



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA FUTURA IMPLEMENTACIÓN  
DE SEMÁFOROS SOLARES PORTABLES, PARA OPTIMIZAR EL CONTROL  
DEL FLUJO VEHICULAR EN EL ÁREA METROPOLITANA  
DEL VALLE DE ABURRÁ**

**Fabián Esteban Cartagena Palacio**

**Juan Camilo Lobo Laverde**

**Institución Universitaria Esumer**

**Facultad de Estudios Empresariales y de Mercadeo**

**Medellín, Colombia**

**2013**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA FUTURA IMPLEMENTACIÓN  
DE SEMÁFOROS SOLARES PORTABLES, PARA OPTIMIZAR EL CONTROL  
DEL FLUJO VEHICULAR EN EL ÁREA METROPOLITANA  
DEL VALLE DE ABURRÁ**

**Fabián Esteban Cartagena Palacio  
Juan Camilo Lobo Laverde**

**Trabajo de investigación presentado para optar al título de:  
Especialización Gerencia de Proyectos**

**Asesor:  
MBA, Francisco Javier Salazar Gómez**

**Línea de Investigación:  
Gerencia de Proyectos**

**Institución Universitaria Esumer  
Facultad de Estudios Empresariales y de Mercadeo  
Medellín, Colombia**

**2013**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE TABLAS _____	6
LISTAS DE GRÁFICAS _____	9
LISTA DE FIGURAS _____	10
INTRODUCCIÓN _____	11
1. RESUMEN DEL PROYECTO _____	13
1.1 Nombre del Proyecto _____	13
1.2 Resumen Ejecutivo _____	13
1.3 Abstract _____	13
2. FORMULACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA _____	15
2.1. Formulación del Problema _____	17
2.2. Sistematización del Problema _____	17
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO _____	19
4. OBJETIVOS _____	21
4.1. Objetivo General _____	21
4.2. Objetivos Específicos _____	21
5. MARCO DE REFERENCIA _____	22
5.1. Marco Teórico _____	22
5.2. Marco Conceptual _____	26
6. ESTADO DEL ARTE _____	28

<b>7. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO</b>	<b>33</b>
7.1. Tipo de Investigación	33
7.2. Análisis de Datos de Fuentes Primarias	34
7.3. Entrega de Difusión y Divulgación del Proyecto	34
7.3.1. Usuarios Potenciales y Sectores Beneficiados	34
<b>8. LIMITACIONES O ALCANCES</b>	<b>36</b>
8.1. Limitaciones Geográficas	36
8.2. Limitaciones de Tiempo	36
8.3. Limitaciones Económicas	36
8.4. Limitaciones Legales	36
<b>9. EJECUCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>37</b>
9.1. Análisis Sectorial	37
9.1.1. Situación Histórica del Sector	37
9.1.2. Situación Actual del Sector	37
9.1.3. Composición del Sector	40
9.1.4. Datos Estadísticos Sector D3190	41
9.1.5. Datos Estadísticos Sector F4530	42
9.1.6. Perspectiva del Sector	42
9.2. Análisis de Mercado	43
9.2.1. Producto	44
Beneficios del Producto	46
9.2.2. Análisis del Precio	46
Selección del Proveedor	47
Costos de Importación	48
Costo del Transporte Internacional	49

Costo del Seguro _____	49
Arancel _____	50
Impuesto al Valor Agregado (IVA) _____	50
Estimación del precio de venta _____	53
Precio de Venta por Unidad _____	56
Análisis de la Demanda y la Oferta _____	57
9.2.3. Análisis de la Competencia _____	59
Principales Competidores _____	60
<b>9.3. Análisis de Resultados del Proyecto de Investigación _____</b>	<b>60</b>
9.3.1. Resultados Mecanismos de control de tráfico _____	63
9.3.2. Estimación de la Demanda _____	66
<b>9.4. Análisis Técnico _____</b>	<b>68</b>
9.4.1. Caracterización de los Semáforos _____	68
9.4.2. Descripción del Proceso y las Actividades _____	72
Adquisición _____	72
Almacenamiento _____	73
Distribución _____	73
Puesta en Servicio _____	73
Descripción de la Mano de Obra _____	74
9.4.3. Diagrama de Bloques y Balance de Masa _____	75
<b>9.5. Análisis Tecnológico _____</b>	<b>80</b>
9.5.1. Macro localización _____	80
9.5.2. Micro localización y Emplazamiento _____	80
9.5.3. Distribución de Área _____	80
<b>9.6. Análisis Legal _____</b>	<b>84</b>

