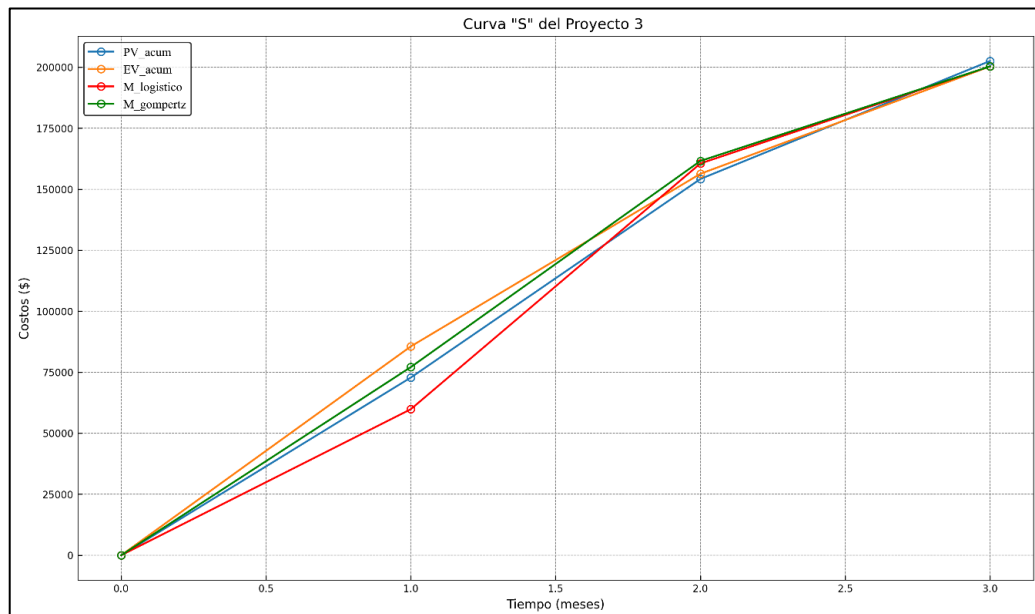
*Comparación del proyecto 3*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Logístico	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	0	0	0	0	0	-
1	72823.29	85585.06	59846.50	77117.99	12761.77	1.18
2	154219.70	156351.60	160572.40	161610.00	2131.95	1.01
3	202578.40	200355.90	200355.90	200355.9	-2222.52	0.99

Fuente: Elaboración propia

**Figura 10**

*Comparación del proyecto 3*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1.4. Proyecto 4

**Tabla 14**

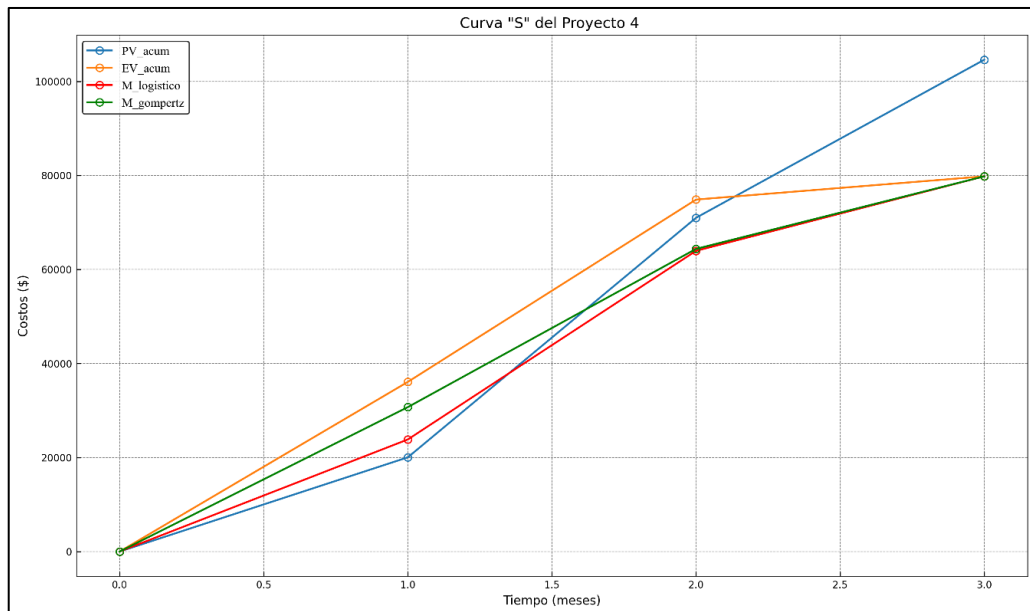
*Comparación del proyecto 4*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Logístico	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	0	0	0	0	0	-
1	20038.12	36080.41	23836.44	30715.56	16042.29	1.8
2	70984.99	74859.28	63954.85	64368.13	3874.29	1.05
3	104600.00	79800.35	79800.35	79800.35	-24799.70	0.76

Fuente: Elaboración propia

**Figura 11**

*Comparación del proyecto 4*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1.5. Proyecto 5

**Tabla 15**

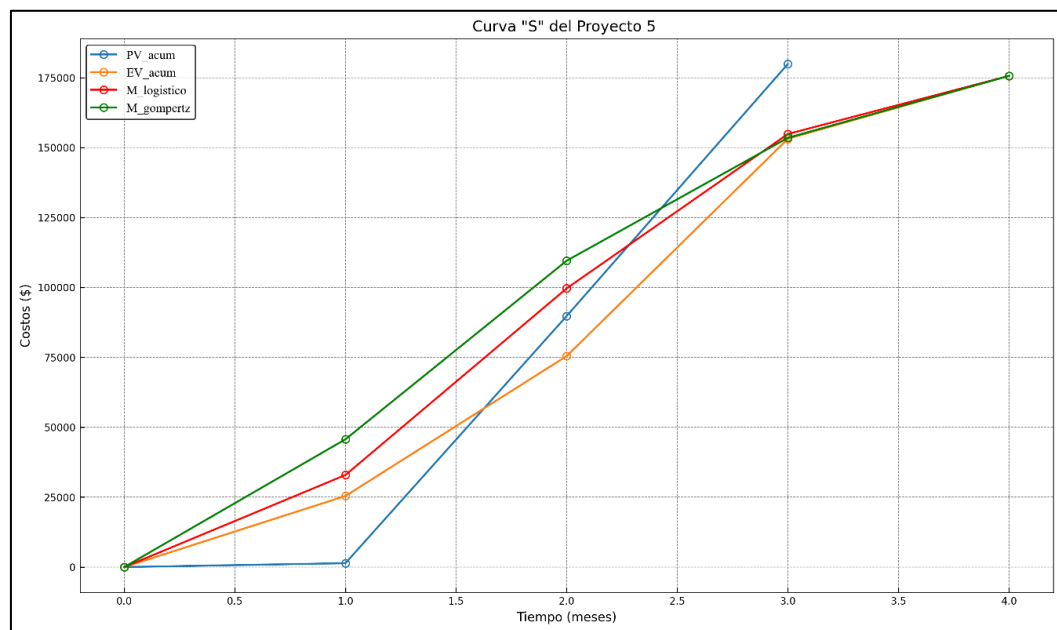
*Comparación del proyecto 5*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Logístico	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	0	0	0	0	0	-
1	1376.34	25415.16	32927.98	45692.67	24038.82	18.47
2	89775.72	75450.31	99657.25	109561.10	-14325.40	0.84
3	179934.50	153163.00	154881.20	153513.90	-26771.50	0.85
4	-	175665.1	175665.10	175665.10	-	-

Fuente: Elaboración propia

**Figura 12**

*Comparación del proyecto 5*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1.6. Proyecto 6

**Tabla 16**

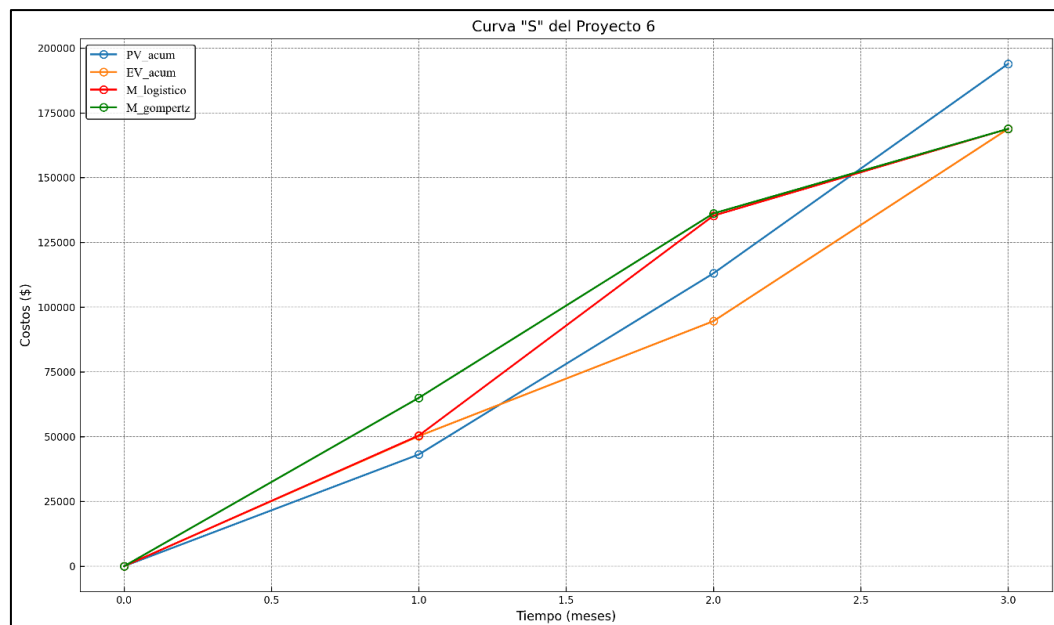
*Comparación del proyecto 6*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Logístico	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	0	0	0	0	0	-
1	43115.16	50211.99	50424.63	64977	7096.83	1.16
2	113041.70	94584.58	135292.80	136167.10	-18457.20	0.84
3	193904.90	168813.10	168813.10	168813.10	-25091.90	0.87

Fuente: Elaboración propia

**Figura 13**

*Comparación del proyecto 6*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1.7. Proyecto 7

**Tabla 17**

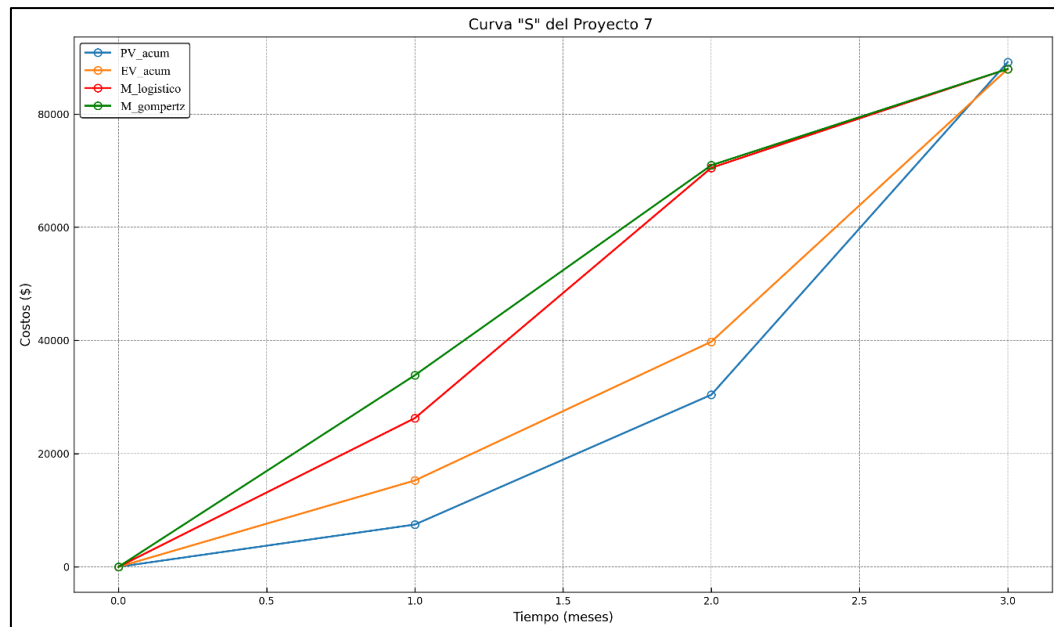
*Comparación del proyecto 7*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Logístico	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	0	0	0	0	0	-
1	7474.24	15257.04	26273.10	33855.42	7782.80	2.04
2	30396.17	39765.89	70492.57	70948.09	9369.72	1.31
3	89169.73	87957.85	87957.85	87957.85	-1211.88	0.99

Fuente: Elaboración propia

**Figura 14**

*Comparación del proyecto 7*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1.8. Proyecto 8

**Tabla 18**

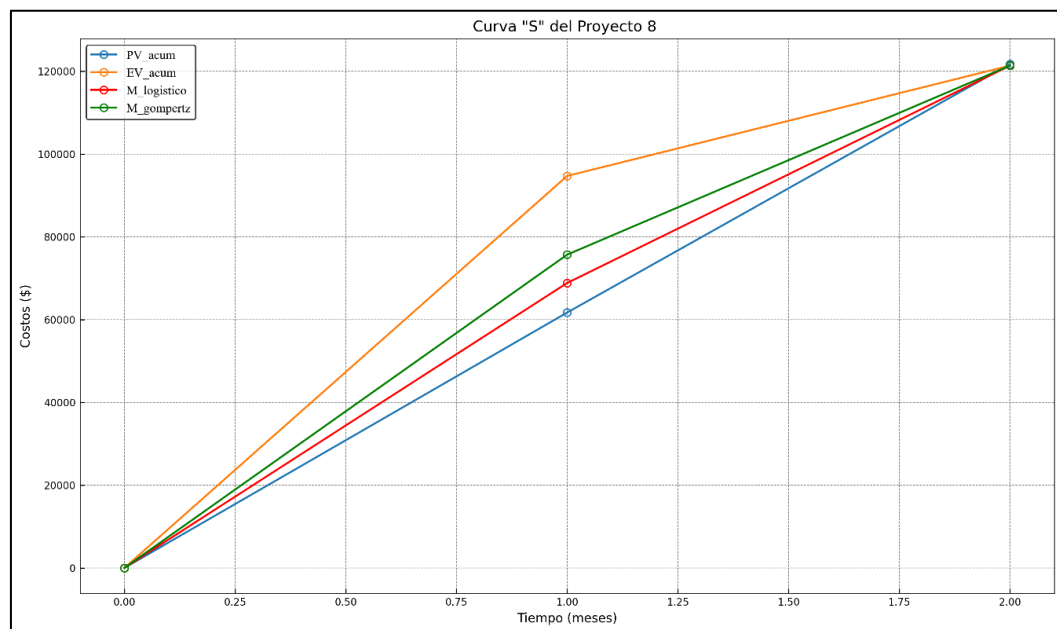
*Comparación del proyecto 8*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Logístico	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	0	0	0	0	0	-
1	61722.03	94726.57	68862.98	75706.49	33004.54	1.53
2	121769.50	121384.30	121384.30	121384.30	-385.23	1

Fuente: Elaboración propia

**Figura 15**

*Comparación del proyecto 8*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1.9. Proyecto 9

**Tabla 19**

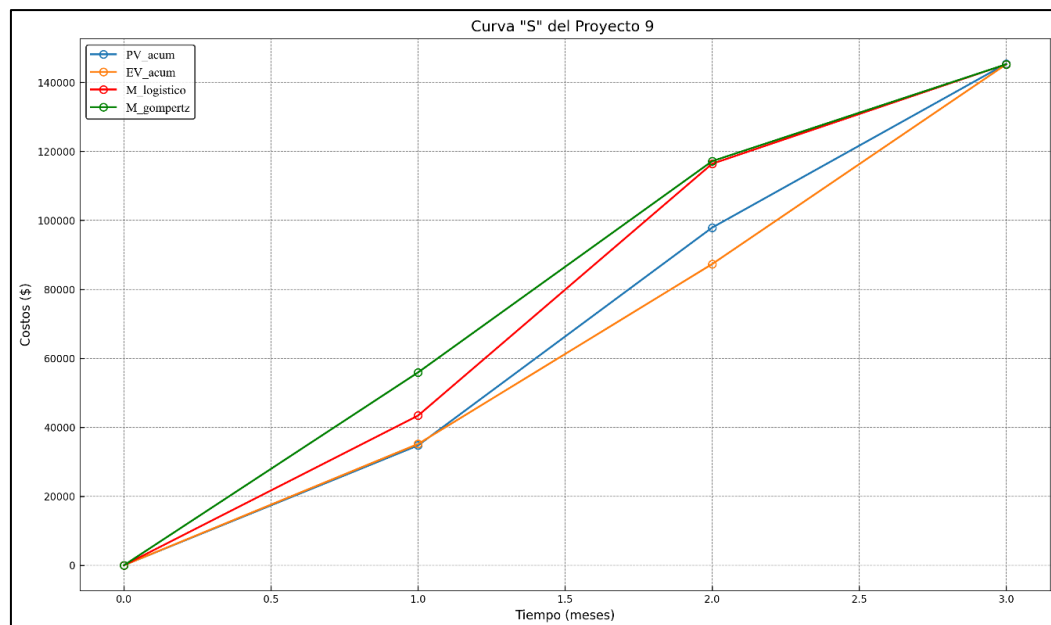
*Comparación del proyecto 9*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Logístico	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	0	0	0	0	0	-
1	34742.27	35166.15	43388.46	55910.23	423.88	1.01
2	97900.82	87330.68	116414.30	117166.60	-10570.10	0.89
3	145415.80	145257.20	145257.20	145257.20	-158.64	1

Fuente: Elaboración propia

**Figura 16**

*Comparación del proyecto 9*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1.10. Proyecto 10

Al ser el proyecto con plazo tan corto (2 meses) se lo ha descartado para el cálculo de indicadores y curvas S.

#### 4.1.1.11. Proyecto 11

**Tabla 20**

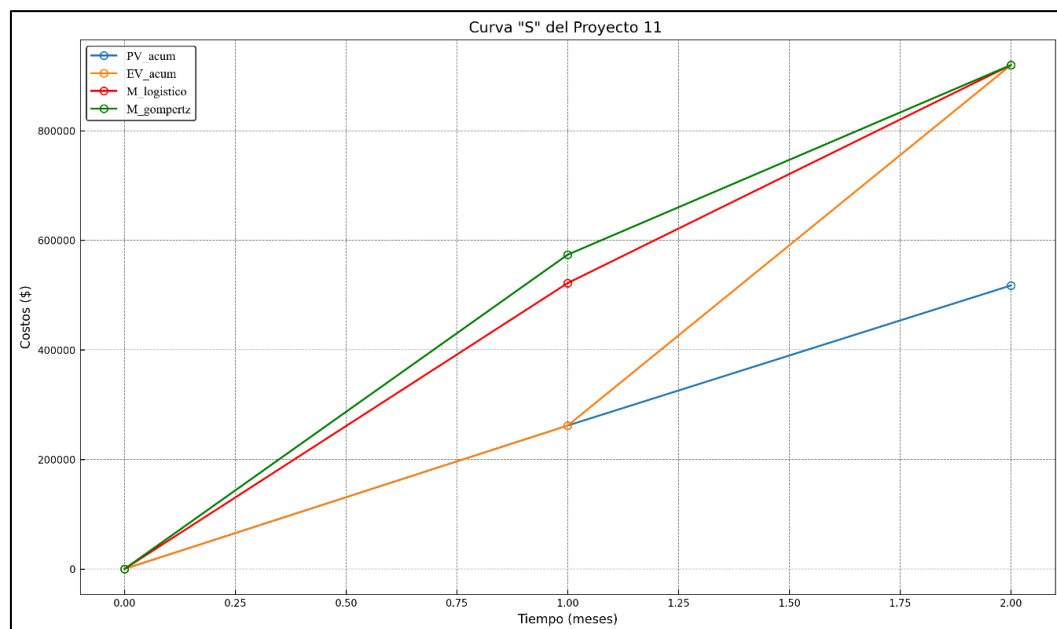
*Comparación del proyecto 11*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Logístico	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	0	0	0	0	0	-
1	261846.40	261847.40	521982.80	573856.80	1	1
2	517613.80	920095.20	920095.20	920095.20	402481.30	1.78

Fuente: Elaboración propia

**Figura 17**

*Comparación del proyecto 11*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1.12. Proyecto 12

**Tabla 21**

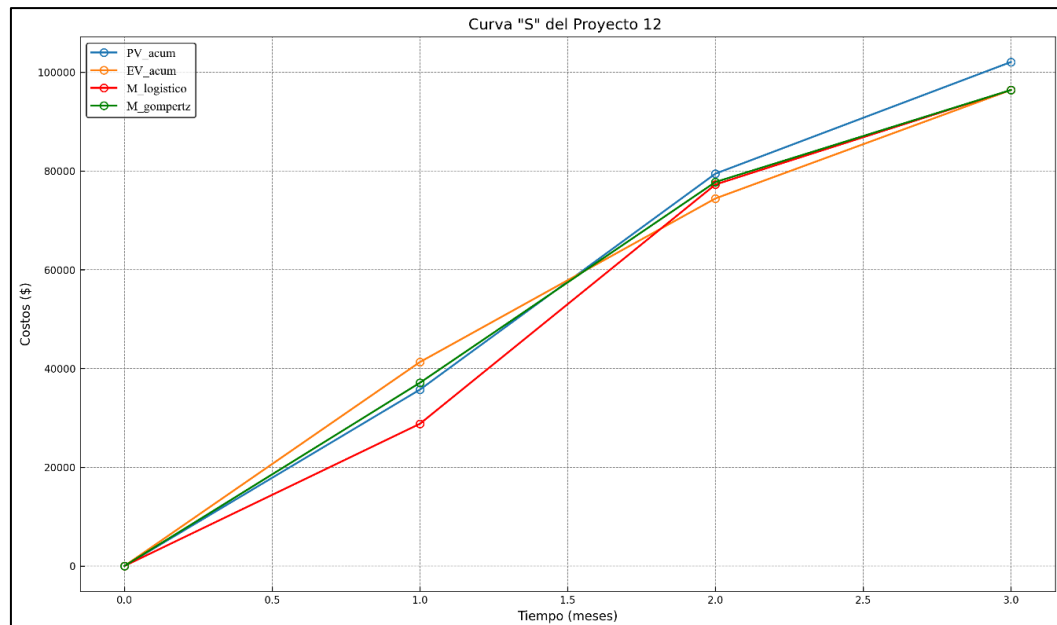
*Comparación del proyecto 12*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Logístico	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	0	0	0	0	0	-
1	35721.59	41301.76	28796.81	37107.47	5580.17	1.16
2	79462.70	74439.85	77263.87	77763.16	-5022.85	0.94
3	102076.10	96406.82	96406.82	96406.82	-5669.30	0.94

