

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ingeniería



“Propuesta de implementación de un Sistema Automatizado y Guiado de Vehículos en un Centro Comercial de la Ciudad de Guatemala, ubicado en la Calzada Roosevelt Zona 7, para asegurar el flujo continuo y la utilización eficiente de las plazas libres dentro del establecimiento.”

Trabajo de graduación presentado por Giancarlo Vettorazzi Morales para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial

Guatemala  
2013



“Propuesta de implementación de un Sistema Automatizado y Guiado de Vehículos en un Centro Comercial de la Ciudad de Guatemala, ubicado en la Calzada Roosevelt Zona 7, para asegurar el flujo continuo y la utilización eficiente de las plazas libres dentro del establecimiento.”

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ingeniería

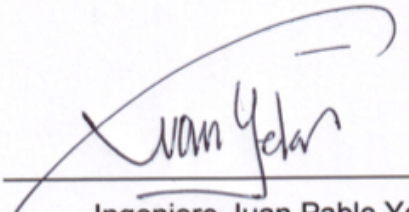


“Propuesta de implementación de un Sistema Automatizado y Guiado de Vehículos en un Centro Comercial de la Ciudad de Guatemala, ubicado en la Calzada Roosevelt Zona 7, para asegurar el flujo continuo y la utilización eficiente de las plazas libres dentro del establecimiento.”

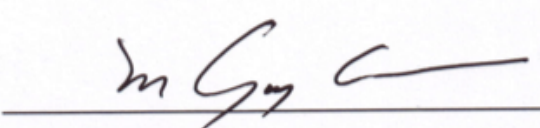
Trabajo de graduación presentado por Giancarlo Vettorazzi Morales para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial

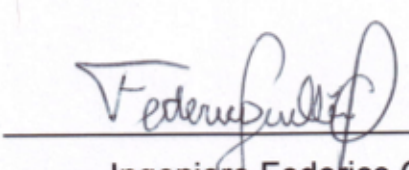
Guatemala  
2013

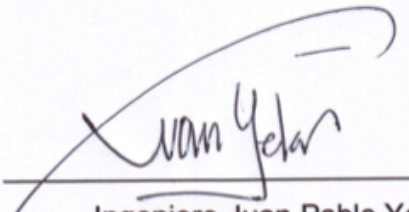
Vo.Bo.:

(f)   
Ingeniero Juan Pablo Yela

Tribunal examinador:

(f)   
Licenciado Manuel Guay

(f)   
Ingeniero Federico Guillén

(f)   
Ingeniero Juan Pablo Yela

Fecha de aprobación: Guatemala, 8 de enero 2013

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme lograr esta meta en mi vida.

A mis padres, Gerardo Alfonso Vettorazzi Herrarte y Sylvia Morales de Vettorazzi, por haberme apoyado y guiado en todos los momentos de mi vida.

Al Ing. Juan Pablo Yela, por su valiosa colaboración y disponibilidad para asesorar el presente trabajo de graduación.

# ÍNDICE

Lista de cuadros.....	ix
Lista de figuras y planos.....	xii
Resumen.....	xiii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS .....</b>	<b>2</b>
<b>A. General.....</b>	<b>2</b>
<b>B. Específicos .....</b>	<b>2</b>
<b>III. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>IV. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
<b>A. Sistema de Guiado de vehículos.....</b>	<b>4</b>
1. Funcionamiento del sistema de guiado.....	5
a. El sensor .....	5
b. El cabezal luminoso .....	6
c. Los carteles luminosos.....	6
d. Carteles exteriores Full Led .....	7
e. El centro de control .....	7
f. Controlador.....	8
g. Convertidor.....	8
h. Amplificador.....	8
i. Fuente de alimentación .....	8
2. Conexión del sistema.....	9
3. Tipos de sistemas .....	9
a. Sistema alámbrico.....	9
b. Sistema inalámbrico.....	9
4. Tipos de instalaciones recomendadas.....	10
a. Tubo PVC para electricidad .....	10
b. Canal de PVC.....	10
c. Canal eléctrico metálico .....	10
5. Objetivos del sistema de guiado de vehículos.....	11
6. Mantenimiento del sistema de guiado de vehículos .....	11
7. Calidad del sistema de guiado de vehículos.....	11
<b>B. Poka-Yoke.....</b>	<b>12</b>
1. Poka-Yokes en un sistema de guiado de vehículos .....	13
<b>C. Análisis FODA .....</b>	<b>13</b>
1. Estrategia FO (fortalezas y oportunidades) .....	15
2. Estrategia FA (fortalezas y amenazas).....	15
3. Estrategia DA (Debilidades y amenazas) .....	15
4. Estrategia DO (Debilidades y oportunidades).....	15
<b>D. Análisis Financiero.....</b>	<b>15</b>
1. Rentabilidad .....	15
a. Margen de utilidad bruta.....	16
b. Margen de utilidad neta.....	16

c.	Rendimiento sobre la inversión (ROI) .....	17
d.	Tasa interna de Retorno (TIR) .....	17
e.	Valor presente neto (VPN) .....	17
f.	Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR).....	17
g.	Estado de resultados.....	18
2.	Costos .....	18
3.	Gastos.....	18
4.	Utilidad bruta .....	19
5.	Utilidad operacional.....	19
a.	Depreciación .....	19
1)	Depreciación en línea recta .....	19
6.	Utilidad antes de impuestos .....	20
a.	Impuestos.....	20
7.	Utilidad neta .....	21
<b>E.</b>	<b>Cuello de botella o restricción .....</b>	<b>21</b>
<b>F.</b>	<b>Recolección de datos .....</b>	<b>21</b>
1.	Observación .....	22
2.	Entrevistas .....	22
3.	Encuestas .....	22
a.	Muestra estadística .....	22
b.	Muestra probabilística .....	23
c.	Muestra no probabilística .....	23
d.	Determinación de la muestra .....	23
1)	Tamaño de la muestra .....	23
2)	Nivel de confianza .....	23
3)	Probabilidad en contra .....	24
4)	Probabilidad a favor .....	24
5)	Error de estimación .....	24
<b>G.</b>	<b>Reclutamiento de personal .....</b>	<b>24</b>
1.	Reclutamiento interno .....	24
2.	Reclutamiento externo .....	25
3.	Reclutamiento mixto.....	25
<b>V.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>26</b>
<b>A.</b>	<b>Análisis FODA .....</b>	<b>26</b>
1.	Fortalezas .....	26
2.	Oportunidades.....	26
3.	Debilidades .....	27
4.	Amenazas .....	27
5.	Estrategia FO .....	28
6.	Estrategia FA .....	28
7.	Estrategia DA .....	28
8.	Estrategia DO.....	28
<b>B.</b>	<b>Recopilación de datos.....</b>	<b>28</b>
1.	Encuestas .....	29
a.	Tipo de la muestra.....	29
b.	Tamaño de la muestra .....	29
2.	Observación .....	29
<b>C.</b>	<b>Diseño para la instalación del sistema de guiado de vehículos .....</b>	<b>30</b>
<b>D.</b>	<b>Cálculo de materiales.....</b>	<b>31</b>

1.	Materiales nacionales .....	31
2.	Materiales importados .....	31
<b>E.</b>	<b>Propuesta de diseño del sistema de guiado de vehículos .....</b>	<b>32</b>
<b>F.</b>	<b>Análisis financiero .....</b>	<b>33</b>
1.	Inversión.....	33
2.	Depreciación del sistema .....	34
3.	Costos estimados actuales .....	34
4.	Gastos estimados actuales .....	35
5.	Ingresos aproximados actuales .....	35
6.	Costos estimados con el sistema de guiado.....	36
7.	Gastos estimados con el sistema de guiado.....	37
8.	Ingresos aproximados con el sistema de guiado .....	38
9.	Simulación de precios .....	38
10.	Toma de decisión.....	39
11.	Estado de resultados .....	40
12.	Flujo de efectivo .....	40
13.	Margen de utilidad bruta y margen de utilidad neta .....	41
<b>G.</b>	<b>Reclutamiento de personal .....</b>	<b>42</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>43</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>VIII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>45</b>
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>47</b>

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Tabla de beneficios para los usuarios y para el Centro Comercial .....	4
Cuadro 2. Tabla de significado de los cabezales luminosos .....	6
Cuadro 3. Comparación del sistema alámbrico e inalámbrico.....	9
Cuadro 4. Estado de resultados .....	18
Cuadro 5. Tabla de datos para determinar el tamaño de la muestra .....	29
Cuadro 6. Tabla del cálculo del interés sobre el préstamo .....	33
Cuadro 7. Depreciación en línea recta anual.....	34
Cuadro 8. Costos estimados actuales del Centro Comercial en el área del estacionamiento ....	34
Cuadro 9. Gastos estimados actuales del Centro Comercial en el área del estacionamiento. ....	35
Cuadro 10. Ingresos aproximados del Centro Comercial en el área del estacionamiento .....	35
Cuadro 11. Costos estimados con el sistema automatizado y guiado de vehículos .....	36
Cuadro 12. Gastos estimados con el sistema automatizado y guiado de vehículos .....	37
Cuadro 13. Ingresos aproximados con el sistema automatizado y guiado de vehículos .....	38
Cuadro 14. Aproximación de utilidades variando los precios del estacionamiento .....	39
Cuadro 15. Estado de resultados con un precio de Q6.00 para los futuros 5 años .....	40
Cuadro 16. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q6.00 .....	41
Cuadro 17. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q6.00 .....	41
Cuadro 18. Tabla de proyección para la utilidad bruta y margen de utilidad neta.....	42
Cuadro 19. Personal utilizado actualmente contra el personal a utilizar al realizar la inversión ..	42
Cuadro 20. Matriz FODA para el Centro Comercial .....	47
Cuadro 21. Encuesta utilizada para recopilar datos de los clientes del estacionamiento .....	48
Cuadro 22. Gráfica de la pregunta 1. ¿Usted visita el Centro Comercial con un vehículo propio? .....	50
Cuadro 23. Gráfica de la pregunta 2. ¿Cuántas veces a la semana visita el Centro Comercial? .....	50
Cuadro 24. Gráfica de la pregunta 3. En promedio, ¿cuánto tiempo invierte en estacionarse en un espacio libre? Desde que pasa la garita de entrada .....	50
Cuadro 25. Gráfica de la pregunta 4. ¿Qué día visita con mayor frecuencia el Centro Comercial? .....	51
Cuadro 26. Gráfica de la pregunta 5. ¿Ha visitado algún centro comercial con un sistema de guiado de vehículos .....	51
Cuadro 27. Gráfica de la pregunta 6. ¿Encuentra fácilmente un lugar donde estacionarse? Cuando visita este Centro Comercial.....	51
Cuadro 28. Gráfica de la pregunta 7. ¿Usted se estaciona en la primer plaza que encuentra disponible o busca una en especial? .....	52
Cuadro 29. Gráfica de la pregunta 8. Si fuera su decisión, ¿instalaría un sistema de guiado de vehículos? .....	52
Cuadro 30. Gráfica de las razones por las cuales los clientes si instalarían el sistema automatizado y guiado de vehículos en el Centro Comercial .....	52
Cuadro 31. Gráfica de las razones por las cuales los clientes no instalarían el sistema automatizado y guiado de vehículos en el Centro Comercial .....	53
Cuadro 32. Gráfica de la pregunta 9. ¿Qué mejoras le haría al estacionamiento? .....	53
Cuadro 33. Gráfica de la pregunta 10. En promedio, ¿cuánto tiempo pasa en el Centro Comercial? .....	53

Cuadro 34. Gráfica de la pregunta 11. ¿ Cuánto tiempo le gustaría invertir en buscar una plaza libre para estacionarse? .....	54
Cuadro 35. Gráfica de la pregunta 12. ¿En que sótano se estaciona con más frecuencia cuando viene al Centro Comercial? .....	54
Cuadro 36. Gráfica de la pregunta 13. ¿Por cuál de las razones usted visita el Centro Comercial? .....	54
Cuadro 37. Gráfica de la pregunta 14. ¿Cómo le gustaría que se efectuara el cobro por el uso de las instalaciones? .....	55
Cuadro 38. Gráfica de la pregunta 15. ¿Qué tarifa y cuanto pagaría por el uso del estacionamiento? .....	55
Cuadro 39. Gráfica del precio promedio que pagarían los clientes por la tarifa única .....	55
Cuadro 40. Listado de materiales de importación .....	64
Cuadro 41. Listado de materiales nacionales .....	64
Cuadro 42. Tabla del cálculo del incremento anual del costo de la energía eléctrica de .....	65
Cuadro 43. Tabla del consumo actual del estacionamiento .....	66
Cuadro 44. Tabla del consumo energético del Centro Comercial al instalar el sistema automatizado y guiado de vehículos en sus instalaciones.....	66
Cuadro 45. Tabla de costos estimados del sistema automatizado y guiado de vehículos .....	67
Cuadro 46. Tabla de gastos estimados del sistema automatizado y guiado de vehículos.....	67
Cuadro 47. Ingresos estimados en cantidad de vehículos que ingresarán al .....	68
Cuadro 48. Ingresos esperados en quetzales al instalar el sistema automatizado y guiado de vehículos en Centro Comercial aumentando el valor del estacionamiento a Q6.00 por vehículo .....	68
Cuadro 49. Estado de resultados al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos manteniendo un precio de Q5.00 por vehículo .....	69
Cuadro 50. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q5.00 .....	69
Cuadro 51. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q5.00 .....	70
Cuadro 52. Tabla de proyección para la utilidad bruta y margen de utilidad neta.....	70
Cuadro 53. Estado de resultados al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos aumentando el precio a Q5.50 por vehículo .....	70
Cuadro 54. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q5.50 .....	71
Cuadro 55. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q5.50 .....	71
Cuadro 56. Tabla de proyección para la utilidad bruta y margen de utilidad neta.....	71
Cuadro 57. Estado de resultados al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos aumentando el precio a Q6.50 por vehículo .....	72
Cuadro 58. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q6.50 .....	72
Cuadro 59. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q6.50 .....	73
Cuadro 60. Tabla de proyección para la utilidad bruta y margen de utilidad neta.....	73
Cuadro 61. Estado de resultados al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos aumentando el precio a Q7.00 por vehículo .....	74
Cuadro 62. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q7.00 .....	74
Cuadro 63. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q7.00 .....	75
Cuadro 64. Tabla de proyección para la utilidad bruta y margen de utilidad neta.....	75
Cuadro 65. Estado de resultados al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos aumentando el precio a Q7.50 por vehículo .....	75
Cuadro 66. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q7.50 .....	76
Cuadro 67. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q7.50 .....	76
Cuadro 68. Tabla de proyección para la utilidad bruta y margen de utilidad neta.....	76
Cuadro 69. Estado de resultados al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos aumentando el precio a Q8.00 por vehículo .....	77

Cuadro 70. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q8.00 .....	77
Cuadro 71. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q8.00 .....	78
Cuadro 72. Tabla de proyección para la utilidad bruta y margen de utilidad neta.....	78
Cuadro 73. Simulación de precios al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos sin un aumento en la rotación de plazas (Peor escenario).....	79
Cuadro 74. Estado de resultados al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos e incrementar el precio a Q6.00 sin un aumento en la rotación de plazas (Peor escenario).....	80
Cuadro 75. Margen de utilidad bruta y utilidad neta al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos aumentando el precio a Q6.00 sin un aumento en la rotación de las plazas (Peor escenario) .....	80
Cuadro 76. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q6.00 sin un aumento en la rotación de las plazas (Peor escenario).....	81
Cuadro 77. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q6.00 sin un aumento en la rotación de plazas (Peor escenario).....	81
Cuadro 78. Estado de resultados al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos e incrementar el precio a Q8.00 sin un aumento en la rotación de plazas (Peor escenario).....	82
Cuadro 79. Margen de utilidad bruta y utilidad neta al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos aumentando el precio a Q8.00 sin un aumento en la rotación de las plazas (Peor escenario) .....	82
Cuadro 80. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q8.00 sin un aumento en la rotación de las plazas (Peor escenario).....	83
Cuadro 81. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q8.00 sin un aumento en la rotación de plazas (Peor escenario).....	83
Cuadro 82. Grado de Protección IP .....	84

## LISTA DE FIGURAS Y PLANOS

Figura 1. El sensor .....	5
Figura 2. El cabezal luminoso .....	6
Figura 3. El cartel luminoso .....	7
Figura 4. Carteles exteriores full Led .....	7
Figura 5. Imagen de la pantalla del centro de control .....	8
Figura 6. Matriz para realizar el análisis FODA .....	14
Plano 1. Sótano 1. Distribución actual .....	56
Plano 2. Sótano 2. Distribución actual .....	57
Plano 3. Sótano 3. Distribución actual.....	58
Plano 4. Sótano 1. Distribución del sistema de guiado de vehículos.....	59
Plano 5. Sótano 2. Distribución del sistema de guiado de vehículos.....	60
Plano 6. Sótano 3. Distribución del sistema de guiado de vehículos.....	61
Plano 7. Dimensiones de una plaza.....	62
Plano 8. Nomenclatura.....	63

## RESUMEN

Actualmente la construcción de nuevos centros comerciales en Guatemala se ha incrementado notablemente. Por esta razón los centros comerciales existentes examinan cómo mantenerse en el mercado y conservar a sus clientes. Una de las soluciones, es realizar inversiones que mejoren la imagen del centro comercial o alquilar sus locales a negocios exclusivos.

Considerando la problemática anterior un Centro Comercial ubicado en la zona 7 de Guatemala, desea realizar una inversión considerable en su estacionamiento, lo cual le dará una imagen más tecnológica y podrán captar más clientes. Para lograr lo anterior ellos desean instalar un sistema de automatizado y guiado de vehículos dentro de sus instalaciones.

Con este trabajo se quiere proponer la instalación del sistema automatizado y guiado de vehículos dentro del estacionamiento, lo cual generará una mayor rotación de plazas libres para estacionarse, lo que generaría un crecimiento del 40% en la utilización del estacionamiento. El estacionamiento cuenta con 3 sótanos y la utilización de estos se divide de la siguiente manera: sótano 1 un 68%, sótano 2 un 32% y sótano 3 un 0%.

El Centro Comercial al realizar esta inversión estaría generando una utilidad neta proyectada de Q2,986,095.87 a un plazo de 5 años según el estudio realizado. Esta utilidad neta se representa con un porcentaje de retorno sobre la inversión (ROI) de un 41.70%. Por lo que se recomienda que el Centro Comercial realice la inversión ya que su ganancia neta se incrementará un 334% respecto a la utilidad neta actual, siempre y cuando el precio del parqueo lo aumenten a Q6.00 por vehículo.

# I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la mayoría de empresas están conscientes que es necesario realizar inversiones para poder mantenerse en un mercado de constantes cambios. El Centro Comercial desea invertir en la implementación de un sistema automatizado y guiado de vehículos, ya que cuentan con 4 centros comerciales a sus alrededores. Estos centros comerciales actualmente están realizando inversiones para mejorar su infraestructura y atraer más clientes para poder mantenerse en el mercado.

El Centro Comercial desea realizar una inversión la cual beneficie directamente a los clientes y en la cual se obtenga un margen de utilidad aceptable. Para lograr esto desean instalar el sistema de guiado de vehículos ya que no obtienen la rentabilidad deseada actualmente. El objetivo del sistema, es indicarle al conductor (cliente) en qué sótano hay plazas disponibles y le indica cuales plazas están ocupadas. Para lograr esto utiliza un sensor y un cabezal luminoso que detecta la presencia de un vehículo y ésta información se la comunica al conductor por medio de señales de colores ubicadas sobre cada plaza.

Para lograr presentar esta propuesta, se realizaron encuestas y observaciones de campo para determinar el grado de satisfacción de los clientes respecto al estacionamiento del Centro Comercial y para determinar el nivel de aceptación que tendría el sistema automatizado y guiado de vehículos dentro de las instalaciones. En las observaciones de campo también se determinaron los problemas de señalización y de circulación que tiene el Centro Comercial lo cual favoreció al momento de realizar la propuestas de diseño, para la implementación del sistema de guiado de vehículos.

Al momento de tener aprobado el diseño por el Centro Comercial se procedió a calcular la inversión necesaria que se debería de realizar para llevar a cabo el proyecto. También se calcularon los costos, gastos y utilidades que se tendrán durante los próximos 5 años, luego de haber instalado el sistema de guiado de vehículos en el Centro Comercial.

El costo de esta inversión será de Q1,403,837.60 con la cual generarían un incremento proyectado en las utilidades de 334%. La inversión es altamente atractiva ya se podrá obtener un ROI de 41.70% según la proyección hecha en el estudio.

## II. OBJETIVOS

### A. General

Proponer un sistema automatizado y guiado de parqueos, el cual generará una mayor rotación de plazas libres dentro del estacionamiento del Centro Comercial, ubicado en la Calzada Roosevelt, lo que aumentará los ingresos del establecimiento.

### B. Específicos

1. Medir y evaluar la utilización de las plazas libres del establecimiento.
2. Identificar los cuellos de botella del estacionamiento.
3. Definir la mejor circulación dentro del parqueo, para utilizar eficazmente el sistema automatizado y guiado de vehículos.
4. Calcular la inversión necesaria del Centro Comercial para instalar el sistema de guiado de vehículos.
5. Calcular el Retorno sobre la Inversión (ROI)<sup>1</sup> de la instalación del sistema de guiado de parqueos.

---

<sup>1</sup> ROI son las siglas en inglés de Return On Investment y es un porcentaje que se calcula en función de la inversión y los beneficios obtenidos, para obtener el ratio de retorno de inversión.

### III. JUSTIFICACIÓN

En esta época la empresa que no realiza cambios favorables o no invierte sus ganancias en mejoras está en peligro de perder clientes potenciales por lo que se arriesga a fracasar y pone en peligro su continuidad en el mercado. Por esta razón el Centro Comercial desea implementar un sistema automatizado y guiado de vehículos en su estacionamiento ya que esto le dará un mejor servicio a sus usuarios. Este sistema creará un estacionamiento más eficiente, con menos contaminación y con clientes satisfechos ya que podrán estacionarse en un menor tiempo.

Un problema que se observó es que la administración del Centro Comercial cree que al tener más personal en el área del estacionamiento el flujo de vehículos incrementará, pero no es así. El flujo de vehículos sólo incrementará, si se mejora la circulación del estacionamiento y se crea conciencia en los conductores de elegir la primera plaza disponible, no una plaza en especial. Al analizar el retorno de la inversión, se justifica claramente la inversión ya que las ganancias netas aumentarán y el Centro Comercial mejorará su imagen ante el público y sus clientes.

## IV. MARCO TEÓRICO

### A. Sistema de Guiado de vehículos

Un sistema de guiado de vehículos, es una herramienta la cual será utilizada por los usuarios del estacionamiento para poder encontrar una plaza libre donde poder estacionarse con mayor rapidez y evitar gastos innecesarios. Esta herramienta la proporciona el Centro Comercial, pero al igual que los clientes, ellos también obtendrán grandes beneficios, de los cuales podrán gozar en los meses siguientes a la instalación. El sistema de guiado de vehículos, es un medio muy eficiente y dinámico para solventar el problema de aglomeración de vehículos en el estacionamiento.

Este sistema se basa en indicarle al conductor desde la entrada cuantas plazas hay disponibles y en qué sectores están dichas plazas para que el conductor pueda estacionarse en un menor tiempo. Los sistemas de guiado de vehículos tienen como objetivo guiar al conductor hasta la plaza libre más cercana para disminuir el tiempo que se demoran los conductores en estacionarse. Otro de los objetivos del sistema de guiado es mejorar la circulación dentro del estacionamiento, esto con la finalidad de evitar la doble circulación en los pasillos y así crear un flujo continuo de automóviles dentro del estacionamiento.

Como se mencionó anteriormente, los sistemas de guiado benefician a los conductores y al Centro Comercial. En el Cuadro 1 se puede observar los beneficios que obtendrán los usuarios del estacionamiento y el Centro Comercial.

Cuadro 1. Tabla de beneficios para los usuarios y para el Centro Comercial

Usuarios	Centro Comercial
1. Ahorro en combustible.	1. Mayor rotación de plazas.
2. Ahorro en tiempo.	2. Mayor rentabilidad.
3. Obtienen indicaciones claras y precisas.	3. Reducción significativa de la contaminación.
4. Disminución de estrés.	4. Obtención de estadísticas en tiempo real.
5. Menor desgaste del vehículo.	5. Disminución en costos de operación.
6. Circulación fluida.	