9.6.1. Marco de referencia legal para los semáforos_____	84
9.6.2. Marco de referencia legal para constituir una empresa _____	86
9.6.3. Marco de Referencia Legal Ambiental _____	88
<b>9.7. Evaluación Financiero – Proyecciones _____</b>	<b>89</b>
9.7.1. Proyección del Costo Variable _____	89
9.7.2. Proyección de los Ingresos _____	92
9.7.3. Proyección de los costos fijos, gastos administrativos e inversión_____	93
9.7.4. Depreciación _____	94
9.7.5. Flujo de caja _____	94
9.7.6. Tasa Interna de Retorno (TIR) _____	96
9.7.7. Valor Presente Neto (VPN) _____	96
9.7.8. Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM)_____	97
<b>9.8. Escenarios _____</b>	<b>98</b>
9.8.1. Escenario Optimista _____	99
9.8.2. Escenario Pesimista _____	103
<b>10. CONCLUSIONES_____</b>	<b>108</b>
<b>10.1. Conclusión Análisis Sectorial_____</b>	<b>108</b>
<b>10.2. Conclusión del Análisis de Mercado _____</b>	<b>109</b>
<b>10.3. Conclusión del Análisis Técnico y Tecnológico _____</b>	<b>110</b>
<b>10.4. Conclusión del Análisis Legal _____</b>	<b>110</b>
<b>10.5. Conclusión de la Evaluación Financiera y los Escenarios_____</b>	<b>111</b>
<b>11. RECOMENDACIONES _____</b>	<b>113</b>
<b>11.1. Recomendaciones generales _____</b>	<b>111</b>
<b>11.2. Recomendación para crear empresa _____</b>	<b>111</b>

<b>12. GLOSARIO Y SIGLAS</b>	<b>116</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>122</b>
<b>Anexo .A.Encuestas Profesionales Entidades Públicas</b>	<b>122</b>
<b>Anexo .B.Encuestas Profesionales Empresas</b>	<b>128</b>
<b>Anexo .C.Listado de Constructores de Infraestructura en Antioquia</b>	<b>137</b>
<b>Anexo .D.Tabla de Macroeconómicos Proyectos</b>	<b>140</b>

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Datos estadísticos sector d3190 _____	41
Tabla 2. <i>Datos estadísticos sector f4530</i> datos estadísticos sector f4530 _____	42
Tabla 3. Composición física del semáforo _____	46
Tabla 4. Proveedores de semáforos solares portables _____	47
Tabla 5. Relación de precios entre proveedores _____	48
Tabla 6. Costo del transporte internacional _____	49
Tabla 7. Costo del seguro _____	50
Tabla 8. Arancel _____	50
Tabla 9. Costos ddu de acuerdo al proveedor _____	51
Tabla 10. Valor ddp de acuerdo al proveedor _____	52
Tabla 11. Discriminación del a.i.i.u. (administración imprevistos impuestos y utilidades) __	53
Tabla 12. Preguntas profesionales entidades públicas _____	61
Tabla 13. Preguntas encuestas profesionales empresas _____	62
Tabla 14. Cálculo promedio de las ventas anuales de semáforos _____	67
Tabla 15. Cinco modelos de semáforos de acuerdo a la necesidad del entorno _____	69
Tabla 16. Opciones de descripción del proceso y las actividades _____	75
Tabla 17. Requerimiento y necesidades de materia prima _____	77
Tabla 18. Requerimiento y necesidades de mano de obra _____	78