Fuente: Elaboración propia

**Figura 18**

*Comparación del proyecto 12*



Fuente: Elaboración propia

### 4.1.1.13. Proyecto 13

**Tabla 22**

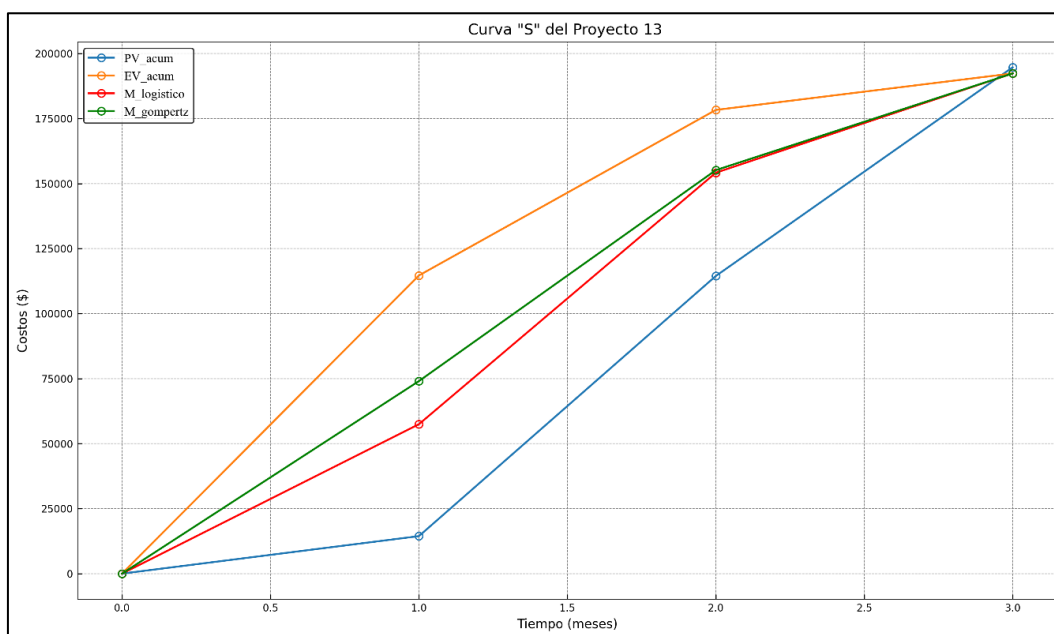
*Comparación del proyecto 13*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Logístico	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	0	0	0	0	0	-
1	14417.86	114650.80	57454.22	74035.30	100232.90	7.95
2	114445.60	178304.70	154153.70	155149.90	63859.09	1.56
3	194709.90	192346.90	192346.90	192346.90	-2362.94	0.99

*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 19**

*Comparación del proyecto 13*



*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.2. Resultados obtenidos de la comprobación del modelo de Gompertz (2018 – 2023)

##### 4.1.2.1. Proyecto 14

**Tabla 23**

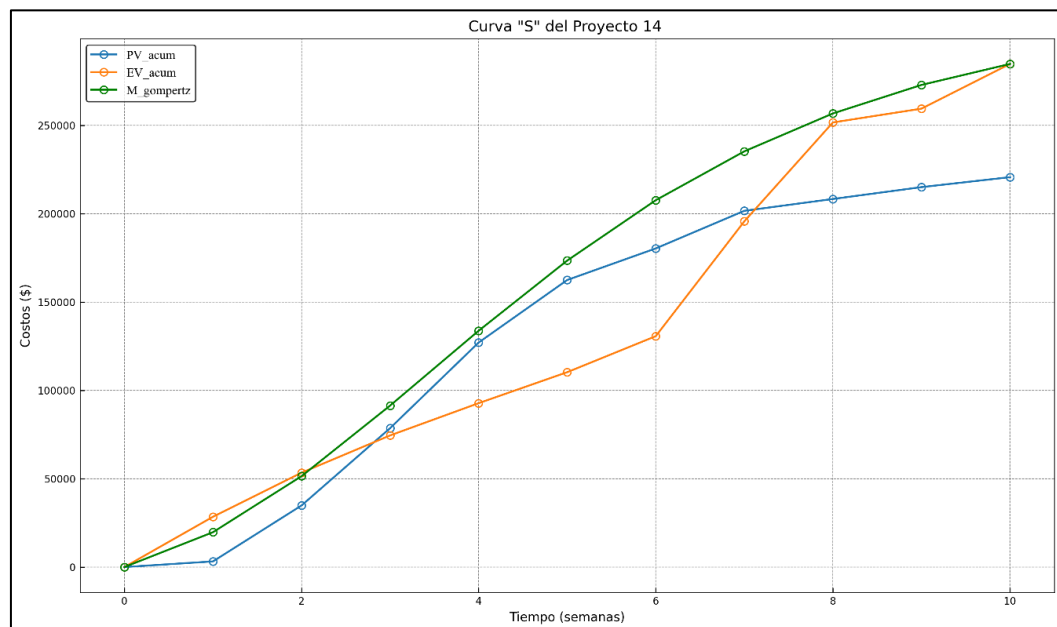
*Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 14*

Tiempo (semanas)	PV	EV	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	0	0	0	0	-
1	3189.68	28448.57	19710.36	25258.89	8.92
2	34841.66	53394.46	51416.10	18552.80	1.53
3	78594.16	74495.95	91378.95	-4098.21	0.95
4	127065.10	92749.73	133740.20	-34315.30	0.73
5	162474.00	110291.60	173466.60	-52182.40	0.68
6	180343.10	130681.20	207637.60	-49662.00	0.72
7	201630.00	195665.80	235294.60	-5964.23	0.97
8	208335.10	251651.60	256741.50	43316.58	1.21
9	215040.10	259454.40	272880.10	44414.24	1.21
10	220686.10	284770.40	284770.40	64084.33	1.29

Fuente: Elaboración propia

**Figura 20**

*Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 14*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2.2. Proyecto 15

**Tabla 24**

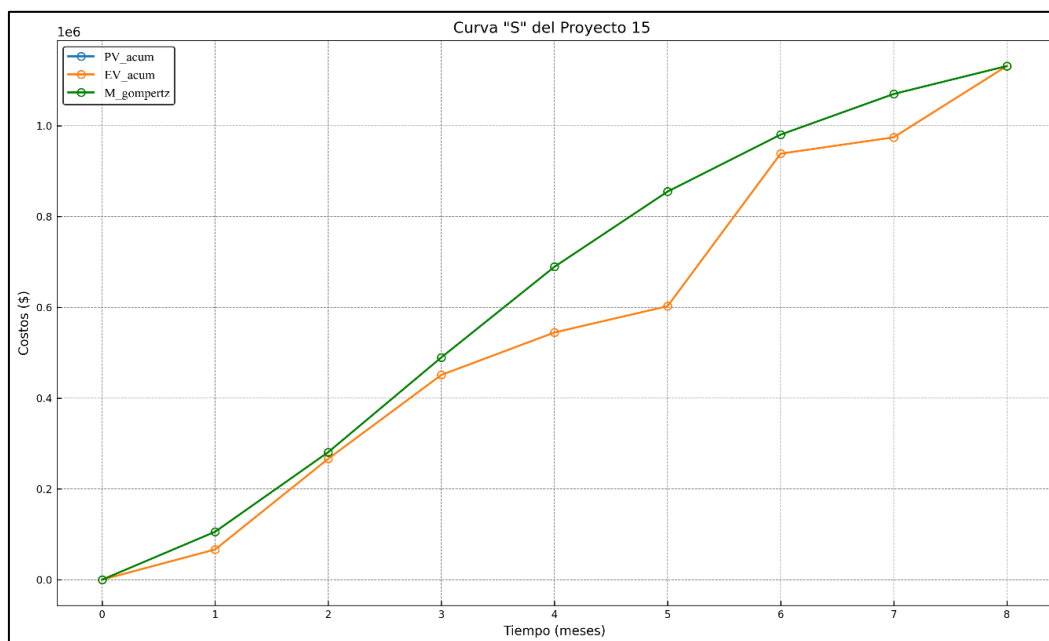
*Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 15*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	-	0	0	-	-
1	-	66567.35	105647.50	-	-
2	-	266393.10	281001.20	-	-
3	-	451047.10	489639.70	-	-
4	-	544543.10	689232.10	-	-
5	-	602422.20	854917.60	-	-
6	-	938440.20	980390.70	-	-
7	-	974513.50	1069946.00	-	-
8	-	11314740	1131474.00	-	-

Fuente: Elaboración propia

**Figura 21**

*Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 15*



Fuente: Elaboración propia

### 4.1.2.3. Proyecto 16

**Tabla 25**

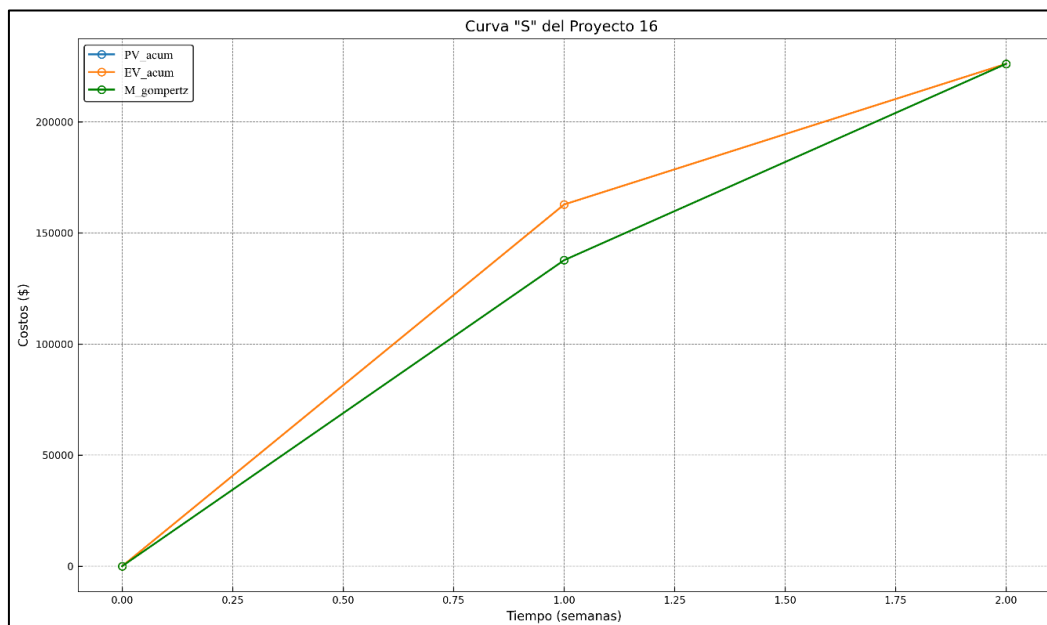
*Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 16*

Tiempo (semanas)	PV	EV	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	-	0	0	-	-
1	-	162782.40	137721.30	-	-
2	-	226089.40	226089.40	-	-

Fuente: Elaboración propia

**Figura 22**

*Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 16*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2.4. Proyecto 17

**Tabla 26**

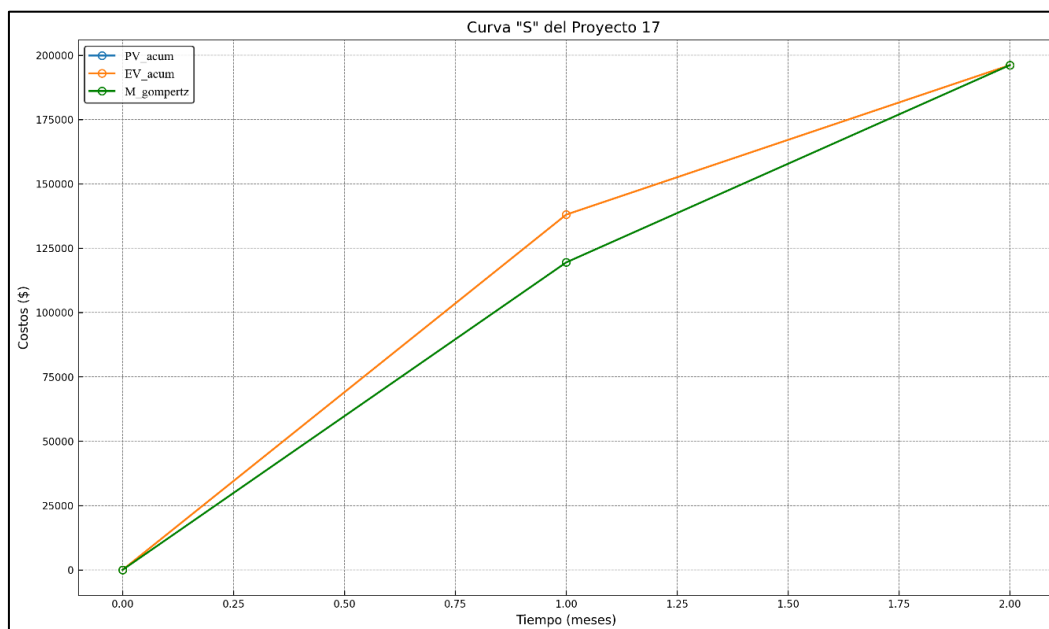
*Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 17*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	-	0	0	-	-
1	-	138033.30	119467.00	-	-
2	-	196122.30	196122.30	-	-

Fuente: Elaboración propia

**Figura 23**

*Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 17*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2.5. Proyecto 18

**Tabla 27**

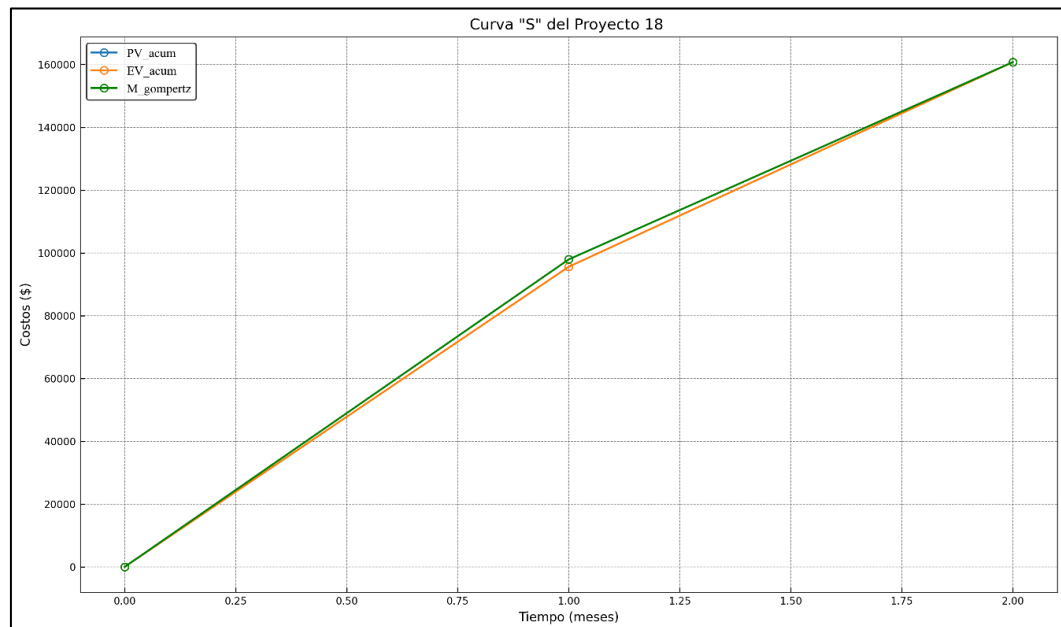
*Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 18*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	-	0	0	-	-
1	-	95580.88	97913.02	-	-
2	-	160738.30	160738.30	-	-

Fuente: Elaboración propia

**Figura 24**

*Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 18*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2.6. Proyecto 19

**Tabla 28**

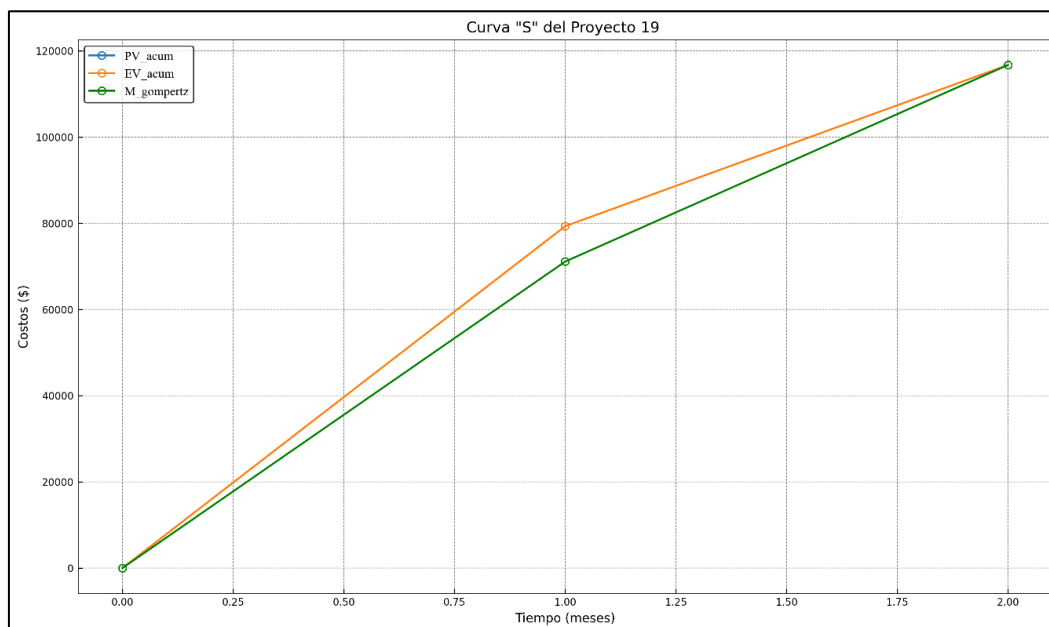
*Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 19*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	-	0	0	-	-
1	-	79324.33	71111.21	-	-
2	-	116739.30	116739.30	-	-

Fuente: Elaboración propia

**Figura 25**

*Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 19*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2.7. Proyecto 20

**Tabla 29**

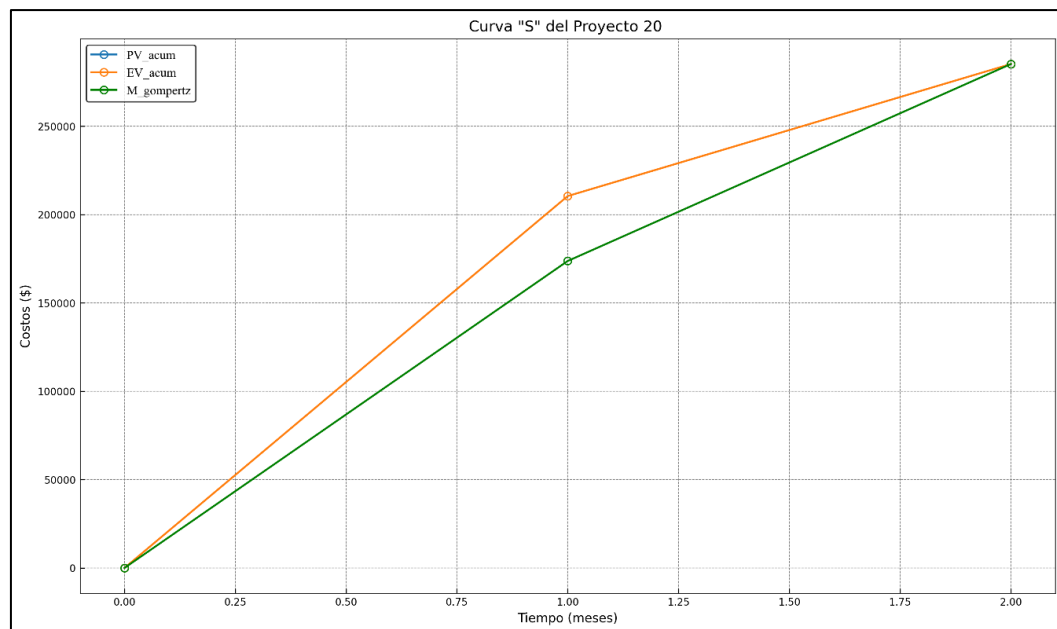
*Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 20*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	-	0	0	-	-
1	-	210499.60	173761.50	-	-
2	-	285254.50	285254.50	-	-

Fuente: Elaboración propia

**Figura 26**

*Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 20*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2.8. Proyecto 21

**Tabla 30**

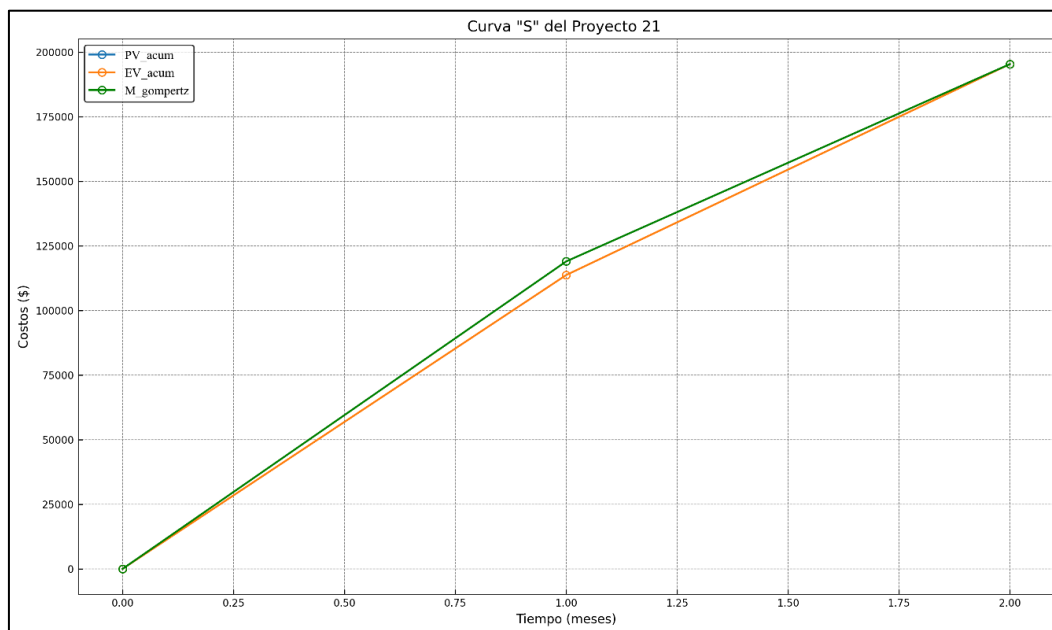
*Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 21*

Tiempo (meses)	PV	EV	Modelo Gompertz	SV	SPI
0	-	0	0	-	-
1	-	113730.90	119011.20	-	-
2	-	195374.00	195374.00	-	-

Fuente: Elaboración propia

**Figura 27**

*Comprobación del modelo de Gompertz en el proyecto 21*



Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.3. Análisis de resultados**

Una vez obtenido los resultados de la comparación del modelo Logístico y el modelo de Gompertz en un conjunto de 13 proyectos viales en la provincia de Pichincha, se logró evidenciar diferencias significativas para pronosticar los costos del proyecto.