1. **Funcionamiento del sistema de guiado.** El sistema de guiado de vehículos es una herramienta que ayuda al conductor a encontrar una plaza libre rápidamente y también beneficia al Centro Comercial ya que tendrá una mayor rotación en las plazas. Los sistemas de guiado son un mecanismo muy interactivo ya que permiten que el conductor utilice su intuición para poder obtener todos los beneficios de él, cuando se esté utilizando.

Los sistemas de guiado de vehículos poseen dos dispositivos muy importantes para su funcionamiento, estos dispositivos pueden encontrarse en un mismo componente o pueden encontrarse individualmente. Estos componentes son: el sensor y el cabezal luminoso, los cuales tienen tareas distintas pero ambos son necesarios para poder operar correctamente.

Otra herramienta que se utiliza en este sistema son los carteles luminosos los cuales le dan información al conductor acerca de las plazas durante su recorrido en el estacionamiento.

a. El sensor. Según la *Real Academia Española* (2012) un sensor es un,

«dispositivo que detecta una determinada acción externa, temperatura, presión, etc., y la transmite adecuadamente.»

El sensor que se utiliza para el sistema de guiado, es un sensor de ultrasonido, este sensor es muy parecido a los utilizados por los radares de los submarinos. La función del sensor es enviar ondas de ultrasonido al suelo las cuales rebotan y son recibidas por el sensor el cual procesa la información y dependiendo del tiempo que invirtió la onda en regresar, el sensor puede interpretar la plaza como ocupada o libre.

El sensor también se encarga de enviar información al centro de control para actualizar la información en los carteles luminosos ubicados estratégicamente en los pasillos del estacionamiento. Esto genera un mejor control del estacionamiento y de las plazas libres. La Figura 1 muestra los dos tipos de sensores que pueden ser utilizados, estos dependerán del gusto del cliente.

Figura 1. El sensor



Imagen obtenida de [www.cuma.es](http://www.cuma.es)

b. El cabezal luminoso. El cabezal luminoso únicamente posee una función, la cual de suma importancia para que el sistema funcione correctamente. La tarea de este cabezal es informarle al conductor qué plaza esta libre y cual no. Esto se logra con luces led instaladas dentro del cabezal, las cuales indican el estado de la plaza en tiempo real. En el Cuadro 2 se encontrara un listado de los colores y el significado que se le asigna a cada uno.

Cuadro 2. Tabla de significado de los cabezales luminosos

Color	Significado
Verde	Plaza libre
Rojo	Plaza ocupada
Ámbar	Plaza reservada
Azul	Plaza para vehículos con personas minusválidas.
Morado	Plaza para vehículos con mujeres embarazadas

Figura 2. El cabezal luminoso



Imagen obtenida de [www.cuma.es](http://www.cuma.es)

c. Los carteles luminosos. Los carteles luminosos son lo encargados de informar al conductor en qué zonas y cuántas plazas libres se encuentran en los diferentes pasillos. Estos carteles poseen información en tiempo real, la cual es suministrada por el centro de control. Los carteles luminosos poseen la habilidad de indicar el estado de las plazas y de darle información al conductor de promociones que se encuentren dentro del Centro Comercial. Estos carteles luminosos son muy versátiles ya que el Centro Comercial los puede utilizar como espacio publicitario; esto les generará mayores ingresos y recuperarán en un menor tiempo la inversión del sistema. En la Figura 3 se puede observar el cartel luminoso que utiliza el sistema.

Figura 3. El cartel luminoso



Imagen obtenida de  
[www.schick-sa.com](http://www.schick-sa.com)

d. Carteles exteriores Full Led. Al igual que los carteles luminosos, los carteles exteriores se encargan de informar al conductor la cantidad de plazas libres de cada sótano. Este cartel se coloca en la entrada del estacionamiento para que los conductores decidan desde la entrada en que sótano se estacionarán. Otra de las ventajas de este cartel es que le indica al conductor si aun hay plazas libres o si el estacionamiento esta lleno. En la Figura 4 se puede observar uno de los carteles exteriores que se puede instalar, el diseño dependerá de las necesidades del cliente.

Figura 4. Carteles exteriores full Led



Imagen obtenida de [www.cuma.es](http://www.cuma.es)

e. El centro de control. El centro de control de un sistema de guiado de vehículos consiste en una computadora la cual recibe la información de todos los sensores del estacionamiento, esta información es procesada en tiempo real para mostrar un reporte del uso de las plazas. Este centro de control puede ser manejado por un solo usuario el cual monitorea los sensores y las plazas de una forma remota. Este usuario puede seleccionar cuáles y cuántas plazas deben de estar reservadas y puede monitorear cuanto tiempo se encuentra el mismo vehículo en una plaza. En la Figura 5 se muestra una de las imágenes que el administrador podrá ver al momento de utilizar el centro de control.

Figura 5. Imagen de la pantalla del centro de control



Imagen obtenida de  
[www.schick-sa.com](http://www.schick-sa.com)

f. Controlador. El controlador se encarga de centralizar la información enviada por los sensores instalados. Esto es de suma importancia ya que por cada amplificador instalado en el estacionamiento el tiempo de respuesta en la lectura de señales se atrasa un segundo. Por lo que si sólo se cuenta con un controlador por sótano y 8 amplificadores, el conductor estará recibiendo información atrasada y el sistema no funcionará correctamente. Por esta razón se deben de considerar la misma cantidad de controladores que amplificadores para minimizar el tiempo de respuesta. Se debe de instalar un controlador por cada 100 sensores instalados.

g. Convertidor. El convertidor es el encargado de codificar los impulsos electromagnéticos generados por los sensores para que el centro de control pueda trasladar la información a los carteles y cabezales luminosos. Sólo se necesita instalar un convertidor en todo el estacionamiento.

h. Amplificador. El amplificador, es el encargado de recibir los impulsos de los sensores para luego enviar un único impulso electromagnético al convertidor. El amplificador se debe de instalar cada 50 sensores, ya que tienen la capacidad para almacenar la información de 50 dispositivos.

i. Fuente de alimentación. La fuente de alimentación es la encargada de suministrar el voltaje adecuado para que el controlador puede desempeñar su función adecuadamente. Las fuentes de alimentación se conectan antes de los controladores y alimentan al sistema de voltaje.

**2. Conexión del sistema.** La conexión del sistema se realiza de la siguiente manera, se instalará el convertidor al centro de control para poder codificar todos los impulsos electromagnéticos, luego se instala una fuente de voltaje y un controlador por cada 100 sensores instalados, lo cual evita pérdidas de voltaje y que la información fluya en tiempo real. Por último se instalan los amplificadores, estos se deben instalar cada 50 sensores y se encargarán de almacenar la información de ese grupo de dispositivos.

**3. Tipos de sistemas.** En la actualidad existen dos tipos de sistema de guiado distintos, los cuales utilizan diferente tecnología para realizar la misma operación. Estos sistemas son el alámbrico y el inalámbrico, en los cuales varía la forma de comunicación entre los componentes.

a. **Sistema alámbrico.** Este sistema como su nombre lo indica utiliza cable eléctrico para poder comunicarse entre sus componentes. Para la instalación de los componentes se puede utilizar cable TSJ o la instalación se puede realizar con cables independientes AWG. La comunicación se realiza bajo pulsos eléctricos los cuales son enviados a un convertidor el cual codifica las señales y las traslada al centro de control.

b. **Sistema inalámbrico.** Este sistema utiliza señales inalámbricas para la comunicación entre sus componentes. Estas señales inalámbricas son enviadas por un transmisor y recibidas por un receptor el cual las envía al centro de control para su codificación, estas señales utilizan el entorno como medio de transmisión. En el Cuadro 3 se muestran las diferencias entre el sistema alámbrico y el inalámbrico.

Cuadro 3. Comparación del sistema alámbrico e inalámbrico

Sistema alámbrico	Sistema inalámbrico
1. Utiliza el suministro de energía eléctrica del Centro Comercial para su uso.	1. Los componentes utilizan baterías para su funcionamiento.
2. No hay interferencia en la señal.	2. Interferencia en la señal.
3. Bajos costos de mantenimiento.	3. Altos costos de mantenimiento por cambio de baterías.
4. Menos estético para los usuarios.	4. Más estético.
5. Producto con un menor costo.	5. Menos materiales de instalación.

**4. Tipos de instalaciones recomendadas.** Los sistemas de guiado de vehículos se pueden instalar utilizando diversos materiales y el costo de instalación dependerá del material que se elija. En el mercado existen varias posibilidades para disminuir costos al momento de su instalación. Todos los posibles materiales listados a continuación son de la más alta calidad y no pondrán en riesgo la instalación del sistema de guiado.

La diferencia entre los tipos de instalación varia en el material utilizado para transportar los cables de comunicación ya que este transporte se puede realizar utilizando tubo PVC para electricidad, canal de PVC o canal eléctrico metálico.

a. Tubo PVC para electricidad. Es la forma de instalación más económica del mercado con una estética aceptable. Las ventajas de este tipo de instalación es que protege a los cables de cualquier plaga o filtraciones de agua, al ser de color negro el usuario no distingue fácilmente la tubería. Una de sus desventajas es que si no es instalada correctamente, se puede arquear debido al calor producido en el estacionamiento.

b. Canal de PVC. Esta forma de instalación es una de las más caras actualmente pero realza la estética del estacionamiento. Al igual que el tubo de PVC este tipo de instalación posee la ventaja de proteger los cables de cualquier plaga o filtraciones de agua, pero al ser de color blanco el usuario le presta más atención y es más fácil notar cualquier desperfecto en el canal. Los costos de instalación aumentan ya que este tipo de instalación requiere de diferentes accesorios de instalación y sujeción que los otros tipos de instalación, adicionalmente se debe perforar el canal para instalar los sensores y el cabezal luminoso dentro él. Con este canal también se presenta el inconveniente de que en un futuro se arquee por una mala instalación, esto se debe a que el PVC se deforma al estar en ambientes muy calientes.

c. Canal eléctrico metálico. Es la forma de instalación que posee una de los costos más elevados del mercado, al igual que el canal de PVC. Para algunas personas puede ser muy estético y para otras nada atractivo. El canal metálico se puede encontrar en varias presentaciones, entre sus presentaciones se encuentra el canal eléctrico cerrado, este canal posee la ventaja de que protege los cables de filtraciones de agua y de plagas (roedores). También podemos encontrar el canal agujereado, el cual permite una instalación más fácil y rápida de los sensores y del cabezal luminoso, pero permite el contacto directo de los cables con el agentes contaminantes que puede dañar la protección de los cables y permite el contacto con plagas si existiera alguna dentro del estacionamiento.

Por último podemos encontrar el canal tipo escalerilla el cual permite ver todo el cableado en la estructura, lo cual puede ser atractivo para algunos usuarios. Este canal posee la desventaja de dejar expuestos los cables, los cuales pueden ser mordidos por roedores y esto pondría en riesgo el sistema de guiado.

La diferencia en las instalaciones radica en el tipo de canal o instrumento de transporte donde se colocaran los cables, ya que los materiales de sujeción son los mismos.

**5. Objetivos del sistema de guiado de vehículos.** Los sistemas de guiado de vehículos buscan ordenar y mejorar la circulación dentro del estacionamiento. Esto brindará una mejor rotación de las plazas totales del estacionamiento. Se estima que la rotación de las plazas totales puede elevarse entre un 40% y 50% durante el primer año de instalación, luego de esto se estima que el crecimiento en la utilización de las plazas puede llegar a ser de un 80%; lo cual aumentaría las ganancias del estacionamiento. Esta rotación de plazas se transformará en mayores beneficios para el dueño del estacionamiento y las tiendas circundantes también obtendrán beneficios, ya que más clientes los podrán visitar porque encontrarán parqueo fácilmente.

**6. Mantenimiento del sistema de guiado de vehículos.** Este sistema en particular no necesita un mantenimiento especializado, por lo cual los costos de mantenimiento anuales serán muy bajos. El mantenimiento del sistema de guiado consiste en limpiar los sensores y los cabezales luminosos de cada plaza con un paño húmedo para evitar que el polvo se acumule sobre la superficie de estos. El mantenimiento de este sistema se puede realizar cada 3 ó 6 meses, esto depende de la cantidad de vehículos que ingresen en el estacionamiento ya que a un mayor número de vehículos más será la contaminación en los sensores y cabezales luminosos.

Otro factor que regula el mantenimiento de sistema, es la ventilación con la que cuenta el estacionamiento. Esto se debe a que si se cuenta con una buena ventilación las emisiones de gases producidas por los vehículos podrán salir del estacionamiento y así se evitará que estas partículas se adhieran a los componentes del sistema.

**7. Calidad del sistema de guiado de vehículos.** El sistema de guiado de vehículos cuenta con un grado de protección avalado por la Comisión Electrotécnica Internacional. Dicha protección es conocida como la protección IP, que quiere decir, Índice de Protección (Illuminet:2012),

«Este índice es utilizado para determinar el grado de protección que tiene un envolvente de equipos eléctricos (como los luminarios) contra el acceso de agentes externos tales como penetración de cuerpos sólidos y/o penetración de agua, este grado de protección se verifica con pruebas estandarizadas y reconocidas.»

Los sensores, el cabezal luminoso y los carteles luminosos cuentan con un grado de protección IP 54.

El grado de protección IP 54, significa que los dispositivos utilizados están protegidos contra la penetración de residuos de polvo y también están protegidos contra las salpicaduras de agua. Esta protección es muy importante ya que permite que la vida útil del equipo sea la más adecuada y que la inversión que se realizará sea funcional por mucho tiempo. La protección con la que cuentan los equipos es la ideal para el ambiente donde se instalarán ya que la cantidad de polvo o partículas en el ambiente será considerablemente alta y los equipos no estarán en contacto directo con algún líquido por lo que sólo están protegidos para soportar pequeñas cantidades de agua. En el Cuadro 82 del anexo se puede encontrar la tabla para la protección IP.

## B. Poka-Yoke

El poka-yoke, es un sistema de control de calidad creado por el japonés Shigeo Shingo en el que se previenen errores en el proceso de producción. Estos sistemas se pueden encontrar a nuestro alrededor, pero muchas veces el ser humano no les presta la atención requerida. La finalidad de este sistema es proteger al usuario, a la máquina o aparato de un desperfecto que puede ser ocasionado por algún descuido, pero con un simple dispositivo se podría haber evitado dicho acontecimiento.

Los poka-yokes tienen las características que pueden controlar y advertir al usuario que se está cometiendo un error. Los controles de tipo poka-yoke, impiden que el usuario cometa un error al momento de manipular una máquina o algún dispositivo, algunos controles advierten al usuario que está realizando algo de forma incorrecta; esta advertencia puede darse de forma física, con una señal visual o sonora. Los poka-yokes pueden utilizar sensores o medidores para funcionar correctamente y así poder indicarle al usuario que se está realizando una acción de forma incorrecta.

1. Poka-Yokes en un sistema de guiado de vehículos. En un sistema de guiado de vehículos existen dos poka-yokes muy importantes, los cuales ayudan a que el usuario no cometa errores al momento de estacionarse y también ayudan a que el funcionamiento del estacionamiento sea fluido y ordenado.

El primer poka-yoke que se menciona es el del sensor y el del cabezal luminoso, este es un poka-yoke muy importante ya que el usuario puede ver con facilidad donde hay una plaza libre y donde hay una plaza ocupada. Este poka-yoke cobra importancia cuando hay un vehículo muy pequeño (ej. Smart) en una plaza, esto se debe a que desde el pasillo el conductor no puede observar la parte trasera del vehículo y si no existiera un sistema de guiado el usuario se prepararía para ocupar esta plaza y cuando se va a estacionar nota que ya hay un vehículo en esa plaza. En cambio si el estacionamiento cuenta con un sistema de guiado el usuario sólo debe de observar los cabezales luminosos para poder saber qué plaza se encuentra libre y cuál no. El cabezal luminoso trabaja conjuntamente con el sensor el cual es el encargado de censar la plaza para poder indicarle al cabezal luminosos si está libre u ocupada.

El segundo poka-yoke se encuentra ubicado en la barrera de entrada (talanquera), este se encarga de entregar el ticket de entrada y abrir la barrera siempre y cuando hayan plazas disponibles dentro del estacionamiento. Para poder funcionar utiliza un sensor de paso que resta una plaza al contador general cada vez que ingresa un vehículo, esto con la finalidad de tener la misma cantidad de vehículos que plazas disponibles dentro del estacionamiento y asegurarse que cada vehículo tenga donde poder estacionarse y que no esté buscando una plaza libre.

## C. Análisis FODA

Un análisis FODA, es un análisis interno y externo que nos muestra las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que puede tener alguna empresa. Este análisis, según Stephen Robbins (2010:165), proporciona información importante sobre los recursos y capacidades específicas de una organización. Los recursos son los activos de la organización, los cuales se utilizan para desarrollar, fabricar y entregar los productos a sus clientes. En cambio las capacidades, son las destrezas y habilidades de una organización para realizar las actividades necesarias para su negocio.

Al contar con un balance entre los recursos y las habilidades la organización poseerá una gran oportunidad para ser competitiva entre las organizaciones similares. El análisis FODA, ayudará a la empresa a identificar sus fortalezas, lo que lo hace único entre el mercado y podrán

encontrar las oportunidades en donde puedan invertir para poder crecer y así cotizarse mejor dentro del mercado. Pero una de las más grandes ventajas del FODA es que ayuda a identificar qué se está haciendo mal y que podría afectar en un futuro cercano o lejano a la empresa

Para identificar lo que una organización está realizando incorrectamente, se debe de identificar lo que no se está realizando eficientemente y en lo que se está invirtiendo pero no atrae ganancias. En cambio en análisis de las amenazas indica cuales son los factores negativos que afectan a la organización desde afuera, como la competencia. Se podría decir que las fortalezas y debilidades son factores que la organización puede controlar ya que son de carácter interno. En cambio las oportunidades y amenazas son factores externos a los cuales la organización está rodeada y que no se pueden controlar, un ejemplo seria las leyes gubernamentales.

En el Cuadro 6 se muestra el diseño de una matriz FODA, en esta matriz se escriben las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la organización o del proyecto que se llevará a cabo. Esta matriz proporciona un mejor panorama del entorno y es un buen inicio para plantear una estrategia a seguir para determinar si es necesario realizar una inversión.

Figura 6. Matriz para realizar el análisis FODA



Imagen obtenida de [www.infomipyme.com](http://www.infomipyme.com)

Luego de haber identificado las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa es necesario formular las estrategias que se deberán llevar a cabo para minimizar los riesgos de la organización. Estas estrategias son cuatro estrategias diferentes en las cuales cada una evalúa una parte esencial de la organización.

1. **Estrategia FO (fortalezas y oportunidades).** La estrategia FO, utiliza las fortalezas internas de la empresa para poder aprovechar las oportunidades externas que los rodean. Esto les servirá para poder obtener todo el beneficio de los factores externos utilizando sus propios recursos y fortalezas.

2. **Estrategia FA (fortalezas y amenazas).** La estrategia FA, utiliza las fortalezas de la empresa para disminuir las amenazas externas. Esto quiere decir obtener provecho de lo que la empresa hace bien para no verse afectados por decisiones externas las cuales no se pueden controlar.

3. **Estrategia DA (Debilidades y amenazas).** La estrategia DA, busca disminuir las debilidades de la empresa para poder disminuir las posibles amenazas. En pocas palabras estas estrategias son de carácter defensivo, ya que la empresa se protege de los factores externos e intenta disminuir lo que está haciendo mal.

4. **Estrategia DO (Debilidades y oportunidades).** La estrategia DO, intenta disminuir las debilidades internas utilizando las oportunidades externas. Esto se podría traducir en aprovechar las inversiones para disminuir lo que la empresa está realizando de una forma incorrecta.

## D. Análisis financiero

El análisis financiero es un método que utiliza distintas razones financieras las cuales estudian futuras inversiones y sus posibles consecuencias para una empresa, adicionalmente es capaz de reflejar la estabilidad de la empresa a lo largo de los años. La información que proporcionan los análisis financieros es muy útil ya que permite a la gerencia tomar una decisión con un respaldo y podrán estimar el rendimiento de una inversión antes de realizarla.

1. **Rentabilidad.** La finalidad de una empresa es obtener ganancias a lo largo del año así evitarán las pérdidas al finalizar el mismo. La diferencia entre las ganancias y los gastos se conoce como rentabilidad. Si una empresa es capaz de generar los suficientes ingresos para recuperar la inversión, es una empresa rentable económicamente hablando. Cualquier empresa está en la continua búsqueda de la mayor rentabilidad posible, ya que puede tener muchos ingresos, pero si sus gastos son elevados su ganancia será disminuida. La rentabilidad de una

empresa puede ser medida con varias razones financieras, pero únicamente se detallarán las razones que se utilizarán en la investigación.

a. Margen de utilidad bruta. Mide el porcentaje de cada unidad monetaria de venta que se obtiene después de que la empresa ha pagado todos sus costos. En este caso se analizará la cantidad de ingresos y los costos generados por el estacionamiento. El dato se obtiene mediante las siguientes ecuaciones:

Ecuación 1. Utilidad bruta

$$Utilidad Bruta = Importe de Ventas - Costos Directos$$

Ecuación 2. Margen de utilidad bruta

$$Margen de Utilidad Bruta = \frac{Utilidad Bruta}{Importe de Ventas}$$

b. Margen de utilidad neta. Mide el porcentaje de cada unidad monetaria de ventas que se obtiene después de que se han deducido todos los costos y gastos, incluyendo intereses, impuestos y dividendos de acciones preferidas. El dato se obtiene mediante el uso de las siguientes ecuaciones:

Ecuación 3. Utilidad neta

$$Utilidad neta = Importe de ventas - costos totales$$

Ecuación 4. Margen de utilidad neta

$$Margen de utilidad neta = \frac{Utilidad Neta}{Importe de ventas}$$

c. Rendimiento sobre la inversión (ROI). El rendimiento sobre la inversión representa la utilidad que se obtiene sobre una inversión realizada. Lo que indica esta razón es la capacidad que tienen una empresa para generar utilidades después de haber invertido en algún proyecto. Este índice les ayudará a identificar si están haciendo algo mal o si su decisión fue la correcta. El rendimiento sobre la inversión se obtiene utilizando la siguiente ecuación:

Ecuación 5. Retorno sobre la inversión

$$ROI = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Total de Activos}}$$

d. Tasa Interna de Retorno (TIR). La Tasa Interna de Retorno (TIR) es un indicador de rentabilidad para un proyecto. Este indicador brinda una idea de si la inversión que se desea realizar se debe llevar a cabo o se debe analizar a profundidad para determinar si la inversión es capaz de generar las utilidades deseadas. La TIR es la tasa de interés en la cual el valor presente neto es igual a 0. Al obtener un valor positivo el proyecto generara utilidades, adicionalmente se deben de analizar otros indicadores para poder tomar la decisión correcta e invertir de manera apropiada el dinero.

e. Valor Presente Neto (VPN). El Valor Presente Neto (VPN) es uno de los indicadores más utilizados para la valuación de proyectos. Esto se debe a que el valor presente neto nos indica si el proyecto va a aumentar o minimizar nuestra inversión. Al igual que otros indicadores es importante analizarlo con otros indicadores para tener un mejor panorama del proyecto que se realizará. Para poder determinar el valor presente neto de la inversión es importante conocer algunas variables que lo afectan, estas variables poder ser:

- El tiempo de análisis del proyecto
- Inversión inicial
- Flujos netos de efectivo
- Inversiones durante la operación

f. Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR). La Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) es un valor porcentual que establece cada empresa partiendo de la inflación anual del país. A esta inflación anual se le debe sumar un porcentaje de ganancia que

espera recibir la empresa por realizar la inversión. El porcentaje de ganancia puede ser desde un 10% a un 40% dependiendo del giro del negocio y de la inversión que se desea implementar.

g. Estado de resultados. El estado de resultados es una parte muy importante en la contabilidad de una empresa ya que indica si la empresa obtuvo pérdidas o ganancias en un periodo contable. El Estado de resultados muestra la utilidad bruta, la utilidad operacional, la utilidad antes de impuesto y la utilidad neta. En el estado de resultados se indican los costos y gastos que tuvo la empresa a lo largo del periodo contable. En el Cuadro 4 se puede observar las partes de un estado resultados.