Tabla 19.	Costo variable para la distribución de semáforos _____	79
Tabla 20.	Crecimiento del sector entre los años 2009 y 2012. _____	81
Tabla 21.	Crecimiento del sector entre los años 2015 y 2018. _____	82
Tabla 22.	Costo de los semáforos durante los años proyectados _____	90
Tabla 23.	Costo de distribución y puesta en servicio proyectados _____	90
Tabla 24.	Costo proyectado de la mano de obra _____	91
Tabla 25.	Proyección del costo variable _____	92
Tabla 26.	Proyección de los ingresos _____	92
Tabla 27.	Proyección de los costos fijos operativos _____	93
Tabla 28.	Proyección de los gastos administrativos _____	93
Tabla 29.	Inversión _____	94
Tabla 30.	Depreciación proyectada _____	94
Tabla 31.	Flujo de caja _____	95
Tabla 32.	Tio v.s. Vpn _____	97
Tabla 33.	Tasa interna de retorno modificada (tirm) _____	98
Tabla 34.	Costos variables (escenario optimista) _____	99
Tabla 35.	Ingresos (escenario optimista) _____	99
Tabla 36.	Costos operativos (escenario optimista) _____	100
Tabla 37.	Flujo de caja (escenario optimista) _____	101
Tabla 38.	Tasa interna de retorno modificada (escenario optimista) _____	102
Tabla 39.	Costos variables (escenario pesimista) _____	103
Tabla 40.	Ingresos (escenario pesimista) _____	103
Tabla 41.	Costos operativos (escenario pesimista) _____	104

Tabla 42.	Gastos administrativos (escenario pesimista) _____	104
Tabla 43.	Flujo de caja (escenario pesimista) _____	105
Tabla 44.	Tasa interna de retorno modificada (escenario optimista) _____	106

## LISTAS DE GRÁFICAS

	<b>Pág.</b>
Gráfica .1. Percepción de empresas constructoras por el proyecto_____	58
Gráfica .2. Percepción positiva y continuidad en la investigación de mercados _____	58
Gráfica .3. Mecanismo de control de tráfico_____	63
Gráfica .4. Costo promedio anual mantenimiento o reposición de equipos _____	64
Gráfica .5. Cantidad de semáforos – capacidad de inversión en unidades _____	65
Gráfica .6. Flujo de caja neto _____	96
Gráfica .7. Flujo de caja neto _____	102
Gráfica .8. Flujo de caja neto _____	106

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Semáforo atl-5a atlants solar_____	45
Figura 2. Diagrama de bloques y balance de masa _____	76
Figura 3. Bodega para 52 semáforos _____	83
Figura 4. Bodega para 9 semáforos _____	84

## INTRODUCCIÓN

El deterioro de las carreteras, la construcción de nuevos proyectos de infraestructura, los deslizamientos o movimientos de masa por inestabilidad del suelo donde se han construido vías, entre otros, son situaciones que generan una afectación directa en la movilidad urbana y rural. En Antioquia, particularmente, este tipo de situaciones se presentan constantemente por las condiciones geográficas y económicas que tiene este departamento de Colombia, que seguidamente va generando diferentes coyunturas en los flujos vehiculares que hay en las vías que se van interviniendo a causa de esas situaciones.

Actualmente las situaciones que generan caos o congestión en la movilidad urbana o rural en el departamento, son atendidas por las autoridades competentes (secretarías de tránsito y movilidad, obras públicas, etc) y constructoras privadas, las cuales utilizan diferentes medios o recursos para controlar o atender este tipo de situaciones, entre estos están: los bandereros, también llamados “Pare y Siga”, las señales luminosas o de advertencia y las barreras.

Los anteriores aspectos fueron estudiados a la luz de una idea de optimizar tiempos y costos de los mecanismos que hoy en día se utilizan en Colombia para atender condiciones adversas a la movilidad, la cual consiste en la implementación de unos dispositivos solares de señalización vial, que aparte de ser portables, también poseen el valor agregado de ser amigables con el ambiente, de manera que se contribuya con el desarrollo sostenible y la movilidad del departamento, específicamente en zonas determinadas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

En el presente trabajo, se analizará la pre factibilidad financiera y legal de un proyecto de implementación de semáforos solares portátiles en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, a través de la comercialización de estos dispositivos, partiendo de los estudios del sector, el mercado y técnicos que se fueron desarrollando para lograr este análisis.