En la comparación de ambos modelos, se pudo apreciar que el modelo de Gompertz ofrece una mayor precisión en la estimación de los costos en comparación con el modelo Logístico. Corroborando lo antes mencionado con el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), el cual es de 0.6957 para el modelo logístico y de 0.7403 para el modelo de Gompertz. Esta diferencia se debe a la capacidad del modelo de Gompertz para adaptarse de manera más precisa a la realidad de los proyectos viales, capturando de forma más efectiva las variaciones en el ritmo de avance de cada proyecto.

En ocho de los trece proyectos comparados, sin tomar en cuenta el proyecto diez; pudimos evidenciar que el modelo de Gompertz aproximó una curva “S” más cercana a los valores ganados (EV) mostrando una tendencia de crecimiento más acelerada al principio, seguida de una desaceleración hacia el final del proyecto. A diferencia de los proyectos cinco, seis, siete, nueve, once que el modelo Logístico ha pronosticado una curva “S” con valores más próximos a los valores ganados (EV) comparado con los valores generados por el modelo de Gompertz.

La diferencia clave entre los dos modelos radica en la forma en que capturan la variación del avance del proyecto y su impacto en los costos. El modelo Logístico aproxima la curva “S” con un crecimiento inicial gradual y teniendo su tendencia simétrica al inicio y al final, lo cual podría subestimar los costos en las etapas iniciales. Mientras que, el modelo de Gompertz genera la curva “S” con un crecimiento más acelerado al principio, dándole la capacidad de predecir costos extras en las etapas iniciales. Además,

presenta desaceleración en el crecimiento hacia el final del proyecto, proporcionando una estimación más precisa de los costos, ya que refleja la posibilidad de una mayor eficiencia y optimización a medida que se acerca la finalización del proyecto.

En adición a los trece proyectos previamente analizados y comparados, se llevó a cabo una comprobación adicional de la efectividad del modelo de Gompertz tomando en cuenta ocho proyectos viales en la provincia de Pichincha. Esta comprobación tenía como objetivo validar la capacidad del modelo para pronosticar con precisión el avance y los costos en proyectos que a su vez aportarían con datos a la nube de puntos investigada.

Los resultados obtenidos durante esta comprobación respaldaron la efectividad y confiabilidad del modelo de Gompertz en la estimación y pronóstico de los valores acumulados de los nuevos proyectos. Como podemos ver en los proyectos añadidos se observó una alta correspondencia entre los valores acumulados reales de costos y los pronosticados con la curva “S” por el modelo, es importante mencionar que en algunos proyectos añadidos no se encontró el cronograma valorado para la obtención de datos del valor planificado (PV) lo cual no nos permitió obtener variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño del cronograma (SPI) de dichos proyectos.

En cada uno de los nuevos proyectos evaluados, el modelo logró capturar la tendencia típica de avance. Como se observa en las gráficas de los resultados obtenidos en cuatro de los ocho proyectos la aproximación de la curva “S” por el modelo de Gompertz el valor acumulado (EV) a mitad del periodo se encuentra por encima del punto que nos establece el modelo Gompertz lo que podría causar una subestimación de los valores.

Sin embargo, si observamos la figura 20 del proyecto 14 podemos notar que la línea azul que representa el valor planificado, el mismo que no fue bien pronosticado dado que el valor final del proyecto presentó incrementos. En caso que se hubiera utilizado el

modelo de Gompertz con el costo total adecuado podemos observar que, a excepción de dos puntos en la etapa inicial del proyecto, en el resto de etapas se estimarían por debajo del valor pronosticado por el modelo lo cual representaría una variación en el cronograma (SV) negativo y un índice de desempeño del cronograma (SPI) indicándonos que después de la segunda semana el proyecto no avanzaba conforme lo planificado y estaba retrasado.

Estos resultados adicionales respaldan y refuerzan las conclusiones obtenidas a partir de los 13 proyectos iniciales. La efectividad del modelo de Gompertz se ha confirmado en un conjunto más amplio de proyectos viales, lo que respalda su utilidad y aplicabilidad en la gestión de proyectos de esta naturaleza. La capacidad del modelo para adaptarse a diferentes proyectos y condiciones específicas, lo convierten en una herramienta valiosa para la gestión eficiente de proyectos viales.

Sin embargo, es fundamental comprender y tener presente que el pronóstico de costos no debe basarse únicamente en un modelo matemático, sino que también debe tener en cuenta otros factores relevantes, como el alcance del proyecto, la disponibilidad de recursos, las condiciones del mercado y las restricciones presupuestarias. Los modelos matemáticos son herramientas útiles para estimar tendencias generales, pero no deben considerarse como la única fuente de información para la toma de decisiones.

## Capítulo V

### 5.1. Conclusiones y recomendaciones

#### 5.1.1. Conclusiones

A lo largo del presente trabajo de titulación se ha investigado y analizado a fondo la aproximación de las curvas "S" patrón de proyectos viales en la provincia de Pichincha. Durante la investigación, nos hemos enfocado en comparar dos modelos matemáticos ampliamente utilizados: el modelo Logístico y el modelo de Gompertz. Como objetivo general de la investigación tenemos la comparación de los modelos anteriormente mencionados con la finalidad de determinar qué modelo matemático ofrece una aproximación más precisa y efectiva en la representación de la tendencia típica de avance en proyectos viales en la provincia de Pichincha.

Una vez realizado el análisis comparativo de las curvas "S" patrón de proyectos viales en la provincia de Pichincha, se puede concluir que tanto el modelo Logístico como el modelo de Gompertz son herramientas valiosas para la representación de la tendencia de avance en proyectos viales. Sin embargo, al comparar ambas aproximaciones, el modelo de Gompertz ha demostrado ser más adecuado y preciso para proyecto viales en la provincia de Pichincha. Gompertz ofrece una mejor optimización del cronograma de los proyectos viales, permitiendo una estimación más confiable del avance y una mayor eficiencia en la planificación y ejecución de las obras.

En relación al primer objetivo específico de la investigación, se concluye que el modelo matemático de Gompertz se presenta como una herramienta altamente efectiva para optimizar el cronograma de un proyecto vial. Este modelo permite una mejor planificación de las actividades y una distribución óptima de los recursos, lo que se traduce

en una ejecución más eficiente y en una mayor probabilidad de cumplir con los plazos establecidos.

Con respecto al segundo objetivo específico, la comparación entre el modelo de Gompertz y el modelo Logístico ha revelado que ambos son capaces de representar la tendencia típica de avance en los proyectos viales de la provincia de Pichincha. Sin embargo, el modelo de Gompertz ha demostrado una mayor precisión y ajuste a los datos observados si analizamos el coeficiente de determinación  $R^2$  con los proyectos entre el 2008 al 2018 obtuvimos de 0.7403 a diferencia el modelo Logístico que nos resultó 0.6957, el  $R^2$  del modelo de Gompertz aumento a 0.7649 tomando en cuenta los proyectos del 2018 al 2023, lo que lo convierte en una opción más confiable y recomendable para la estimación del avance en estos proyectos.

En cuanto al tercer objetivo específico, la utilidad del modelo de Gompertz para estimar y optimizar el avance de los proyectos viales ha sido comprobada. Este modelo matemático proporciona una aproximación confiable y precisa de la evolución del avance, lo que permite a los profesionales de la ingeniería civil tomar decisiones informadas y estratégicas para maximizar la eficiencia y minimizar los riesgos asociados a la ejecución de los proyectos.

Además de los objetivos planteados, hemos identificado otras conclusiones relevantes en la investigación. En primer lugar, hemos observado la importancia de contar con datos precisos y confiables para la aplicación efectiva de los modelos matemáticos. La calidad de los datos de avance de los proyectos viales es crucial para obtener resultados precisos y confiables al utilizar los modelos de Gompertz y Logístico.

Por último, hemos resaltado la importancia de la aplicación práctica de los resultados obtenidos la investigación. La implementación de los modelos matemáticos

adecuados, como el de Gompertz, puede contribuir significativamente a la mejora de la eficiencia y el cumplimiento de los cronogramas de los proyectos, optimizando los recursos disponibles y brindando resultados más satisfactorios.

### **5.1.2. Recomendaciones**

Basado en las conclusiones de la investigación sobre la comparación de la aproximación de las curvas "S" patrón de proyectos viales utilizando el modelo Logístico y de Gompertz en la provincia de Pichincha, se derivan varias recomendaciones relevantes que podrían contribuir a la mejora de la gestión de proyectos viales en la provincia de Pichincha.

En primer lugar, desde una perspectiva metodológica, se sugiere ampliar el alcance del estudio para incluir un mayor número de proyectos viales en la provincia. Esto permitiría obtener resultados más representativos y generalizables, brindando una base más sólida para la toma de decisiones en la planificación y gestión de proyectos viales.

Desde una perspectiva más práctica, se recomienda implementar el modelo de Gompertz como una herramienta estándar en la planificación y gestión de proyectos viales en la provincia de Pichincha. Los resultados de la investigación respaldan su capacidad para proporcionar estimaciones precisas y optimizar el cronograma de los proyectos. Esta implementación requerirá también establecer mecanismos de recolección de datos más rigurosos y confiables para el seguimiento del avance de los proyectos, asegurando la calidad de la información utilizada en los modelos matemáticos.

Finalmente, es importante tener en cuenta las limitaciones y alcance la investigación. Las conclusiones y recomendaciones se basan en los datos y características específicas de la provincia de Pichincha, por lo que su aplicabilidad en otros contextos geográficos puede requerir adaptaciones y validaciones adicionales. Se sugiere realizar

análisis de sensibilidad para evaluar el impacto de posibles variaciones en los parámetros del modelo de Gompertz y su influencia en las estimaciones de avance de los proyectos viales.

## Bibliografía

- ANI- Agencia Nacional de Infraestructura. (27 de Diciembre de 2019). Obtenido de Manual de protección al derecho de vía:  
[https://issuu.com/alternativasviales/docs/arte\\_manual\\_derecho\\_de\\_v\\_a](https://issuu.com/alternativasviales/docs/arte_manual_derecho_de_v_a)
- Carollo, C. (2012). *Regresión lineal simple*. Obtenido de Departamento de estadística e investigación operativa :  
[http://eio.usc.es/eipc1/BASE/BASEMASTER/FORMULARIOS-PHP-DPTO/MATERIALES/Mat\\_50140116\\_Regr\\_%20simple\\_2011\\_12.pdf](http://eio.usc.es/eipc1/BASE/BASEMASTER/FORMULARIOS-PHP-DPTO/MATERIALES/Mat_50140116_Regr_%20simple_2011_12.pdf)
- Chapra, S., & Canale, R. (2007). *Métodos numéricos para ingenieros*. México: Mc Graw Hill.
- CONGOPE, Banco Interamericano de Desarrollo - BID. (2019). *Plan Vial Integral Provincia de Pichincha*. Obtenido de  
<http://www.congope.gob.ec/?publicacion=plan-vial-integral-provincia-de-pichincha>
- Gavin, H. (27 de Noviembre de 2022). *The Levenberg-Marquardt algorithm for nonlinear least squares curve-fitting problems*. Obtenido de Department of Civil and Environmental Engineering:  
<https://people.duke.edu/~hpgavin/ExperimentalSystems/lm.pdf>
- Guler, S., Arslan, E., Sari, M., & Cetin, O. (2022). *Comparison of growth curves with non-linear models in Japanese quails of different*. Obtenido de Eurasian Journal:  
[https://eurasianjvetsci.org/pdf/pdf\\_EJVS\\_1401.pdf](https://eurasianjvetsci.org/pdf/pdf_EJVS_1401.pdf)
- Mattos, A., & Valderrama, F. (2014). *Métodos de PLANIFICACIÓN Y CONTROL de obras*. Barcelona: Reverté.

Merizalde, J., Castro, F., Castro, P., & Osorio, J. (2021). *APROXIMACIÓN DE CURVAS*

*“S” PARA LA PLANEACIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION*

*MEDIANTE MODELOS LOGÍSTICOS*. Obtenido de [https://rev-inv-](https://rev-inv-ope.pantheonsorbonne.fr/sites/default/files/inline-files/42321-07.pdf)

[ope.pantheonsorbonne.fr/sites/default/files/inline-files/42321-07.pdf](https://rev-inv-ope.pantheonsorbonne.fr/sites/default/files/inline-files/42321-07.pdf)

Panik, M. (2013). *Growth Curve Modeling Theory and Applications*. Connecticut:

WILEY.

Pelinovsky, E., Kokoulina, M., Epifanova, A., Kurkin, A., Kurkina, O., Tang, M., . . .

Kirillin, M. (2022). *Gompertz model in COVID-19 spreading simulation*. Obtenido

de ELSEVIER:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0960077921010535?token=97C6682326>

[F698E99F0590A871F96108425A481A42057C9695B245881D9503EEFA9369FD](https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0960077921010535?token=97C6682326)

[82A554F6FA7C9BE32E82658F&originRegion=us-east-](https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0960077921010535?token=97C6682326)

[1&originCreation=20230411164023](https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0960077921010535?token=97C6682326)

Project Management Institute, I. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de*

*proyectos (Guía del PMBOK)*. Pennsylvania: PMI.

Rueda, S., & Vizuite, K. (2019). Elaboración de curvas "S" patrón y su aplicación al

método de la gestión del valor ganado, en la planeación de proyectos de

construcción vial en la provincia de Pichincha - Ecuador. Quito, Ecuador:

Repositorio Institucional- Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Rządkowski, G., Głazewska, I., & Sawińska, K. (5 de Enero de 2016). *The Gompertz*

*Function and Its Applications in Management*. Obtenido de sciendo:

<https://sciendo.com/article/10.1515/fman-2015-0035>

San Cristobal, J. (2017). The S-curve envelope as a tool for monitoring and control of projects. *Procedia Computer Science* 121, 2-6.

## Anexos

## 7.1. Anexo 1 – Script del ajuste de curva para el Modelo Logístico y Gompertz

```

import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.optimize import curve_fit

Datos = pd.read_excel('C:/Users/Diego/Documents/memory
diego_05262023/10Tesis/ML_MG/Codigo python/EMC.xlsx', sheet_name='Datos')

x = Datos['Tiempo (%)'].values
y = Datos['Costos (%)'].values

x_i= 1
Lo = 1/((np.exp(5.98*x_i)) / (np.exp(2.69)+np.exp(5.98*x_i)))-
(1/(np.exp(2.69)+1)))

def modelo_logistico(x_i):
    return Lo * ((np.exp(5.98*x_i)) / (np.exp(2.69)+np.exp(5.98*x_i)))-
(1/(np.exp(2.69)))
B_lo=modelo_logistico(0)

def modelo_logistico_mod(x_i):
    return Lo * ((np.exp(5.98*x_i)) / (np.exp(2.69)+np.exp(5.98*x_i)))-
(1/(np.exp(2.69)))-B_lo

residual_lo = y - modelo_logistico_mod(x)
ss_res_lo = np.sum(residual_lo ** 2)
ss_tot_lo = np.sum((y - np.mean(y)) ** 2)
R2_lo = 1 - (ss_res_lo / ss_tot_lo)

print("\n"
      "Modelo de Logístico:\n"
      "Coeficiente de determinación (R2)= {:.4f}\n".format(R2_lo))

def modelo_gompertz(x, ago, bgo, cgo):
    return cgo * np.exp(-(ago*(np.exp(-(bgo *x))))))

popt_go, pcov_go = curve_fit(modelo_gompertz, x, y)
residual_go = y - modelo_gompertz(x, *popt_go)
ss_res_go = np.sum(residual_go**2)
ss_tot_go = np.sum((y - np.mean(y))**2)
R2_go = 1 - (ss_res_go / ss_tot_go)
ago, bgo, cgo = popt_go

Go =(1)/(cgo * np.exp(-ago*np.exp(-bgo*x_i))-cgo*np.exp(-ago))

```

```

print(Go)

def modelo_gompertz_mod(x_i):
    return Go * (cgo * np.exp(-(ago*(np.exp(-(bgo *x_i))))))-(cgo * np.exp(-
(ago)))

print("\n"
      "Modelo de Gompertz:\n"
      "Coeficiente ago= {:.8f}\n"
      "Coeficiente bgo= {:.8f}\n"
      "Coeficiente cgo= {:.8f}\n"
      "Coeficiente de determinación (R2)= {:.4f}\n".format(ago, bgo, cgo,
R2_go))

fig, ax = plt.subplots(figsize=(14, 8),dpi=300)
ax.plot(x, modelo_logistico_mod(x), 'r-', Label='Modelo Logístico, R2 =
{:.4f}'.format(R2_lo), markersize= 3, marker='o', markerfacecolor='none')
ax.plot(x, modelo_gompertz_mod(x), 'g-', Label='Modelo de Gompertz, R2 =
{:.4f}'.format(R2_go), markersize= 3, marker='o', markerfacecolor='none')
ax.plot(x, y, 'o', Label='Datos', markersize=2, color='blue', alpha=0.8)

ax.set_title('Ajuste del Modelo Logístico y Gompertz', fontname='Times New
Roman', fontsize=18)
ax.set_xlabel('Tiempo', fontname='Times New Roman', fontsize=12)
ax.set_ylabel('Costos (%)', fontname='Times New Roman', fontsize=12)
ax.legend(loc='upper left', fontsize=10, prop={'family':'Times New Roman'},
edgecolor='black')

plt.show()

```

## 7.2. Anexo 2 – Script para la comparación entre el Modelo Logístico y Gompertz de proyectos viales en la provincia de Pichincha del año 2008 al 2018.

```

import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

from scipy.optimize import curve_fit

Datos = pd.read_excel('C:/Users/Diego/Documents/memory
diego_05262023/10Tesis/ML_MG/Codigo python/EMC.xlsx', sheet_name='Datos')

x = Datos['Tiempo (%)'].values
y = Datos['Costos (%)'].values

x_i= 1
Lo = 1/((np.exp(5.98*x_i))/(np.exp(2.69)+np.exp(5.98*x_i))-
(1/(np.exp(2.69)+1)))

def modelo_logistico_mod(x_i):
    return Lo * (((np.exp(5.98*x_i))/(np.exp(2.69)+np.exp(5.98*x_i)))-
(1/(np.exp(2.69)+1)))

def modelo_gompertz(x, ago, bgo, cgo):
    return cgo * np.exp(-(ago*(np.exp(-(bgo *x))))))

popt_go, pcov_go = curve_fit(modelo_gompertz, x, y)
ago, bgo, cgo = popt_go

Go =(1)/(cgo * np.exp(-ago*np.exp(-bgo*x_i))-cgo*np.exp(-ago))

def modelo_gompertz_mod(x_i):
    return Go * (cgo * np.exp(-(ago*(np.exp(-(bgo *x_i)))))-(cgo * np.exp(-
(ago))))

residual_go = y - modelo_gompertz_mod(x)
ss_res_go = np.sum(residual_go**2)
ss_tot_go = np.sum((y - np.mean(y))**2)
R2_go = 1 - (ss_res_go / ss_tot_go)

print("\n"
      "Modelo de Gompertz:\n"
      "Coeficiente ago: {:.8f}\n"
      "Coeficiente bgo: {:.8f}\n"
      "Coeficiente cgo: {:.8f}\n"
      "Coeficiente de determinación (R2): {:.4f}\n".format(ago, bgo, cgo,
R2_go))