Cuadro 4. Estado de resultados

Ventas sin IVA
Costo de ventas (-)
Utilidad Bruta
Gastos de ventas (-)
Gastos de administración (-)
Gastos financieros (-)
Depreciación del ejercicio (-)
Utilidad operacional
Intereses (-)
Utilidad antes de impuestos
Impuestos (-) (ISR)
Utilidad neta

2. **Costos.** Los costos, es toda aquella cantidad de dinero que la empresa invierte para poder brindar un servicio o crear un bien el cual generará ganancias. En los costos se incluye todo lo relacionado a la producción del bien o al servicio que la empresa brinda. Los costos pueden ser por ejemplo, las materias primas o la mano de obra.

3. **Gastos.** Los gastos, son todos los desembolsos que realiza la empresa para poder vender su producto o entregar un servicio. Algunos ejemplos son: gastos de publicidad, de venta, gastos administrativos y financieros por mencionar algunos gastos.

4. **Utilidad bruta.** La utilidad bruta, refleja la utilidad que obtuvo la empresa en relación a su giro de negocio. La utilidad bruta se calcula, tomando las ventas sin incluir el IVA (Impuesto al Valor Agregado) y se le restan los costos de venta. Esto refleja la rentabilidad que tiene la empresa con el giro de su negocio.

5. **Utilidad operacional.** La utilidad operacional, refleja la utilidad que obtuvo la empresa al restar los costos y gastos incurridos en sus operaciones diarias. En la utilidad operacional también se incluyen las depreciaciones de los activos que tenga la empresa.

a. **Depreciación.** Al momento de que la empresa compra un activo, este activo se empieza a depreciar, ya que se utiliza constantemente para generar utilidades. En la actualidad hay varias maneras de depreciar los activos y también existen reglas en cada país para poder depreciar ciertos activos. La depreciación más utilizada es la depreciación en línea recta, pero también existe la depreciación acumulada, depreciación del saldo decreciente, depreciación acelerada, depreciación por unidades producidas. Para la utilidad de este trabajo sólo se explicará la depreciación en línea recta, ya que esta será utilizada más adelante.

1) **Depreciación en línea recta.** La depreciación en línea recta consiste en depreciar el activo en cuotas iguales dependiendo del tiempo de vida de este y de las reglas de cada país. Para obtener la depreciación se toma el valor inicial del activo y se divide entre la cantidad de años que se desea depreciar el activo. Por ejemplo, si se cuenta con un activo que inicialmente costo Q1,000.00 y se quiere depreciar a lo largo de 4 años en línea recta, lo cual daría una depreciación anual de Q250.00 El artículo 19 de la Ley del Impuesto sobre la Renta, del decreto 26-92 dice que:

**«ARTÍCULO 19. Porcentajes de depreciación.** Se fijan los siguientes porcentajes anuales máximos de depreciación:

- Edificios, construcciones e instalaciones adheridas a los inmuebles y sus mejoras. 5%
- Árboles, arbustos, frutales, otros árboles y especies vegetales que produzcan frutos o productos que generen rentas gravadas, con inclusión de los gastos capitalizables para formar las plantaciones. 15%
- Instalaciones no adheridas a los inmuebles; mobiliario y equipo de oficina; buques - tanques, barcos y material ferroviario marítimo fluvial o lacustre. 20%
- Los semovientes utilizados como animales de carga o de trabajo, maquinaria, vehículos en general, grúas, aviones, remolques, semirremolques, contenedores y material rodante de todo tipo, excluyendo el ferroviario. 20%

- Equipo de computación, incluyendo los programas. 33.33%
- Herramientas, porcelana, cristalería, mantelería, y similares; reproductores de raza, machos y hembras. En el último caso, la depreciación se calcula sobre el valor de costo de tales animales menos su valor como ganado común. 25%
- Para los bienes no indicados en los incisos anteriores. 10%»

6. Utilidad antes de impuestos. La utilidad antes de impuestos, se obtiene de la resta de la utilidad operacional menos los intereses que tenga que pagar la empresa por alguna inversión que se haya realizado en periodos pasados.

a. Impuestos. La utilidad neta, es el resultado final e indica si la empresa obtuvo perdida o ganancias al final del periodo contable. Para calcular la utilidad neta, se resta los impuestos que se deban pagar de la utilidad antes de impuestos. El impuesto que se debe pagar en Guatemala es el ISR, lo cual es un Impuesto sobre la Renta, este impuestos se obtiene al multiplicar la utilidad antes de impuestos por el porcentaje de ISR que se debe cancelar en el año en curso. Los porcentajes utilizados serán los siguientes:

- Año 2013: 31%
- Año 2014: 28%
- Año 2015 en adelante: 25%

Estos porcentajes se pueden encontrar en el Artículo 172 de la Ley de Actualización Tributaria del decreto 10-2012, la cual establece,

« ARTÍCULO 172.

Reducción gradual del tipo impositivo del Impuesto sobre la Renta para el Régimen Sobre las Utilidades de Actividades Lucrativas. Transitoriamente en el Régimen Sobre las Utilidades de Actividades Lucrativas contenido en la Sección III del Capítulo IV del Título II del Libro I, se reducirá gradualmente el tipo impositivo del Impuesto Sobre la Renta de este régimen, en la forma siguiente:

1. Para el período de liquidación del uno (1) de enero al treinta y uno (31) de diciembre de dos mil trece (2013), el tipo impositivo será el treinta y uno por ciento (31%).
2. Para el período de liquidación del uno (1) de enero al treinta y uno (31) de diciembre de dos mil catorce (2014), el tipo impositivo será el veintiocho por ciento (28%).

3. Para los períodos de liquidación del uno (1) de enero de dos mil quince (2015) en adelante, el tipo impositivo será el contenido en la Sección III del Capítulo IV del Título II del Libro I de esta Ley.»

7. **Utilidad neta.** La utilidad neta, es el resultado final e indica si la empresa obtuvo pérdidas o ganancias al final del periodo contable. Para calcular la utilidad neta, se resta los impuestos que se deban pagar de la utilidad antes de impuestos.

## E. Cuello de botella o restricción

El término cuello de botella o restricción significan lo mismo en el lenguaje de las operaciones de un negocio o planta industrial. Goldratt en el libro de administración de operaciones (2009:705) emplea:

« restricción en el sentido más amplio que se refiere a todo lo que limita el desempeño de un sistema y retarda o evita que avance hacia su objetivo.»

En este caso específico, los cuellos de botella o restricciones que se pueden encontrar en un estacionamiento son:

- La cantidad de plazas del estacionamiento.
- Pasillos sin salida.
- Las estaciones de pago.
- Pasillos angostos.

Para evitar que estas restricciones pongan en riesgo el sistema de guiado de vehículos, se debe invertir una cantidad considerable de tiempo para crear un diseño apropiado para el estacionamiento. También es necesario ubicar los posibles cuellos de botella que se puedan dar dentro del estacionamiento y como estos se pueden minimizar al punto que no afecten las operaciones del sistema de guiado y que se cumpla con la expectativa del cliente.

## F. Recolección de datos

Toda investigación científica necesita de la recolección de datos para darle validez al estudio. Existen varias formas de recolectar datos hoy en día, entre estas formas esta: la observación, las encuestas y las entrevistas. La recolección de datos le brinda al investigador una herramienta

más para poder realizar su análisis y concluir con hechos reales su investigación. A continuación se describirán los métodos anteriormente listados para la recolección de datos.

1. **Observación.** En la observación el investigador dedica parte de su tiempo a entender el comportamiento de sujeto de estudio. Esto beneficia a la investigación siempre y cuando se realice de una forma discreta así, no se modifica el comportamiento del sujeto o sujetos que se está estudiando. Lo importante es que el investigador pase inadvertido lo cual generará mejores resultados a la investigación.

2. **Entrevistas.** Las entrevistas es una herramienta en la cual el investigador entra en contacto con el sujeto de estudio y entablan una conversación sobre el tema que se está estudiando. Para realizar una entrevista es importante que el investigador tenga una guía de las preguntas que va a realizar para no pasar por alto ningún detalle importante, adicionalmente puede llevar un aparato para grabar la entrevista y así poder extraer los datos en otro momento para evitar interrumpir al entrevistado. Usualmente las entrevistas se realizan a un grupo muy pequeño de personas ya que requiere de una inversión de tiempo muy alta.

3. **Encuestas.** La encuesta es el método más utilizado para recolectar la información necesaria ya que se pueden realizar varias encuestas en un lapso de tiempo muy corto. La encuesta se debe estructurar anticipadamente y analizar si cumple con las expectativas de la investigación para así poder recolectar los datos necesarios. Generalmente las encuestas es un grupo de preguntas cerradas en las cuales el encuestado debe responder de forma sencilla y algunas veces pueden tener preguntas abiertas las cuales serán más complicadas de tabular ya que habrá más opciones. Para realizar una encuesta es necesario realizar ciertos pasos para determinar la muestra que se utilizara y lograr que la investigación tenga validez. A continuación se mencionaran los pasos a seguir.

a. **Muestra estadística.** Cuando se realizan investigaciones y se utiliza alguna herramienta para recopilar información, es necesario determinar una muestra de la población a la cual se investigará. La muestra puede ser probabilística o no probabilística y esto dependerá del carácter de la investigación que se realice. Si la muestra no se determina correctamente la información recopilada no será útil para tomar una decisión sobre el tema de investigación.

b. Muestra probabilística. Una muestra probabilística según Roberto Hernández (2006:241) es un:

«subgrupo de la población en el que todos los elementos de esta tienen la misma posibilidad de ser elegido»

c. Muestra no probabilística. Una muestra no probabilística según Roberto Hernández (2006:241) es un:

«subgrupo de la población en la que la selección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación.»

d. Determinación de la muestra. Para determinar la muestra que se necesita, es necesario contar con cierta información previa para poder obtener la muestra indicada. La ecuación 6 indica cómo se calcula el tamaño de una muestra

Ecuación 6. Determinación del tamaño de la muestra

$$n = \frac{Z^2 * (p * q)(N)}{Ne^2 + Z^2 (p * q)}$$

Donde,

n= tamaño de la muestra

Z= el nivel de confianza

p= probabilidad a favor

q= probabilidad en contra

e= error de estimación

1) Tamaño de la muestra. El tamaño de la muestra (n), es la cantidad de individuos que se deben someter a la herramienta de investigación seleccionada por el investigador.

2) Nivel de confianza. El nivel de confianza (Z), es la probabilidad de que el verdadero valor del parámetro de estudio se encuentre en el intervalo construido. El nivel de confianza más utilizado es 95%, que una vez estandarizado la se convierte en z=1.96

3) Probabilidad en contra. La probabilidad a contra ( $q$ ), es la probabilidad que el investigador tiene de que la población no cumpla las características necesarias para la investigación que se realiza. Esta probabilidad se determina en un porcentaje.

4) Probabilidad a favor. La probabilidad a favor ( $p$ ), es la probabilidad que tiene la población en poseer las mismas características, lo que quiere decir que sea una población homogénea. La ecuación 7 muestra como determinar la probabilidad a favor que se puede tener en una investigación.

Ecuación 7. Determinación de la probabilidad a favor

$$p = 1 - q$$

Como la probabilidad máxima es 1, se le resta la probabilidad en contra lo cual nos da como resultado la probabilidad a favor que posee la investigación.

5) Error de estimación. El error de estimación ( $e$ ), es el error el cual puede tener la muestra, por aproximaciones decimales o por una mala elección de la muestra. El valor más utilizado para esto es del 5%.

## G. Reclutamiento de personal

El recurso humano es el bien más importante para una empresa ya que en muchos procesos ya sea industriales o administrativos el ser humano está presente. Como se mencionó anteriormente, uno de los beneficios del sistema automatizado y guiado de vehículos es la reducción de costos operacionales, lo cual no significa reducción de personal. Esta reducción de costos no significa la reducción de personal sino más bien una reestructuración del personal para minimizar los costos del estacionamiento y poder lograr una eficiencia muy alta. Para lograr la reestructuración del personal existen varios procesos de reclutamiento los cuales se indicaran a continuación.

1. Reclutamiento interno. El reclutamiento interno es aquel en donde los empleados de la empresa tienen la oportunidad de ascender a nuevos puestos o ser transferidos dentro de la misma empresa. Este tipo de reclutamiento es muy importante ya que le da la oportunidad a los empleados de crecer dentro de la empresa y de identificarse de mejor manera con su trabajo. Entre los beneficios mencionados por Idalberto Chiavenato (2011:133) están:

«

- Proceso más económico
- Proceso más rápido
- Índice de mayor validez y seguridad
- Fuente ponderosa de motivación para los empleados
- Se aprovecha la inversión realizada en la capacitación de personal
- Desarrolla un saludable espíritu de competencia entre el personal»

El reclutamiento interno usualmente es el más elegido por las empresas ya que conocen al empleado y sus capacidades ya que las ha mostrado durante su trabajo, pero algunas veces no todos los empleados son aptos para la nueva plaza por lo que hay que recurrir al reclutamiento externo.

**2. Reclutamiento externo.** El reclutamiento externo se basa en la contratación de personal el cual es ajeno a la empresa. En este tipo de reclutamiento la empresa debe de invertir mucho capital, ya que debe de anunciar las plazas vacantes para poder obtener aspirantes a los puestos. Entre las ventajas que menciona Idalberto Chiavenato (2011:136) están:

«

- Renueva y enriquece los recursos humanos de la organización
- Lleva “sangre” y experiencia fresca a la organización
- Aprovecha las inversiones en capacitación y desarrollo de personal de otras empresas o de los mismos candidatos.»

El reclutamiento externo es un proceso más tardado por lo que a su vez es más costoso para una empresa. Esto no quiere decir que por ser más costoso se contratara a la mejor persona y esto se debe a que no es tan seguro ya que la empresa basa su decisión por referencias externas y por los logros que el candidato género en otras empresas y eso no significa que se desarrolle adecuadamente dentro de la nueva empresa.

**3. Reclutamiento mixto.** El reclutamiento mixto no es más que la mezcla del reclutamiento interno y el externo. Este tipo de reclutamiento es el más utilizado por las empresas ya que si deciden ascender a alguien queda una plaza vacante la cual podría ser tomada por algún aspirante interno o algún externo. Por lo tanto las empresas utilizan ambos tipos de reclutamiento lo cual es beneficioso para la institución porque los empleados se esfuerzan más en su trabajo para lograr quedarse con la vacante y además permite el ingreso de nuevo personal que traerá mejores ideas.

## V. METODOLOGÍA

Para realizar una propuesta para la implementación de un sistema automatizado y guiado de vehículos, es necesario realizar ciertos análisis para confirmar que el proyecto es viable. Estos análisis ayudarán y proporcionarán la información necesaria al Centro Comercial acerca de las posibles utilidades que obtendrán si instalan el sistema y también indicará en cuanto tiempo recuperarán la inversión.

A continuación se detallan los pasos que se siguieron para poder cumplir los objetivos de la investigación y poder entregar la propuesta de implementación del sistema de guiado de vehículos al Centro Comercial.

### A. Análisis FODA

Se realizó una reunión con el personal administrativo de Centro Comercial para explicarles de qué se trataría el proyecto y para que en base a su experiencia y conocimiento brindaran la información necesaria para poder realizar en análisis FODA.

1. **Fortalezas.** Como las fortalezas son todos los aspectos internos que mejoran a la empresa, se buscó que aspectos positivos que hacían que el Centro Comercial fuera exitoso. Para esto se le preguntó al personal administrativo, ¿Qué les había ayudado a tener el éxito que tienen actualmente? También se le preguntó que fortalezas le podían encontrar al estacionamiento que tenía. Las respuestas fueron las siguientes:

- Ubicación estratégica del Centro Comercial.
- Amplio estacionamiento.
- Atracciones internas únicas.
- Fácil acceso por las vías importantes de la ciudad.
- Instalaciones relativamente nuevas.

2. **Oportunidades.** Como las oportunidades al igual que las fortalezas son los aspectos positivos de la empresa pero en este caso son los aspectos externos. Estos eventos pueden elevar el prestigio del Centro Comercial y ayudar a mejorar las utilidades que actualmente poseen. Cuando se les preguntó: ¿Qué oportunidades podían ver en un futuro próximo? El personal administrativo contestó lo siguiente:

- Inversión extranjera.
- Implementar el sistema de guiado de vehículos.
- Posible alianza con Call Center.
- Se puede mejorar y ampliar la infraestructura del Centro Comercial.
- Un nuevo mercado.

**3. Debilidades.** Las debilidades son todos los aspectos internos negativos que posee la empresa. En este sentido se le preguntó: ¿Qué creían que estaban haciendo mal o en que no estaban poniendo su mejor esfuerzo? También se hizo énfasis en los problemas que tenía el Centro Comercial y que por alguna razón no han tomado decisiones para resolverlos. Las debilidades mencionadas son las siguientes:

- Mala iluminación y señalización del estacionamiento.
- No se posee un Food Court amplio.
- Mercadeo del Centro Comercial bajo.
- Talanqueras en mal estado.
- Exceso de personal en área de parqueo.

**4. Amenazas.** Las amenazas al igual que las debilidades son los factores que afectan a la empresa, pero en este caso son todos los factores externos. En este caso el Centro Comercial no tiene forma de evitar al cien por ciento sus efectos pero podría minimizar el problema que estos factores representarán en un futuro. Las amenazas que mencionó el personal administrativo fueron las siguientes:

- Cercanía de varios Centros Comerciales
- Baja capacidad adquisitiva de la población.

Una vez identificadas las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del Centro Comercial se procedió a crear las diferentes estrategias FODA, para poder establecer las estrategias que debería seguir el Centro Comercial para tener éxito en un futuro. En el Cuadro 19 del anexo se puede encontrar la matriz FODA que se desarrolló para el Centro Comercial.

5. Estrategia FO. La estrategias FO, que fueron planteadas fueron los siguientes:

- Implementar nuevas atracciones para generar un mercado nuevo.
- Crear un espacio para instalar un Call Center ya que se cuenta con fácil acceso y amplio parqueo.
- Atraer inversionistas extranjeros para la implementación del sistema de guiado de vehículos.

6. Estrategia FA. La estrategias FA, que fueron planteadas fueron los siguientes:

- Crear una un significado diferente de la definición de Centro Comercial utilizando las atracciones que se poseen.
- Ofrecer productos y servicios que usualmente no se ofrecen en los Centros Comerciales.
- Ofrecer un servicio automatizado de guiado de vehículos donde el cliente se sienta satisfecho y encuentre una plaza libre rápidamente.

7. Estrategia DA. La estrategias DA, que fueron planteadas fueron los siguientes:

- Diversificar y mejorar el Food Court.
- Mejorar la imagen del estacionamiento.
- Minimizar los costos de operación del estacionamiento.
- Implementar un mercadeo del Centro Comercial mas agresivo.

8. Estrategia DO. La estrategias DO, que fueron planteadas fueron los siguientes:

- Implementar el sistema de guiado de vehículos para atraer más clientes.
- Ofrecer las instalaciones para ser sede de un Call Center.

## B. Recopilación de datos

Se utilizaron dos herramientas de recopilación de datos, los cuales tuvieron objetivos muy diferentes. Estas herramientas eran necesarias para entender como los clientes visualizaban el estacionamiento y sus deficiencias. Lo cual ayudará a tomar una mejor decisión acerca de la implementación del sistema de guiado de vehículos. Las herramientas utilizadas fueron,

1. Encuestas. Para poder comprender lo que el cliente espera del estacionamiento y como se sentiría con el sistema de guiado de vehículos, se realizó una encuesta de 15 preguntas. Para determinar la cantidad de encuestas que se deberían realizar se calculó una muestra, la cual fue estimada con los datos promedio de vehículos que ingresan al Centro Comercial en un mes.

a. Tipo de la muestra. La muestra seleccionada fue una muestra no probabilística, esto se debe a que las personas a las cuales se iba a encuestar, eran específicamente los clientes del estacionamiento y no los clientes de todo el Centro Comercial. Esto se decidió ya que este grupo de individuos estarán en contacto con el sistema de guiado de vehículos, siempre y cuando el sistema sea instalado.

b. Tamaño de la muestra. Para determinar el tamaño ideal de la muestra se utilizaron los datos promedio de vehículos que ingresan al Centro Comercial mensualmente. Utilizando la ecuación 6 se determinó que la muestra para el estudio sería de 87 encuestas, las cuales se desarrollaron en el transcurso del mes. El resultado de estas encuestas se pueden observar en los anexos de esta investigación. En la el Cuadro 5 se pueden observar los valores utilizados para determinar el tamaño de la muestra.

Cuadro 5. Tabla de datos para determinar el tamaño de la muestra

Vehículos promedio mensuales	19,500
Nivel de confianza (z) 95%	1.96
Probabilidad a favor (p)	0.94
Probabilidad en contra (q)	0.06
Error de estimación (e)	0.05
Tamaño de la muestra (n)	87

2. Observación. La herramienta de la observación, se utilizó para determinar los posibles cuellos de botella y desperfectos que tiene en la actualidad el estacionamiento. Con la observación se logró comprender como la administración manejaba el parqueo y cuáles eran sus

prioridades. Se encontraron 7 cuellos de botella en el estacionamiento, los cuales se dividen de la siguiente forma:

- Sótano 1: 2 cuellos de botella
- Sótano 2: 2 cuellos de botella.
- Sótano 3: 3 cuellos de botella

Esta información fue necesaria para poder diseñar el sistema automatizado y guiado de vehículos dentro del Centro Comercial más adelante.

### C. Diseño para la instalación del sistema de guiado de vehículos

Esta es una de las partes más importantes del trabajo, ya que un mal diseño pone en riesgo el futuro del proyecto. Esto se debe a que si se calculan mal los costos para el Centro Comercial puede ser tan elevados que decidirán no realizar el proyecto en cambio si no se contemplan todos los costos, la empresa que ofrece el sistema no obtendrá las ganancias esperadas. En el diseño se intenta disminuir o eliminar los cuellos de botella, para que el tránsito dentro del estacionamiento sea fluido.

Algo muy importante que se desea realizar en el diseño es mejorar las vías internas del estacionamiento para que el tránsito interno se desarrolle de forma ordenada y se puedan evitar accidentes innecesarios. Se habla de accidentes, ya que la mayoría de personas por intentar estacionarse en la plaza que ellos desean, utilizan carriles donde no llevan la vía e incluso pasan entre las plazas vacías para acortar la distancia y así poder llegar a la plaza que desean. Al rediseñar las vías e instalar los carteles luminosos se forzará a que los conductores sigan un flujo establecido y se estacionen en la plaza libre más cercana, no en la que ellos desean. Al lograr que el conductor se estacione en la plaza más cercana se estarán minimizando los tiempos que los conductores utilizan para estacionarse.

Una vez los planos están rediseñados y el sistema de guiado se encuentre plasmado en los mismos se puede proceder a realizar el costeo del proyecto, de éste y de los análisis financieros dependerá que el proyecto se lleve a cabo o no.

## D. Cálculo de materiales

El cálculo de los materiales se dividió en dos grupos de materiales importantes para la realización del proyecto. Se agruparon los materiales que se pueden conseguir en el territorio guatemalteco y los materiales que se deben de importar de un proveedor extranjero.

1. **Materiales nacionales.** Los materiales nacionales son los que se consiguen en el territorio de Guatemala entre los materiales que se necesitan para instalar el sistema y que podemos encontrar localmente están:

- Tubo de ½" PVC
- Tubo de 1" PVC
- Cajas galvanizadas de 4"x4"
- Tapaderas de cajas galvanizadas 4"x4"
- Varillas con rosca continua de ¼"
- Tarugos con rosca
- Tuercas galvanizadas de ¼"
- Roldana galvanizada de ¼"
- Conectores Ducton de 1"
- Conectores Ducton de ½"
- Abrazadera LH de ½" Hilti
- Abrazadera LH de 1" Hilti
- Unión para tubería PVC de ½"
- Cable TSJ 3\*x4
- Cable TSJ 4x14

Se consideraron estos materiales ya que son los que más beneficio traerán al Centro Comercial ya que no elevaran el costo a un punto donde no sea factible y se realizará un trabajo con la mejor calidad.