## **1. RESUMEN DEL PROYECTO**

### **1.1 Nombre del Proyecto**

Estudio de Prefactibilidad para la Futura Implementación de Semáforos Solares Portables, para Optimizar el Control del Flujo Vehicular en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá

### **1.2 Resumen Ejecutivo**

El trabajo que a continuación se presenta contiene aspectos técnicos, legales y financieros de carácter significativo para el desarrollo de un proyecto de implementación de dispositivos de señalización solar portátiles en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, los cuales podría decirse tienen un funcionamiento similar a los semáforos fijos de tres luces que actualmente se utilizan en las vías urbanas o rurales, pero con unas ventajas adicionales de portabilidad y sostenibilidad. Además, valiéndose de todos los estudios a nivel de prefactibilidad que fueron necesarios para evaluar el proyecto, se expone de forma clara y precisa cada uno de los elementos involucrados en la formulación de una idea de negocio.

### **1.3 Abstract**

The work presented below contains some of the most significant technical, legal and financial aspects concerning the development of an implementation project of Solar portable

signaling devices in the Área Metropolitana del Valle de Aburrá, which arguably operate similar to three fixed lights currently used in urban or rural roads, but with additional advantages of portability and sustainability. Furthermore, using all feasibility level studies that were necessary to evaluate the project, describes in a clear and precise each of the elements involved in developing a business idea.



## **2. FORMULACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Frecuentemente, en muchas carreteras y calles principales del mundo se presentan circunstancias donde el flujo vehicular no es el óptimo. Situaciones como deslizamientos y derrumbes de tierra, nuevas construcciones viales, aperturas de nuevas vías, mantenimientos preventivos de las vías existentes, pocos carriles de circulación, entre otras; son algunos de los causantes de los problemas de movilidad, materializados en la pérdida de tiempo a la hora de desplazarse en un vehículo automotor de un sitio a otro.

En muchas partes del mundo para atender los problemas de movilidad, en estas situaciones en particular, son usadas diferentes tipos de señales viales y/o personas capacitadas para regular el tráfico, que a la hora de la verdad no garantizan una óptima y adecuada movilidad por no ser lo suficientemente visibles o precisas.

Aunque las causas de la congestión vehicular son variadas, las dos más representativas son: el rápido crecimiento poblacional, que trae consigo el aumento de la demanda y el uso intensivo de vehículos automotores y la deficiente construcción de la infraestructura vial.

“Un inadecuado diseño o mantenimiento de la vialidad es causa de una congestión innecesaria. En muchas ciudades del mundo es frecuente encontrar casos de falta de demarcación de los carriles de circulación, inesperados cambios en su cantidad, ubicación de los paraderos de buses justo en puntos de una reducción en el ancho de la calzada y otras deficiencias que entorpecen la fluidez del tránsito. Asimismo, el mal estado del pavimento, especialmente la presencia de baches, genera crecientes restricciones de capacidad y aumenta la congestión. En

muchas ciudades latinoamericanas, la lluvia acumulada sobre las calzadas reduce la capacidad de las vías y, por ende, aumenta la congestión”. (Thomson, I., & Bull, A. 2001).

Para la Revista MOTOS, C. E. D. C. Y. “Colombia sufre un atraso relativo en su infraestructura de transporte. La distribución geográfica de sus unidades productivas proviene de los asentamientos coloniales y de los incentivos promovidos por la política de sustitución de importaciones (1950-1970), y se manifiesta en la localización mayoritaria de la producción en las ciudades andinas. Adicionalmente, Colombia exhibe una topografía desafiante para la productividad y la competitividad internacional, que solo puede ser superada con ambiciosas obras de infraestructura”.

Según Sorzano en 2009 “Los 160 mil kilómetros pavimentados de las vías colombianas tienen 40 años de atraso y el 52% de las carreteras que administra Invías se encuentran en mal estado, de los cuales la cuarta parte se encuentra sin pavimentar”.