```

```

archivo = pd.ExcelFile('C:/Users/Diego/Documents/memory
diego_05262023/10Tesis/ML_MG/Codigo python/COMPARACION_proyectos.xlsx')
hojas = archivo.sheet_names[0:100]

with pd.ExcelWriter('Comparacion_tablas.xlsx') as writer:
    for hoja in hojas:
        df = pd.read_excel(archivo, hoja)

        tiempo_col = None
        for col in df.columns:
            if "Tiempo_(meses)" in col:
                tiempo_col = col
                tiempo_label = 'mes'
                break
            elif "Tiempo_(semanas)" in col:
                tiempo_col = col
                tiempo_label = 'semana'
                break

        xi = df[tiempo_col].values / (len(df[tiempo_col])-1)

        temp1 = modelo_logistico_mod(xi)

        M_logistico = temp1 * df['EV_acum'].iloc[-1]
        df_M_logistico = pd.DataFrame({'M_logistico': M_logistico.round(2)})

        temp2 = modelo_gompertz_mod(xi)
        M_gompertz = temp2 * df['EV_acum'].iloc[-1]
        df_M_gompertz = pd.DataFrame({'M_gompertz': M_gompertz.round(2)})

        Sv = df['EV_acum'] - df['PV_acum']
        df_Sv = pd.DataFrame({'Sv': Sv.round(2)})

        Spi = df['EV_acum'] / df['PV_acum']
        df_Spi = pd.DataFrame({'Spi': Spi.round(2)})

        df = pd.concat([df, df_M_logistico, df_M_gompertz, df_Sv, df_Spi],
axis=1)
        df.to_excel(writer, sheet_name=hoja, index=False)

        print(df.head())

        fig, ax = plt.subplots(figsize=(14, 8),dpi=300)
        pv_line, = ax.plot(df[tiempo_col], df['PV_acum'], Label='PV_acum',
marker='o', markerfacecolor='none')
        ev_line, = ax.plot(df[tiempo_col], df['EV_acum'], Label='EV_acum',
marker='o', markerfacecolor='none')

```

```

ml_line, = ax.plot(df[tiempo_col], df['M_logistico'], 'r-',
Label='M_logistico', marker='o', markerfacecolor='none')
mg_line, = ax.plot(df[tiempo_col], df['M_gompertz'], 'g-',
Label='M_gompertz', marker='o', markerfacecolor='none')

if "Tiempo_(meses)" in tiempo_col:
    xlabel = 'Tiempo (meses)'
elif "Tiempo_(semanas)" in tiempo_col:
    xlabel = 'Tiempo (semanas)'
else:
    xlabel = 'Tiempo'

ax.set_xlabel(xlabel, fontsize=10)
ax.set_ylabel('Costos ($)', fontsize=10)
ax.set_title('Curva "S" del {} '.format(hoja), fontsize=12)
ax.grid(color='grey', linestyle='--', linewidth=0.5)
ax.tick_params(axis='both', which='major', labelsize=8)

ax.legend(loc='upper left', fontsize=10, prop={'family':'Times New
Roman'}, edgecolor='black')

ax.spines['right'].set_linewidth(0.6)
ax.spines['top'].set_linewidth(0.6)
ax.spines['left'].set_linewidth(0.6)
ax.spines['bottom'].set_linewidth(0.6)

ax.tick_params(which='both', direction='in', bottom=True, left=True,
width=0.8, labelsize=8)
plt.show()

```

### 7.3. Anexo 3 – Script para la comprobación del Modelo Gompertz de proyectos viales en la provincia de Pichincha del año 2018 al 2023.

```

import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

from scipy.optimize import curve_fit

Datos = pd.read_excel('C:/Users/Diego/Documents/memory
diego_05262023/10Tesis/ML_MG/Codigo python/EMC.xlsx',
sheet_name='Datos_ACT')

x = Datos['Tiempo (%)'].values
y = Datos['Costos (%)'].values

def modelo_gompertz(x, ago, bgo, cgo):
    return cgo * np.exp(-(ago*(np.exp(-(bgo *x))))))

popt_go, pcov_go = curve_fit(modelo_gompertz, x, y)
ago, bgo, cgo = popt_go

x_i= 1
Go =(1)/(cgo * np.exp(-ago*np.exp(-bgo*x_i))-cgo*np.exp(-ago))
print(Go)

def modelo_gompertz_mod(x_i):
    return Go * (cgo * np.exp(-(ago*(np.exp(-(bgo *x_i)))))-(cgo * np.exp(-
(ago))))

residual_go = y - modelo_gompertz_mod(x)
ss_res_go = np.sum(residual_go**2)
ss_tot_go = np.sum((y - np.mean(y))**2)
R2_go = 1 - (ss_res_go / ss_tot_go)

print("\n" #resultados mdoelo
      "Modelo de Gompertz:\n"
      "Coeficiente ago: {:.8f}\n"
      "Coeficiente bgo: {:.8f}\n"
      "Coeficiente cgo: {:.8f}\n"
      "Coeficiente de determinación (R2): {:.4f}\n".format(ago, bgo, cgo,
R2_go))

archivo = pd.ExcelFile('C:/Users/Diego/Documents/memory
diego_05262023/10Tesis/ML_MG/Codigo python/COMPROBACION_proyectos.xlsx')
hojas = archivo.sheet_names[0:100]

```

```

with pd.ExcelWriter('Comprobacion_tablas.xlsx') as writer:
    for hoja in hojas:
        df = pd.read_excel(archivo, hoja)

        tiempo_col = None
        for col in df.columns:
            if "Tiempo_(meses)" in col:
                tiempo_col = col
                tiempo_label = 'mes'
                break
            elif "Tiempo_(semanas)" in col:
                tiempo_col = col
                tiempo_label = 'semana'
                break

        xi = df[tiempo_col].values / (len(df[tiempo_col])-1)

        temp2 = modelo_gompertz_mod(xi)
        M_gompertz = temp2 * df['EV_acum'].iloc[-1]
        df_M_gompertz = pd.DataFrame({'M_gompertz': M_gompertz.round(2)})

        Sv = df['EV_acum'] - df['PV_acum']
        df_Sv = pd.DataFrame({'Sv': Sv.round(2)})

        Spi = df['EV_acum'] / df['PV_acum']
        df_Spi = pd.DataFrame({'Spi': Spi.round(2)})

        df = pd.concat([df, df_M_gompertz, df_Sv, df_Spi], axis=1)
        df.to_excel(writer, sheet_name=hoja, index=False)

        print(df.head())

        fig, ax = plt.subplots(figsize=(14, 8), dpi=300)
        pv_line, = ax.plot(df[tiempo_col], df['PV_acum'], Label='PV_acum',
marker='o', markerfacecolor='none')
        ev_line, = ax.plot(df[tiempo_col], df['EV_acum'], Label='EV_acum',
marker='o', markerfacecolor='none')
        mg_line, = ax.plot(df[tiempo_col], df['M_gompertz'], 'g-',
Label='M_gompertz', marker='o', markerfacecolor='none')

        if "Tiempo_(meses)" in tiempo_col:
            xlabel = 'Tiempo (meses)'
        elif "Tiempo_(semanas)" in tiempo_col:
            xlabel = 'Tiempo (semanas)'
        else:
            xlabel = 'Tiempo'

```

```

ax.set_xlabel(xlabel, fontsize=10)
ax.set_ylabel('Costos ($)', fontsize=10)
ax.set_title('Curva "S" del {} '.format(hoja), fontsize=12)
ax.grid(color='grey', linestyle='--', linewidth=0.5)
ax.tick_params(axis='both', which='major', Labelsize=8)

ax.legend(loc='upper left', fontsize=10, prop={'family':'Times New
Roman'}, edgecolor='black')

ax.spines['right'].set_linewidth(0.6)
ax.spines['top'].set_linewidth(0.6)
ax.spines['left'].set_linewidth(0.6)
ax.spines['bottom'].set_linewidth(0.6)

ax.tick_params(which='both', direction='in', bottom=True, left=True,
width=0.8, Labelsize=8)

plt.show()

fig, ax = plt.subplots(figsize=(14, 8),dpi=300)
ax.plot(x, modelo_gompertz_mod(x), 'g-', Label='Modelo de Gompertz, R2 =
{:.4f}'.format(R2_go), markersize= 3, marker='o', markerfacecolor='none')
ax.plot(x, y, 'o', Label='Datos', markersize=2, color='blue', alpha=0.8)
ax.set_title('Ajuste del Actual Modelo de Gompertz', fontname='Times New
Roman', fontsize=18)
ax.set_xlabel('Tiempo', fontname='Times New Roman', fontsize=12)
ax.set_ylabel('Costos (%)', fontname='Times New Roman', fontsize=12)
ax.legend(loc='upper left', fontsize=10, prop={'family':'Times New Roman'},
edgecolor='black')
plt.show()

```

### 7.4. Anexo 4 – Planilla y cronograma del proyecto 14

Nombre del proyecto: Rehabilitación del pavimento de los parqueaderos, canchas y otras complementarias del colegio militar N1 “Eloy Alfaro”

Plazo: 75 días

Presupuesto referencial total (sin IVA): USD 284,770.44

Link: <https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=7PLFpYL3nOygQAG0GjA45rWCo8zptZA8UF10EfmC0tk>

U.E.F.F.AA. COLEGIO MILITAR N° 1 "ELOY ALFARO"														
REHABILITACION DEL PAVIMENTO DE LOS PARQUEADEROS, CANCHAS Y OTRAS OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL COLEGIO MILITAR N° 1 "ELOY ALFARO"														
ORD.	PROYECTO	MONTO	CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRAS											
			1ERA	2DA	3ERA	4TA	5TA	6TA	7MA	8VA	9NA	10MA		
<b>OBRA PRELIMINAR</b>														
1	Reparación y nivelación con canchero topográfico	10.510,00	2.114,00	2.114,00	2.114,00	2.114,00	2.114,00	2.114,00				3,71%		
2	Retiro de pavimento rígido, incluye desdoble	2.505,68	1.252,84	1.252,84								0,89%		
3	Excavación de suelo 1x30cm	3.553,62	2.851,84	2.851,84	2.851,84							3,02%		
4	Retiro de adoquín	1.816,78	1.816,78									0,87%		
5	Transporte de material de excavación (22 km)	20.120,00	10.060,00	10.060,00								7,07%		
6	Proceso de homogenización incluye transporte	4.543,00	2.271,50	2.271,50								1,59%		
7	Retiro de estructuras metálicas existentes (estructuras de tuberías, tuberías de escape)	67,85	67,85									0,02%		
8	Explotación del sitio	12.259,00	6.129,50	6.129,50								4,29%		
<b>OBRA DE VALIADO</b>														
9	Solo base clase 3 (a=25cm), incluye transporte	21.227,59			10.613,79	10.613,79						7,49%		
10	Base clase 1 (a=15cm) incluye transporte	18.424,31					9.212,15	9.212,15				6,54%		
11	Acabado de obra base	21.229,03			6.367,26	6.367,26	6.367,26	6.367,26				7,48%		
12	Aspa para control de polvo	1.252,59	210,42	210,42	210,42	210,42	210,42	210,42				0,44%		
13	Impresión con sello elástico (con FC-350 (1:1) (m2)	7.459,65							7.459,65			3,02%		
14	Capa de reducción de pavimento flexible en 2"	88.247,06							44.123,53	44.123,53		31,02%		
15	Transporte de homogenización incluye explotación	4.202,00							2.101,00	2.101,00		1,47%		
16	Riego de superficies con colado de tipo RC-200 (25 mm)	2.016,00							1.008,00	1.008,00		0,71%		
17	Cantón con base de hormigón S1 FC=180 kg/m <sup>3</sup> en base de cemento	8.413,20							2.053,30	2.053,30		2,39%		
18	Reda de heno lavado (100 x 100 mm) (valores de H.E. FICU 14mm, malla alambrenada 100x100 mm) (m <sup>2</sup> x 40 m - B=50 m)	11.018,06							5.509,03	5.509,03		4,15%		
19	Sumideros e instalación de tubería de PVC, alambrenada (d=200 mm)	595,00						595,00				0,21%		
20	Sumideros e instalación de tubería de PVC, alambrenada (d=150 mm)	1.217,92						1.217,92				0,49%		
21	Gravilla de homogenización FC=150 kg/m <sup>3</sup> (1:1) (m <sup>2</sup> x 40 m)	3.057,60							1.528,80	1.528,80		1,09%		
<b>SIGNALIZACION</b>														
22	Pintura de alto brillo en bordes	1.163,85									591,92	591,92	0,41%	
23	Pintura de alto brillo con conos	7.629,28									3.762,64	3.762,64	2,63%	
24	Pintura de alto brillo para señalización de vías y bordes con BREVETON	926,10									463,05	463,05	0,33%	
25	Señalización complementaria (Tachas reflectivas) N 1E (NEN 2290)	240,00									120,00	120,00	0,08%	
26	Construcción e instalación de estructuras metálicas para los soporte empotrados de los tableros de basour (incluye tablero)	6.693,62									2.841,81	2.841,81	2,03%	
27	Suministro e instalación de tubo galvanizado cuadrado de 75 x 75 mm (incluye costo de hormón 210kg/m <sup>3</sup> )	318,88									318,88	0,11%		
28	Tubo de extrusión de aluminio negro de cañería con PVC (50 x 15 x 10 cm) y bridas reflectivas (incluye)	1.540,32									1.540,32	0,54%		
29	Sustitución vertical suplementaria e preventivo de alumbrado de 2 mm con vid reflectivo de alta intensidad (según norma ASTM 4596)	9.501,20									9.501,20	3,34%		
<b>OBRA COMPLEMENTARIAS</b>														
30	Aspa de 4 por 2 metros de alto (incluye construcción e instalación)	872,80									872,80	0,31%		
31	Aspa de 9 por 10 metros de alto (incluye construcción e instalación)	551,40									551,40	0,19%		
32	Protección e instalación de tubo 60 cm de diámetro (incluye estructura "COLEGIO MILITAR ELOY ALFARO, HONOR, DISCIPLINA, LEALTAD"	3.174,92									3.174,92	1,11%		
33	Protección e instalación de tubo 60 cm de diámetro (incluye estructura "SOLO VENCEN LOS VENCIDOS"	1.333,24									1.333,24	0,47%		
34	Impagos e impuestos de Responder	1.600,00	1.600,00									0,56%		
<b>TOTAL EGRESOS SIN IVA</b>			214.770,44	214.443,63	24.260,16	21.897,26	18.246,42	17.632,83	23.389,93	64.964,27	56.997,49	7.894,15	26.216,04	100,00%
<b>PORCENTAJE DE AVANCE POR SEMANA</b>				0,96%	0,77%	7,41%	6,41%	6,16%	7,16%	22,81%	19,61%	2,74%	8,91%	
<b>PORCENTAJE DE AVANCE ACUMULADO</b>				0,99%	18,75%	26,16%	32,57%	38,73%	45,89%	62,71%	82,32%	91,11%	100,00%	





**ELABORADO POR**  
 RICARDO ACUÑA  
 INGENIERO PLANIFICADOR

**SUPERVISADO POR**  
 RICARDO ACUÑA  
 INGENIERO EN VIGILANCIA

**APROBADO POR**  
 FREY VASQUEZ  
 TITULAR DE C.E. DIRECTOR



**EJERCITO ECUATORIANO UNIDAD EDUCATIVA DE FUERZAS ARMADAS COLEGIO MILITAR N°3 "ELOY ALFARO"**

**PLANILLA DE AVANCE DE OBRA No.3**

PROYECTO: REHABILITACIÓN DE LA PAVIMENTACIÓN DE LOS PARQUEADEROS Y CANCHAS, MANTENIMIENTO DE LETREROS, SEÑALIZACIONES Y CAMBIO DE ASTAS DE LA U.E.F.F.AA. COLEGIO MILITAR No.3 "ELOY ALFARO"

PRESENTADO: CONSORCIO PROYECTO COMIL PERIODO: 25/9/2020 AL 25/10/2020 SUSPENSION: 9/12/2020  
 UBICACION: QUITO FECHA FIN: 8/12/2020 REINICIO:  
 FECHA: 26 oct-20 CONTRATO: COTO-COMIL-2020-003 FISCALIZADOR: Mayo de E. Edison Gudiño

ORDEN	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	CONTRATO		VOLUMENES DE OBRA			INVERSION		TOTAL %
				RECIBO UNITARIO	PRECIO TOTAL	ANTERIOR	ESTE PERIODO	TOTAL A LA FECHA	ANTERIOR	ESTA PLANILLA	
1	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	m2	7,000.00	1.20	8,400.000	-	7,000.00	7,000.00	-	8,400.000	100.00%
2	Retiro de pavimento rígido, incluye desargo	m2	707.82	3.10	2,194.242	-	707.82	707.82	-	2,194.242	100.00%
3	Excavación de suelo 0-20cm	cm3	2,851.84	2.50	7,129.600	-	2,851.84	2,851.84	-	7,129.600	100.00%
4	Retiro de asfalto	m3	707.30	2.90	2,051.170	-	707.30	707.30	-	2,051.170	100.00%
5	Transporte de material de excavación (22 km)	m3-km	61,000.00	0.25	15,250.000	-	61,000.00	61,000.00	-	15,250.000	100.00%
6	Relevo de hormigón asfáltico incluye transporte	m3	350.00	12.00	4,200.000	-	350.00	350.00	-	4,200.000	100.00%
7	Retiro de estructuras metálicas existentes (parantes de vola, tableros de bascula)	TON	1.00	60.88	60.880	-	1.00	1.00	-	60.880	100.00%
8	Escificación del suelo	m2	7,000.00	1.54	10,780.000	-	7,000.00	7,000.00	-	10,780.000	100.00%
9	Solo tipo Clase 3 (s = 25cm), incluye transporte	m3	1,750.00	9.58	16,765.000	-	1,750.00	1,750.00	-	16,765.000	100.00%
10	Base Clase 1 (s=15cm) incluye transporte	m3	3,072.27	12.14	37,316.144	-	3,072.27	3,072.27	-	37,316.144	100.00%
11	Acabado de obra final	m2	7,147.82	1.63	11,650.947	-	7,147.82	7,147.82	-	11,650.947	100.00%
12	Agua para control de polvo	m3	250.00	4.33	1,077.500	-	250.00	250.00	-	1,077.500	100.00%
13	Impregnación con asfalto diluido tipo RC-250 (1:41 f/m3)	l	10,078.42	1.61	16,326.256	-	10,078.42	10,078.42	-	16,326.256	100.00%
14	Capa de rodadura de pavimento flexible en 3"	m2	7,147.82	9.46	67,618.177	-	7,147.82	7,147.82	-	67,618.177	100.00%
15	Transporte de hormigón asfáltico mezclado en planta	m3-km	10,500.00	0.25	2,625.000	-	10,500.00	10,500.00	-	2,625.000	100.00%
16	Riego de mantenimiento con asfalto diluido tipo RC-250 (1:45 f/m3)	l	3,350.00	0.56	1,876.000	-	3,350.00	3,350.00	-	1,876.000	100.00%
17	Cunetas cónicas de hormigón S1 F C = 180 kg/cm2 en bordes de canchales	m	310.00	34.13	10,580.300	-	310.00	310.00	-	10,580.300	100.00%
18	Rejilla de hierro fundido (1000 x 600 mm) (incluye canal det. S. Fc=2304/ton.2)	m	73.00	116.32	8,401.360	-	73.00	73.00	-	8,401.360	100.00%
19	Suministro e instalación de tubería entubada PVC, diámetro 110-125 mm	m	22.50	12.39	278.775	-	22.50	22.50	-	278.775	100.00%
20	Suministro prefabricado. Incluye rejilla H.F.	m	8.00	116.32	930.560	-	8.00	8.00	-	930.560	100.00%
21	Bordillos de hormigón simple F C = 180 kg/cm2 (0.15m) 20x6cm	m	250.00	15.00	3,750.000	-	250.00	250.00	-	3,750.000	100.00%
22	Plantas de ornamental en bordillos	m	843.00	1.61	1,357.230	-	843.00	843.00	-	1,357.230	100.00%
23	Plantas de alto tráfico para canchales	m2	1,010.00	6.58	6,645.800	-	1,010.00	1,010.00	-	6,645.800	100.00%
24	Plantas de alto tráfico para señalización de vías y accesos de interiores	m	990.00	1.88	1,861.200	-	990.00	990.00	-	1,861.200	100.00%
25	Señalización complementaria (Tubos retroreflectivos) NTS 103-2289	m	130.00	2.33	302.900	-	130.00	130.00	-	302.900	100.00%
26	Construcción e instalación de la estructura metálica para el soporte empotrado	m	6.00	808.75	4,852.500	-	6.00	6.00	-	4,852.500	100.00%
27	Suministro e instalación de tubo galvanizado cuadrado de 2x 2" x 2 mm; incluye	m	16.00	17.77	284.320	-	16.00	16.00	-	284.320	100.00%

**EJERCITO ECUATORIANO UNIDAD EDUCATIVA DE FUERZAS ARMADAS COLEGIO MILITAR N°3 "ELOY ALFARO"**

**PLANILLA DE AVANCE DE OBRA No.1**

PROYECTO: REHABILITACIÓN DE LA PAVIMENTACIÓN DE LOS PARQUEADEROS Y CANCHAS, MANTENIMIENTO DE LETREROS, SEÑALIZACIONES Y CAMBIO DE ASTAS DE LA U.E.F.F.AA. COLEGIO MILITAR No.3 "ELOY ALFARO"

PRESENTADO: CONSORCIO PROYECTO COMIL PERIODO: 25/9/2020 AL 25/10/2020 SUSPENSION: 9/12/2020  
 UBICACION: QUITO FECHA FIN: 8/12/2020 REINICIO:  
 FECHA: 26 oct-20 CONTRATO: COTO-COMIL-2020-003 FISCALIZADOR: Mayo de E. Edison Gudiño