2. **Materiales importados.** Estos materiales se importaran de la casa matriz ya que en Guatemala no se cuenta con la tecnología, materiales y la mano de obra especializada para producirlos implementos necesarios para poder realizar el proyecto. A continuación se detallan los materiales que se necesitan importar:

- Sensores
- Cabezales luminosos
- Carteles luminosos
- Carteles exteriores full Led
- Convertidor
- Controlador
- Amplificador
- Fuente de alimentación

## E. Propuesta de diseño del sistema de guiado de vehículos

Para poder implementar una propuesta primero fue necesario realizar los planos de cada sótano del estacionamiento para evaluar la situación actual del estacionamiento. Esto ayudó a identificar los cuellos de botella y ciertos desperfectos que la administración no se había considerado aun. Los planos actuales del Centro Comercial se pueden encontrar en el área de anexos, en estos planos se localizan los cuellos de botella que tienen en estos momentos:

- Plano 1 (Sótano 1. Distribución actual)
- Plano 2 (Sótano 2. Distribución actual)
- Plano 3 (Sótano 3. Distribución actual)

Al obtener los planos del estado actual, se procede a realizar el mejor diseño para el sistema de guiado de vehículos. En este diseño se contemplan todos los materiales listados anteriormente, los cuales gracias al diseño se puede determinar la cantidad de materiales que se necesitan para realizar el proyecto. El listado de materiales importados se puede encontrar en el Cuadro 35 del anexo y el listado de materiales nacionales se puede encontrar en el cuadro 36 del anexo. Los planos que poseen la propuesta del sistema de guiado de vehículos, ya cuentan con la las mejoras en el rediseño de las vías internas del estacionamiento para minimizar los cuellos de botella. Los planos con el nuevo diseño de vías y con el sistema automatizado y guiado de vehículos se pueden encontrar en el área de anexos, los planos son los siguientes:

- Plano 4 (Sótano 1. Distribución del sistema de guiado de vehículos)
- Plano 5 (Sótano 2. Distribución del sistema de guiado de vehículos)
- Plano 6 (Sótano 3. Distribución del sistema de guiado de vehículos)

Adicionalmente en el plano 7 se puede encontrar la distribución de una plaza del estacionamiento con sus dimensiones y el plano 8 de los anexos se encuentra la tabla de nomenclatura utilizada en los planos anteriores.

## F. Análisis financiero

En el análisis financiero se utilizan varias razones financieras que nos indican si debemos aceptar o rechazar la inversión, de la implementación del sistema de guiado de vehículos en el Centro Comercial. Para poder realizar el análisis financiero el Centro Comercial debía brindar algunos datos acerca de sus costos que tiene la operación del estacionamiento, pero por política interna de seguridad algunos datos no fueron proporcionados, para lo cual se hizo una observación de campo y se determinaron los costos que podrían tener y se le coloco el precio del mercado actual.

1. **Inversión.** Para realizar el proyecto el Centro Comercial solicitará un préstamo a un Banco del sistema, el cual le entregará la cantidad total para poder llevar a cabo la inversión. En el Cuadro 6 se especificará la inversión que el Centro Comercial debe hacer para poder instalar el sistema automatizado y guiado de vehículos, adicionalmente se muestra el interés que se debe pagar cada año y en el valor del préstamo al finalizar los 5 años.

Cuadro 6. Tabla del cálculo del interés sobre el préstamo

AÑO	PRÉSTAMO	INTERÉS	PRÉSTAMO MÁS INTERÉS	PAGO PRINCIPAL	PAGO ANUAL	PAGO MENSUAL
1	Q 1,403,837.60	Q 112,307.01	Q 1,516,144.60	Q 280,767.52	Q 393,074.53	Q 32,756.21
2	Q 1,123,070.08	Q 89,845.61	Q 1,212,915.68	Q 280,767.52	Q 370,613.13	Q 30,884.43
3	Q 842,302.56	Q 67,384.20	Q 909,686.76	Q 280,767.52	Q 348,151.72	Q 29,012.64
4	Q 561,535.04	Q 44,922.80	Q 606,457.84	Q 280,767.52	Q 325,690.32	Q 27,140.86
5	Q 280,767.52	Q 22,461.40	Q 303,228.92	Q 280,767.52	Q 303,228.92	Q 25,269.08
<b>TOTAL</b>		<b>Q 336,921.02</b>		<b>Q 1,403,837.60</b>	<b>Q 1,740,758.62</b>	

La inversión que se necesaria es de Q1,403,837.60, por lo que el préstamo se solicitó a un plazo de 5 años, con un interés del 8% anual. Con un pago fijo de Q280,767.52 más el interés

del saldo restante. Al final de los 5 años el Centro Comercial estaría pagando Q1,740,758.62 por el préstamo.

2. **Depreciación del sistema.** El sistema de guiado de vehículos tiene una vida útil de más de 20 años. Según el artículo 19 de la Ley del Impuesto sobre la Renta, la inversión es una instalación adherida al inmueble por lo que permite una depreciación anual máxima de 5%. La depreciación a utilizar será la depreciación en línea recta a 10 años. En el Cuadro 7 se muestra la depreciación anual que tendrá el sistema de guiado durante los próximos 10 años. Se tomó la decisión de depreciar el sistema en el tiempo mencionado anteriormente ya que es un producto tecnológico, sin embargo el productor del sistema ofrece una vida útil de más de 20 años.

Cuadro 7. Depreciación en línea recta anual

Inversión	Q 1,403,837.60
Porcentaje de depreciación	10%
Tiempo de depreciación	10 años
Depreciación anual	Q 140,383.76

3. **Costos estimados actuales.** Para determinar la utilidad que el proyecto generaría y poder tomar una decisión fue de suma importancia calcular los costos que tiene el estacionamiento en la actualidad. Estos costos ayudan a ver el posible incremento en utilidad neta que la inversión generaría. En el Cuadro 8 se observan los costos aproximados que tiene el Centro Comercial en la actualidad.

Cuadro 8. Costos estimados actuales del Centro Comercial en el área del estacionamiento

Descripción	Costos mensuales de venta estimados	Costos anuales de venta estimados
Personal de garitas	Q 12,000.00	Q 144,000.00
Personal de Parqueo	Q 12,500.00	Q 150,000.00
Tickets	Q 2,925.00	Q 35,100.00
Energía eléctrica	Q 13,875.12	Q 166,501.44
<b>TOTALES</b>	<b>Q 41,300.12</b>	<b>Q 495,601.44</b>

El cálculo de costo de la energía eléctrica se puede observar en el Cuadro 43 el cual se encuentra en el anexo de este trabajo.

4. **Gastos estimados actuales.** Al igual que se calcularon los costos actuales, hay que determinar los gastos anuales que el Centro Comercial posee. Estos gastos se calculan para poder determinar al final la utilidad neta que el Centro Comercial obtiene de la administración del estacionamiento. En el Cuadro 9 se encuentran los gastos aproximados que el Centro Comercial posee en estos momentos.

Cuadro 9. Gastos estimados actuales del Centro Comercial en el área del estacionamiento.

Descripción	Gastos estimados mensuales	Gastos estimados anuales
Agentes de seguridad	Q 30,800.00	Q 369,600.00
Mantenimiento	Q 700.00	Q 8,400.00
Personal administrativo	Q 12,000.00	Q 144,000.00
Préstamo	Q -	Q -
Depreciación mensual	Q -	Q -
<b>TOTAL</b>	<b>Q 43,500.00</b>	<b>Q 522,000.00</b>

5. **Ingresos aproximados actuales.** Los ingresos actuales se deben de calcular para observar el incremento o el decremento de las utilidades del Centro Comercial al momento de instalar el sistema de guiado de vehículos. Actualmente el precio del parqueo es de Q5.00 por vehículo las primeras 3 horas y luego de las 3 horas se cobra Q5.00 la hora adicional. Para efectos de la investigación se consideró que todos los vehículos permanecen menos de 3 horas en el estacionamiento. El Cuadro 10 nos indica el promedio de vehículos que ingresan actualmente al estacionamiento y lo que representa en efectivo.

Cuadro 10. Ingresos aproximados del Centro Comercial en el área del estacionamiento

Descripción	Vehículos	Ingresos promedio
Promedio plazas diarias	650	Q 3,250.00
Promedio plazas semanal	4,550	Q 22,750.00
Promedio mensual	19,500	Q 97,500.00
Promedio anual	234,000	Q 1,170,000.00

6. Costos estimados con el sistema de guiado. Los costos estimados que tendrá el Centro Comercial con el sistema de guiado de vehículos aumentarán alrededor de un 20%, pero también incrementará la utilidad del Centro Comercial lo cual podrá enfrentar los costos extras generados por la inversión. Adicionalmente el sistema de guiado ayudará a minimizar algunos costos fijos que tiene el Centro Comercial, por ejemplo, los agentes de seguridad. En el Cuadro 11 se estiman los costos que el Centro Comercial tendrá al instalar el sistema automatizado y guiado de vehículos en su estacionamiento.

Cuadro 11. Costos estimados con el sistema automatizado y guiado de vehículos

Descripción	Costos estimados mensuales con el Sistema de Guiado	Costos estimados anuales con el Sistema de Guiado
Personal de garitas	Q 6,000.00	Q 72,000.00
Personal de Parqueo	Q 7,500.00	Q 90,000.00
Tickets	Q 4,095.00	Q 49,140.00
Energía eléctrica	Q 16,461.44	Q 197,537.31
<b>TOTALES</b>	<b>Q 34,056.44</b>	<b>Q 408,677.31</b>

Es importante mencionar que los costos arriba mencionados serán válidos para el primer año de operación del sistema automatizado y guiado de vehículos en el Centro Comercial, luego del primer año de operación los costos se verán afectados por los siguientes porcentajes:

- El personal de garitas obtendrá un aumento de sueldo anual del 3% a partir del segundo año de operaciones del sistema de guiado de vehículos, pero habrá recorte de personal o este se trasladará a otra parte del Centro Comercial.
- El personal de parqueo obtendrá un aumento de sueldo anual del 3% a partir del segundo año de operaciones del sistema de guiado de vehículos, pero habrá recorte de personal o este se trasladará a otra parte del Centro Comercial
- El costo de los tickets aumentará de la siguiente manera respecto al costo de venta estimado:
  - Año 1: 40%
  - Año 2: 60%
  - Año 3: 70%
  - Año 4: 75%
  - Año 5: 80%

- El incremento del costo de la energía será de 2.947% anual, sobre el costo del año anterior. Los cálculos del costo de la energía eléctrica se puede observar en el Cuadro 44 y en el Cuadro 42 se puede observar el cálculo del incremento anual de la energía eléctrica, estos cuadros se encuentran en el anexo.

En el Cuadro 45 del anexo se pueden encontrar los costos estimados para los 5 años luego de haber realizado la inversión del sistema automatizado y guiado de vehículos.

7. Gastos estimados con el sistema de guiado. El cálculo de los gastos estimados con el sistema de guiado instalado es de suma importancia realizarlos, esto se debe a que con estos costos se calculara la posible utilidad neta que podría tener el Centro Comercial. En el Cuadro 12 se encuentran los gastos que el Centro Comercial tendrá al realizar la inversión en su estacionamiento.

Cuadro 12. Gastos estimados con el sistema automatizado y guiado de vehículos

Descripción	Proyección de gastos mensuales para el primer año	Proyección de gastos anual para el primer año
Agentes de seguridad	Q 16,800.00	Q 201,600.00
Mantenimiento	Q 1,286.67	Q 15,440.00
Personal administrativo	Q 12,000.00	Q 144,000.00
Préstamo	Q 23,397.29	Q 280,767.52
Depreciación mensual	Q 11,698.65	Q 140,383.76
<b>TOTALES</b>	<b>Q 65,182.61</b>	<b>Q 782,191.28</b>

Es importante mencionar que estos serán los gastos proyectados para le primer año de operación y que estos se modificaran año por año. Luego del primer año estos gastos se verán afectados de la siguiente manera:

- El personal de seguridad obtendrá un aumento de sueldo anual del 3%, pero se utilizaran menos agentes al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos.

- La cuota de mantenimiento incrementara un 5% anual y en esta cuota está incluido un 5% para cualquier desperfecto que pueda presentarse en el equipo.
- El personal administrativo contara con un aumento de sueldo del 3% a partir del segundo año de operaciones del sistema de guiado de vehículos.
- El equipo se depreciara, utilizando la depreciación en línea recta a 10 años.

En el Cuadro 46 del anexo se pueden observar los gastos estimados para los próximos 5 años siempre y cuando se realice la inversión del sistema automatizado y guiado de vehículos.

8. Ingresos aproximados con el sistema de guiado. Los ingresos aproximados se calcularon utilizando el incremento esperado del sistema de guiado de vehículos. Estos ingresos nos ayudarán a calcular los diferentes factores de decisión que se deben de tener en consideración a la hora de evaluar una posible inversión. En el Cuadro 13 se muestran los ingresos esperados para el primer año después de la instalación, adicionalmente se muestra el valor en efectivo que se obtendrá con este incremento en el ingreso de vehículos.

Cuadro 13. Ingresos aproximados con el sistema automatizado y guiado de vehículos

Descripción	Vehículos	Ingresos promedio
Promedio plazas diarias	910.00	Q 5,460.00
Promedio plazas semanal	6,370.00	Q 38,200.00
Promedio mensual	27,300.00	Q 163,800.00
Promedio anual	327,600.00	Q 1,965,600.00

En el Cuadro 47 y 48 se podrán encontrar los ingresos esperados en vehículos y cantidad monetaria respectivamente para los 5 años del estudio.

9. Simulación de precios. Debido a que el 91% de los clientes, están dispuestos a pagar una cantidad extra de la tarifa fija, se deben de analizar los posibles escenarios de precios. En promedio el 91% de los clientes estaría dispuesto a pagar Q7.50 por el uso del estacionamiento, por esta razón se simularon las utilidades netas que obtendría el Centro Comercial si aumenta el precio del estacionamiento. Los valores utilizados fueron: Q5.00, Q5.50, Q6.00, Q6.50, Q7.00, Q7.50 y Q8.00. En la Tabla 14 se muestra los diferentes grados de utilidad que podrá obtener el Centro Comercial al variar los precios del estacionamiento, adicionalmente se muestran los diferentes tasas de rentabilidad de la inversión para poder tomar una decisión.

Cuadro 14. Aproximación de utilidades variando los precios del estacionamiento

Descripción	Precio de Q5.00	Precio de Q5.50	Precio de Q6.00	Precio de Q6.50	Precio de Q7.00	Precio de Q7.50	Precio de Q8.00
Inversión	-Q 1,403,837.60	-Q 1,403,837.60	-Q 1,403,837.60	-Q 1,403,837.60	-Q 1,403,837.60	-Q 1,403,837.60	-Q 1,403,837.60
Utilidad neta en el año 1	Q 303,663.43	Q 404,575.93	Q 505,488.43	Q 606,400.93	Q 707,313.43	Q 808,225.93	Q 909,138.43
Utilidad neta en el año 2	Q 462,701.14	Q 583,044.00	Q 703,386.85	Q 823,729.71	Q 944,072.57	Q 1,064,415.43	Q 1,184,758.28
Utilidad neta en el año 3	Q 557,675.80	Q 690,867.77	Q 824,059.73	Q 957,251.70	Q 1,090,443.66	Q 1,223,635.63	Q 1,356,827.59
Utilidad neta en el año 4	Q 594,997.63	Q 732,107.00	Q 869,216.38	Q 1,006,325.75	Q 1,143,435.13	Q 1,280,544.50	Q 1,417,653.88
Utilidad neta en el año 5	Q 631,787.68	Q 772,814.46	Q 913,841.25	Q 1,054,868.04	Q 1,195,894.82	Q 1,336,921.61	Q 1,477,948.39
TMAR	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%
TIR	20.97%	31.03%	40.48%	49.48%	58.16%	66.59%	74.83%
Inversión más interés generado	Q 1,740,758.62	Q 1,740,758.62	Q 1,740,758.62	Q 1,740,758.62	Q 1,740,758.62	Q 1,740,758.62	Q 1,740,758.62
Utilidad neta después de 5 años	Q 1,987,887.62	Q 2,486,991.74	Q 2,986,095.87	Q 3,485,199.99	Q 3,984,304.11	Q 4,483,408.24	Q 4,982,512.36
ROI	12.43%	30.01%	41.70%	50.05%	56.31%	61.17%	65.06%
Periodo de recuperación (AÑOS)	3.13	2.6	2.24	1.97	1.74	1.56	1.42

10. Toma de decisión. Al observar el Cuadro 14 de la simulación de precios se puede observar que si se instala en sistema automatizado y guiado de vehículos en el Centro Comercial, debería de aumentar el precio por lo menos en Q0.50 por vehículo. Al aumentar el precio a Q5.50 se estuviera obteniendo un ROI de 30.01% y una TIR de 31.03%, pero no se recomienda fijar el precio a Q5.50, ya que si no se cumplen todas las condiciones fijadas el Centro Comercial podría ver una disminución considerable en las utilidades netas. Adicionalmente el aumento de Q0.50 complicaría la operación de cobro al tener que pagar Q5.50.

Por lo anterior se recomienda fijar el precio del estacionamiento por vehículo a Q6.00 lo cual traerá un retorno sobre la inversión (ROI) de 41.70% y una TIR de 40.48%. Al cobrar Q6.00 será de mayor facilidad proporcionar el cambio al cliente por el pago del estacionamiento. Adicionalmente el incremento del precio le proporcionara al Centro Comercial un margen de seguridad, si las condiciones no se cumplieran. Al incrementar el precio el Centro Comercial estaría recobrando la inversión en 2.24 años (2 años y 3 meses).

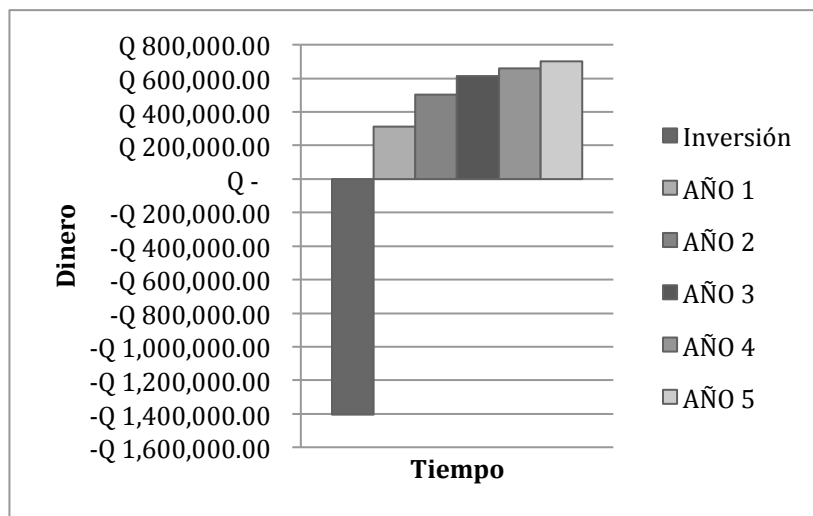
11. Estado de resultados. El estado de resultados nos ayudara a observar el movimiento que tendrá la empresa y las utilidades que podrán obtener al instalar el sistema automatizado y guiado de vehículos en el Centro Comercial. Se mostrará en el Cuadro 15 el estado de resultados para el precio de Q6.00 y en los cuadros 49, 53, 57, 61, 65 y 69 del anexos se podrán observar los demás estados de resultados para las suposiciones de precio antes mencionadas.

Cuadro 15. Estado de resultados con un precio de Q6.00 para los futuros 5 años

ESTADO DE RESULTADOS CON UN PRECIO DE Q6.00						
Column1	SITUACIÓN ACTUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas Sin IVA	Q 1,044,642.86	Q 1,755,000.00	Q 2,005,714.29	Q 2,131,071.43	Q 2,193,750.00	Q 2,256,428.57
Costo de ventas (-)	Q 495,601.44	Q 408,677.31	Q 426,378.73	Q 440,887.51	Q 453,968.08	Q 467,385.15
Utilidad Bruta	Q 549,041.42	Q 1,346,322.69	Q 1,579,335.55	Q 1,690,183.91	Q 1,739,781.92	Q 1,789,043.42
Gastos de Ventas (-)	Q 378,000.00	Q 217,040.00	Q 223,860.00	Q 230,900.04	Q 238,167.49	Q 245,669.99
Gastos de Administración (-)	Q 144,000.00	Q 144,000.00	Q 148,320.00	Q 152,769.60	Q 157,352.69	Q 162,073.27
Gastos financieros (-)	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Depreciación del ejercicio (-)	Q -	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76
Utilidad Operacional	Q 27,041.42	Q 844,898.93	Q 1,066,771.79	Q 1,166,130.51	Q 1,203,877.98	Q 1,240,916.40
Intereses (-)	Q -	Q 112,307.01	Q 89,845.61	Q 67,384.20	Q 44,922.80	Q 22,461.40
Utilidad antes de impuestos	Q 27,041.42	Q 732,591.92	Q 976,926.19	Q 1,098,746.31	Q 1,158,955.17	Q 1,218,455.00
Impuestos (-) (ISR)	Q 8,382.84	Q 227,103.50	Q 273,539.33	Q 274,686.58	Q 289,738.79	Q 304,613.75
Utilidad Neta	Q 18,658.58	Q 505,488.43	Q 703,386.85	Q 824,059.73	Q 869,216.38	Q 913,841.25

12. Flujo de efectivo. En el Cuadro 16 se puede observar el flujo de efectivo que tendrá el Centro Comercial durante los próximos 5 años después de haber instalado el sistema automatizado y guiado de vehículos en su estacionamiento. Se puede ver el que flujo de efectivo durante los próximos 5 años será positivo y que en todos los años ira aumentando. También se puede observar que año con año el margen de utilidad bruta no aumenta considerablemente, pero al finalizar el 5 año el Centro Comercial podría incrementar el precio del estacionamiento y la utilidad neta aumentara notablemente. En los cuadros 50, 54, 58, 62, 66 y 70 del anexos se podrán observar los demás flujos de efectivo para las suposiciones de precio antes mencionadas. En el Cuadro 17 se podrá observar los valores utilizados para el flujo de efectivo y en los cuadros 51, 55, 58, 63, 67, 71 de los anexos se podrán encontrar los valores utilizados para los demás flujos de efectivo.

Cuadro 16. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q6.00



Cuadro 17. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q6.00

Inversión	-Q 1,403,837.60
AÑO 1	Q 311,758.84
AÑO 2	Q 501,234.24
AÑO 3	Q 613,484.09
AÑO 4	Q 658,640.74
AÑO 5	Q 703,265.61

13. Margen de utilidad bruta y margen de utilidad neta. El margen de utilidad bruta aumentará un 45.96% en el primer año de funcionamiento del sistema de guiado y crecerá un promedio de 9.86% anual durante los 5 años de estudio. En cambio la utilidad neta del Centro Comercial aumentará un 1512.59% en el primer año y aumentará un promedio de 309.86% anualmente durante los 5 años de estudio. El incremento en el primer año se debe a que el Centro Comercial deberá aumentar a Q6.00 el precio del estacionamiento para que la inversión sea altamente atractiva y tengan un margen de seguridad aceptable. En el Cuadro 17 se muestra el margen de utilidad bruta y el margen de utilidad neta que el Centro Comercial posee actualmente y los márgenes que se esperan alcanzar al realizar la inversión durante los próximos 5 años, al incrementar el precio del estacionamiento a Q6.00 por vehículo. En los cuadros 52, 56, 60, 64, 68 y 72 del anexos se podrán observar los demás flujos de efectivo para las suposiciones de precio antes mencionadas.

Cuadro 18. Tabla de proyección para la utilidad bruta y margen de utilidad neta para los 5 años de estudio a un precio de Q6.00

	Margen de Utilidad Bruta	Margen de Utilidad Neta
SIN SISTEMA	52.56%	1.79%
1 AÑO	76.71%	28.80%
2 AÑO	78.74%	35.07%
3 AÑO	79.31%	38.67%
4 AÑO	79.31%	39.62%
5 AÑO	79.29%	40.50%

## G. Reclutamiento de personal

El Centro Comercial realizará una reestructuración de puestos dentro del área del estacionamiento al realizar la inversión del sistema automatizado y guiado de vehículos. Esto se debe a que cuando se implemente el sistema abra una disminución de costos de operación y en los gastos de venta. Esta disminución se debe a que el estacionamiento necesitara menos personal para operar el estacionamiento. El personal que no sea necesario se trasladara a otras áreas del Centro Comercial para mantener a los empleados y evitar los despidos. En el Cuadro 19 se muestra el personal que se necesita actualmente y el personal que se necesitara al instalar el sistema automatizado y guiado de vehículos.