“Nuestra infraestructura corresponde a la Antioquia del pasado: desconectada, insuficiente, de malas especificaciones, sin integralidad, unimodal y no asociada a sus necesidades; resolver nuestro atraso vial tomará el trabajo decidido de varias administraciones; tiene 1.494 km de vías primarias, 4.822,7 km de vías secundarias y 13.779,2 km de vías terciarias. De las vías primarias, sólo alrededor de 84 km son en dobles calzadas; de la red vial secundaria sólo 1.416 km están pavimentados y de estos el 83% se encuentra en regular o mal estado y En comparación con la red vial nacional, Antioquia presenta claras desventajas en condiciones de densidad vial, red vial pavimentada, movilidad subregional, etc”. (Línea Estratégica - Antioquia es Verde y Sostenible. Plan de desarrollo 2012)

Considerando lo anterior, es necesario reconocer que nuestra infraestructura vial requiere de un continuo mejoramiento y por ende lo que actualmente se encuentra en operación exige

constantes mantenimientos e intervenciones, los cuales no podrían seguir siendo controlados por personas (Pare y siga), que hacen que el sistema vial se vuelva ineficiente, debido a que éstas se agotan rápidamente incrementando las probabilidades de accidentes por error humano y lo que consideramos uno de los problemas de movilidad más representativos (La congestión vehicular).

### **2.1. Formulación del Problema**

¿Cuál es la prefactibilidad para la futura implementación de semáforos solares portables para optimizar el control del flujo vehicular, en situaciones determinadas dentro del Área Metropolitana del Valle de Aburrá?

### **2.2. Sistematización del Problema**

¿Cuál es el análisis del entorno y sectorial, que permita conocer la estructura del sector en el que se mueven los negocios de la señalética vial, en este caso el de los semáforos vehiculares?

¿Cómo es el estudio de mercado que determine precios, cantidad de unidades a fabricar, características y estrategias de comercialización de los semáforos portables?

¿Cuál es el estudio técnico a nivel de prefactibilidad, de todos los elementos que conllevarán a la culminación del producto objeto de este estudio determinando su tamaño, localización e ingeniería del proyecto?

¿Cuál es el estudio legal que permita determinar la posibilidad de implementar los semáforos portables en el Valle de Aburrá?

¿Cuál es la evaluación financiera del proyecto, para brindar elementos de juicio a los posibles inversionistas, ayuden a visualizar la conveniencia o no de realizar una inversión en un proyecto tecnológico e innovador?

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

A medida que las carreteras envejecen, por constante uso y por cambios en las condiciones climáticas que cada vez generan mayores desastres, se crea una necesidad de hacer mantenimiento y reparación a las vías más frecuentemente. El deterioro de las mismas se visualiza en los constantes derrumbes, grietas y desniveles del pavimento requiriendo de atención inmediata por parte del INVÍAS y la Secretaría de Tránsito para garantizar una red vial que permita un flujo vehicular óptimo, de tal forma que los sectores productivos del país no se afecten. Por tal motivo, los organismos encargados de los mantenimientos y reparaciones viales deberían de optimizar los tiempos de trabajo inyectando tecnologías y métodos que permitan hacer más eficiente sus sistemas de trabajo.

Frente a lo expuesto anteriormente, vemos necesario que la idea de implementar semáforos solares portables sería una solución efectiva para el mejoramiento del tránsito vehicular en vías de un solo carril en las cuales se deba transitar en ambos sentidos; no solo por ser amigable con el medio ambiente, práctico y duradero, sino también porque permitirá hacer más eficiente nuestro sistema actual de tránsito vial y las empresas que prestan el servicio de mantenimiento y reparación podrán administrar de forma más eficaz su personal.

No es difícil notar que el departamento de Antioquia tiene una geografía difícil por sus extensas zonas montañosas, donde frecuentemente ocurren deslizamientos de tierra que generan caos vehicular en las carreteras, ya que no se cuenta con medios eficientes para organizar el tráfico en situaciones imprevistas. De la misma manera, los constantes cambios climáticos obligan a realizar mantenimientos frecuentes a las carreteras para hacerlas transitables. Una

herramienta como el semáforo portable, ayudará a organizar el flujo vehicular, mientras los organismos encargados se ocupan de arreglar y mantener las carreteras en buen estado.