ORDEN	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	CONTRATO		VOLUMENES DE OBRA			INVERSION		TOTAL %
				RECIBO UNITARIO	PRECIO TOTAL	ANTERIOR	ESTE PERIODO	TOTAL A LA FECHA	ANTERIOR	ESTA PLANILLA	
28	Tipos de estacionamiento negro de caucho con PVC (50 x 15x10 cm) y láminas	m	48.00	28.70	1,377.600	-	48.00	48.00	-	1,377.600	100.00%
29	Señalización vertical reglamentaria o preventiva de aluminio de 2 mm con vinil	m	34.00	204.46	6,951.640	-	34.00	34.00	-	6,951.640	100.00%
30	Astas de 4" por 9 metros de alto (incluye cimentación y anclajes epóxicos)	u	2.00	390.97	781.940	-	2.00	2.00	-	781.940	100.00%
31	Astas de 5" por 13 metros de alto (incluye cimentación y anclajes epóxicos)	u	1.00	494.04	494.040	-	1.00	1.00	-	494.040	100.00%
32	Provisión e instalación letras 90 cm de alto en acero inoxidable "COLEGIO MILITAR"	u	46.00	61.84	2,844.640	-	46.00	46.00	-	2,844.640	100.00%
33	Provisión e instalación letras 60 cm de alto en acero inoxidable "SOLO VENCEN"	u	27.00	11.54	311.580	-	27.00	27.00	-	311.580	100.00%
34	Equipos e insumos de Bioseguridad	u	1.00	1,344.26	1,344.260	-	1.00	1.00	-	1,344.260	100.00%
<b>TOTAL:</b>						<b>220,686.11</b>				<b>220,686.11</b>	<b>58.13%</b>
<b>IVA 11%:</b>										<b>24,275.47</b>	<b>10.99%</b>
<b>TOTAL A RECIBIR:</b>										<b>244,961.58</b>	<b>69.12%</b>
<b>DETALLE TÉCNICO CONTRACTUAL</b>						<b>DESCUENTOS DE LA PLANILLA</b>					
MONTO CONTRACTUAL:						AMORTIZACIÓN DEL ANTICIPO					
PORCENTAJE DE ANTICIPO						3% RETENCIÓN EN LA FUENTE					
MONTO DEL ANTICIPO:						70% RETENCIÓN IVA					
ANTICIPO POR AMORTIZAR:						MULTAS					
						<b>TOTAL A RECIBIR</b>					
						<b>110,468.550</b>					
						<b>110,468.550</b>					

PRESENTADO POR:



CONSORCIO PROYECTO COMIL  
CONTRATISTA

FECHA DE LA OBRA:



FECHA DE LA OBRA  
ADMINISTRADOR

APROBADO POR:



FECHA DE LA OBRA  
FISCALIZACIÓN

**CRONOGRAMA VALORADO OFERTADO**

REHABILITACIÓN DE LA PAVIMENTACIÓN DE LOS PARQUEADEROS Y CANCHAS, MANTENIMIENTO DE LÍNEAS, SEÑALIZACIONES Y CAMBIO DE ASTAS DE LA U.E.F.F.-AA. COLEGIO MILITAR No.1 "ELOY ALFARO"															
Nota: En la fila 4, bajo el campo "TIEMPO EN" deberá detallar si son semanas o meses															
RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN SEMANAS											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
				DEL 25 SEPT AL 01 OCT	DEL 02 OCT AL 08 OCT	DEL 09 OCT AL 15 OCT	DEL 16 OCT AL 22 OCT	DEL 23 OCT AL 29 OCT	DEL 30 OCT AL 05 NOV	DEL 06 NOV AL 12 NOV	DEL 13 NOV AL 19 NOV	DEL 20 NOV AL 26 NOV	DEL 27 NOV AL 03 DIC	DEL 04 DIC AL 10 DIC	
Relevar y nivelación con equipo topográfico	7000.0000	1.2000	8400.0000	0.0000	2100.0000	2100.0000	2100.0000	2100.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Rotura de pavimento rígido, incluye desbaste	707.82000	3.1000	2194.24000	0.0000	548.56000	548.56000	548.56000	548.56000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Excavación de suelo h=30cm	2831.84000	2.5000	7129.60000	0.0000	1782.49000	1782.49000	1782.49000	1782.49000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Retiro de arcén	707.30000	2.3000	1626.79000	0.0000	406.69750	406.69750	406.69750	406.69750	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Transporte de material de excavación (22 km)	8200.00000	0.7500	6150.00000	0.0000	3812.50000	3812.50000	3812.50000	3812.50000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Fresado de hormigón asfáltico incluye transporte	350.00000	12.0000	4200.00000	0.0000	0.0000	2100.00000	2100.00000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Retiro de estructuras metálicas existentes (asrantes de vial, tableros de basquet)	1.00000	60.8800	60.88000	0.0000	30.44000	30.44000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Escaificación del suelo	7000.00000	1.5400	10780.00000	0.0000	2695.00000	2695.00000	2695.00000	2695.00000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Sub base clase 3 (h=15cm) incluye transporte	1750.00000	9.5800	16665.00000	0.0000	0.0000	8382.50000	8382.50000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Bases clase 1 (h=15cm) incluye transporte	3072.27000	12.1400	37263.40000	0.0000	0.0000	0.0000	6536.07000	6536.07000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Acabado de cba básica	7347.82000	1.6300	11976.50000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Agua para control de polvo	250.00000	4.3500	1087.50000	0.0000	179.51150	179.51150	179.51150	179.51150	179.51150	179.51150	179.51150	179.51150	179.51150	179.51150	179.51150
Impresión con efecto diluido tipo RC-250 (1.41/m2)	10078.42000	0.6200	6147.80000	0.0000	1024.23014	1024.23014	1024.23014	1024.23014	1024.23014	1024.23014	1024.23014	1024.23014	1024.23014	1024.23014	1024.23014
Caja de rodadura de pavimento flexible en 3"	747.82000	9.4600	7072.80000	0.0000	11265.27211	11265.27211	11265.27211	11265.27211	11265.27211	11265.27211	11265.27211	11265.27211	11265.27211	11265.27211	11265.27211
Transporte de hormigón asfáltico mediano en planta	16500.00000	0.2500	4125.00000	0.0000	437.32500	437.32500	437.32500	437.32500	437.32500	437.32500	437.32500	437.32500	437.32500	437.32500	437.32500
Piego de adherencia con asfalto diluido tipo RC-250 (0.45 l/m2)	2150.00000	0.5600	1204.00000	0.0000	293.89240	293.89240	293.89240	293.89240	293.89240	293.89240	293.89240	293.89240	293.89240	293.89240	293.89240
Cunetas rínicas de hormigón S1 F'C= 180 kg/m2 en borde de canchales	310.00000	24.1100	7474.10000	0.0000	1868.52500	1868.52500	1868.52500	1868.52500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Rejilla de hierro fundido (2000 x 600 mm) (incluye canal de H.S. F'C=210 kg/cm3, malla electrosoldada 100x100x6 mm) (h=40 mm) (e=0.50mm)	73.00000	116.3200	8491.36000	0.0000	2122.84000	2122.84000	2122.84000	2122.84000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Suministro e instalación de tubería entida PVC, electrosoldada 250 mm	22.50000	23.2000	522.00000	0.0000	262.01000	262.01000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Suministro prefabricado incluye rejilla H.F.	8.00000	136.3200	1090.56000	0.0000	0.0000	0.0000	545.28000	545.28000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Borlas de hormigón simple F'C=180 kg/cm2 (0.15mC, 230.0.45)	250.00000	19.9900	5000.00000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1373.75000	1373.75000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Pintura de alto tráfico en bordillos	643.00000	1.6100	1035.23000	0.0000	0.0000	517.61500	517.61500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Pintura de alto tráfico para canchas	1010.00000	6.5800	6645.80000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1651.45000	1651.45000	1651.45000	1651.45000	1651.45000	
Pintura de alto tráfico para señalización de vías y accesos con microesferas	490.00000	1.8800	921.20000	0.0000	0.0000	411.60000	411.60000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Señalización complementaria (Tachas retroreflectivas) NTE NEN 2189	150.00000	2.3500	352.50000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	152.75000	152.75000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Construcción e instalación de las estructuras metálicas para los soportes empotrados de los tableros de basquet (incluye tablero)	6.00000	848.7500	5092.50000	0.0000	2546.25000	2546.25000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Suministro e instalación de tubo galvanizado cuadrado de 2" x 2" x 2 mm; incluye riego de hormigón 210kg/cm2	16.00000	17.7700	284.32000	0.0000	142.16000	142.16000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tapa de estacionamiento negro de caucho con PVC (50 x 15 x 10 cm) y láminas reflectivas amarillas	48.00000	28.7000	1377.60000	0.0000	0.0000	688.80000	688.80000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Señalización vertical reglamentaria o preventiva de aluminio de 2 mm con vinil reflectivo de alta intensidad grado IV (norma ASTM D4956)	34.00000	224.4600	7631.64000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1907.91000	1907.91000	1907.91000	1907.91000	1907.91000	
Astas de 4" por 3 metros de alto (incluye cimentación y anclajes epóxicos)	2.00000	390.9700	781.94000	0.0000	0.0000	0.0000	390.97000	390.97000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
Astas de 5" por 3 metros de alto (incluye cimentación y anclajes epóxicos)	1.00000	494.0400	494.04000	0.0000	0.0000	0.0000	247.02000	247.02000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
Provisión e instalación letras 90 cm de alto en acero inoxidable "COLEJO MILITAR ELOY ALFARO, HONOR, DISCIPLINA, LEALTAD"	46.00000	61.8400	2844.64000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	711.16000	711.16000	711.16000	711.16000	711.16000	711.16000	
Provisión e instalación letras 60 cm de alto en acero inoxidable "SOLO YENCIENTODOTE VENCERAS"	27.00000	51.5400	1391.58000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	347.89500	347.89500	347.89500	347.89500	347.89500	347.89500	
Equipos e insumos de Bioseguridad	1.00000	1344.2600	1344.26000	0.0000	134.42600	134.42600	134.42600	134.42600	134.42600	134.42600	134.42600	134.42600	134.42600	134.42600	
INVERSIÓN MENSUAL					3189.68350	3165.97945	43752.49465	48470.89792	35408.92369	17869.12369	21286.89879	6705.05437	6705.05437	5645.99537	
AVANCE PARCIAL EN %					1.44535%	14.34253%	19.82567%	21.36373%	16.04933%	8.09708%	9.64578%	3.03828%	3.03828%	2.55838%	
INVERSIÓN ACUMULADA					3189.68350	34841.66315	78594.15780	127065.05573	162473.97942	180943.10312	201630.00191	208335.05627	215040.11064	220686.11000	
AVANCE ACUMULADO EN %					1.44535%	14.34253%	35.61355%	57.57288%	73.62209%	81.74928%	91.36506%	91.40334%	97.41162%	100.00000%	

  
 ING. PEDRO FLORES MÉNDEZ  
 ABOGADO EN COMÚN  
 CONSORCIO PROYECTO COMIL  
 CONTRATISTA

**7.5. Anexo 5 – Planilla del proyecto 15**

Nombre del proyecto: Asfaltado de la vía de acceso a la subestación tisaleo

Plazo: 120 días

Presupuesto referencial total (sin IVA): USD 1,131,473.94

Link: <https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=6AJoEtHf3 UKuMD6uHaYbxmvuEuK P-4mmiy HAF rGc>

1	2	3	4	5	6			7			8			14	15
					CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (USD)	PRECIO TOTAL (USD)	ANTERIORES	ESTE PERIODO	ACUMULADAS	ANTERIORES	ESTE PERIODO	ACUMULADOS		
TOTALES							951.889,20								0,88%
EJECUTADO %															0,88%

LIQUIDACION DE LA PLANILLA DE OBRA EJECUTADA No. 01			
VALOR DE LA PLANILLA	0,00	66.126,99	66.126,99
REAJUSTE DE PRECIOS	0,00	440,37	440,37
TOTAL	0,00	66.567,36	66.567,36

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:

*Ivanova Escalante*

*Alejandro Salinas*

*Renato Barragan Mejia*

ING. IVANOVA ESCALANTE  
CI: 1706974233  
CONSORCIO TISALEO VIAL  
CONTRATISTA

ING. ALEJANDRO SALINAS  
CI: 1705265013  
FISCALIZACION

ING. RENATO BARRAGAN MEJIA  
CI: 0603009903  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO TRA-CON-058-18  
CELEC-EP TRANSELECTRIC



15 MAYO 2019

1	2	3	4	5	6			7			8			14	15
					CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (USD)	PRECIO TOTAL (USD)	ANTERIORES	ESTE PERIODO	ACUMULADAS	ANTERIORES	ESTE PERIODO	ACUMULADOS		
		45	Suministro e instalación cable 63mm x 1/2"	u	15,00	4,49	67,35	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		46	Suministro e instalación cable 32mm	u	15,00	3,11	46,65	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		47	Suministro e instalación collarín 50mm	u	2,00	3,92	7,84	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		48	Suministro e instalación collarín 25mm	u	5,00	3,23	16,15	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		49	Suministro e instalación válvula	u	3,00	110,96	332,94	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALES							951.889,20								27,52%
EJECUTADO %															27,52%

LIQUIDACION DE LA PLANILLA DE OBRA EJECUTADA No. 02			
VALOR DE LA PLANILLA	66.126,99	198.484,73	264.611,72
REAJUSTE DE PRECIOS	440,37	1.341,39	1.781,76
TOTAL	66.567,36	199.826,11	266.393,47

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:

*Ivanova Escalante*

*Alejandro Salinas*

*Renato Barragan Mejia*

ING. IVANOVA ESCALANTE  
CI: 1706974233  
CONSORCIO TISALEO VIAL  
CONTRATISTA

ING. ALEJANDRO SALINAS  
CI: 1705265013  
FISCALIZACION

ING. RENATO BARRAGAN MEJIA  
CI: 0603009903  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO TRA-CON-058-18  
CELEC-EP TRANSELECTRIC



15 MAYO 2019

1	2	3	4	5	6			9			12			15	
					CANTIDADES Y PRECIOS CONTRACTUALES			CANTIDADES REALIZADAS			VALORES EJECUTADOS (USD)				
No. ANEXO	RUBRO	No. ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (USD)	PRECIO TOTAL (USD)	ANTERIORES	ESTE PERIODO	ACUMULADAS	ANTERIORES	ESTE PERIODO	ACUMULADOS	AVANCE ACUMULADO %	
		44	Suministro e instalación tubo PVC 25mm	u	85.00	7.60	646.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		
		45	Suministro e instalación collarín 63mm x 1/2"	u	15.00	4.49	67.35	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		
		46	Suministro e instalación collarín 32mm	u	15.00	3.11	46.65	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		
		47	Suministro e instalación collarín 50mm	u	2.00	3.92	7.84	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		
		48	Suministro e instalación collarín 25mm	u	5.00	3.23	16.15	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		
		49	Suministro e instalación válvula	u	3.00	110.96	332.94	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		
<b>TOTALES</b>							<b>961.689.20</b>				<b>264.811.71</b>	<b>183.285.54</b>	<b>447.897.24</b>	<b>46.57%</b>	
<b>EJECUTADO %</b>												<b>27.52%</b>	<b>19.06%</b>	<b>46.57%</b>	

LIQUIDACIÓN DE LA PLANILLA DE OBRA EJECUTADA N°: 03			
VALOR DE LA PLANILLA	264.811.71	183.285.54	447.897.24
REAJUSTE DE PRECIOS	1.781.75	1.308.003	3.149.833
<b>TOTAL</b>	<b>266.593.46</b>	<b>184.653.62</b>	<b>451.047.07</b>

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:

*Ivanova Escalante*  
 ING. IVANOVA ESCALANTE  
 CI: 1708074233  
 CONSORCIO TISALEO VIAL  
 CONTRATISTA

*Alejandro Salinas*  
 ING. ALEJANDRO SALINAS  
 CI: 1705265013  
 FISCALIZACIÓN



*Renato Barragan Mejia*  
 ING. RENATO BARRAGAN MEJIA  
 CI: 0603099903  
 ADMINISTRADOR DEL CONTRATO TRA-CON-058-18  
 CELEC-EP TRANSELECTRIC

24 JUN. 2019

1	2	3	4	5	6			9			12			15	
					CANTIDADES Y PRECIOS CONTRACTUALES			CANTIDADES REALIZADAS			VALORES EJECUTADOS (USD)				
No. ANEXO	RUBRO	No. ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (USD)	PRECIO TOTAL (USD)	ANTERIORES	ESTE PERIODO	ACUMULADAS	ANTERIORES	ESTE PERIODO	ACUMULADOS	AVANCE ACUMULADO %	
		35	Suministro e instalación collarín 63mm x 1/2"	u	15.00	4.49	67.35	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		
		46	Suministro e instalación collarín 32mm	u	15.00	3.11	46.65	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		
		47	Suministro e instalación collarín 50mm	u	2.00	3.92	7.84	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		
		48	Suministro e instalación collarín 25mm	u	5.00	3.23	16.15	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		
		39	Suministro e instalación válvula	u	3.00	110.96	332.94	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		
<b>TOTALES</b>							<b>961.689.20</b>				<b>447.897.24</b>	<b>92.285.10</b>	<b>540.182.34</b>	<b>56.22%</b>	
<b>EJECUTADO %</b>												<b>45.97%</b>	<b>9.85%</b>	<b>56.22%</b>	

LIQUIDACIÓN DE LA PLANILLA DE OBRA EJECUTADA N°: 04			
VALOR DE LA PLANILLA	447.897.24	92.285.10	540.182.34
REAJUSTE DE PRECIOS	3.149.833	719.933	3.869.766
<b>TOTAL</b>	<b>451.047.07</b>	<b>93.496.03</b>	<b>544.543.10</b>

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:

*Ivanova Escalante*  
 ING. IVANOVA ESCALANTE  
 CI: 1708074233  
 CONSORCIO TISALEO VIAL  
 CONTRATISTA

*Alejandro Salinas*  
 ING. ALEJANDRO SALINAS  
 CI: 1705265013  
 FISCALIZACIÓN



*Renato Barragan Mejia*  
 ING. RENATO BARRAGAN MEJIA  
 CI: 0603099903  
 ADMINISTRADOR DEL CONTRATO TRA-CON-058-18  
 CELEC-EP TRANSELECTRIC

- 9 JUL. 2019

No. ANEXO	RUBRO	No. ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDADES Y PRECIOS CONTRACTUALES			CANTIDADES REALIZADAS			VALORES EJECUTADOS (USD)			AVANCE ACUMULADO %	
					CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (USD)	PRECIO TOTAL (USD)	ANTERIORES	ESTE PERIODO	ACUMULADAS	ANTERIORES	ESTE PERIODO	ACUMULADOS		
		41	Suministro e instalación tubo PVC 25mm	u	85.00	7.60	646.00	0.00	85.00	85.000	0.00	646.00	646.00	100.00%	
		45	Suministro e instalación collarín 63mm x 1/2"	u	15.00	4.49	67.35	0.00	16.00	16.000	0.00	71.84	71.84	106.67%	
		46	Suministro e instalación collarín 30mm	u	15.00	3.11	46.65	0.00	20.00	20.000	0.00	62.20	62.20	133.33%	
		47	Suministro e instalación collarín 50mm	u	2.00	3.92	7.84	0.00	2.00	2.000	0.00	7.84	7.84	100.00%	
		48	Suministro e instalación collarín 25mm	u	5.00	3.23	16.15	0.00	5.00	5.000	0.00	16.15	16.15	100.00%	
		49	Suministro e instalación válvula	u	3.00	110.98	332.94	0.00	3.00	3.000	0.00	332.94	332.94	100.00%	
<b>TOTALES</b>							<b>961.689.20</b>					<b>540.682.34</b>	<b>57.430.68</b>	<b>59.813.00</b>	<b>62.19%</b>
<b>EJECUTADO %</b>												<b>56.22%</b>	<b>53.97%</b>	<b>62.19%</b>	

VALOR DE LA PLANILLA	540.682.34	57.430.68	11.60
REAJUSTE DE PRECIOS	3.860.26	448.4	
<b>TOTAL</b>	<b>544.542.10</b>	<b>57.879.11</b>	<b>602.422.21</b>

Revisado por:

Aprobado por:

*[Firma]*  
 ING. ALEJANDRO SALINAS  
 CI: 1705265013  
 FISCALIZACIÓN



*[Firma]*  
 ING. RENATO BARRAGÁN MEJÍA  
 CI: 0603009903  
 ADMINISTRADOR DEL CONTRATO TRA-CON-058-18  
 CELEC EP - TRANSELECTRIC

08 AGO. 2019

No. ANEXO	RUBRO	No. ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDADES Y PRECIOS CONTRACTUALES			CANTIDADES REALIZADAS			VALORES EJECUTADOS (USD)			AVANCE ACUMULADO %
					CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (USD)	PRECIO TOTAL (USD)	ANTERIORES	ESTE PERIODO	ACUMULADAS	ANTERIORES	ESTE PERIODO	ACUMULADOS	
		41	Suministro e instalación tubo PVC 25mm	u	85.00	7.60	646.00	85.000	0.00	85.000	646.00	0.00	646.00	100.00%
		45	Suministro e instalación collarín 63mm x 1/2"	u	15.00	4.49	67.35	18.000	0.00	16.000	71.84	0.00	71.84	106.67%
		46	Suministro e instalación collarín 30mm	u	15.00	3.11	46.65	20.000	0.00	20.000	62.20	0.00	62.20	133.33%
		47	Suministro e instalación collarín 50mm	u	2.00	3.92	7.84	2.000	0.00	2.000	7.84	0.00	7.84	100.00%
		48	Suministro e instalación collarín 25mm	u	5.00	3.23	16.15	5.000	0.00	5.000	16.15	0.00	16.15	100.00%
		49	Suministro e instalación válvula	u	3.00	110.98	332.94	3.000	0.00	3.000	332.94	0.00	332.94	100.00%
<b>TOTAL EP</b>							<b>961.689.20</b>				<b>598.113.02</b>	<b>331.360.20</b>	<b>829.473.22</b>	<b>86.20%</b>
<b>EJECUTADO %</b>											<b>62.19%</b>	<b>54.48%</b>	<b>96.89%</b>	