Cuadro 19. Personal utilizado actualmente contra el personal a utilizar al realizar la inversión

Descripción	Personal actual	Proyección de personal
Seguridad	11	6
Personal de garitas	4	2
Personal de parqueo	5	3

## VI. CONCLUSIONES

- El 68% de clientes que visitan el Centro Comercial utilizan las plazas del sótano 1 y el sótano 2 lo utilizan el 32% de los clientes.
- Se identificaron siete cuellos de botella en las instalaciones, de los cuales se podrán eliminar completamente al ser instalado el sistema de guiados de vehículos y al ordenar la circulación interna.
- La mejor circulación dentro del estacionamiento es una circulación que se realice en los pasillos exteriores, evitando la doble vía en los pasillos secundarios para minimizar el riesgo de accidentes.
- El Centro Comercial deberá realizar una inversión inicial de Q 1,403,837.60 para poder instalar el sistema de guiado de vehículos.
- Se recomienda realizar la inversión del sistema automatizado y guiado de vehículos, ya que el retorno sobre la inversión es de 41.70% lo cual traerá grandes beneficios al Centro Comercial.

## VII. RECOMENDACIONES

- El Centro Comercial debería aumentar el precio del parqueo a Q6.00 para obtener las utilidades calculadas y esto le permitirá tener un margen de seguridad por cualquier eventualidad que suceda.
- Realizar mejoras en la iluminación del estacionamiento, ya que el 32% clientes considera que la iluminación es defectuosa.
- Se debería considerar una inversión, para mejorar el sistema de cobros ya que el 56% de clientes encuestados cree que es mejor el sistema de máquinas automatizadas de cobro.
- Se debe considerar una reestructuración de precios del parqueo, ya que el 91% de los clientes estaría dispuesto a pagar un promedio de Q7.50 pero con una tarifa única.
- Para realizar la instalación del sistema automatizado y guiado de vehículos es necesario que el Centro Comercial utilice las talanqueras y dispensadoras de tickets que tienen instaladas.
- Es importante que se le dé un mantenimiento periódico al sistema automatizado y guiado de vehículos para asegurar que se desempeñe correctamente y para que mantenga una buena presentación.
- Luego del quinto año de operación del sistema automatizado y guiado de vehículos sería importante considerar un aumento en el precio del parqueo para que la utilidad neta no se ve afectada y no empiece a disminuir.
- Al ofrecer un mejor servicio en el estacionamiento el Centro Comercial no tendrá problemas al incrementar el precio del estacionamiento a Q6.00.
- Si el peor escenario se presenta (instalación del sistema y no existe aumento en la ocupación de plazas) el precio se debería de aumentar a Q8.00 para que el proyecto sea atractivo y pueda generar las utilidades deseadas.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Araño, Eduardo. *Curso del funcionamiento de un sistema de guiado de vehículos*. Guatemala, Guatemala. [Febrero 21 del 2012]
- Chase, Richard B.; Jacobs, F. Robert y Aquilano, Nicholas J. 2009. *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros*. 12<sup>a</sup>. Ed. Traducción Mascaro S., Pilar y Mauri H. Martha Elsa. China. McGraw Hill. 776 págs.
- Chiavenato, Idalberto. 2011. *Administración de recursos humanos: El capital humano de las organizaciones*. 9<sup>a</sup>. ed. México. McGraw Hill. 421 págs.
- Comisión Nacional de Energía Eléctrica, Republica de Guatemala. *Boletines de prensa*. <http://www.cnee.gob.gt/xhtml/prensa/boletines.html>. [Noviembre 5 del 2012]
- Congreso de la República de Guatemala. *Decreto 26-92: Ley del Impuesto Sobre la Renta*. <http://200.12.63.122/archivos/decretos/1992/gtdcx00261992.pdf>. [Octubre 4, 2012]
- Congreso de la República de Guatemala. *Decreto 10-2012: Ley de Actualización Tributaria*. <http://portal.sat.gob.gt/sitio/index.php/impuestos/decreto-10-2012.html>. [Enero 9, 2013]
- Coulter, Robbins y Coulter Mary. 2010. *Administración*. 10<sup>a</sup> ed. Traducción Fernández E. Laura y Alba R. Verónica del Carmen. México. Prentice Hall. 565 págs.
- CUMA. 2012. *Automatismos electrónicos*. <http://www.cuma.es/automatismos-electronicos-c-24.html?osCsid=thihvjuc5rct8goivlsihac9g3>. [Julio 5 del 2012]
- Diccionario de la Lengua Española*. 2012. Real Academia Española de la Lengua. 22<sup>2</sup> ed. <http://lema.rae.es/drae/?val=sensor>. [Agosto 24 del 2012]

- Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2006. *Metodología de la investigación*. 4ª ed. México. McGraw Hill. 850 págs.
- Iluminet. 2012. *El índice de protección IP*. <http://www.iluminet.com/el-indice-de-proteccion-ip/>. [Septiembre 22 del 2012]
- Infomipyme. 2012. *Análisis FODA*. <http://www.infomipyme.com/Docs/GT/Offline/Empresarios/foda.htm>. [Agosto 5 del 2012]
- Montgomery, Douglas P.; Runger, George C. 2007. *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería*. 2ª ed. Traducción Piña García, Rodolfo. México. Limusa Wiley. 817 págs.
- Newman, G. Donald; Lavelle P. Jerome y Eschenbach G. Ted. 2009. *Engineering economic analysis*. 10ª ed. Nueva York. Oxford University Press, Inc. 612 págs.
- Niebel, Benjamin W.; Freivalds, Andris. 2009. *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. 12ª ed. México. McGraw Hill. 586 págs.
- Pyle, William W.; White, John. 1997. *Principios fundamentales de contabilidad*. 7ª ed. Traducción Macías Shields, Rafael. México. Herrero Hermanos, Sucesores, S.A. 499 págs.
- Ruiz Orellana, Alfredo E. 2011. *Practiquemos contabilidad general, de sociedades y de costos*. 25ª ed. Guatemala. Alendro. 250 págs.
- Schick Electronic S.A. 2012. *Sistema de guiado de vehículos*. <http://www.schick-sa.com/?lang=es>. [Julio 5 del 2012]
- Sitamul, Erika. Vettorazzi Morales, Giancarlo. Agosto 10 del 2012. *Análisis FODA del Centro Comercial*.
- Wayne W., Daniel, 2008. *Bioestadística*. 3ª ed. Traducción León Hernández, Francisco. México. Limusa Wiley. 878 págs.

## IX. ANEXOS

Cuadro 20. Matriz FODA para el Centro Comercial

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación estratégica del Centro Comercial.</li> <li>• Amplio estacionamiento.</li> <li>• Atracciones internas únicas</li> <li>• Fácil acceso por las vías importantes de la ciudad.</li> <li>• Instalaciones relativamente nuevas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión extranjera</li> <li>• Implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos.</li> <li>• Posible alianza con un Call Center.</li> <li>• Se puede mejorar y ampliar la infraestructura del Centro Comercial.</li> <li>• Un nuevo mercado.</li> </ul>
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala iluminación y señalización del estacionamiento.</li> <li>• No se posee un Food Court amplio</li> <li>• Mercadeo del Centro Comercial bajo.</li> <li>• Talanqueras en mal estado.</li> <li>• Exceso de personal en el área de parqueo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodeado de varios Centros Comerciales</li> <li>• Baja capacidad adquisitiva de la población.</li> </ul>

Cuadro 21. Encuesta utilizada para recopilar datos de los clientes del estacionamiento

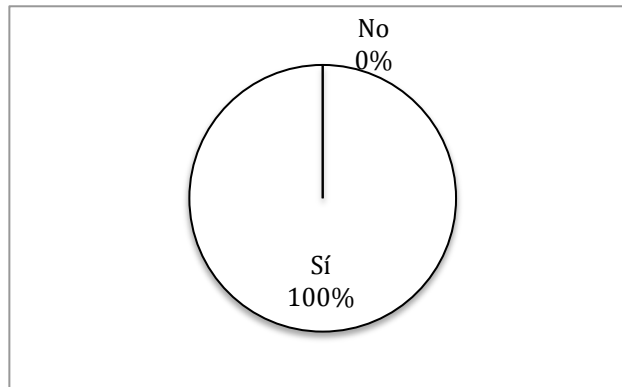
**ENCUESTA**  
Trabajo de Graduación  
"Propuesta de implementación de un sistema automatizado y guiado de vehículos en un Centro Comercial de la Ciudad de Guatemala, ubicado en la Calzada Roosevelt, zona 7, para asegurar el flujo continuo y la utilización eficiente de las plazas libres dentro del establecimiento."

Instrucciones: Favor contestar las siguientes preguntas de forma objetiva y lo más sincero posible. Marque con una X su respuesta.

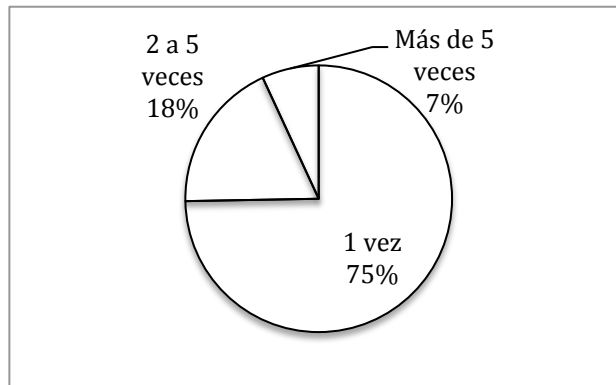
1. ¿Usted visita el Centro Comercial con un vehículo propio?  
 Sí                       No  
 Si su respuesta fue negativa, por favor ya no responda las siguientes preguntas. Gracias por su ayuda.
2. ¿Cuántas veces a la semana visita el Centro Comercial?  
 1 vez                       2 a 5 veces                       más de 5 veces
3. En promedio, ¿cuánto tiempo invierte en estacionarse en un espacio libre, desde que pasa la garita de entrada?  
 1 minuto                       3 minutos  
 5 minutos  
 más de 5 minutos, cuantos  minutos
4. ¿Qué día visita con mayor frecuencia el Centro Comercial?  
 Entre semana                       Fin de semanas  
 Días festivos
5. ¿Ha visitado algún centro comercial con un sistema de guiado de vehículos?  
 Sí                       No                       No sabe lo que es un sistema de guiado de vehículos.
6. ¿Encuentra fácilmente un lugar donde estacionarse, cuando visita este Centro Comercial?  
 Sí                       No                       De vez en cuando
7. ¿Usted se estaciona en la primer plaza que encuentra disponible o busca una en especial?  
 Sí                       No                       Plaza especial
8. Si fuera su decisión, ¿usted instalaría un sistema de guiado de vehículos?  
 Sí                       No  
 ¿Por qué?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



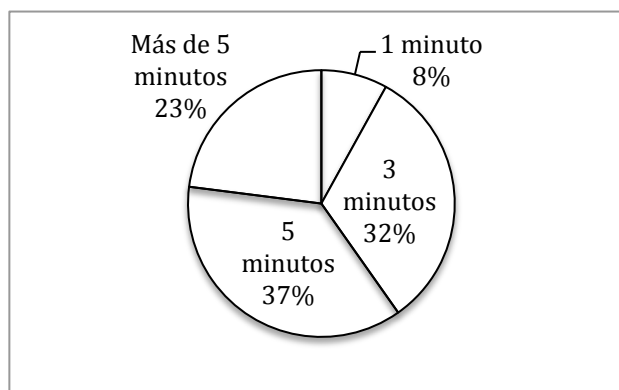
Cuadro 22. Gráfica de la pregunta 1. ¿Usted visita el Centro Comercial con un vehículo propio?



Cuadro 23. Gráfica de la pregunta 2. ¿Cuántas veces a la semana visita el Centro Comercial?



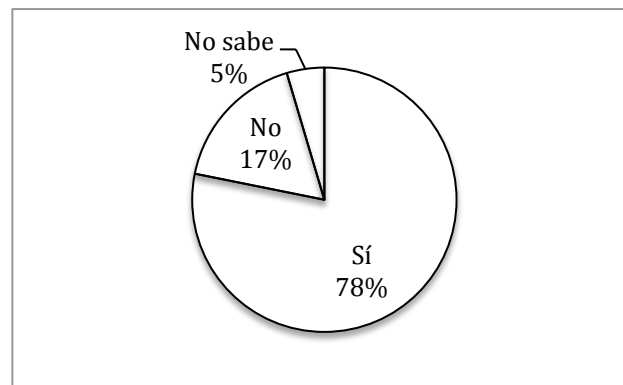
Cuadro 24. Gráfica de la pregunta 3. En promedio, ¿cuánto tiempo invierte en estacionarse en un espacio libre? Desde que pasa la garita de entrada



Cuadro 25. Gráfica de la pregunta 4. ¿Qué día visita con mayor frecuencia el Centro Comercial?



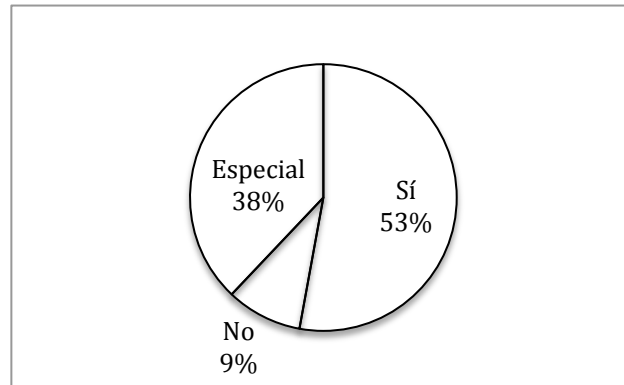
Cuadro 26. Gráfica de la pregunta 5. ¿Ha visitado algún centro comercial con un sistema de guiado de vehículos



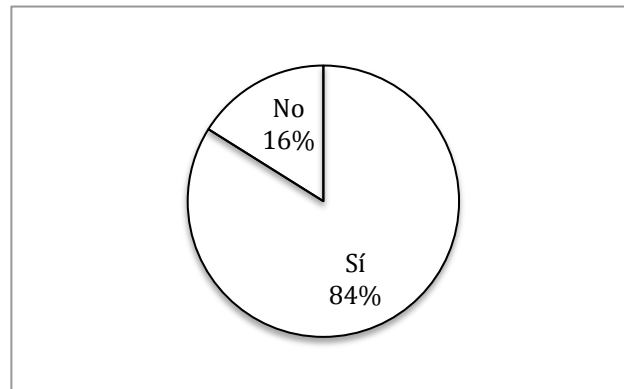
Cuadro 27. Gráfica de la pregunta 6. ¿Encuentra fácilmente un lugar donde estacionarse cuando visita este Centro Comercial?



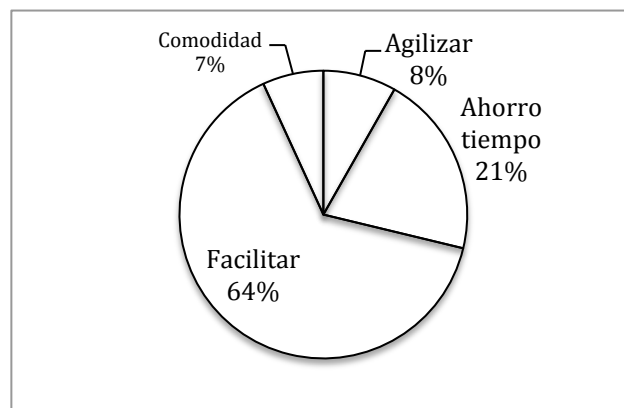
Cuadro 28. Gráfica de la pregunta 7. ¿Usted se estaciona en la primer plaza que encuentra disponible o busca una en especial?



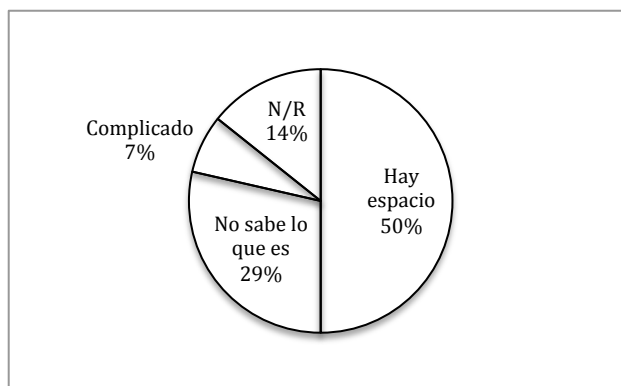
Cuadro 29. Gráfica de la pregunta 8. Si fuera su decisión, ¿instalaría un sistema de guiado de vehículos?



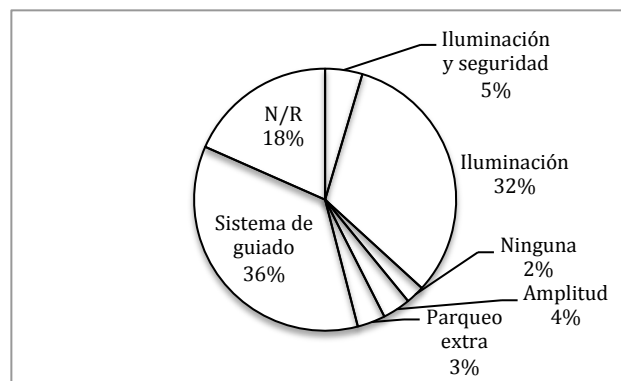
Cuadro 30. Gráfica de las razones por las cuales los clientes si instalarían el sistema automatizado y guiado de vehículos en el Centro Comercial



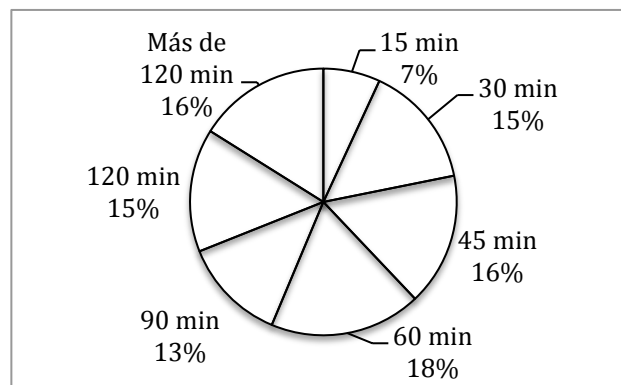
Cuadro 31. Gráfica de las razones por las cuales los clientes no instalarían el sistema automatizado y guiado de vehículos en el Centro Comercial



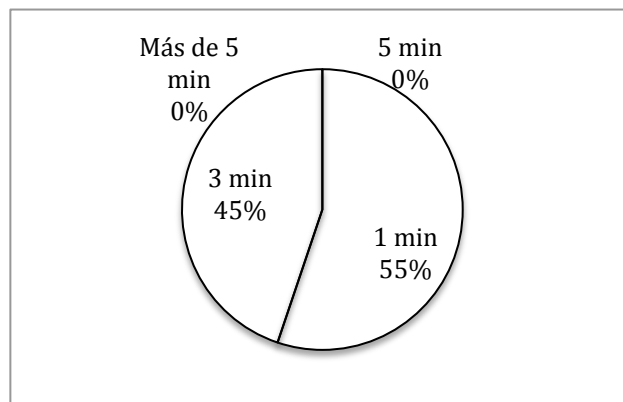
Cuadro 32. Gráfica de la pregunta 9. ¿Qué mejoras le haría al estacionamiento?



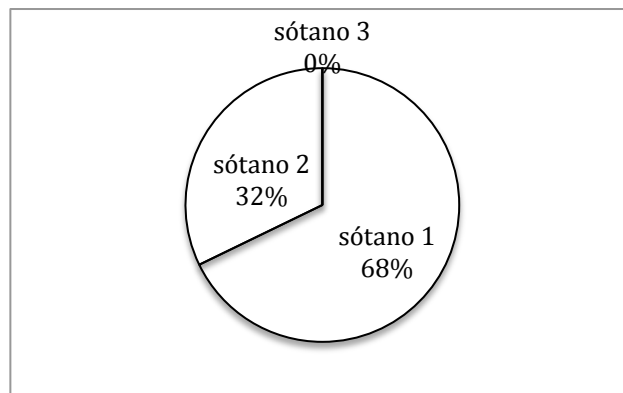
Cuadro 33. Gráfica de la pregunta 10. En promedio, ¿cuánto tiempo pasa en el Centro Comercial?



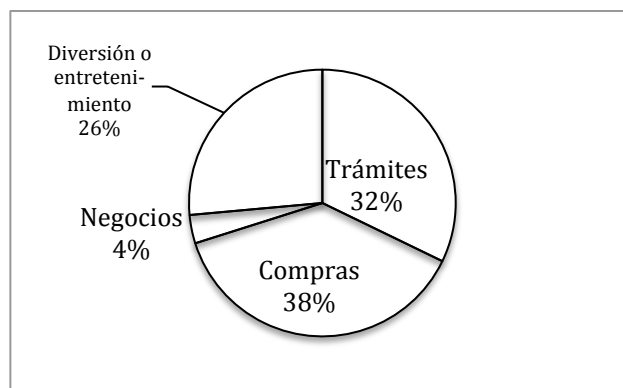
Cuadro 34. Gráfica de la pregunta 11. ¿Cuánto tiempo le gustaría invertir en buscar una plaza libre para estacionarse?



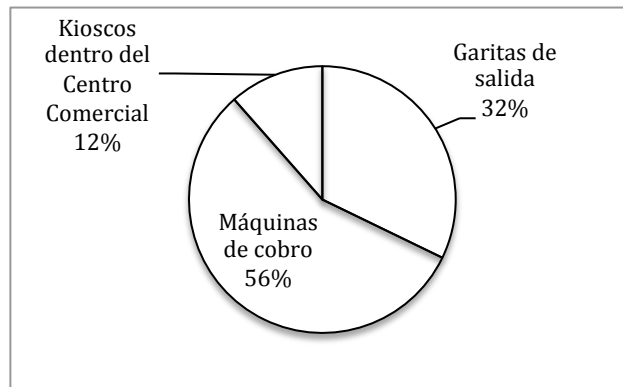
Cuadro 35. Gráfica de la pregunta 12. ¿En que sótano se estaciona con más frecuencia cuando viene al Centro Comercial?



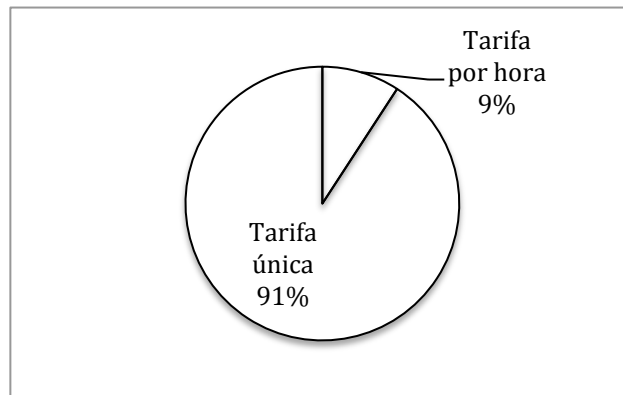
Cuadro 36. Gráfica de la pregunta 13. ¿Por cuál de las razones usted visita el Centro Comercial?



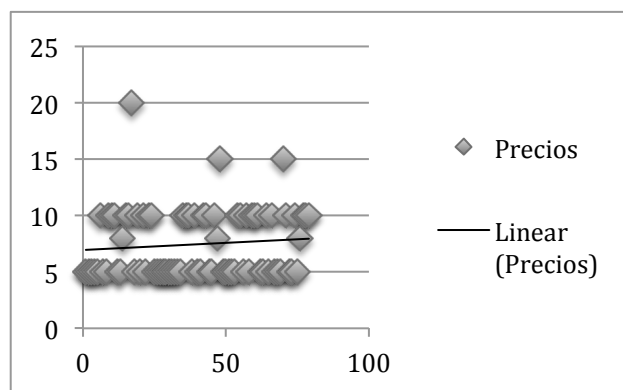
Cuadro 37. Gráfica de la pregunta 14. ¿Cómo le gustaría que se efectuara el cobro por el uso de las instalaciones?