El producto en si ya tiene grandes ventajas, para la empresa que lo adquiere generaría mayor agilidad en la construcción y mantenimiento de las vías y les permitiría aprovechar de forma más eficiente la mano de obra, para las personas que se movilizan por las carreteras se les generaría beneficios indirectos, es decir se tendría un tránsito más fluido y organizado y por otra parte, por ser un sistema que funciona con energía fotovoltaica se aprovecharía los intensos rayos del sol que se generan en algunos zonas de la región, específicamente en el Área Metropolitana, y se generaría un producto eficiente, sostenible y amigable con el ambiente.

Es por esto que, consideramos una gran oportunidad en los semáforos solares portables la solución a grandes problemas de la movilidad vehicular, vale la pena entonces, hacer un estudio a nivel de prefactibilidad para conocer teóricamente, cuál sería la relación costo/beneficio de la implementación de estos sistemas portables electrónicos de señalética vial.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

Elaborar la prefactibilidad para la futura implementación de semáforos solares portables, para optimizar el control del flujo vehicular dentro del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

### **4.2. Objetivos Específicos**

Realizar un análisis del entorno y sectorial, que permita conocer la estructura del sector en el que se mueven los negocios de la señalética vial, en este caso el de los semáforos vehiculares.

Elaborar un estudio de mercado que determine precios, cantidad de unidades a fabricar y características de los semáforos portables.

Estructurar y evaluar el estudio técnico a nivel de prefactibilidad, de todos los elementos que conllevarán a la culminación del producto objeto de este estudio determinando su tamaño, localización e ingeniería del proyecto.

Elaborar un estudio legal que permita determinar la posibilidad de implementar los semáforos portables en el Valle de Aburrá.

Hacer la evaluación financiera del proyecto para brindar elementos de juicio a los posibles inversionistas, donde se pueda visualizar la conveniencia o no de realizar una inversión en un proyecto tecnológico e innovador como lo son los semáforos solares portables.

## 5. MARCO DE REFERENCIA

### 5.1. Marco Teórico

Los semáforos son dispositivos de señalización que se utilizan para regular el tráfico vehicular y el tránsito de peatones asignando los derechos de circulación o prelación en las vías.

Actualmente la normatividad sobre los semáforos se encuentra contenida en los artículos 117 y 118 del capítulo XIII – Procedimientos de control de tránsito del título III - Normas de comportamiento del código de tránsito en Colombia. En estas se fijan las clases y lineamientos generales sobre las normas que rigen los principios de los semáforos. (Colombia.com, 2010).

- a) De acuerdo a la información obtenida de la alcaldía de Medellín un sistema semaforico se compone normalmente de estos elementos:

**Cabeza:** Es la armadura que contiene las partes visibles del semáforo.

**Caras:** Son el conjunto de unidades ópticas que están orientadas en la misma dirección. En cada cara del semáforo existirán como mínimo dos unidades ópticas, usualmente tres.

**Soporte:** Es la estructura que se utiliza para sujetar la cabeza del semáforo.

**Lente:** Es la parte de la unidad óptica que por refracción dirige la luz de la lámpara en la dirección deseada.

**Visera:** Es un elemento que se utiliza encima o alrededor de las unidades ópticas para evitar que los rayos del sol incidan sobre estas y den la impresión de estar encendido.



**Placa de contraste:** Es el elemento que se utiliza para incrementar la visibilidad del semáforo.

**Equipo de control:** Es un mecanismo electromecánico o electrónico que sirve para ordenar los cambios de luces.

**Detectores:** Son dispositivos capaces de registrar variables de tránsito y generar señales para ser analizadas por el controlador local o el controlador central.

b) Para la Alcandía de Medellín, en el 2012 “Semaforización”, existen cuatro tipos de control en un sistema de semáforos.

**Control de tiempos fijos:** Son los que regulan las circulaciones de vehículos y peatones de acuerdo a uno o más programas de tiempos determinados previamente. Se utiliza en intersecciones donde los volúmenes de tránsito varían constantemente.

**Control parcialmente accionado por el tránsito:** Son aquellos cuya operación varía de conformidad con las demandas del tránsito que se registran en detectores de vehículos y peatones. Son utilizados en arterias de alto volumen vehicular que se intercepten con calles secundarias de poca circulación. Los detectores se utilizan solo en las calles secundarias para dar prelación a las arterias.