VALOR DE LA PLANILLA	598.113.02	331.360.20	829.473.22
REAJUSTE DE PRECIOS	4.309.21	2.002.63	6.961.84
<b>TOTAL</b>	<b>602.422.23</b>	<b>333.362.83</b>	<b>836.435.06</b>

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:

*[Firma]*  
 ING. IVANOVA ESCALANTE  
 CI: 1706974213  
 CONSORCIO TISALEO VIAL  
 CONTRATISTA

*[Firma]*  
 ING. ALEJANDRO SALINAS  
 CI: 1705265013  
 FISCALIZACIÓN



*[Firma]*  
 ABOG. XAVIER CHAVEZ  
 CI: 1704355518  
 ADMINISTRADOR DEL CONTRATO TRA-CON-058-18  
 CELEC EP - TRANSELECTRIC

30 AGO. 2019

1	2	3	4	5	6			7			8			9			10			14	15
					CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (USD)	PRECIO TOTAL (USD)	ANTERIORES	ESTE PERÍODO	ACUMULADAS	ANTERIORES	ESTE PERÍODO	ACUMULADOS	VALORES EJECUTADOS (USD)							
														ANTERIORES	ESTE PERÍODO	ACUMULADOS					
		44	Suministro e instalación tubo PVC 25mm	u	85.00	7.60	646.00	85.00	0.00	85.00	646.00	0.00	646.00	100.00							
		45	Suministro e instalación cables 63mm x 1/2"	u	15.00	4.45	67.35	15.00	0.00	15.00	67.35	0.00	67.35	100.00							
		46	Suministro e instalación cables 32mm	u	15.00	3.11	46.65	20.00	0.00	20.00	62.20	0.00	62.20	133.33							
		47	Suministro e instalación cables 50mm	u	2.00	3.92	7.84	2.00	0.00	2.00	7.84	0.00	7.84	100.00							
		48	Suministro e instalación cables 25mm	u	5.00	3.23	16.15	5.00	0.00	5.00	16.15	0.00	16.15	100.00							
		49	Suministro e instalación valvula	u	3.00	110.96	332.94	3.00	0.00	3.00	332.94	0.00	332.94	100.00							
<b>TOTALES</b>							<b>961,689.20</b>				<b>929,478.33</b>	<b>37,779.34</b>	<b>967,257.67</b>	<b>100.00</b>							
<b>EJECUTADO %</b>											<b>96.65%</b>	<b>3.93%</b>	<b>100.58%</b>								

LIQUIDACIÓN DE LA PLANILLA DE OBRA EJECUTADA No. LIQUIDACIÓN			
VALOR DE LA PLANILLA	929,478.33	37,779.34	967,257.67
REAJUSTE DE PRECIOS	8,961.84	27,131.11	7,255.77
<b>TOTAL</b>	<b>938,440.17</b>	<b>38,012.29</b>	<b>974,513.46</b>

DISTRIBUCIÓN DE LA PLANILLA DE OBRA EJECUTADA - LIQUIDACIÓN	
LIQUIDACIÓN CONTRATO	37,779.34
DIFERENCIA DE CANTIDADES DE OBRA EJECUTADA	5,568.53
<b>TOTAL</b>	<b>37,779.34</b>

Elaborado por:

*Ingeniero Escalante*

ING. IVANVA ESCALANTE  
C.I. 1706974233  
CONSORCIO TISALEO VIAL  
CONTRATISTA

Revisado por:

*Ingeniero Salinas*

ING. ALEJANDRO SALINAS  
C.I. 1785265813  
FISCALIZACIÓN



Aprobado por:

*Arq. Javier Chávez*

ARQ. JAVIER CHÁVEZ PEÑAHERRERA  
C.I. 1704355518  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO TRA-CON-058-18  
CELEC EP - TRANSELECTRIC

19 SET. 2019

1	2	3	4	5	6			7			8			9			10			14	15
					CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (USD)	PRECIO TOTAL (USD)	ANTERIORES	ESTE PERÍODO	ACUMULADAS	ANTERIORES	ESTE PERÍODO	ACUMULADOS	VALORES EJECUTADOS (USD)							
														ANTERIORES	ESTE PERÍODO	ACUMULADOS					
		44	Suministro e instalación tubo PVC 25mm	u	85.00	7.60	646.00	85.00	0.00	85.00	646.00	0.00	646.00	100.00							
		45	Suministro e instalación cables 63mm x 1/2"	u	15.00	4.45	67.35	15.00	0.00	15.00	67.35	0.00	67.35	100.00							
		46	Suministro e instalación cables 32mm	u	15.00	3.11	46.65	20.00	0.00	20.00	62.20	0.00	62.20	133.33							
		47	Suministro e instalación cables 50mm	u	2.00	3.92	7.84	2.00	0.00	2.00	7.84	0.00	7.84	100.00							
		48	Suministro e instalación cables 25mm	u	5.00	3.23	16.15	5.00	0.00	5.00	16.15	0.00	16.15	100.00							
		49	Suministro e instalación valvula	u	3.00	110.96	332.94	3.00	0.00	3.00	332.94	0.00	332.94	100.00							
<b>TOTALES</b>							<b>961,689.20</b>				<b>929,478.33</b>	<b>37,779.34</b>	<b>967,257.67</b>	<b>100.00</b>							
<b>EJECUTADO %</b>											<b>96.65%</b>	<b>3.93%</b>	<b>100.58%</b>								

LIQUIDACIÓN DE LA PLANILLA DE OBRA EJECUTADA No. LIQUIDACIÓN			
VALOR DE LA PLANILLA	929,478.33	37,779.34	967,257.67
REAJUSTE DE PRECIOS	8,961.84	27,131.11	7,255.77
<b>TOTAL</b>	<b>938,440.17</b>	<b>38,012.29</b>	<b>974,513.46</b>

DISTRIBUCIÓN DE LA PLANILLA DE OBRA EJECUTADA - LIQUIDACIÓN	
LIQUIDACIÓN CONTRATO	37,779.34
DIFERENCIA DE CANTIDADES DE OBRA EJECUTADA	5,568.53
<b>TOTAL</b>	<b>37,779.34</b>

Elaborado por:

*Ingeniero Escalante*

ING. IVANVA ESCALANTE  
C.I. 1706974233  
CONSORCIO TISALEO VIAL  
CONTRATISTA

Revisado por:

*Ingeniero Salinas*

ING. ALEJANDRO SALINAS  
C.I. 1785265813  
FISCALIZACIÓN




Aprobado por:

*Arq. Javier Chávez*

ARQ. JAVIER CHÁVEZ PEÑAHERRERA  
C.I. 1704355518  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO TRA-CON-058-18  
CELEC EP - TRANSELECTRIC

19 SET. 2019



## LIQUIDACIÓN ECONÓMICA

N.º DE CONTRATO		TRA-CON-0058-18	
VALOR DEL CONTRATO		USD 961.688,20	
NOMBRE DEL CONTRATADO		ASPAFALADO DE LA VÍA DE ACCESO A LA SUBESTACIÓN TISALEO	
COMPROMISOS		CONSORCIO TISALEO VIAL	
NOMBRE DEL CONTRATADO		ARIL JAVIER CHÁVEZ PENAHERRERA	
FECHA DE FIRMA DEL CONTRATO		01 ago 2019 a 07 ago 2019	
FECHA DE EMISIÓN DE LA LIQUIDACIÓN		7 de septiembre de 2019	
FECHA DE APROBACIÓN DE LA LIQUIDACIÓN		13 de septiembre de 2019	

		SUBTOTAL (USD)	IVA (USD)	TOTAL (USD)
VALOR TOTAL IVA INCLUIDO	17%	961.688,20	163.488,95	1.125.177,15
VALOR DEL IVA INCLUIDO	50%	480.844,10		480.844,10
VALOR A RECIBIR		480.844,10		480.844,10

CONCEPTO	PLANILLA 1	PLANILLA 2	PLANILLA 3	PLANILLA 4	PLANILLA 5	PLANILLA 6	PLANILLA ACTUAL			VERIFICACIÓN DE VALORES FACTURADOS VS. CONTRATO
							LIQUIDACIÓN	DIF. CANT. OD. EJEC.	RUBROS NUEVOS	
AVANCE DE OBRAS	0,00%	20,00%	19,00%	0,00%	0,00%	34,00%	2,30%	0,00%	7,00%	
VALOR DE LA PLANILLA (IMPORTE NETO)	68.176,99	186.841,72	183.283,44	87.785,10	57.420,60	331.395,33	22.710,83	5.568,51	19.231,78	19,00%
VALOR DE LA PLANILLA	440,37	1.341,38	1.368,00	710,03	448,43	2.657,03	201,00	0,00	0,00	
VALOR DE LA PLANILLA	68.587,36	189.826,11	184.653,44	93.495,13	57.878,11	334.052,36	22.911,83	5.568,51	19.231,78	0,00
IVA	11%	7.555,64	22.800,21	206.812,05	104.715,65	64.824,60	3.741,00,73	36.465,33	8.735,73	21.541,84
TOTAL PLANILLA		74.555,64	223.806,21	206.812,05	104.715,65	64.824,60	3.741,00,73	36.465,33	8.735,73	21.541,84
RENTA DE MAQUINARIA	1%	685,87	1.898,20	1.848,54	934,96	578,79	3.348,18	375,02	35,69	102,34
RENTA DE MAQUINARIA (IMPORTE NETO)	30%	2.362,41	7.197,83	6.547,65	3.305,86	2.080,64	12.074,65	1.170,17	200,41	692,42
RENTA DE MAQUINARIA	54%	33.962,52	149.712,37	141.642,72	46.292,53	28.712,28	162.997,01	18.128,51	0,00	0,00
TOTAL RENTAS DE MAQUINARIA		36.910,80	158.808,40	150.038,91	50.003,35	31.371,71	181.819,84	19.503,70	236,10	894,76
TOTAL DESGLOSADOS		36.910,80	158.808,40	150.038,91	50.003,35	31.371,71	181.819,84	19.503,70	236,10	894,76
VALOR A RECIBIR		36.910,80	158.808,40	150.038,91	50.003,35	31.371,71	181.819,84	19.503,70	236,10	894,76


  

Valor a pagar por concepto de PLANILLA DE AVANCE DE OBRAS E INICIACIÓN, CUARENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS CON 3/100 DÓLARES DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA


PLANILLA 1	361.688	
PLANILLA 2	1	
PLANILLA 3	0,00	0,00
PLANILLA 4	0,00	0,00
PLANILLA 5	480.844,10	
PLANILLA 6	480.844,10	
PLANILLA 7	0,00	0,00

Elaborado por:

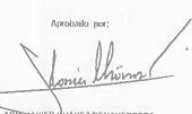


ARIL JAVIER CHÁVEZ PENAHERRERA  
CI: 170435518  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO TRA-CON-0058-18  
CELECP - TRANSELECTRIC



19 SET. 2019

Aprobado por:



ARIL JAVIER CHÁVEZ PENAHERRERA  
CI: 170435518  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO TRA-CON-0058-18  
CELECP - TRANSELECTRIC

Validado por:

NMAA  
CI: JET ATURIA O DELEGADO  
DPTO. CONTABILIDAD

Página 1 de 1

## 7.6. Anexo 6 – Planilla del proyecto 16

Nombre del proyecto: Reasfaltado de la calle agua clara y calle las cascada.

Urbanización agua clara, parroquia ponceano; asfaltado de la calle joaquin mancheno (calles vicente duque, juan barrezuela y mariano pozo). Barrio ponceano alto, parroquia ponceano





Plazo: 45 días

Presupuesto referencial total (sin IVA): USD 226,089.44

Link: [https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=57KLWIjqtOm3YZxmtQXebVUNHoLP4oS\\_Nvi\\_j7hfgwBA](https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=57KLWIjqtOm3YZxmtQXebVUNHoLP4oS_Nvi_j7hfgwBA)





PLANILLA No. 1 DE AVANCE DE OBRA - RESUMEN													
N°	CODIGO	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	U	CONTRATADO			CANTIDADES EJECUTADAS			IMPORTE U.S.D.			
				CANT.	P. UNIT.	TOTAL	ANTERIOR	ESTE PER.	ACUMULADO	ANTERIOR	ESTE PER.	TOTAL	
20	0929	BORDILLO HORMIGÓN SIMPLE 1'x1'x= 180kg/cm2, h=50cm, bm=20cm, bm=15cm. Incluye encofrado, excavación y desalajo. 610 (1) A.	m	1536	18,41	28.277,76	-	1.266,68	1.266,68	-	23.319,58	23.319,58	
21	0688	BORDILLO EN CURVA HORMIGÓN SIMPLE 180kg/cm2 h=50cm, bm=20cm, bm=15cm, rad menor 10m, Inc. encof. Inc. excavación. 610 (1)g Espec.MOP-001-F2002	m	215	21,73	4.671,95	-	79,68	79,68	-	1.731,45	1.731,45	
22	5103	EXCAVACION A MANO NO INCLUYE DESALJO/O excavacion a mano estructuras menores altura maxima 1.8m	m3	162	7,16	1.159,92	-	9,36	9,36	-	67,02	67,02	
23	6038	PINTURA ACRIlica MICROESFERAS T. CEBRA Y OTROS. Limpieza superficie, pintado con franjadora. Blanca - Amarillo.	m2	77	8,35	642,95	-	-	-	-	-	-	
24	2692	LINEA SEÑAL CALZADA-PINT. TRAFICO BLANCA Limpieza, linea continua ancho 12cm, maquina franjadora	m	877	0,76	666,52	-	-	-	-	-	-	
25	0756	DORTE DE ADOQ. ACERA Y ASFAL. CON DISCO DIAMANTE Incluye Amoladora, hasta 10 cm de espesor.	m	138	5,03	694,14	-	247,63	247,63	-	1.245,58	1.245,58	
26	0069	HORMIGON SIMPLE 'A' Fc=210 kg/cm2, Hormigonera y vibrador. 503(2).	m3	1	164	164,00	-	-	-	-	-	-	
27	0070	HORMIGON SIMPLE 'B' Fc=180 kg/cm2, Hormigonera y vibrador. 503(2).	m3	13	142,2	1.848,60	-	9,36	9,36	-	1.330,99	1.330,99	
28	5101	RÓTURA DE HORMIGON SIMPLE No incluye desalajo.	m3	5	35,62	178,10	-	9,36	9,36	-	333,40	333,40	
29	V012	CINTA PLASTICA REFLECTIVA 7111IB	m	400	0,14	56,00	-	400,00	400,00	-	56,00	56,00	
30	1123	SUMIDERO: TAZA HORMIGON Y REJILLA HIERRO instalado, no incluye tubería	u	8	274,22	2.193,76	-	8,00	8,00	-	2.193,76	2.193,76	
31	0679	REPAR BORDILLOS CALZADA DAÑOS VEHICULOS Demolicion, limpieza, encof., adit. Adheren. (lechada), hormigon 180 kg/cm2, vol 0.02m3, desalajo.	m	50	8,86	443,00	-	-	-	-	-	-	
				<b>TOTAL CONTRATADO \$</b>			<b>226.089,44</b>	<b>TOTAL PLANILLA AVANCE No. 1</b>			-	145.341,39	145.341,39
								<b>IVA (12%)</b>			-	17.440,97	17.440,97
								<b>SUB TOTAL</b>			-	162.782,36	162.782,36
								<b>ANTICIPO 50%</b>			-	72.670,70	72.670,70
								<b>MULTAS</b>			-	-	-
								<b>LIQUIDO A PAGAR</b>			-	90.111,66	90.111,66

PRESENTADA POR:  Ing. Pablo Armas CONTRATISTA	REVISADA POR:  Ing. Pablo Armas FISCALIZADOR	AUTORIZADA POR:  Arq. Graciela Cruz ADMINISTRADOR DE CONTRATO	APROBADA POR:  Arq. Federico Aguas JEFE DE FISCALIZACIÓN
---	--	---	---

PLANILLA No. 2 DE AVANCE - LIQUIDACION DE OBRA - RESUMEN													
N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	U	CONTRATADO			CANTIDADES EJECUTADAS			IMPORTE U.S.D.			
				CANT.	P. UNIT.	TOTAL	ANTERIOR	ESTE PER.	ACUMULADO	ANTERIOR	ESTE PER.	TOTAL	
20	0929	BORDILLO HORMIGÓN SIMPLE f'c = 180kg/m <sup>2</sup> , h=50cm, BM=20cm, bm=15cm. Incluye encofrado, excavación y desalajo. 610 (1) A.	m	1536	18,41	28.277,76	1.266,68	-	1.266,68	23.319,58	-	23.319,58	
21	0988	BORDILLO EN CURVA HORMIGÓN SIMPLE 180kg/m <sup>2</sup> h=50cm, bM=20cm, bm=15cm, rad menor 10m, inc. encof., inc. excavación. 610-(1)g Espec.MCF-001-F-2002	m	215	21,73	4.671,95	79,68	-	79,68	1.731,45	-	1.731,45	
22	5193	EXCAVACION A MANO NO INCLUYE DESALAJO excavacion a mano estructuras menores altura maxima 1.8m.	m <sup>3</sup>	162	7,16	1.159,92	9,35	-	9,35	67,02	-	67,02	
23	4038	PINTURA ACRILICA MICROESFERAS T. CEBRA Y OTROS. Limpieza superficie, pintado con franjeadora. Blanca - Amarilla.	m <sup>2</sup>	77	8,35	642,95		66,87	66,87		558,36	558,36	
24	2692	LINEA SEÑAL CALZADA-PINT. TRAFICO BLANCA Limpieza, linea continua ancho 12cm, maquina franjeadora	m	877	0,76	666,52		776,55	776,55		590,18	590,18	
25	9876	CORTE DE ADOQ. ACERA Y ASFAL. CON DISCO DIAMANTE Incluye Amoladora, hasta 10 cm de espesor.	m	138	5,03	694,14	247,53	-	247,53	1.245,58	-	1.245,58	
26	9060	HORMIGON SIMPLE "A" F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> . Homigonera y vibrador. 503(2).	m <sup>3</sup>	1	164	164,00	-	-	-	-	-	-	
27	9070	HORMIGON SIMPLE "B" F'c=180 kg/cm <sup>2</sup> . Homigonera y vibrador. 503(2).	m <sup>3</sup>	13	142,2	1.848,60	9,36	-	9,36	1.330,99	-	1.330,99	
28	5101	ROTURA DE HORMIGON SIMPLE No incluye desalajo.	m <sup>3</sup>	5	35,62	178,10	9,36	-	9,36	333,40	-	333,40	
29	4012	CINTA PLASTICA REFLECTIVA 7111iB	m	400	0,14	56,00	400,00	-	400,00	56,00	-	56,00	
30	1125	SUMIDERO. TAZA HORMIGON Y REJILLA HIERRO instalado, no incluye tubería	u	8	274,22	2.193,76	8,00	-	8,00	2.193,76	-	2.193,76	
31	9879	REPAR BORDILLOS CALZADA DAÑOS VEHICULOS Demolicion, limpieza, encof., adit. Adheren. (lechada), hormigon 180 kg/cm <sup>2</sup> , vol 0.02m <sup>3</sup> , desalajo.	m	50	8,86	443,00	-	-	-	-	-	-	
				<b>TOTAL CONTRATADO \$</b>			<b>226.089,44</b>	<b>TOTAL PLANILLA AVANCE No. 2</b>			<b>145.341,39</b>	<b>80.746,07</b>	<b>226.087,46</b>
								<b>IVA (12%)</b>			<b>17.440,97</b>	<b>9.689,53</b>	<b>27.130,50</b>
								<b>SUB TOTAL</b>			<b>162.782,36</b>	<b>90.435,60</b>	<b>253.217,96</b>
								<b>ANTICIPO 50%</b>			<b>72.670,70</b>	<b>40.374,92</b>	<b>113.044,72</b>
								<b>MULTAS</b>			<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
								<b>LIQUIDO A PAGAR</b>			<b>90.111,66</b>	<b>50.061,58</b>	<b>140.173,24</b>

PRESENTADA POR:	REVISADA POR:	AUTORIZADA POR:	APROBADA POR:
			
CONTRATISTA	FISCALIZADOR	ADMINISTRADOR DE CONTRATO	JEFE DE FISCALIZACIÓN





### **7.8. Anexo 8 – Planilla del proyecto 18**

Nombre del proyecto: Construcción tramo uno de adoquinado calle calixto simbaña, barrio central de calderón, parroquia calderón , construcción tramo uno de adoquinado y bordillos calle cantabria, barrio san josé de moran, parroquia calderón, construcción de bordillos y asfaltado calle paquiloma, comuna san francisco de oyacoto, parroquia calderón, construcción de adoquinado calle 1, bordillos y adoquinado en la calle 2, barrio jardines de marianitas, parroquia calderón, construcción de adoquinado geovanny calles tramo final, barrio zabala, construcción tramo uno de bordillos calle eloy alfaro, barrio san josé de moran, parroquia calderon

Plazo: 45 días

Presupuesto referencial total (sin IVA): USD 205,605.95

Link:[https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=geXBMsbUJuUa-uUR9kk7uMZ7Mr9HR5ZAHkbq3iB\\_9T8](https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=geXBMsbUJuUa-uUR9kk7uMZ7Mr9HR5ZAHkbq3iB_9T8)

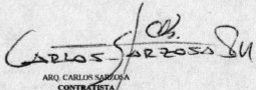
**I MUNICIPIO DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**  
**ADMINISTRACION ZONAL "CALDERON"**  
**PLANILLA DE OBRAS**