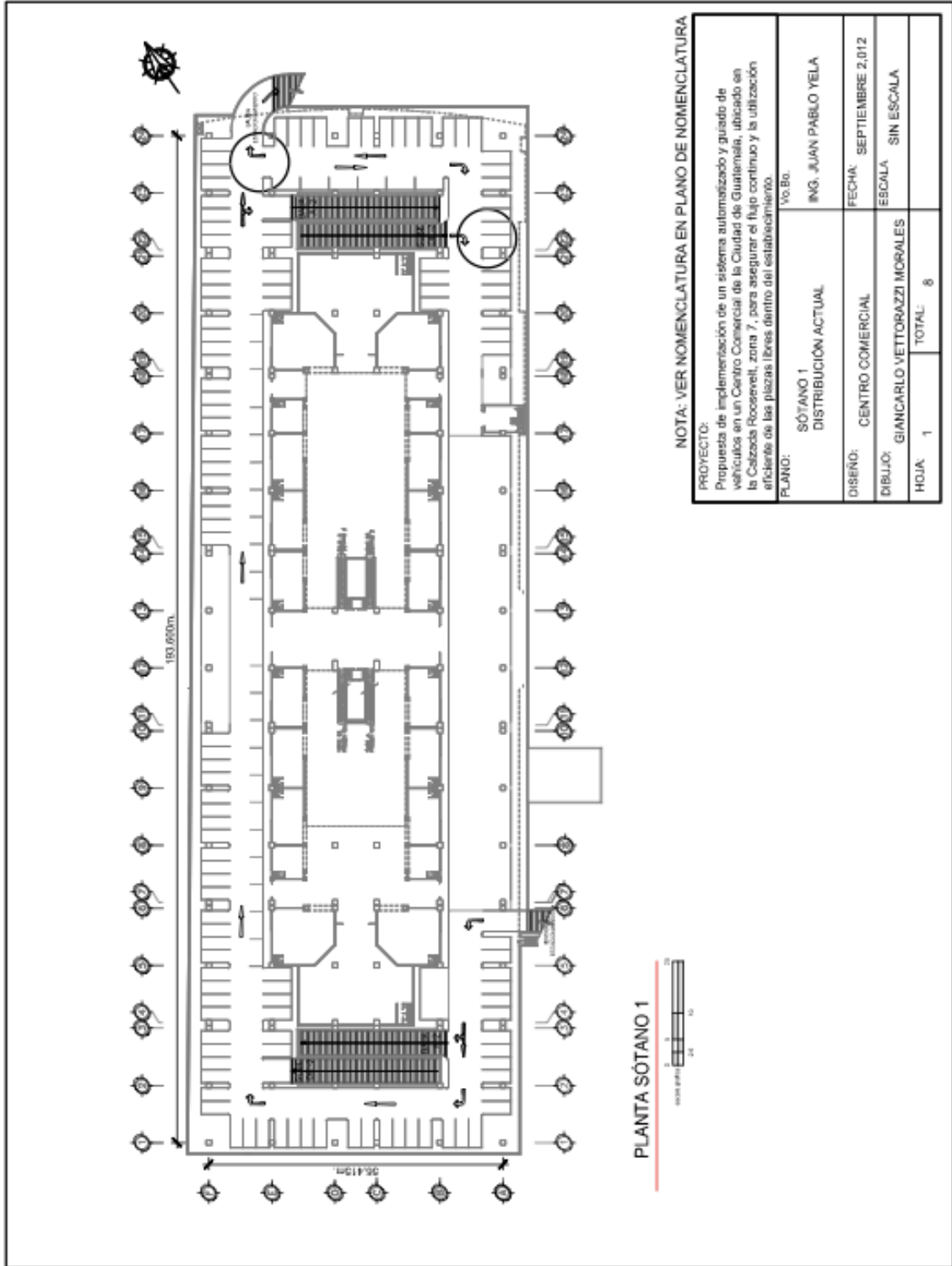


Cuadro 38. Gráfica de la pregunta 15. ¿Qué tarifa y cuanto pagaría por el uso del estacionamiento?

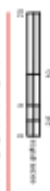


Cuadro 39. Gráfica del precio promedio que pagarían los clientes por la tarifa única



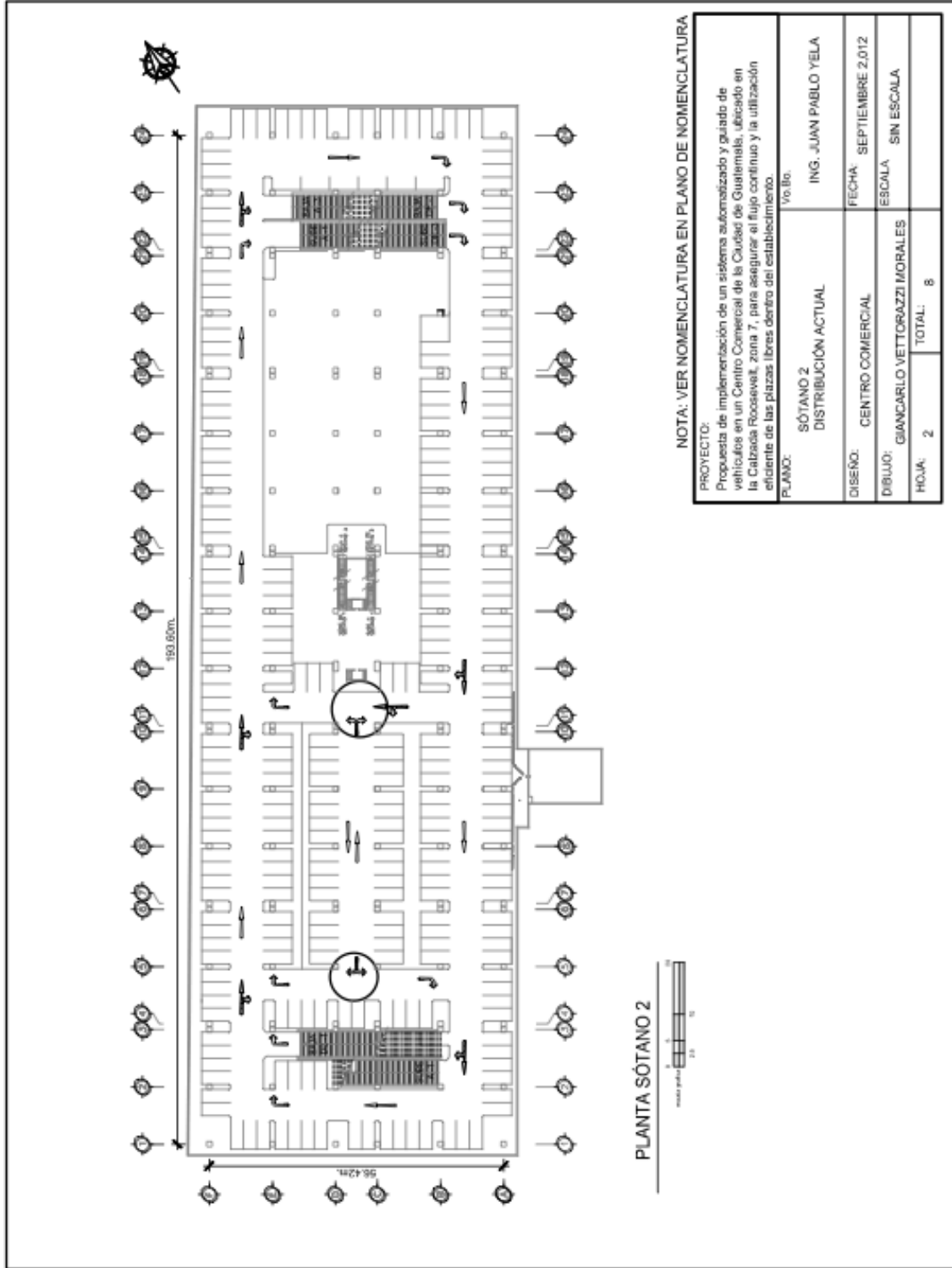


PLANTA SÓTANO 1



NOTA: VER NOMENCLATURA EN PLANO DE NOMENCLATURA

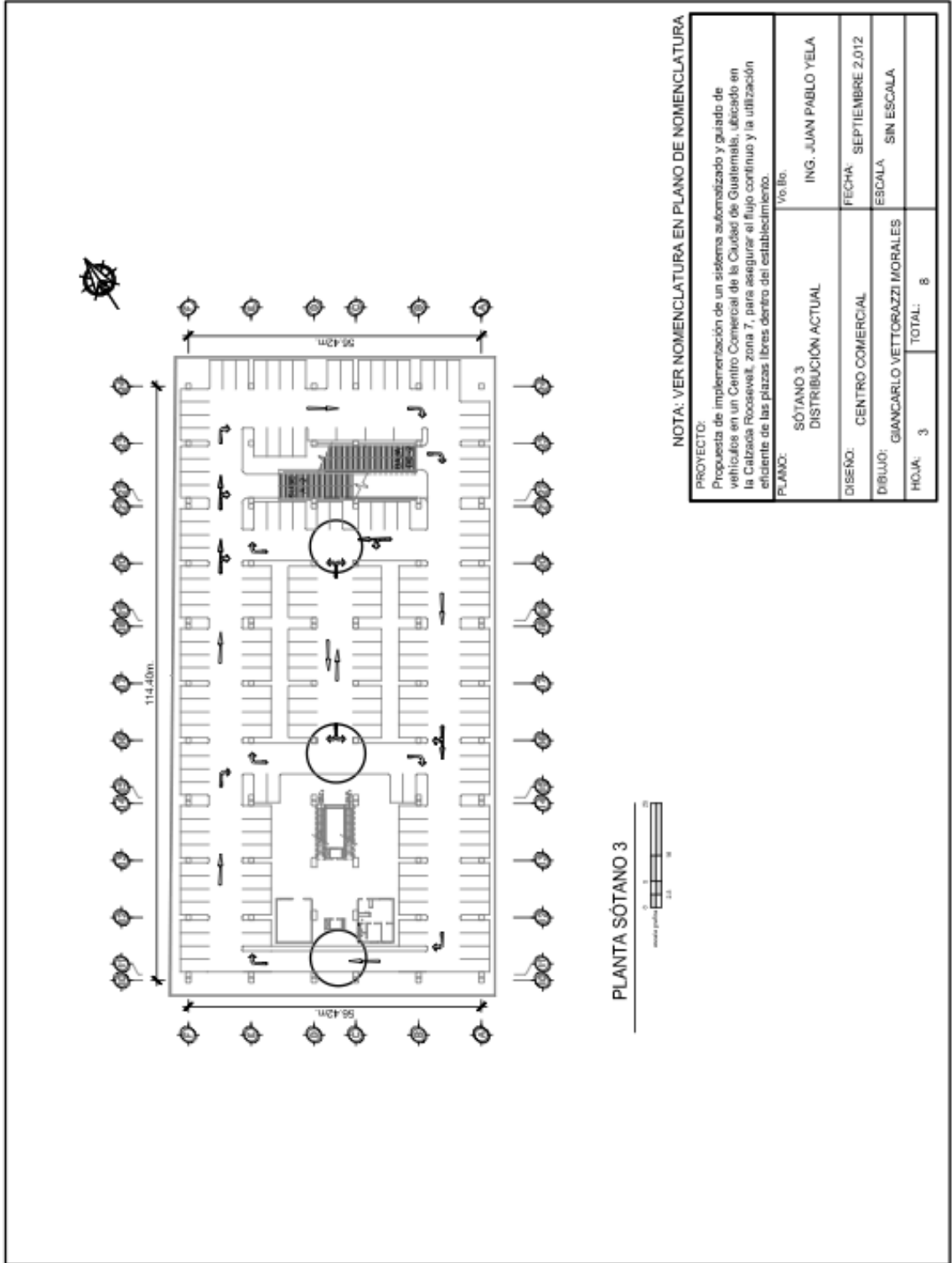
PROYECTO:	Propuesta de implementación de un sistema automatizado y guiado de vehículos en un Centro Comercial de la Ciudad de Guatemala, ubicado en la Calzada Roosevelt, zona 7, para asegurar el flujo continuo y la utilización eficiente de las plazas libres dentro del establecimiento.		
PLANO:	SÓTANO 1 DISTRIBUCIÓN ACTUAL	ING. JUAN PABLO YELA	Vc.Bg.
DISÑO:	CENTRO COMERCIAL	FECHA:	SEPTIEMBRE 2,012
DIBUJO:	GIANCARLO VETTORAZZI MORALES	ESCALA:	SIN ESCALA
HOJA:	1	TOTAL:	8



PLANTA SÓTANO 2

NOTA: VER NOMENCLATURA EN PLANO DE NOMENCLATURA

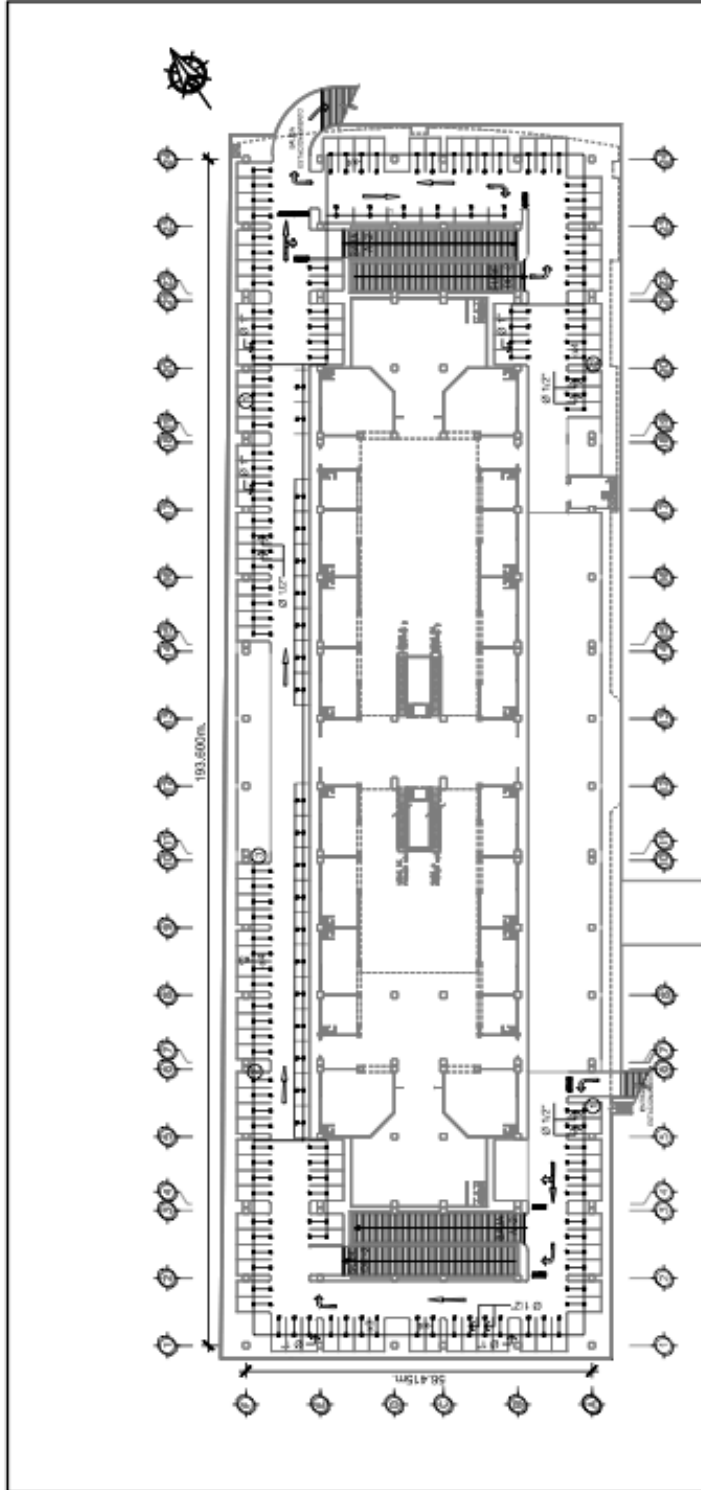
PROYECTO:	Propuesta de implementación de un sistema automatizado y guiado de vehículos en un Centro Comercial de la Ciudad de Guatemala, ubicado en la Calles Roosevelt, zona 7, para asegurar el flujo continuo y la utilización eficiente de las plazas libres dentro del establecimiento.		
PLANO:	SÓTANO 2 DISTRIBUCIÓN ACTUAL	ING. JUAN PABLO YELA	Vto. llo.
DISEÑO:	CENTRO COMERCIAL	FECHA:	SEPTIEMBRE 2012
DIBUJO:	GIANCARLO VETTORAZZI MORALES	ESCALA:	SIN ESCALA
HOJA:	2	TOTAL:	8



PLANTA SÓTANO 3

NOTA: VER NOMENCLATURA EN PLANO DE NOMENCLATURA

PROYECTO:	Propuesta de implementación de un sistema automatizado y guiado de vehículos en un Centro Comercial de la Ciudad de Guatemala, ubicado en la Calzada Roosevelt, zona 7, para asegurar el flujo continuo y la utilización eficiente de las plazas libres dentro del establecimiento.		
PLANO:	SÓTANO 3 DISTRIBUCIÓN ACTUAL	ING. JUAN PABLO YELA	Vo. llo.
DISEÑO:	CENTRO COMERCIAL	FECHA:	SEPTIEMBRE 2.012
DIBUJO:	GUANCARLO VETTORAZZI MORALES	ESCALA:	SIN ESCALA
HORA:	3	TOTAL:	8

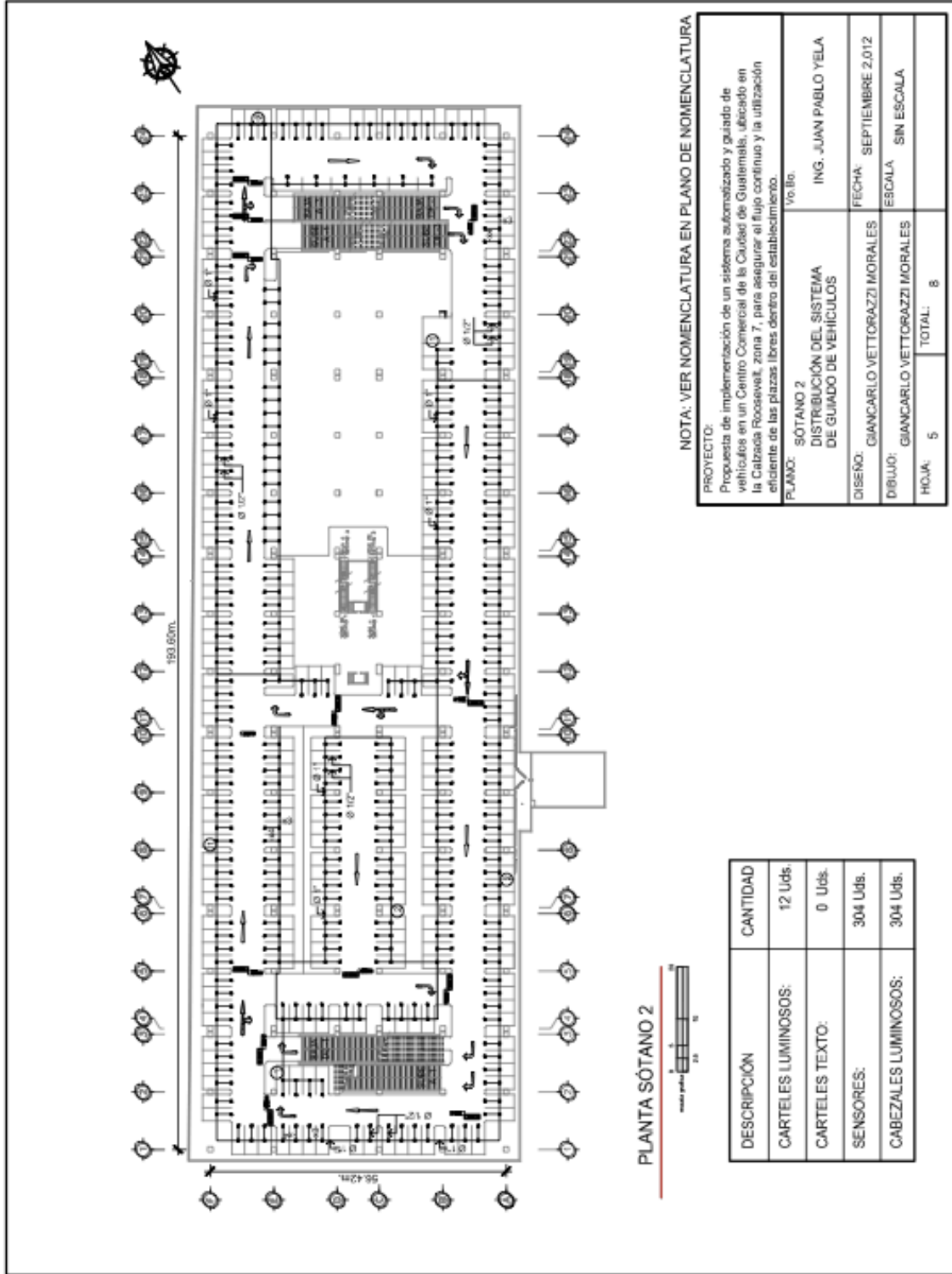


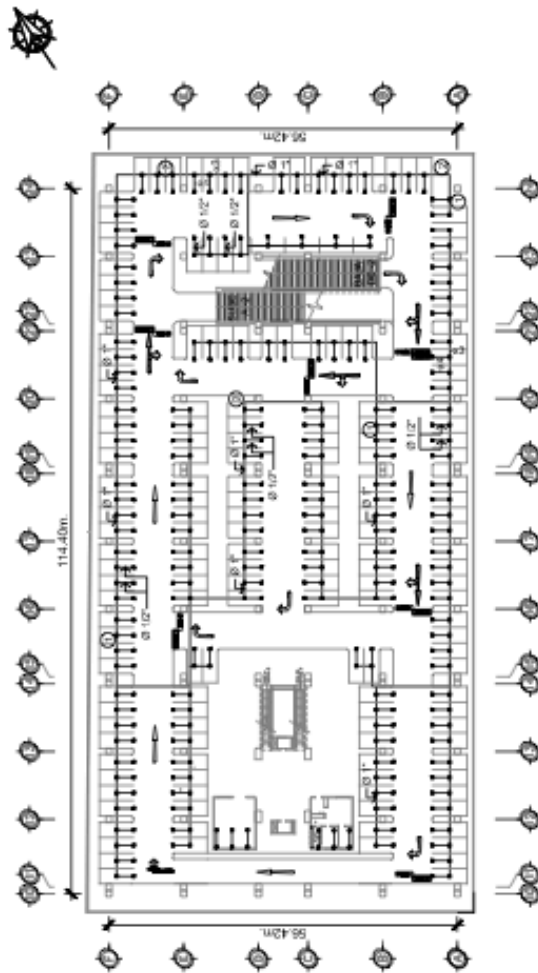
PLANTA SÓTANO 1

NOTA: VER NOMENCLATURA EN PLANO DE NOMENCLATURA

PROYECTO: Propuesta de implementación de un sistema automatizado y guiado de vehículos en un Centro Comercial de la Ciudad de Guatemala, ubicado en la Calzada Roosevelt, zona 7, para asegurar el flujo continuo y la utilización eficiente de las plazas libres dentro del establecimiento.	
PLANO: SÓTANO 1 DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE GUÍADO DE VEHÍCULOS	Vo. llo. ING. JUAN PABLO YELA
DISEÑO: GIANCARLO VETTORAZZI MORALES	FECHA: SEPTIEMBRE 2012
DIBUJO: GIANCARLO VETTORAZZI MORALES	ESCALA 5 / ESCALA
HOJA: 4	TOTAL: 8

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CARTELES LUMINOSOS:	6 Uds.
CARTELES TEXTO:	1 Uds.
SENSORES:	151 Uds.
CABEZALES LUMINOSOS:	151 Uds.





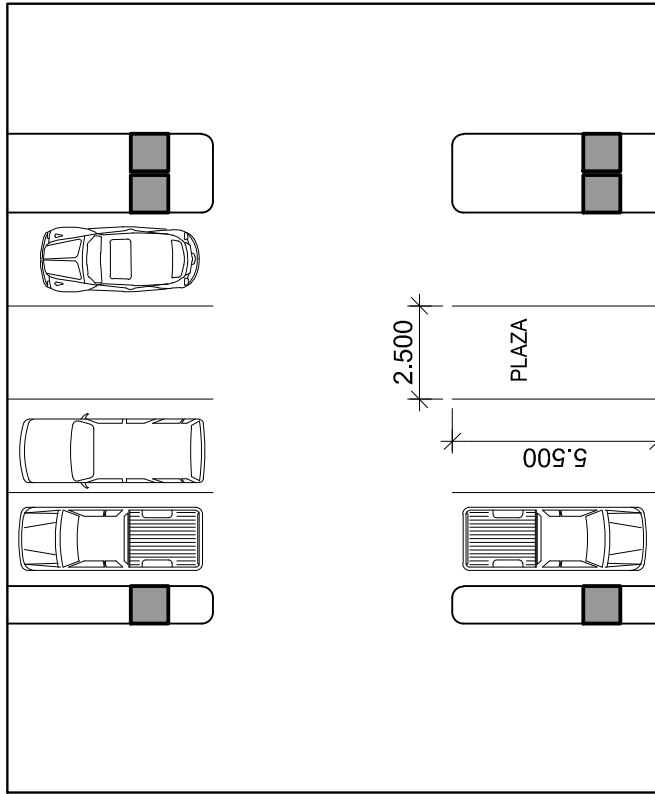
PLANTA SÓTANO 3



NOTA: VER NOMENCLATURA EN PLANO DE NOMENCLATURA



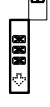




PROYECTO:	Propuesta de implementación de un sistema automatizado y guiado de vehículos en un Centro Comercial de la Ciudad de Guatemala, ubicado en la Calzada Roosevelt, zona 7, para asegurar el flujo continuo y la utilización eficiente de las plazas libres dentro del establecimiento.		
PLAJMO:	SÓTANO 3	1/6 lto.	
	DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE GUIADO DE VEHÍCULOS	ING. JUAN PABLO YELA	
DISEÑO:	GIANCARLO VETTORAZZI MORALES	FECHA:	SEPTIEMBRE 2012
DIBUJO:	GIANCARLO VETTORAZZI MORALES	ESCALA:	SIN ESCALA
HOJA:	6	TOTAL:	8

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CARTELES LUMINOSOS:	8 Uds.
CARTELES TEXTO:	0 Uds.
SENSORES:	185 Uds.
CABEZALES LUMINOSOS:	185 Uds.



**DETALLE DE UNA PLAZA DE ESTACIONAMIENTO**

<b>PROYECTO:</b> Propuesta de implementación de un sistema automatizado y guiado de vehículos en un Centro Comercial de la Ciudad de Guatemala, ubicado en la Calzada Roosevelt, zona 7, para asegurar el flujo continuo y la utilización eficiente de las plazas libres dentro del establecimiento.	
<b>PLANO:</b> DIMENSIONES DE UNA PLAZA	ING. JUAN PABLO YELA Vo.Ba.
<b>DISEÑO:</b> CENTRO COMERCIAL	<b>FECHA:</b> SEPTIEMBRE 2,012
<b>DIBUJO:</b> GIANCARLO VETTORAZZI MORALES	<b>ESCALA:</b> 1:200
<b>HOJA:</b> 7	<b>TOTAL:</b> 8

NOMENCLATURA			
	CABEZAL LUMINOSO	Ø 1"	INDICA TUBERIA PVC Ø 1"
	SENSOR	Ø 1/2"	INDICA TUBERIA PVC Ø 1/2"
	CARTEL LUMINOSO	-X 3	CABLE TSJ 3 x 14
	CUELLO DE BOTELLA	-X 4	CABLE TSJ 4 x 14
	INDICA LA CONEXIÓN DE: 1 CONTROLADOR 1 AMPLIFICADOR 1 FUENTE DE ALIMENTACIÓN		INDICA LA CONEXIÓN DE: 1 CONVERTIDOR
	INDICA LA CONEXIÓN DE: 1 AMPLIFICADOR		

NOTAS	
1.-	TODA LA TUBERÍA ENTRE LOS SENSORES SE REALIZARÁ CON Ø 1" DE PVC O INDICADO.
2.-	TODA LA TUBERÍA ENTRE LOS SENSORES Y LOS CABEZALES LUMINOSOS SE REALIZARÁ CON Ø 1/2" DE PVC O INDICADO.

PROYECTO: Propuesta de implementación de un sistema automatizado y guiado de vehículos en un Centro Comercial de la Ciudad de Guatemala, ubicado en la Calzada Roosevelt, zona 7, para asegurar el flujo continuo y la utilización eficiente de las plazas libres dentro del establecimiento.	
PLANO:	NOMENCLATURA
	ING. JUAN PABLO YELA
DISEÑO:	CENTRO COMERCIAL
	FECHA: SEPTIEMBRE 2.012
DIBUJO:	GIANCARLO VETTORAZZI MORALES
	ESCALA SIN ESCALA
HOJA:	8
	TOTAL: 8

Cuadro 40. Listado de materiales de importación

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Sensor	640
Cabezal luminoso	640
Cartel interior luminoso	26
Cartel exterior Full Led	1
Convertidor	1
Controlador	8
Amplificador	15
Fuente de Alimentación	8

Cuadro 41. Listado de materiales nacionales

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad por plaza</b>	<b>Cantidad</b>
Tubería PVC 1"	1	640.00
Tubería PVC 1/2"	1	640.00
Conector Ducton 1/2" PVC	2	1,280.00
Conector Ducton 1" PVC	2	1,280.00
Caja Galvanizada de 4"x4"	2	1,280.00
Tapadera de Caja Galvanizada 4"x4"	2	1,280.00
Abrazadera LH de 1/2" Hilti	2	1,280.00
Abrazadera LH de 1" Hilti	2	1,280.00
Varilla roscada de 1/4"	2	1,280.00
Tarugos con rosca	4	2,560.00
Tuercas galvanizadas de 1/4"	12	7,680.00
Roldana galvanizada de 1/4"	12	7,680.00
Cable TSJ 3 x 14	1	640.00
Cable TSJ 4 x14	3	1,920.00
Unión de tubería PVC 1/2"	2	1,280.00

Cuadro 42. Tabla del cálculo del incremento anual del costo de la energía eléctrica de  
 mayo 2008 a enero 2013

<b>Trimestres</b>	<b>Costo por Q/kWh</b>	<b>Costo promedio anual</b>	<b>Incremento anual</b>
Mayo 2008- julio 2008	Q 1.64	Q 1.62	-
Agosto 2008- octubre 2008	Q 1.68		
Noviembre 2008- enero 2009	Q 1.55		
Febrero 2009 - abril 2009	Q 1.34	Q 1.35	-19.9141%
Mayo 2009 - julio 2009	Q 1.24		
Agosto 2009- octubre 2009	Q 1.38		
Noviembre 2009 - enero 2010	Q 1.46		
Febrero 2010- abril 2010	Q 1.77	Q 1.76	23.2597%
Mayo 2010- julio 2010	Q 1.94		
Agosto 2010 - octubre 2010	Q 1.75		
Noviembre 2010- enero 2011	Q 1.60		
Febrero 2011 - abril 2011	Q 1.57	Q 1.77	0.1782%
Mayo 2011- julio 2011	Q 1.72		
Agosto 2011 - octubre 2011	Q 1.93		
Noviembre 2011- enero 2012	Q 1.85		
Febrero 2012 - abril 2012	Q 1.83	Q 1.93	8.2647%
Mayo 2012 - julio 2012	Q 1.96		
Agosto 2012- octubre 2012	Q 2.10		
Noviembre 2012 - enero 2013	Q 1.82		
<b>Incremento promedio anual</b>			<b>2.947%</b>

Cuadro 43. Tabla del consumo actual del estacionamiento

Aparato	Consumo Energético (W) por hora	Horas de uso	Días de uso	Cantidad de aparatos	Consumo energético mensual del parqueo (Wh)	Consumo energético mensual del parqueo (kWh)	Tarifa por kWh	Total de consumo
Iluminación actual	40	24	30	250	7,200,000.00	7200	Q 1.9271	Q 13,875.12
							<b>TOTAL</b>	Q 13,875.12

Cuadro 44. Tabla del consumo energético del Centro Comercial al instalar el sistema automatizado y guiado de vehículos en sus instalaciones

Aparato	Consumo Energético (W) por hora	Horas de uso	Días de uso	Cantidad de aparatos	Consumo energético mensual del parqueo (Wh)	Consumo energético mensual del parqueo (kWh)	Tarifa por kWh	Total de consumo
Cabezal luminoso	0.8	24	30	640	368,640.00	368.64	Q 1.9271	Q 710.41
Sensor	0.8	24	30	640	368,640.00	368.64	Q 1.9271	Q 710.41
Cartel luminoso	30	24	30	26	561,600.00	561.6	Q 1.9271	Q 1,082.26
Cartel exterior Full Led	60	24	30	1	43,200.00	43.2	Q 1.9271	Q 83.25
							<b>TOTAL</b>	Q 16,461.44

Cuadro 45. Tabla de costos estimados del sistema automatizado y guiado de vehículos  
para los 5 años de estudio

Descripción	Costo estimado para el año 1	Costo estimado para el año 2	Costo estimado para el año 3	Costo estimado para el año 4	Costo estimado para el año 5
Personal de Garitas	Q 72,000.00	Q 74,160.00	Q 76,384.80	Q 78,676.34	Q 81,036.63
Personal de Parqueo	Q 90,000.00	Q 92,700.00	Q 95,481.00	Q 98,345.43	Q 101,295.79
Tickets	Q 49,140.00	Q 56,160.00	Q 59,670.00	Q 61,425.00	Q 63,180.00
Energía eléctrica	Q 197,537.31	Q 203,358.73	Q 209,351.71	Q 215,521.31	Q 221,872.72
<b>TOTAL</b>	<b>Q 408,677.31</b>	<b>Q 426,378.73</b>	<b>Q 440,887.51</b>	<b>Q 453,968.08</b>	<b>Q 467,385.15</b>

Cuadro 46. Tabla de gastos estimados del sistema automatizado y guiado de vehículos  
para los 5 años de estudio

Descripción	Gastos estimados para el año 1	Gastos estimados para el año 2	Gastos estimados para el año 3	Gastos estimados para el año 4	Gastos estimados para el año 5
Agentes de seguridad	Q 201,600.00	Q 207,648.00	Q 213,877.44	Q 220,293.76	Q 226,902.58
Mantenimiento	Q 15,440.00	Q 16,212.00	Q 17,022.60	Q 17,873.73	Q 18,767.42
Personal administrativo	Q 144,000.00	Q 148,320.00	Q 152,769.60	Q 157,352.69	Q 162,073.27
Préstamo	Q 280,767.52	Q 280,767.52	Q 280,767.52	Q 280,767.52	Q 280,767.52
Depreciación mensual	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76
<b>TOTAL</b>	<b>Q 782,191.28</b>	<b>Q 793,331.28</b>	<b>Q 804,820.92</b>	<b>Q 816,671.46</b>	<b>Q 828,894.54</b>

Cuadro 47. Ingresos estimados en cantidad de vehículos que ingresaran al estacionamiento durante los próximos 5 años

Descripción	Ingreso actual	Ingresos año 1	Ingresos año 2	Ingresos año 3	Ingresos año 4	Ingresos año 5
Promedio plazas diarias	650	910	1,040	1,105	1,138	1,170
Promedio plazas semanal	4,550	6,370	7,280	7,735	7,963	8,190
Promedio mensual	19,500	27,300	31,200	33,150	34,125	35,100
Promedio anual	234,000	327,600	374,400	397,800	409,500	421,200

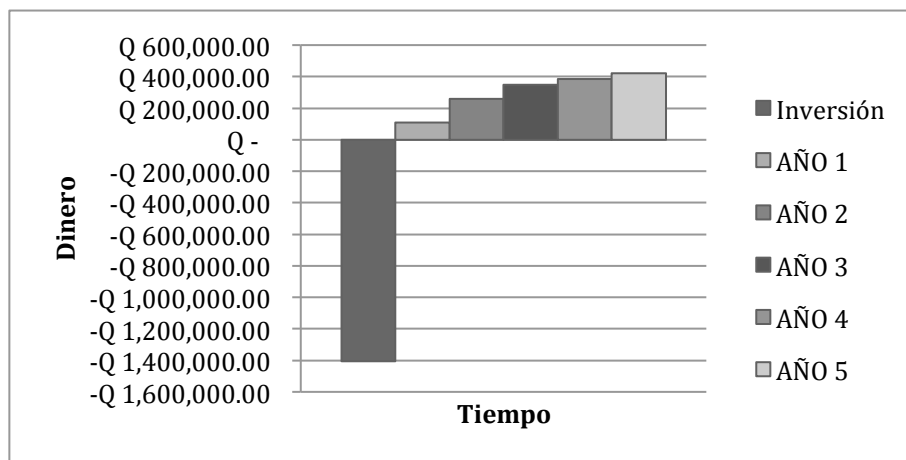
Cuadro 48. Ingresos esperados en quetzales al instalar el sistema automatizado y guiado de vehículos en Centro Comercial aumentando el valor del estacionamiento a Q6.00 por vehículo

Descripción	Ingresos año 1	Ingresos año 2	Ingresos año 3	Ingresos año 4	Ingresos año 5
Promedio plazas diarias	Q 5,460.00	Q 6,240.00	Q 6,630.00	Q 6,825.00	Q 7,020.00
Promedio plazas semanal	Q 38,220.00	Q 43,680.00	Q 46,410.00	Q 47,775.00	Q 49,140.00
Promedio mensual	Q 163,800.00	Q 187,200.00	Q 198,900.00	Q 204,750.00	Q 210,600.00
Promedio anual	Q 1,965,600.00	Q 2,246,400.00	Q 2,386,800.00	Q 2,457,000.00	Q 2,527,200.00

Cuadro 49. Estado de resultados al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos manteniendo un precio de Q5.00 por vehículo

ESTADO DE RESULTADOS CON UN PRECIO DE Q5.00						
DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas Sin IVA	Q 1,044,642.86	Q 1,462,500.00	Q 1,671,428.57	Q 1,775,892.86	Q 1,828,125.00	Q 1,880,357.14
Costo de ventas (-)	Q 495,601.44	Q 408,677.31	Q 426,378.73	Q 440,887.51	Q 453,968.08	Q 467,385.15
Utilidad Bruta	Q 549,041.42	Q 1,053,822.69	Q 1,245,049.84	Q 1,335,005.34	Q 1,374,156.92	Q 1,412,971.99
Gastos de Ventas (-)	Q 378,000.00	Q 217,040.00	Q 223,860.00	Q 230,900.04	Q 238,167.49	Q 245,669.99
Gastos de Administración (-)	Q 144,000.00	Q 144,000.00	Q 148,320.00	Q 152,769.60	Q 157,352.69	Q 162,073.27
Gastos financieros (-)	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Depreciación del ejercicio (-)	Q -	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76
Utilidad Operacional	Q 27,041.42	Q 552,398.93	Q 732,486.08	Q 810,951.94	Q 838,252.98	Q 864,844.97
Intereses (-)	Q -	Q 112,307.01	Q 89,845.61	Q 67,384.20	Q 44,922.80	Q 22,461.40
Utilidad antes de impuestos	Q 27,041.42	Q 440,091.92	Q 642,640.47	Q 743,567.74	Q 793,330.17	Q 842,383.57
Impuestos (-) (ISR)	Q 8,382.84	Q 136,428.50	Q 179,939.33	Q 185,891.93	Q 198,332.54	Q 210,595.89
Utilidad Neta	Q 18,658.58	Q 303,663.43	Q 462,701.14	Q 557,675.80	Q 594,997.63	Q 631,787.68

Cuadro 50. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q5.00



Cuadro 51. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q5.00

Inversión	-Q 1,403,837.60
AÑO 1	Q 109,933.84
AÑO 2	Q 260,548.53
AÑO 3	Q 347,100.16
AÑO 4	Q 384,421.99
AÑO 5	Q 421,212.04

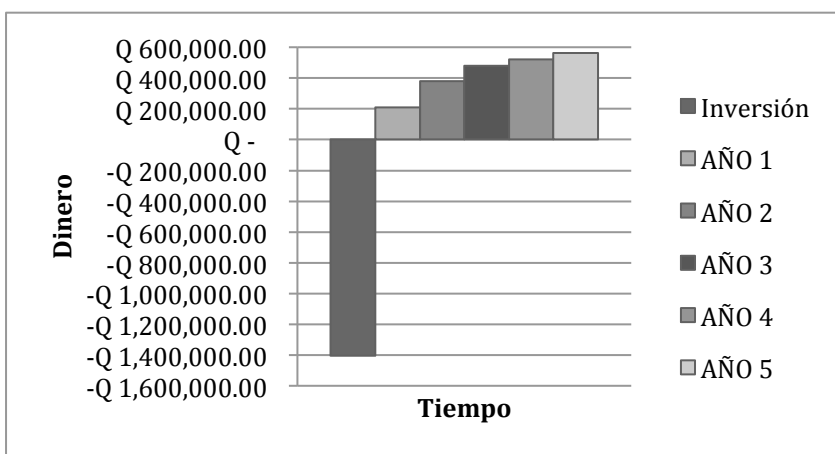
Cuadro 52. Tabla de proyección para la utilidad bruta y margen de utilidad neta para los 5 años de estudio a un precio de Q5.00

	Margen de Utilidad Bruta	Margen de Utilidad Neta
<b>SIN SISTEMA</b>	52.56%	1.79%
<b>1 AÑO</b>	72.06%	20.76%
<b>2 AÑO</b>	74.49%	27.68%
<b>3 AÑO</b>	75.17%	31.40%
<b>4 AÑO</b>	75.17%	32.55%
<b>5 AÑO</b>	75.14%	33.60%

Cuadro 53. Estado de resultados al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos aumentando el precio a Q5.50 por vehículo

ESTADO DE RESULTADOS CON UN PRECIO DE Q5.50						
DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas Sin IVA	Q 1,044,642.86	Q 1,608,750.00	Q 1,838,571.43	Q 1,953,482.14	Q 2,010,937.50	Q 2,068,392.86
Costo de ventas (-)	Q 495,601.44	Q 408,677.31	Q 426,378.73	Q 440,887.51	Q 453,968.08	Q 467,385.15
Utilidad Bruta	Q 549,041.42	Q 1,200,072.69	Q 1,412,192.70	Q 1,512,594.63	Q 1,556,969.42	Q 1,601,007.71
Gastos de Ventas (-)	Q 378,000.00	Q 217,040.00	Q 223,860.00	Q 230,900.04	Q 238,167.49	Q 245,669.99
Gastos de Administración (-)	Q 144,000.00	Q 144,000.00	Q 148,320.00	Q 152,769.60	Q 157,352.69	Q 162,073.27
Gastos financieros (-)	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Depreciación del ejercicio (-)	Q -	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76
Utilidad Operacional	Q 27,041.42	Q 698,648.93	Q 899,628.94	Q 988,541.23	Q 1,021,065.48	Q 1,052,880.69
Intereses (-)	Q -	Q 112,307.01	Q 89,845.61	Q 67,384.20	Q 44,922.80	Q 22,461.40
Utilidad antes de impuestos	Q 27,041.42	Q 586,341.92	Q 809,783.33	Q 921,157.02	Q 976,142.67	Q 1,030,419.28
Impuestos (-) (ISR)	Q 8,382.84	Q 181,766.00	Q 226,739.33	Q 230,289.26	Q 244,035.67	Q 257,604.82
Utilidad Neta	Q 18,658.58	Q 404,575.93	Q 583,044.00	Q 690,867.77	Q 732,107.00	Q 772,814.46

Cuadro 54. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q5.50



Cuadro 55. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q5.50

Inversión	-Q 1,403,837.60
AÑO 1	Q 210,846.34
AÑO 2	Q 380,891.38
AÑO 3	Q 480,292.13
AÑO 4	Q 521,531.36
AÑO 5	Q 562,238.82

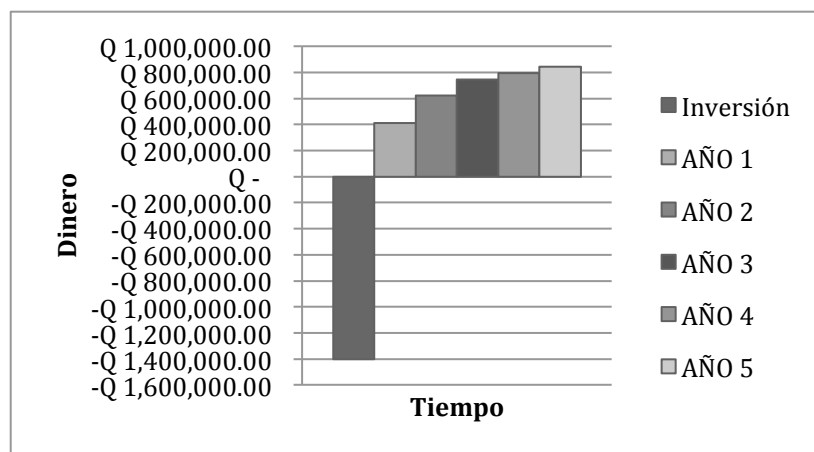
Cuadro 56. Tabla de proyección para la utilidad bruta y margen de utilidad neta para los 5 años de estudio a un precio de Q5.50

	Margen de Utilidad Bruta	Margen de Utilidad Neta
<b>SIN SISTEMA</b>	52.56%	1.79%
<b>1 AÑO</b>	74.60%	25.15%
<b>2 AÑO</b>	76.81%	31.71%
<b>3 AÑO</b>	77.43%	35.37%
<b>4 AÑO</b>	77.43%	36.41%
<b>5 AÑO</b>	77.40%	37.36%

Cuadro 57. Estado de resultados al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos aumentando el precio a Q6.50 por vehículo

ESTADO DE RESULTADOS CON UN PRECIO DE Q6.50						
DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas Sin IVA	Q 1,044,642.86	Q 1,901,250.00	Q 2,172,857.14	Q 2,308,660.71	Q 2,376,562.50	Q 2,444,464.29
Costo de ventas (-)	Q 495,601.44	Q 408,677.31	Q 426,378.73	Q 440,887.51	Q 453,968.08	Q 467,385.15
Utilidad Bruta	Q 549,041.42	Q 1,492,572.69	Q 1,746,478.41	Q 1,867,773.20	Q 1,922,594.42	Q 1,977,079.14
Gastos de Ventas (-)	Q 378,000.00	Q 217,040.00	Q 223,860.00	Q 230,900.04	Q 238,167.49	Q 245,669.99
Gastos de Administración (-)	Q 144,000.00	Q 144,000.00	Q 148,320.00	Q 152,769.60	Q 157,352.69	Q 162,073.27
Gastos financieros (-)	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Depreciación del ejercicio (-)	Q -	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76
Utilidad Operacional	Q 27,041.42	Q 991,148.93	Q 1,233,914.65	Q 1,343,719.80	Q 1,386,690.48	Q 1,428,952.11
Intereses (-)	Q -	Q 112,307.01	Q 89,845.61	Q 67,384.20	Q 44,922.80	Q 22,461.40
Utilidad antes de impuestos	Q 27,041.42	Q 878,841.92	Q 1,144,069.04	Q 1,276,335.60	Q 1,341,767.67	Q 1,406,490.71
Impuestos (-) (ISR)	Q 8,382.84	Q 272,441.00	Q 320,339.33	Q 319,083.90	Q 335,441.92	Q 351,622.68
Utilidad Neta	Q 18,658.58	Q 606,400.93	Q 823,729.71	Q 957,251.70	Q 1,006,325.75	Q 1,054,868.04

Cuadro 58. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q6.50



Cuadro 59. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q6.50

Inversión	-Q 1,403,837.60
AÑO 1	Q 412,671.34
AÑO 2	Q 621,577.10
AÑO 3	Q 746,676.06
AÑO 4	Q 795,750.11
AÑO 5	Q 844,292.40