CONSTRUCCION TRAMO UNO DE ADOQUINADO Y BORDILLOS CALLE CANTABRIA, BARRIO SAN JOSE DE MORAN, PARRQUIA CALDERON,  
CONSTRUCCION DE BORDILLO Y ABRIL TAZO CALLE PAQUILOMA, COMPLEJO SAN FRANCISCO DE OYAGUO, PARRQUIA CALDERON, CONSTRUCCION DE ADOQUINADO EN LA CALLE 2, BARRIO JARDINES DE MORAN, PARRQUIA CALDERON,  
CONSTRUCCION DE ADOQUINADO GIOVANNI CALLES TRAMO FINAL, BARRIO ZABALA, CONSTRUCCION TRAMO UNO DE BORDILLOS CALLE ELOY ALFARO, BARRIO SAN JOSE DE MORAN, PARRQUIA CALDERON

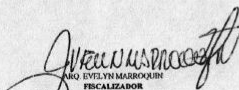
MONTO PLANILLA USD: **95.588,58**

COD.	DESCRIPCION DEL RUBRO	U	CONTRATO			CALLE C SIMBARA		CALLE CANTABRIA		CALLE PAQUILOMA		CALLE 1 Y 2		CALLE G CALLES		CALLE E ALFARO		EJECUTADO			
			CANT	UNIT	TOTAL	CANT	MONTO	CANT	MONTO	CANT	MONTO	CANT	MONTO	CANT	MONTO	CANT	MONTO	CANT	MONTO	CANT	MONTO
0003	REPLANTEO Y NIVELACION CON INSTR. TOPOGR. Replanteo Val. estaca c/20m, uso de equipo topografico, transporte.	m	9-1,00	0,73	723,43	205,00	149,65	140,20	102,35	123,52	90,17	82,22	60,02	150,80	110,00	407,44	297,43	1109,18	809,70		
0929	BORDILLO HORM SIMPLE 18kg/cm2 h=50cm IM-20cm ban=5cm(104) E Especific MOP-001-F2002, incluye encofrado y excavacion	m	1038,00	18,41	19109,58			257,65	4743,34	238,13	4383,97	72,48	1332,88			490,00	9820,90	1058,18	19481,99		
0688	BORDILLOS EN CURVA HOR. S. 18kg/cm2 h=50cm Especific MOP-001-F2002 IM-20cm, ban=15 cm. Rad menor 10 m, incluye encofrado y excavacion	m	171,00	21,73	3715,83			21,85	474,80	10,00	217,30	12,70	275,97			15,30	332,47	59,85	1300,54		
V321	EXCAVACION SIN CLASIFICAR 303-2(1) Incluye conformacion y compactacion subrasante	m3	2223,00	4,07	9047,61	378,85	1541,92	266,98	1086,61	66,60	678,06	170,47	693,81	483,07	1966,00			1465,97	5966,50		
V206	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACION Transporte libre 500m(0-20)	m3-km	40632,00	0,41	16659,12	6137,37	2516,32	3177,11	1302,62	3727,18	1528,14	2403,63	985,49	7584,20	3109,52			23079,49	9442,09		
V915	SUB-BASE CLASE 3 403-1(E) Especific MOP-001-F2002, incluido, conformado y compactado, un transporte	m3	1083,00	12,52	13559,16			190,22	2381,55	183,03	2291,54			271,57	3400,06			644,82	8073,15		
V207	MEJORAMIENTO Transporte de la arena a la obra 309-6(3)	m3-km	20019,00	0,34	7010,46			3005,48	1021,86	1610,66	547,62			4508,06	1532,24			9124,20	3102,23		
V900	BERMA h=30 cm b=15 cm Fc=210 Kg/cm2, incluye encofrado, tabls de monte. 610-1(J) Especific MOP-001-F2002	m	112,00	13,20	1478,40																
V927	ADOQUINADO ADOQUIN. HORM. Fc= 300 Kg/cm2. Especific. 401-4(J) MOP-001-F2002	m2	3632,00	17,24	62443,28			823,17	14191,45					1217,97	10997,80			2041,14	55180,25		
4499	ADQO. BLOQUES HORM. COL. e=8,5 cm 350 Kg/cm2. Adqo. Color 25,24x8,5 cm en cruz, cana de arena e=3cm. Empacado con cemento arena	m2	535,00	26,62	14241,70			126,18	3158,91					135,72	3412,87			261,90	8077,78		
0933	SUMIDERO REJILLA HIERRO, TAZA Y TUB. 15cm(609-7) Especific MOP-001-F2002 incluye excavacion, tuberia, fin.	u	26,00	352,46	9163,96																
V936	REFACCION DE POZO DE ACCESO 609-(3)	u	14,00	65,12	911,68																
AZC-001	REUBICACIONPOSTES HORMIGON ALTURA 11m - Incluye Ajustado pñoles, instalaciones electricas de incl. rehabilitacion areas aludadas	u	5,00	616,93	3084,65																
0070	HORMIGON SIMPLE "B" Fc=180 Kg/cm2. 30(7) Especificacion MOP-001-F2002 Hormigones y vibrador	m3	15,50	142,20	2204,10																
1631	BOTULOLONA 13 ONZAS DESCR. OBRANTES Y DESPLEES 2.0 x 3.60 mm(400-1) cuadr. 1/2"x1.3mm, par. a cuadr. 4"x3mm, emp. 1m, par. s a 2m. pigan. lona 13ozs, con int. de 2 lmas. de arena y despus.	u	6,00	695,92	4175,52	0,77	535,86	0,77	535,86	0,77	535,86	0,77	535,86	0,77	535,86	0,77	535,86	0,77	535,86	4,02	3215,15
0929	NOTURA DE ASFALTO CON MAQUINA DESALADO 5 KM	m3	759,00	36,50	27703,30					55,60	2029,40									55,60	2029,40


COD.	DESCRIPCION DEL RUBRO	U	CONTRATO			CALLE C SIMBARA		CALLE CANTABRIA		CALLE PAQUILOMA		CALLE 1 Y 2		CALLE G CALLES		CALLE E ALFARO		EJECUTADO	
			CANT	UNIT	TOTAL	CANT	MONTO	CANT	MONTO	CANT	MONTO	CANT	MONTO	CANT	MONTO	CANT	MONTO	CANT	MONTO
V917	IMPREGNACION CON ASFALTO DEL LIDO no incluye arena para lecho 405-1(1)	li	1161,00	0,61	708,21														
V908	ARENA PARA PROTECCION Y SECADO incluye transporte 405-1(2)	m3	5,00	25,23	126,15														
V011	AGUA PARA CONTROL DE POLVO 205-(1)	m3	5,00	5,44	27,20														
V919	CARPETA ASF EN CALIENTE, e=7cm INC. TRANS. Mecha en planta, tendido, conformacion y compactado. Incluye transporte de mezcla a la obra. 405-5	m2	774,00	12,29	9512,46														
<b>TOTAL USD.</b>					<b>205.605,95</b>		<b>4.743,75</b>		<b>29.199,35</b>		<b>12.302,06</b>		<b>3.884,03</b>		<b>35.265,02</b>		<b>10.186,66</b>		<b>95.588,58</b>
																	12% IVA	11.469,71	
																	VALOR PLANILLA MAS IVA	107.050,59	
																	Amortizacion anticipada 50%	47.798,44	
																	OTROS: Multas	0,00	
																	<b>VALOR A COBRAR</b>	<b>59.252,15</b>	



ABQ CARLOS PARZOSA  
CONTRATISTA



ABQ FISCALIZADOR



ABQ ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

I. MUNICIPIO DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO												
ADMINISTRACIÓN ZONAL "CALDERÓN"												
PLANILLA DE OBRAS												
OBRA: CONSTRUCCIÓN TRAMO UNO DE ADOQUINADO CALLE CALIXTO SIMBANA, BARRIO CENTRAL DE CALDERÓN, PARROQUIA CALDERÓN. CONSTRUCCIÓN TRAMO UNO DE ADOQUINADO Y BORDILLOS CALLE CANTABRIA, BARRIO SAN JOSÉ DE MORAN, PARROQUIA CALDERÓN. CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y ASFALTADO CALLE PAQUILOMA, COMUNA SAN FRANCISCO DE OYACOTO, PARROQUIA CALDERÓN. CONSTRUCCIÓN DE ADOQUINADO CALLE 1, BORDILLOS Y ADOQUINADO EN LA CALLE 2 BARRIO JARDINES DE MARIANITAS, PARROQUIA CALDERÓN. CONSTRUCCIÓN DE ADOQUINADO GEOVANNY CALLES TRAMO FINAL, BARRIO ZABALA. CONSTRUCCIÓN TRAMO UNO DE BORDILLOS CALLE ELOY ALFARO, BARRIO SAN JOSÉ DE MORAN, PARROQUIA CALDERÓN												
UBICACIÓN: VARIAS		PLANILLA No:	2		MONTO PLANILLA 2 USD:		66,157.46					
CONTRATISTA: Arq. Carlos Sarzoza R.		MONTO CONTRATO USD:		205,605.95								
Codigo: MCO-AZCA-05-2019		MONTO ANTIPO USD:		102,802.99								
No.	COD.	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	U	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL	CANTIDADES		MONTOS			
							PLANILLA 1	PLANILLA 2	PLANILLA 1	PLANILLA 2		
1	0003	REFLANTO Y NIVELACION CON INSTR. TOPOGR. Replanteo Vial, estaciones c/2m, uso de equipo topográfico, transporte	m	991.00	0.75	723.43	1109.18	1.50	1110.68	809.70	1.10	810.80
2	0929	BORDILLO HORM SIMPLE 180kg/cm2 h=5cm bM=20cm bms15cm 610- (1) Especific. MOP-001-F202, incluye encofrado y excavación.	m	1038.00	18.41	19109.58	1058.18	11.77	1069.95	19481.09	216.69	19697.78
3	0688	BORDILLO EN CURVA HOR. S. 180kg/cm2 h=5cm Especific. MOP-001-F202. hM=30cm bms=15 cm, Rad. menor 10m incluye encofrado y excavación	m	171.00	21.73	3715.83	59.85		59.85	1300.54		1300.54
4	V321	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR 300-21 (incluye confirmación y compactación subrasante)	m3	2223.00	4.07	9047.61	1465.97	-36.42	1429.55	5966.50	-148.23	5818.27
5	V206	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Transporte libre 500m(0-2C)	m3-km	40632.00	0.41	16659.12	23029.49	-586.73	22442.76	9442.09	-240.56	9201.53
6	V915	SUB-BASE CLASE 3 405-1 (E) Especific. MOP-001-F202, tendido, conformado y compactado, sin transporte	m3	1083.00	12.52	13559.16	644.82	364.27	1009.09	8073.15	4560.66	12633.81
7	V207	TRANSPORTE DE LA MINA A LA OBRA 300-4(2)	m3-km	20619.00	0.34	7010.46	9124.20	6734.79	15858.99	3102.23	2289.83	5392.06
8	V900	BERMA h=30cm b=15 cm Fc=210 Kg/cm2, incluye encofrado, tabla de monta. 610-1(H) Especific. MOP-001-F202	m	112.00	13.20	1478.40		146.34	146.34		1931.69	1931.69
9	V927	ADOQUINADO ADOQUIN. HORM. Fc=300 kg/cm2 Especific. 405-4(1) MOP-001-F202	m2	3622.00	17.24	62443.28	2041.14	1535.59	3576.73	35189.25	25473.57	61662.82
10	4499	ADQO. BLOQUES HORM. COL. esp=5 cm 350 Kg/cm2. Adqeq. Color 22x24x5 cm en cruz, cant. de arena ca. 3cm. Enrasado con cemento arena	m2	535.00	26.62	14241.70	261.90	259.85	521.75	6971.78	6917.21	13888.99
11	0933	SUMIDERO, REJILLA HIERRO, TAZA Y TUB. 15cm(0-4) Especific. MOP-001-F202, incluye excavación, tubería 6m	u	26.00	352.46	9163.96		32.00	32.00		11278.72	11278.72
12	V936	REFACCION DE POZO DE ACCESO 609(6)	u	14.00	65.12	911.68		5.00	5.00		325.60	325.60
13	AZCA-OP-001	REUBRICACION POSTES HORMIGÓN ALTURA 11m - Incluye Alumbrado público, instalaciones eléctricas de red, reubicación enca a skeleton.	u	5.00	616.93	3084.65						
14	0070	HORMIGÓN SIMPLE "IF" Fc=180 kg/cm2, 50R(7) Especificaciones MOP-001-F202 Homogenea y vibrador	m3	15.50	142.20	2204.10						
15	1631	ROTILO LONA B ORZAS DISCR. OBRAANTES Y DESPUES 2.40x3.60 m Marco 1, cant. 1 1/2" al. 5mm par. 1, cuad. 4" 6mm, anip. 1m, pint. s. a. 2m, ggan. lona 15oz, con inst. de 2 toms de antes y despues.	u	6.00	695.92	4175.52	4.62	1.38	6.00	3215.15	960.37	4175.52
16	0929	ROTIURA DE ASFALTO CON MAQUINA DESALORO 5 KM	m3	759.00	36.50	27703.50	55.60		55.60	2029.40		2029.40
17	V917	IMPRESION CON ASFALTO DILUIDO no incluye arena para secado. 405-1 (1)	lt	1161.00	0.61	708.21		1177.47			718.26	718.26
18	V908	ARENA PARA PROTECCION Y SECADO Incluye transporte 405-1(2)	m3	5.00	25.22	126.10		7.85	7.85		197.98	197.98
19	M111	AGUA PARA CONTROL DE POLVO 205-1)	m3	5.00	5.44	27.20						
20	V419	CARTEJA ASF. EN CALIENTE ca=7.5cm INC TRANS. Mezcla en planta, tendido, conformación y compactación. Incluye transporte de mezcla a la obra. 405-5	m2	774.00	12.29	9512.46		787.19	787.19		9674.57	9674.57
				TOTAL USD:		205,605.95	TOTAL USD:		95,580.88	65,157.46	160,738.34	





## 7.9. Anexo 9 – Planilla del proyecto 19

Nombre del proyecto: Adoquinado calle oe7b. Barrio colinas del norte. Parroquia condado. Adoquinado de calle a11 “n74e“. Barrio colinas del norte. Parroquia condado

Plazo: 60 días

Presupuesto referencial total (sin IVA): USD 120,813.97

Link: <https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionP/rocesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=yBLDN0vzYtGWcHO-HLJFEZTvXmp0D-OntZjRuuEwdpk>

MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO ADMINISTRACIÓN ZONAL " LA DELICIA" JEFATURA DE FISCALIZACIÓN													
OBRA:	ADOQUINADO CALLE OE7B. BARRIO COLINAS DEL NORTE. PARROQUIA CONDADO. ADOQUINADO DE CALLE A11 "N74E". BARRIO COLINAS DEL NORTE. PARROQUIA CONDADO							MONTO DEL CONTRATO	120,813.97				
UBICACIÓN:	EL CONDADO							MONTO DEL ANTICIPO	60,406.99				
CONTRATO:	14-2019							FECHA DE INICIO DE PLAZO	28-ago-18				
CONTRATISTA:	Ing. Rodolfo Ramos							AMPLIACIÓN DE PLAZO					
PLANILLA:	PLANILLA No. 1 DE AVANCE DE OBRA (28 DE AGOSTO A 30 DE SEPTIEMBRE DE 2018)							FECHA TERMINO PLAZO	28-oct-18				
FISCALIZADOR:	Ing. Francisco Armas												
PLAZO:	60 DÍAS												
PLANILLA Nro. 1 DE AVANCE DE OBRA - RESUMEN													
N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	U	CONTRATADO			CANTIDADES EJECUTADAS			IMPORTE U.S.D.			
				CANT.	P. UNIT.	TOTAL	ANTERIOR	ESTE PER.	ACUMULADO	ANTERIOR	ESTE PER.	TOTAL	
22	1003	LIMPIEZA DE SUMIDERO Y TUBERÍA. Incluye desalojo.	u	2,00	11,44	22,88	-	-	-	-	-	-	
23	0961	LEVANTAMIENTO ADOQUIN DE HORMIGÓN. Incluye aplastamiento.	m2	14,00	1,22	17,08	-	-	-	-	-	-	
24	0968	READOQUINADO SIN RESTITUCIÓN DE MATERIAL cama de arena espesor 5cm, emporado mortero 1:10 cementoarena	m2	14,00	5,64	78,96	-	-	-	-	-	-	
25	V993	CERCO Y TAPA DE HIERRO POZO DE REVISIÓN 609-(5).	u	1,00	180,00	180,00	-	-	-	-	-	-	
26	5103	EXCAVACIÓN A MANO NO INCLUYE DESALDOO excavación a mano estructuras menores altura máxima 1,8m.	m3	90,00	7,03	632,70	-	216,00	216,00	-	1.518,48	1.518,48	
27	V993	RELLENO DE TIERRA TRASMURO CONTENCIÓN 304-1(2)	m3	15,00	12,16	182,40	-	50,58	50,58	-	615,05	615,05	
28	0960	ROTULO TOL G.O.8 DESC-OBRA 1.16x2.39m Marco ang.30x3mm fondo pintura de secado rapido 1m leyenda pint.aint.autonomoz 2m.parante 2	u	2,00	150,01	300,02	-	2,00	2,00	-	300,02	300,02	
							SUBTOTAL RUBROS CONTRACTUALES		-	77.423,38	77.423,38		
RUBROS NUEVOS													
N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	U	CONTRATADO			CANTIDADES EJECUTADAS			IMPORTE U.S.D.			
				CANT.	P. UNIT.	TOTAL	ANTERIOR	ESTE PER.	ACUMULADO	ANTERIOR	ESTE PER.	TOTAL	
29	0913	COPIOS Y COMPRES. SUBSEGUNTE MENOR 400mm	m2		1,51		0,00	1.258,51	1.258,51	0,00	1.900,95	1.900,95	
							SUBTOTAL RUBROS NUEVOS		0,00	1.900,95	1.900,95		
				TOTAL CONTRATADO \$			120.813,97	TOTAL PLANILLA AVANCE No. 1			0,00	79.324,33	79.324,33
							IVA (12%)			9.516,92	9.516,92		
							SUB TOTAL			88.843,25	88.843,25		
							ANTICIPO 50%			39.662,17	39.662,17		
							MULTAS			-	-		
							LIQUIDO A PAGAR			49.181,08	49.181,08		
PRESENTADA POR:		REVISADA POR:		AUTORIZADA POR:		APROBADA POR:							
													
Ing. Rodolfo Ramos CONTRATISTA		Ing. Francisco Armas FISCALIZADOR		Ing. Jorge Enriquez ADMINISTRADOR DE CONTRATO		Ing. Francisco Ramirez JEFE DE FISCALIZACIÓN							

**MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**  
**ADMINISTRACIÓN ZONAL "LA DELICIA"**  
 JEFATURA DE FISCALIZACIÓN

OBRA:	XOOJUBR020HLE07E BARRIO COLINAS DEL NORTE, PARROQUIA CONDADO, ADOQUINADO DE CALLE A11 "H4E" BARRIO COLINAS DEL NORTE, PARROQUIA	MONTO DEL CONTRATO	120.813,97
UBICACIÓN:	EL CONDADO	MONTO DEL ANTICIPO	69.494,99
CONTRATO:	19-2018	FECHA DE INICIO DE PLAZO	28-ago-18
CONTRATISTA:	Ing. Rocio Ramos	AMPLIACION DE PLAZO	
PLANILLA	PLANILLA Nro. 2 DE LIQUIDACIÓN (01 AL 19 DE OCTUBRE DE 2018)	FECHA TERMINO PLAZO	26-oct-18
FISCALIZADOR	Ing. Francisco Amos		
PLAZO	60 días		

PLANILLA Nro. 2 DE LIQUIDACIÓN - RESUMEN													
Nº	CODIGO	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	U	CONTRATADO			CANTIDADES EJECUTADAS			IMPORTE U.S.D.			
				CANT.	P. UNIT.	TOTAL	ANTERIOR	ESTE PER.	ACUMULADO	ANTERIOR	ESTE PER.	TOTAL	
18	1801	ROTURA DE HORQUÓN SIMPLE (no incluye desajuste)	m3	2,00	34,94	69,88	12,76	-	12,76	445,83	-	445,83	
19	1805	DRENES PVC NORMAL 110mm MECANICALES 900-2(1)	M	18,00	7,37	132,66	88,45	-	88,45	804,98	-	804,98	
20	1810	CHITA PLASTICA REFLECTIVA 7116B	M	140,00	0,16	22,40	-	200,00	200,00	-	32,00	32,00	
21	1800	ROTURA DE BORDILLO CON MAQUILAR, Bordo 1ra m=0,00m, incluye desajuste 5 cm	M	100,00	1,38	138,00	-	-	-	-	-	-	
22	1800	LIMPIEZA DE BUNDERO Y TUBERÍA, incluye desajuste	u	2,00	11,44	22,88	-	-	-	-	-	-	
23	1861	LEVANTAMIENTO ADOQUINADO DE HORQUÓN, incluye aplomamiento	m2	14,00	1,22	17,08	-	-	-	-	-	-	
24	1866	READQUINADO SIN RESTITUCION DE MATERIAL, curado de arena espesor 5cm, empujado motoro 1:10 cementacion	m2	14,00	5,64	78,96	-	-	-	-	-	-	
25	1825	CERCO Y TAPA DE HIERRO P.OZO DE REVISION 600-4(5)	u	1,00	180,60	180,60	-	-	-	-	-	-	
26	1800	EXCAVACION A MANO NO INCLUYE DESAJUSTO sucesivos a mano en altura menor o igual a 1,8m	m3	30,00	7,03	210,90	210,00	18,62	228,62	1.516,48	137,53	1.654,01	
27	1820	RELLENCO DE TIERRA TRAS MURO CONTENCIÓN 334-1(2)	m3	15,00	12,16	182,40	60,28	-	60,28	615,06	-	615,06	
28	1860	ROTULO TOL. Q.O.B. DESCR. OBRA 1,16x2,38m Marco arg. 300mm fondo pintura de secado rapido 1m leyenda pintura Lubrilite Zingamarle Z	u	2,00	180,01	360,02	2,00	-	2,00	360,02	-	360,02	
				TOTAL CONTRATADO \$			120.813,97	SUBTOTAL RUBROS CONTRACTUALES			77.423,38	39.315,92	116.739,30