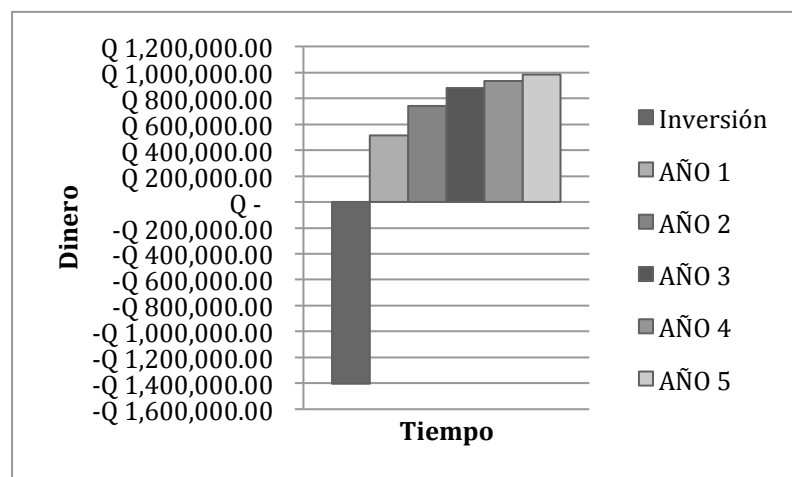
Cuadro 60. Tabla de proyección para la utilidad bruta y margen de utilidad neta para los 5 años de estudio a un precio de Q6.50

	<b>Margen de Utilidad Bruta</b>	<b>Margen de Utilidad Neta</b>
<b>SIN SISTEMA</b>	52.56%	1.79%
<b>1 AÑO</b>	78.50%	31.89%
<b>2 AÑO</b>	80.38%	37.91%
<b>3 AÑO</b>	80.90%	41.46%
<b>4 AÑO</b>	80.90%	42.34%
<b>5 AÑO</b>	80.88%	43.15%

Cuadro 61. Estado de resultados al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos aumentando el precio a Q7.00 por vehículo

ESTADO DE RESULTADOS CON UN PRECIO DE Q7.00						
DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas Sin IVA	Q 1,044,642.86	Q 2,047,500.00	Q 2,340,000.00	Q 2,486,250.00	Q 2,559,375.00	Q 2,632,500.00
Costo de ventas (-)	Q 495,601.44	Q 408,677.31	Q 426,378.73	Q 440,887.51	Q 453,968.08	Q 467,385.15
Utilidad Bruta	Q 549,041.42	Q 1,638,822.69	Q 1,913,621.27	Q 2,045,362.49	Q 2,105,406.92	Q 2,165,114.85
Gastos de Ventas (-)	Q 378,000.00	Q 217,040.00	Q 223,860.00	Q 230,900.04	Q 238,167.49	Q 245,669.99
Gastos de Administración (-)	Q 144,000.00	Q 144,000.00	Q 148,320.00	Q 152,769.60	Q 157,352.69	Q 162,073.27
Gastos financieros (-)	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Depreciación del ejercicio (-)	Q -	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76
Utilidad Operacional	Q 27,041.42	Q 1,137,398.93	Q 1,401,057.51	Q 1,521,309.09	Q 1,569,502.98	Q 1,616,987.83
Intereses (-)	Q -	Q 112,307.01	Q 89,845.61	Q 67,384.20	Q 44,922.80	Q 22,461.40
Utilidad antes de impuestos	Q 27,041.42	Q 1,025,091.92	Q 1,311,211.90	Q 1,453,924.88	Q 1,524,580.17	Q 1,594,526.43
Impuestos (-) (ISR)	Q 8,382.84	Q 317,778.50	Q 367,139.33	Q 363,481.22	Q 381,145.04	Q 398,631.61
Utilidad Neta	Q 18,658.58	Q 707,313.43	Q 944,072.57	Q 1,090,443.66	Q 1,143,435.13	Q 1,195,894.82

Cuadro 62. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q7.00



Cuadro 63. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q7.00

Inversión	-Q 1,403,837.60
AÑO 1	Q 513,583.84
AÑO 2	Q 741,919.96
AÑO 3	Q 879,868.02
AÑO 4	Q 932,859.49
AÑO 5	Q 985,319.18

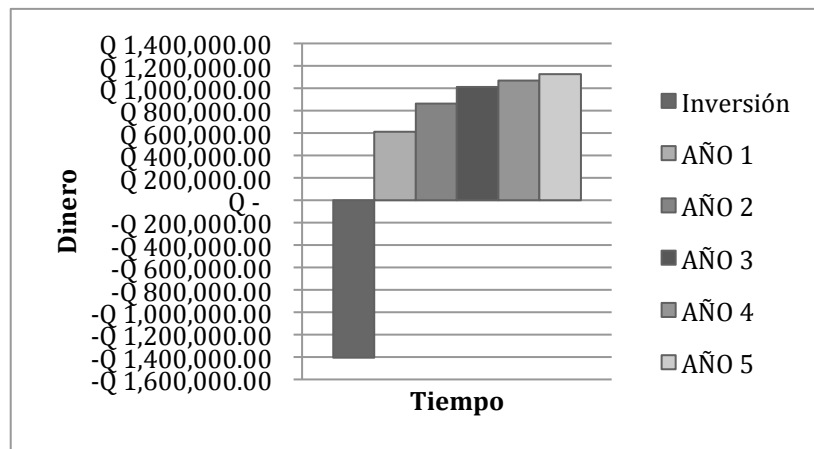
Cuadro 64. Tabla de proyección para la utilidad bruta y margen de utilidad neta para los 5 años de estudio a un precio de Q7.00

	Margen de Utilidad Bruta	Margen de Utilidad Neta
<b>SIN SISTEMA</b>	52.56%	1.79%
<b>1 AÑO</b>	80.04%	34.55%
<b>2 AÑO</b>	81.78%	40.34%
<b>3 AÑO</b>	82.27%	43.86%
<b>4 AÑO</b>	82.26%	44.68%
<b>5 AÑO</b>	82.25%	45.43%

Cuadro 65. Estado de resultados al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos aumentando el precio a Q7.50 por vehículo

ESTADO DE RESULTADOS CON UN PRECIO DE Q7.50						
DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas Sin IVA	Q 1,044,642.86	Q 2,193,750.00	Q 2,507,142.86	Q 2,663,839.29	Q 2,742,187.50	Q 2,820,535.71
Costo de ventas (-)	Q 495,601.44	Q 408,677.31	Q 426,378.73	Q 440,887.51	Q 453,968.08	Q 467,385.15
Utilidad Bruta	Q 549,041.42	Q 1,785,072.69	Q 2,080,764.12	Q 2,222,951.77	Q 2,288,219.42	Q 2,353,150.56
Gastos de Ventas (-)	Q 378,000.00	Q 217,040.00	Q 223,860.00	Q 230,900.04	Q 238,167.49	Q 245,669.99
Gastos de Administración (-)	Q 144,000.00	Q 144,000.00	Q 148,320.00	Q 152,769.60	Q 157,352.69	Q 162,073.27
Gastos financieros (-)	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Depreciación del ejercicio (-)	Q -	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76
Utilidad Operacional	Q 27,041.42	Q 1,283,648.93	Q 1,568,200.36	Q 1,698,898.37	Q 1,752,315.48	Q 1,805,023.54
Intereses (-)	Q -	Q 112,307.01	Q 89,845.61	Q 67,384.20	Q 44,922.80	Q 22,461.40
Utilidad antes de impuestos	Q 27,041.42	Q 1,171,341.92	Q 1,478,354.76	Q 1,631,514.17	Q 1,707,392.67	Q 1,782,562.14
Impuestos (-) (ISR)	Q 8,382.84	Q 363,116.00	Q 413,939.33	Q 407,878.54	Q 426,848.17	Q 445,640.54
Utilidad Neta	Q 18,658.58	Q 808,225.93	Q 1,064,415.43	Q 1,223,635.63	Q 1,280,544.50	Q 1,336,921.61

Cuadro 66. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q7.50



Cuadro 67. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q7.50

Inversión	-Q 1,403,837.60
AÑO 1	Q 614,496.34
AÑO 2	Q 862,262.81
AÑO 3	Q 1,013,059.99
AÑO 4	Q 1,069,968.86
AÑO 5	Q 1,126,345.97

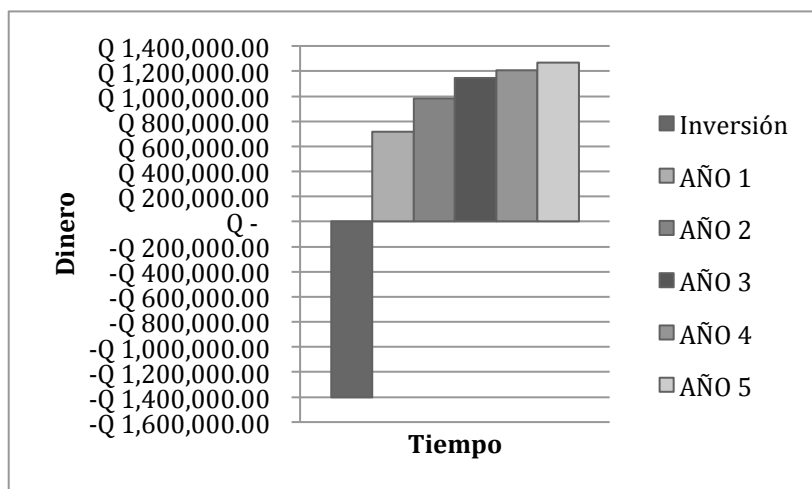
Cuadro 68 Tabla de proyección para la utilidad bruta y margen de utilidad neta para los 5 años de estudio a un precio de Q7.50

	Margen de Utilidad Bruta	Margen de Utilidad Neta
<b>SIN SISTEMA</b>	52.56%	1.79%
<b>1 AÑO</b>	81.37%	36.84%
<b>2 AÑO</b>	82.99%	42.46%
<b>3 AÑO</b>	83.45%	45.94%
<b>4 AÑO</b>	83.45%	46.70%
<b>5 AÑO</b>	83.43%	47.40%

Cuadro 69. Estado de resultados al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos aumentando el precio a Q8.00 por vehículo

ESTADO DE RESULTADOS CON UN PRECIO DE Q8.00						
DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas Sin IVA	Q 1,044,642.86	Q 2,340,000.00	Q 2,674,285.71	Q 2,841,428.57	Q 2,925,000.00	Q 3,008,571.43
Costo de ventas (-)	Q 495,601.44	Q 408,677.31	Q 426,378.73	Q 440,887.51	Q 453,968.08	Q 467,385.15
Utilidad Bruta	Q 549,041.42	Q 1,931,322.69	Q 2,247,906.98	Q 2,400,541.06	Q 2,471,031.92	Q 2,541,186.28
Gastos de Ventas (-)	Q 378,000.00	Q 217,040.00	Q 223,860.00	Q 230,900.04	Q 238,167.49	Q 245,669.99
Gastos de Administración (-)	Q 144,000.00	Q 144,000.00	Q 148,320.00	Q 152,769.60	Q 157,352.69	Q 162,073.27
Gastos financieros (-)	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	
Depreciación del ejercicio (-)	Q -	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76
Utilidad Operacional	Q 27,041.42	Q 1,429,898.93	Q 1,735,343.22	Q 1,876,487.66	Q 1,935,127.98	Q 1,993,059.26
Intereses (-)	Q -	Q 112,307.01	Q 89,845.61	Q 67,384.20	Q 44,922.80	Q 22,461.40
Utilidad antes de impuestos	Q 27,041.42	Q 1,317,591.92	Q 1,645,497.62	Q 1,809,103.45	Q 1,890,205.17	Q 1,970,597.86
Impuestos (-) (ISR)	Q 8,382.84	Q 408,453.50	Q 460,739.33	Q 452,275.86	Q 472,551.29	Q 492,649.46
Utilidad Neta	Q 18,658.58	Q 909,138.43	Q 1,184,758.28	Q 1,356,827.59	Q 1,417,653.88	Q 1,477,948.39

Cuadro 70. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q8.00



Cuadro 71. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q8.00

Inversión	-Q 1,403,837.60
AÑO 1	Q 715,408.84
AÑO 2	Q 982,605.67
AÑO 3	Q 1,146,251.95
AÑO 4	Q 1,207,078.24
AÑO 5	Q 1,267,372.75

Cuadro 72. Tabla de proyección para la utilidad bruta y margen de utilidad neta para los 5 años de estudio a un precio de Q8.00

	<b>Margen de Utilidad Bruta</b>	<b>Margen de Utilidad Neta</b>
<b>SIN SISTEMA</b>	52.56%	1.79%
<b>1 AÑO</b>	82.54%	38.85%
<b>2 AÑO</b>	84.06%	44.30%
<b>3 AÑO</b>	84.48%	47.75%
<b>4 AÑO</b>	84.48%	48.47%
<b>5 AÑO</b>	84.46%	49.12%

Cuadro 73. Simulación de precios al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos sin un aumento en la rotación de plazas (Peor escenario)

Descripción	Precio de Q5.00	Precio de Q5.50	Precio de Q6.00	Precio de Q6.50	Precio de Q7.00	Precio de Q7.50	Precio de Q8.00
Inversión	-Q 1,403,837.60	-Q 1,403,837.60	-Q 1,403,837.60	-Q 1,403,837.60	-Q 1,403,837.60	-Q 1,403,837.60	-Q 1,403,837.60
Utilidad neta en el año 1	Q 25,029.60	Q 97,109.96	Q 169,190.31	Q 241,270.67	Q 313,351.03	Q 385,431.38	Q 457,511.74
Utilidad neta en el año 2	Q 26,578.63	Q 101,792.91	Q 177,007.20	Q 252,221.48	Q 327,435.77	Q 402,650.05	Q 477,864.34
Utilidad neta en el año 3	Q 27,665.80	Q 106,014.02	Q 184,362.23	Q 262,710.45	Q 341,058.66	Q 419,406.88	Q 497,755.09
Utilidad neta en el año 4	Q 27,129.77	Q 105,477.99	Q 183,826.20	Q 262,174.41	Q 340,522.63	Q 418,870.84	Q 497,219.06
Utilidad neta en el año 5	Q 26,061.96	Q 104,410.18	Q 182,758.39	Q 261,106.61	Q 339,454.82	Q 417,803.04	Q 496,151.25
TMAR	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%
TIR	-48.04%	-26.04%	-13.15%	-2.98%	5.82%	13.77%	21.16%
Inversión más interés generado	Q 1,740,758.62	Q 1,740,758.62	Q 1,740,758.62	Q 1,740,758.62	Q 1,740,758.62	Q 1,740,758.62	Q 1,740,758.62
Utilidad neta después de 5 años	Q 105,602.98	Q 409,934.27	Q 714,265.56	Q 1,018,596.85	Q 1,322,928.14	Q 1,627,259.43	Q 1,931,590.73
ROI	-1548.40%	-324.64%	-143.71%	-70.90%	-31.58%	-6.97%	9.88%
Periodo de recuperación (AÑOS)	5+	5+	5+	5+	4.24	3.47	2.94

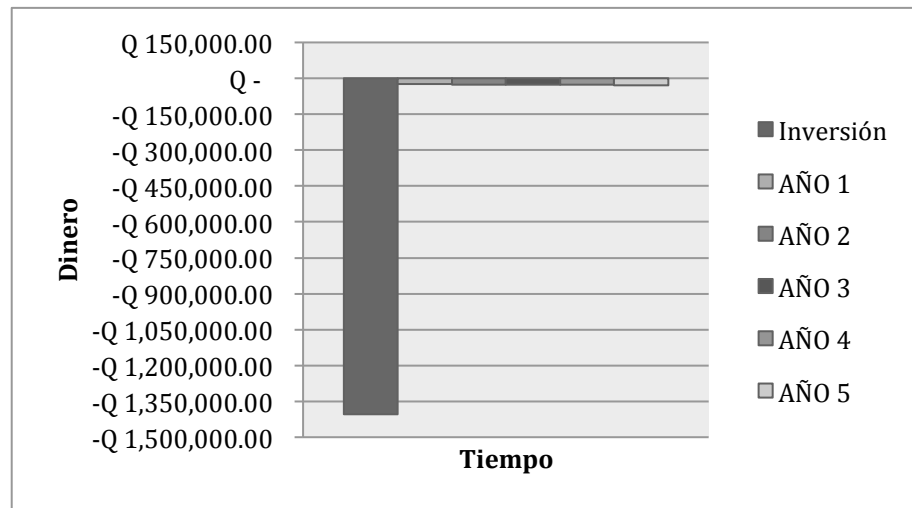
Cuadro 74. Estado de resultados al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos e incrementar el precio a Q6.00 sin un aumento en la rotación de plazas (Peor escenario)

ESTADO DE RESULTADOS CON UN PRECIO DE Q6.00						
DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas Sin IVA	Q 1,044,642.86	Q 1,253,571.43	Q 1,253,571.43	Q 1,253,571.43	Q 1,253,571.43	Q 1,253,571.43
Costo de ventas (-)	Q 495,601.44	Q 394,637.31	Q 405,318.73	Q 416,317.51	Q 427,643.08	Q 439,305.15
Utilidad Bruta	Q 549,041.42	Q 858,934.12	Q 848,252.70	Q 837,253.91	Q 825,928.34	Q 814,266.28
Gastos de Ventas (-)	Q 378,000.00	Q 217,040.00	Q 223,860.00	Q 230,900.04	Q 238,167.49	Q 245,669.99
Gastos de Administración (-)	Q 144,000.00	Q 144,000.00	Q 148,320.00	Q 152,769.60	Q 157,352.69	Q 162,073.27
Gastos financieros (-)	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Depreciación del ejercicio (-)	Q -	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76
Utilidad Operacional	Q 27,041.42	Q 357,510.36	Q 335,688.94	Q 313,200.51	Q 290,024.40	Q 266,139.26
Intereses (-)	Q -	Q 112,307.01	Q 89,845.61	Q 67,384.20	Q 44,922.80	Q 22,461.40
Utilidad antes de impuestos	Q 27,041.42	Q 245,203.35	Q 245,843.33	Q 245,816.31	Q 245,101.60	Q 243,677.86
Impuestos (-) (ISR)	Q 8,382.84	Q 76,013.04	Q 68,836.13	Q 61,454.08	Q 61,275.40	Q 60,919.46
Utilidad Neta	Q 18,658.58	Q 169,190.31	Q 177,007.20	Q 184,362.23	Q 183,826.20	Q 182,758.39

Cuadro 75. Margen de utilidad bruta y utilidad neta al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos aumentando el precio a Q6.00 sin un aumento en la rotación de las plazas (Peor escenario)

	Margen de Utilidad Bruta	Margen de Utilidad Neta
<b>SIN SISTEMA</b>	52.56%	1.79%
<b>1 AÑO</b>	68.52%	13.50%
<b>2 AÑO</b>	67.67%	14.12%
<b>3 AÑO</b>	66.79%	14.71%
<b>4 AÑO</b>	65.89%	14.66%
<b>5 AÑO</b>	64.96%	14.58%

Cuadro 76. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q6.00 sin un aumento en la rotación de las plazas (Peor escenario)



Cuadro 77. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q6.00 sin un aumento en la rotación de plazas (Peor escenario)

Inversión	-Q 1,403,837.60
AÑO 1	-Q 24,539.27
AÑO 2	-Q 25,145.42
AÑO 3	-Q 26,213.41
AÑO 4	-Q 26,749.44
AÑO 5	-Q 27,817.25

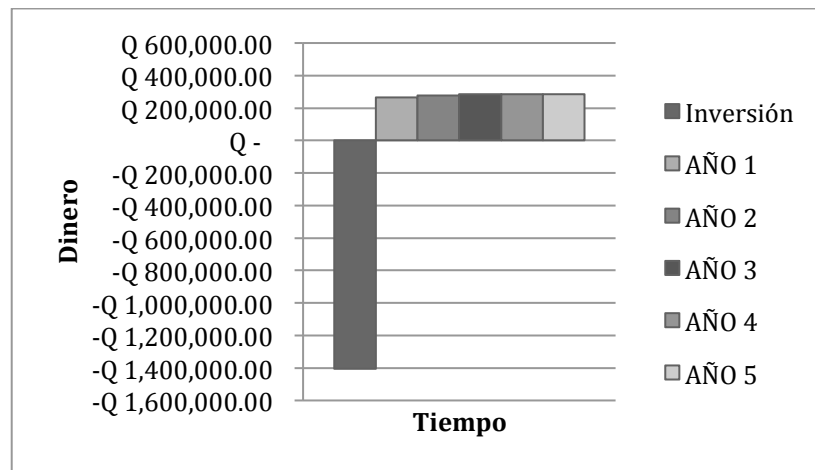
Cuadro 78. Estado de resultados al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos e incrementar el precio a Q8.00 sin un aumento en la rotación de plazas (Peor escenario)

ESTADO DE RESULTADOS CON UN PRECIO DE Q8.00						
DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas Sin IVA	Q 1,044,642.86	Q 1,671,428.57	Q 1,671,428.57	Q 1,671,428.57	Q 1,671,428.57	Q 1,671,428.57
Costo de ventas (-)	Q 495,601.44	Q 394,637.31	Q 405,318.73	Q 416,317.51	Q 427,643.08	Q 439,305.15
Utilidad Bruta	Q 549,041.42	Q 1,276,791.26	Q 1,266,109.84	Q 1,255,111.06	Q 1,243,785.49	Q 1,232,123.42
Gastos de Ventas (-)	Q 378,000.00	Q 217,040.00	Q 223,860.00	Q 230,900.04	Q 238,167.49	Q 245,669.99
Gastos de Administración (-)	Q 144,000.00	Q 144,000.00	Q 148,320.00	Q 152,769.60	Q 157,352.69	Q 162,073.27
Gastos financieros (-)	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Depreciación del ejercicio (-)	Q -	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76	Q 140,383.76
Utilidad Operacional	Q 27,041.42	Q 775,367.50	Q 753,546.08	Q 731,057.66	Q 707,881.55	Q 683,996.40
Intereses (-)	Q -	Q 112,307.01	Q 89,845.61	Q 67,384.20	Q 44,922.80	Q 22,461.40
Utilidad antes de impuestos	Q 27,041.42	Q 663,060.50	Q 663,700.47	Q 663,673.45	Q 662,958.74	Q 661,535.00
Impuestos (-) (ISR)	Q 8,382.84	Q 205,548.75	Q 185,836.13	Q 165,918.36	Q 165,739.69	Q 165,383.75
Utilidad Neta	Q 18,658.58	Q 457,511.74	Q 477,864.34	Q 497,755.09	Q 497,219.06	Q 496,151.25

Cuadro 79. Margen de utilidad bruta y utilidad neta al implementar el sistema automatizado y guiado de vehículos aumentando el precio a Q8.00 sin un aumento en la rotación de las plazas (Peor escenario)

	Margen de Utilidad Bruta	Margen de Utilidad Neta
<b>SIN SISTEMA</b>	52.56%	1.79%
<b>1 AÑO</b>	76.39%	27.37%
<b>2 AÑO</b>	75.75%	28.59%
<b>3 AÑO</b>	75.09%	29.78%
<b>4 AÑO</b>	74.41%	29.75%
<b>5 AÑO</b>	73.72%	29.68%

Cuadro 80. Gráfica del flujo de efectivo para el precio de Q8.00 sin un aumento en la rotación de las plazas (Peor escenario)



Cuadro 81. Tabla de valores para el flujo de efectivo para el precio de Q8.00 sin un aumento en la rotación de plazas (Peor escenario)

Inversión	-Q 1,403,837.60
AÑO 1	Q 263,782.15
AÑO 2	Q 275,711.73
AÑO 3	Q 287,179.45
AÑO 4	Q 286,643.42
AÑO 5	Q 285,575.61

Cuadro 82. Grado de protección IP

Grado de protección contra cuerpos sólidos		Grado de protección contra líquidos	
Primer Índice	Descripción	Segundo Índice	Descripción
0	Sin protección	0	Sin protección
1	Protección contra cuerpos sólidos con un diámetro mayor a 50mm	1	Protección contra el goteo de agua en forma vertical
2	Protección contra cuerpos sólidos con un diámetro mayor a 12.5mm	2	Protección contra el goteo de agua con un ángulo máximo de 15°
3	Protección contra cuerpos sólidos con un diámetro mayor a 2.5mm	3	Protección contra gotas de agua con un ángulo máximo de 60°
4	Protección contra cuerpos sólidos con un diámetro mayor a 1mm	4	Protección contra salpicaduras de agua.
5	Protección contra el polvo, no se evita toda la entrada de polvo pero este no afecta el funcionamiento del equipo.	5	Protección contra chorros de agua provenientes de una manguera
6	Protección total contra el ingreso de polvo	6	Protección contra inundaciones temporales
		7	Protección contra la inmersión temporal de 1 a 30 minutos
		8	Protección contra inmersión continua.
		9	Protección contra agua lanzada con una pistola de alta presión.