RUBROS NUEVOS													
Nº	CODIGO	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	U	CONTRATADO			CANTIDADES EJECUTADAS			IMPORTE U.S.D.			
				CANT.	P. UNIT.	TOTAL	ANTERIOR	ESTE PER.	ACUMULADO	ANTERIOR	ESTE PER.	TOTAL	
29	1810	CONFOR. Y CONPAC. SUBRASANTE MENOR 400x40	M2				1,25881	-	1,25881	1.800,95	-	1.800,95	
				TOTAL CONTRATADO \$			0,00	SUBTOTAL RUBROS NUEVOS			1.800,95	-	1.800,95
				TOTAL CONTRATADO \$			120.813,97	TOTAL PLANILLA Nro. 2 LIQUIDACIÓN			79.224,33	39.315,92	118.540,25

PRESENTADA POR:	REVISOR POR:	AUTORIZADO POR:	APROBADA POR:	
				
Ing. Rocio Ramos CONTRATISTA	Ing. Francisco Amos FISCALIZADOR	Arq. Jorge Enriquez ADMINISTRADOR DE CONTRATO	Ing. Francisco Ramirez JEFE DE FISCALIZACIÓN	

	IVA (12%)	9.518,93	4.717,91	14.236,83
	SUB TOTAL	88.643,28	44.633,83	133.277,11
	ANTICIPO 50%	36.061,17	20.744,82	56.805,99
	MULTAS	-	-	-
	LIQUIDO A PAGAR	52.582,11	23.889,01	76.471,12

## 7.10. Anexo 10 – Planilla del proyecto 20

Nombre del proyecto: Construcción de adoquinado de la calle principal del barrio bosque ii, sector bellavista, construcción de bordillos y adoquinado de la calle chillogallo, del barrio jardines de marianitas, sector mariana de jesús-zabala, construcción de bordillos y adoquinado de la calle pucará, del barrio albornoz, sector mariana de jesús-zabala

Plazo: 90 días


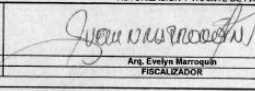
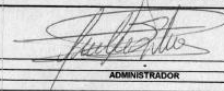
Presupuesto referencial total (sin IVA): USD 303,989.33

Link: <https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=y8BPth5MCeAISzD-FvklAIoIOHoTIYC5GO425WUweoM>

2.- PLANILLA N° 01 GLOBAL:

*Informe*

ADMINISTRACIÓN ZONAL "CALDERÓN"							
"CONSTRUCCIÓN DE ADOQUINADO DE LA CALLE PRINCIPAL DEL BARRIO BOSQUE II, SECTOR BELLAVISTA, CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y ADOQUINADO DE LA CALLE CHILLOGALLO, DEL BARRIO JARDINES DE MARIANITAS, SECTOR MARIANA DE JESÚS-ZABALA, CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y ADOQUINADO DE LA CALLE PUCARÁ, DEL BARRIO ALBORNOZ, SECTOR MARIANA DE JESÚS-ZABALA."							
RUBRO	DESCRIPCIÓN	U	CONTRATO			EJECUTADO	
			CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	C.CONTRATADO	CANTIDAD TOTAL	MONTO TOTAL
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON INSTR. TOPOGR. Replanteo Vial, estacas c20m, uso de equipo topográfico, transporte	m	1,287.00	0.70	907.90	1,186.06	830.24
2	BORDILLO HORM. SIMPLE 180kg/cm2 h=50cm bM=20cm bni=15cm 610-(1) Especific.MOP-001-F2002, incluye encofrado y excavación.	m	1,784.00	17.98	32,076.32	1,430.72	25,724.35
3	BORDILLO EN CURVA HOR. S. 180kg/cm2 h=50cm Especific. MOP-001-F2002 bM=20cm, bni=15 cm. Rad. menor 10 m. Incluye encofrado y excavación	m	210.00	21.65	4,546.50	37.80	818.37
4	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR 303-2(1) Incluye conformación y compactación subrasante	m3	3,669.40	4.03	14,787.68	3,888.57	15,670.94
5	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Transporte libre 500m 309-2(2)	m3.km	77,057.40	0.40	30,822.96	59,976.75	23,990.70
6	SUB-BASE CLASE 3. 403-1( E ) Especific.MOP-001-F2002, hndido, conformado y compactado, sin transporte	m3	1,677.25	12.42	20,831.45	1,631.68	20,265.47
7	TRANSPORTE SUB-BASE, BASE, MATERIAL MEJORAMIENTO. Transporte de la mina a la obra. 309-4(2).	m3.km	41,931.25	0.33	13,837.31	37,646.84	12,423.46
8	BERMA h=30 cm b=15 cm F'c=210 Kg/cm2, incluye encofrado, tabla de monte. 610-(1)H Especific. MOP-001-F2002	m	381.20	12.93	4,670.32	140.64	1,818.48
9	ADOQUINADO: ADOQUIN. HORM. F'c= 350 Kg/cm2. Especific. Incluye cama de arena. 401-4(1) Especific. MOP-001-F2002	m2	6,651.03	18.00	119,718.54	4,429.10	79,723.80
10	ADOQ. DECOR. COLOR. e=8cm, 400 kg/cm2. VEHIC. Adoq. color var. bni, cama arena e=3cm, compact. episonadora adoquin. emporado arena	m2	1,335.91	27.63	36,911.19	612.58	16,925.59
11	SUMIDERO: REJILLA HIERRO, TAZA Y TUB. 15cm 609-(2) Especific. MOP-001-F2002, incluye excavación, tubería 6m.	U	40.00	343.57	13,742.80	28.00	9,619.96
12	REFACCIÓN DE POZO DE ACCESO. 609-(6)	U	26.00	63.99	1,663.74	15.00	959.65
13	REUBICACIÓN POSTES HORMIGÓN ALTURA 11m - Incluye Alumbrado público, instalaciones eléctricas de red, reubicación área aldeaña.	U	3.00	604.06	1,812.18	-	-
14	ROTURA BORDILLO VIAL INCL. DESALOJO 5km h=50cm	m	6.00	4.38	26.28	1.50	6.57
15	ROTULO LONA 13 ONZAS DESCR. OBRA 2.40 x 3.60 m Marco t. cuad. 1 1/2"x1.5mm, par. t. cuad. 4"x3mm, unip. 1m, pint. s. a. 2m, gigan. lona 13onz, con inst. de 2 lonas de antes y despues.	u	6.00	573.95	3,443.70	3.00	1,721.85
16	HORMIGÓN SIMPLE "B" F'c=180 kg/cm2. 503(7) Especificaciones MOP-001-F2002 Hormigonera y vibrador	m3	9.00	140.05	1,260.45	-	-
<b>TOTAL</b>					<b>301,059.3188</b>	<b>TOTAL</b>	<b>210,499.63</b>

ADMINISTRACIÓN ZONAL "CALDERÓN"																	
OBRA:	"CONSTRUCCIÓN DE ADORNADO DE LA CALLE PRINCIPAL DEL BARRIO BOSQUE E SECTOR BELLA VISTA, CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y ADORNADO DE LA CALLE CHILLOLAGO, DEL BARRIO JARDINES DE MARIANTAS, SECTOR MARIANA DE JESUS-ZABALA, CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y ADORNADO DE LA CALLE FISCALA, DEL BARRIO ALBORNOZ, SECTOR MARIANA DE JESUS-ZABALA"										PERIODO:	23-jul-18	23-ago-18	PLANILLA N°:		LIQUIDACIÓN:	
FISCALIZADOR:	Arg. Evelyn Marroquin										TIPO PLANILLA:	LIQUIDACIÓN		CODIGO PROCESO:	COTO-AZCA-00-2018		
ESTADO:	VISITOK										CANTÓN:	QUITO		N° CONTRATO:	006-2018		
RUBRO:	DESCRIPCIÓN	U	CANTIDADES Y PRECIOS PRECONTRACTUALES			CANTIDADES REALIZADAS			VALORES EJECUTADOS								
			CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	C CONTRATADO	ANTERIORES	ESTE PERIODO	ACUMULADAS	ANTERIORES	ESTE PERIODO	ACUMULADAS						
1	REPLANTEO Y NIVELACION CON INSTR. TOPOGR. Replanteo Vial, estacas c/20m, uso de equipo topográfico, transporte	m	1,297.00	0.70	907.90	1,186.06	42.00	1,228.06	830.24	29.40	859.64						
2	BORDILLO HORM SIMPLE 180kg/m2 h=50cm bM=20cm bm=15cm 610 (1) Especific MOP-001-F2002, incluye encofrado y excavación.	m	1,784.00	17.08	32,076.32	1,430.72	62.48	1,493.20	25,724.35	1,123.39	26,847.74						
3	BORDILLO EN CURVA HOR. S. 180kg/m2 h=50cm Especific MOP-001-F2002. 1M=20cm, bm=15 cm. Rad menor 10 m. Incluye encofrado y excavación	m	210.00	21.85	4,546.50	37.80	79.82	117.62	818.37	1,728.10	2,546.47						
4	EXCAVACION SIN CLASIFICAR 303-2(1) Incluye conformación y compactación subrasante	m3	3,869.40	4.03	14,787.58	3,888.57	329.04	4,217.61	15,670.94	1,326.03	16,996.97						
5	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACION Transporte libre 500m 309-2(2)	m3.km	77,057.40	0.40	30,822.96	59,976.75	-150.47	59,826.28	23,890.70	(60.19)	23,930.51						
6	SUB-BASE CLASE 3. 403-1( E ) Especific MOP-001-F2002, tendido, conformado y compactado, sin transporte	m3	1,677.25	12.42	20,831.45	1,631.68	77.00	1,708.68	20,265.47	956.34	21,221.81						
7	TRANSPORTE SUB-BASE, BASE, MATERIAL MEJORAMIENTO. Transporte de la masa a la obra. 309-4(2)	m3.km	41,931.25	0.33	13,837.31	37,546.84	1,738.92	39,385.76	12,423.46	573.84	12,997.30						
8	BERMA h=30 cm b=15 cm Fc=10 Kg/cm2, Incluye encofrado, tabla de monte 610-1(1) Especific MOP-001-F2002	m	361.20	12.93	4,670.32	140.64	133.88	274.52	1,818.48	1,731.07	3,549.55						
9	ADORNADO: ADOQUIN HORM Fc= 350 Kg/cm2. Especific: Incluye cama de arena. 401-4(1) Especific MOP-001-F2002	m2	6,651.03	18.00	119,718.54	4,429.10	2,625.06	7,054.16	79,723.80	47,251.08	126,974.88						
10	ADOQ DECOR.COLOR. #=8cm, 400 kg/cm2, VEHIC. Adoq. color var form. cama arena #=3cm, compactacionadora adoquin, emporado arena	m2	1,335.91	27.63	36,911.19	612.58	403.61	1,016.19	16,925.59	11,151.74	28,077.33						
11	SUMIDERO: REJILLA HIERRO, TAZA Y TUB 15cm 609-2(3) Especific MOP-001-F2002, incluye excavación, tubería 6m.	U	40.00	343.57	13,742.80	28.00	18.00	46.00	9,619.96	6,184.26	15,804.22						
12	REFACCIÓN DE POZO DE ACCESO. 609-3(3)	U	26.00	63.99	1,663.74	15.00	13.00	28.00	959.85	631.67	1,591.52						
13	REUBICACION POSTES HORMIGÓN ALTURA 11m - Incluye Alumbrado público, instalaciones eléctricas de red, reubicación area alefata.	U	3.00	604.06	1,812.18	0.00	2.00	2.00	-	1,208.12	1,208.12						
14	ROTURA BORDILLO VIAL INCL. DESALJO 8cm h=50cm	m	6.00	4.38	26.28	1.50	0.00	1.50	6.57	-	6.57						
15	ROTULO LONA 13 ONZAS DESCOR. OBRA 2.40 x 3.60 m Marco L. cuad. 1 1/2"x1 5/8mm, par. L. cuad. 4"x3mm, unip. 1m, pint. s. a. 2m, ggan. 1ona 13onz, con inst. de 2 lonas de antes y despues.	u	6.00	573.95	3,443.70	3.00	0.00	3.00	1,721.85	-	1,721.85						
16	HORMIGÓN SIMPLE "B" Fc=180 kg/cm2 503(7) Especificaciones MOP-001-F2002 Hormigonera y vibrada	m3	9.00	140.05	1,260.45	0.00	5.14	5.14	-	719.86	719.86						
			GRAN TOTAL DEL PROYECTO USO			301,099,318.80			210,489.63			74,764.91	285,254.54				
PORCENTAJE DE AVANCE FISICO Y ECONOMICO																	
Detalle de ejecución realizada																	
			Programado	Ejecutado				SUBTOTAL =									
Inversión mensual =			\$ 301,099.32	\$ 74,764.91				\$ 236,499.43		\$ 74,764.91		\$ 285,254.54					
Inversión acumulada =			\$ 301,099.32	\$ 285,254.54		DEDUCCIONES		50.00%		\$ 105,249.82		\$ 45,279.84					
Avance parcial en % =			100.00%	24.93%		MULTAS PARCIALES											
Avance acumulado en % =			100.00%	94.75%		MULTAS GLOBALES											
OBSERVACIONES:																	
VALOR A PAGAR																	
										TOTAL DE DEDUCCIONES =		\$ 105,249.82		\$ 45,279.84		\$ 150,529.66	
										VALOR A PAGAR		\$ 105,249.81		\$ 29,475.07		\$ 134,724.88	
AUTORIZACION Y TRAMITE DE PAGO																	
				 Ing. Eugenio Borja CONTRATISTA				 Arg. Evelyn Marroquin FISCALIZADOR				 ADMINISTRADOR					

## 7.11. Anexo 11 – Planilla del proyecto 21

Nombre del proyecto: Adoquinado de la calle museo solar desde la calle lulubamba. Barrio santo domingo bajo. Parroquia san antonio

Plazo: 60 días

Presupuesto referencial total (sin IVA): USD 196,378.89

Link: <https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=E2XqUuwJt3RBLc1Vx3WEeaT-3wMt9IaGEJh4i6BAQTY>

**MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO  
ADMINISTRACION ZONAL "LA DELICIA"**

OBRA: "ADOQUINADO DE LA CALLE MUSEO SOLAR DESDE LA CALLE LULUBAMBA. BARRIO SANTO DOMINGO BAJO. PARROQUIA SAN ANTONIO"  
CONTRATISTA: ARQ. LUIS FERNANDEZ PAUCAR  
PLANILLA: No. 1 (AVANCE)  
PLAZO: 60 DIAS  
FISCALIZADOR: ING. BEKER GANAN SUAREZ


196,378.89  
MONTO DEL ANTICIPO: 98,180.45  
FECHA INICIO PLAZO: 02-ago-18  
AMPLIACION PLAZO:  
FECHA TERMINO PLAZO: 30-sep-18

**PLANILLA DE RESUMEN**

No.	COD.	DESCRIPCION DEL RUBRO	CONTRATO			V. TOTAL	CANTIDADES			IMPORTE EN U.S.DOLARES		
			UNID.	CANT.	P.UNIT		ANTE.	ACTUAL	TOTAL	ANTERIOR	ACTUAL	TOTAL
15	5103	EXCAVACION A MANO NO INCLUYE DESALOJO. Excavación a mano estructuras menores altura maxima 1.8m.	m³	66.00	7.03	463.98	-	41.17	41.17	-	289.43	289.43
16	0018	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS MENORES. Tierra producto de excavación, capas max. 20cm hidratadas, vibroapisonador.	m³	90.00	6.76	608.40	-	23.86	23.86	-	161.29	161.29
17	D015	TUMBADO DE ARBOL H=6-7m, DESALOJO 5km. Desbroce, destronque y desalojo 5km, con motosierra y retroexcavadora	u	10.00	147.80	1,478.00	-	8.00	8.00	-	1,182.40	1,182.40
18	V012	CINTA PLASTICA REFLECTIVA 711HB	m	100.00	0.16	16.00	-	50.00	50.00	-	8.00	8.00
19	1063	LIMPIEZA DE SUMIDERO Y TUBERIA. Incluye desalojo.	u	1.00	11.44	11.44	-	-	-	-	284.74	284.74
20	V006	SEÑAL: PROHIBIDO EL PASO (0.60X1.20) 711IE	u	2.00	142.37	284.74	-	2.00	2.00	-	41.28	41.28
21	V013	CONO VIAL H=0.70m 711IC	u	2.00	20.64	41.28	-	2.00	2.00	-	-	-
22	1127	ROTULO LONA 13 ONZAS DESCRIPCION OBRA ANTES Y DESPUES 2 LONAS 2.4X3.6m. Marco tubo cuadrado 1 1/2"x1.5mm, par.t.cuad. 4"x3mm, unip.1m, pint.s.a..2m, pizean.lona 13 onz	u	1.00	752.22	752.22	-	1.00	1.00	-	752.22	752.22
<b>SUB TOTAL 1</b>										-	<b>113,730.90</b>	<b>113,730.90</b>
<b>RUBROS NUEVOS</b>										-	-	-
<b>SUB TOTAL 2</b>										-	-	-


TOTAL PLANILLADO	-	113,730.90	113,730.90
IVA 12%	-	13,647.71	13,647.71
TOTAL	-	127,378.61	127,378.61
AMORTIZACION ANTICIPO	-	58,865.46	58,865.46
MULTA	-	-	-
TOTAL DEDUCCIONES	-	58,865.46	58,865.46
VALOR A PAGAR	-	70,513.15	70,513.15

REVISÓ




ING. FRANCISCO RAMIREZ TAPIA  
JEFE ZONAL DE FISCALIZACION

REVISÓ Y APROBO




ARQ. CHRISTIAN MUZO SUINTASIG  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

REVISÓ



ING. BEKER GANAN SUAREZ  
FISCALIZADOR

PRESENTO



ARQ. LUIS FERNANDEZ PAUCAR  
CONTRATISTA

**MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO  
ADMINISTRACION ZONAL "LA DELICIA"**

OBRA:	"ADOQUINADO DE LA CALLE MUSEO SOLAR DESDE LA CALLE LULUBAMBA, BARRIO SANTO DOMINGO BAJO, PARRQUIA SAN ANTONIO"	MONTO DEL CONTRATO:	196,378.89
CONTRATISTA:	ARQ. LUIS FERNANDEZ PAUCAR	MONTO DEL ANTICIPO:	98,189.45
PLANILLA:	No. 2 (LIQUIDACION)	FECHA INICIO PLAZO:	02-ago-18
PLAZO:	60 DIAS	AMPLIACION PLAZO:	
FISCALIZADOR:	ING. BEKER GANAN SUAREZ	FECHA TERMINO PLAZO:	30-sep-18

**PLANILLA DE RESUMEN**

No.	COD.	DESCRIPCION DEL RUBRO	CONTRATO				CANTIDADES			IMPORTE EN U.S.DOLARES		
			UNID.	CANT.	P.UNIT.	V. TOTAL	ANTE.	ACTUAL	TOTAL	ANTERIOR	ACTUAL	TOTAL
15	5103	EXCAVACION A MANO NO INCLUYE DESALOJO. Excavación a mano estructuras menores altura maxima 1.8m.	m³	66.00	7.03	463.98	41.17	-	41.17	289.43	-	289.43
16	0018	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS MENORES. Tierra producto de excavación, capas max. 20cm hidratadas, vibroapisonador.	m³	90.00	6.76	608.40	23.86	-	23.86	161.29	-	161.29
17	D015	TUMBADO DE ARBOL H=6-7m, DESALOJO 5km. Desbroce, destronque y desalojo 5km, con motosierra y retroexcavadora	u	10.00	147.80	1,478.00	8.00	-	8.00	1,182.40	-	1,182.40
18	V012	CINTA PLASTICA REFLECTIVA 711iIB	m	100.00	0.16	16.00	50.00	-	50.00	8.00	-	8.00
19	1063	LIMPIEZA DE SUMIDERO Y TUBERIA. Incluye desalojo.	u	1.00	11.44	11.44	-	1.00	1.00	-	11.44	11.44
20	V006	SEÑAL: PROHIBIDO EL PASO (0.60X1.20) 711iE	u	2.00	142.37	284.74	2.00	-	2.00	284.74	-	284.74
21	V013	CONO VIAL H=0.70m 711iC	u	2.00	20.64	41.28	2.00	-	2.00	41.28	-	41.28
22	1127	ROTULO LONA 13 ONZAS DESCRIPCION OBRA ANTES Y DESPUES 2 LONAS 2.4X3.6m. Marco tubo cuadrado 11/2"x1.5mm, par.t.cuad. 4"x3mm, unip.1m, pint.s.a..2m, Blgan.lona 13 onz	u	1.00	752.22	752.22	1.00	-	1.00	752.22	-	752.22
<b>SUB TOTAL 1</b>									113,730.90	<b>81,643.09</b>	195,373.99	
<b>RUBROS NUEVOS</b>												
<b>SUB TOTAL 2</b>									-	-	-	

TOTAL PLANILLADO	113,730.90	81,643.09	195,373.99
IVA 12%	13,647.71	9,797.17	23,444.88
TOTAL	127,378.61	91,440.26	218,818.87
AMORTIZACION ANTICIPO	56,895.45	41,324.00	98,189.45
MULTA	-	-	-
TOTAL DEDUCCIONES	56,895.45	41,324.00	98,189.45
VALOR A PAGAR	70,513.16	50,116.26	120,629.42

REVISÓ  
  
ING. FRANCISCO RAMIREZ TAPIA  
JEFE ZONAL DE FISCALIZACION

REVISO Y APROBO  
  
ARQ. CRISTIAN MUZO SUNTASIG  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

REVISÓ  
  
ING. BEKER GANAN SUAREZ  
FISCALIZADOR

PRESENTA  
  
ARQ. LUIS FERNANDEZ PAUCAR  
CONTRATISTA