**Control totalmente accionado por el tránsito:** Son aquellos cuya operación varía de conformidad con las demandas del tránsito que se registran en detectores de vehículos y peatones. Los detectores se instalan en todos los accesos de la intersección y el derecho de paso se le da a una calle como resultado de uno o más accionamientos en esa misma calle.

**Control totalmente accionado por el tránsito adaptable a la alta densidad:** Se usan en intersecciones con flujo de tránsito mayores y que tengan fluctuaciones impredecibles, los

detectores se instalan en todos los accesos y evalúan constantemente el volumen y la densidad de la demanda para dar prelación. Utilizan sistemas más complejos de control.

Toda la información acerca de los semáforos y su normatividad se encuentra con mayor detalle en la página web del INVIAS -Instituto Nacional de Vías, Ministerio de Transporte, en el Manual de señalización vial. República de Colombia, capítulo 7.

En el área metropolitana de Antioquia existe un impuesto a cargo de la Secretaría de Hacienda que se cobra anualmente y es obligatorio para cualquier propietario de vehículo particular o de servicio público y las motos sin importar cilindraje, este tiene el nombre de impuesto de semaforización y con este los usuarios contribuyen al mantenimiento de los semáforos en la ciudad.

En el capítulo 4 del manual de señalización del Ministerio de Transporte se detallan las normas para señalar las calles y carreteras afectadas por obras. En el subtítulo 4.5 – Dispositivos manuales se plantea que “cuando las circunstancias en una obra generan que se habilite un solo carril para el tránsito en dos sentidos, a través de una distancia limitada, se tomarán las precauciones necesarias para que el paso de los vehículos sea alternado. Dicha situación puede presentarse en un tramo corto, de bajo volumen de vehículos y de buena visibilidad, que permita que la circulación se pueda autorregular. Sin embargo, en tramos de cierta longitud, deberá regularse la circulación con una coordinación correcta para evitar que se produzcan accidentes y excesivos retrasos.

Los controles de cada extremo del tramo deben determinarse en forma tal que permitan la fácil circulación de filas opuestas de vehículos. La regulación del tránsito alternado se realizará a través de los siguientes medios: Semáforos, Regulación mediante banderero o uso de vehículo piloto.

Los semáforos se usarán en forma preferente para regular la circulación de los vehículos en los tramos con un solo carril en uso. Deberán emplearse en los tramos en donde por su extensión, condiciones de la vía u otro motivo, no exista contacto visual de los extremos del sector. Su empleo incluirá las intersecciones de una calle o carretera con vías de trabajo temporal, por donde cruce maquinaria pesada.

Estos semáforos deben cumplir con las normas y especificaciones generales contenidas en el capítulo 7 de este Manual. Las operaciones en zonas con un solo carril en uso, requieren de un intervalo “rojo” de duración suficiente para el despeje del tramo, de forma tal que los vehículos puedan salir del área a la velocidad promedio estimada para el sector. No obstante lo anterior, se requiere de la comunicación oportuna de bandereros que deben actuar en funciones de control, coordinación y operación del semáforo.

Cuando el sector con un solo carril en uso, es inferior a 150 m y permite buena visibilidad entre los extremos de circulación, podrá ser controlada por medio de bandereros situados en los extremos de cada tramo. Uno de los dos debe ser designado como banderero principal, con la misión de coordinar los movimientos y será responsable de la operación general. Deben comunicarse entre ellos, tanto de día como de noche, usando elementos de radio comunicación o telefonía que aseguren una suficiente operación y eviten las interferencias.

Cuando no hay visibilidad entre los extremos opuestos o la distancia supera los 150 m, se usarán semáforos y bandereros. Estos últimos con la función de regular el tránsito vehicular en la zona de trabajos. (INVIAS, 2004).

## **5.2. Marco Conceptual**

Para este trabajo se debe tener en cuenta el concepto de “afirmado”, como una capa compactada de material granular natural o procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Funciona como superficie de rodadura en carreteras y trochas.

Si se habla de “agregado”, se refiere al material granular de composición mineralógica como arena, grava, escoria, o roca triturada, usado para ser mezclado en diferentes tamaños.

Los “ahuellamiento” son los surcos o huellas que se presentan en la superficie de rodadura de una carretera pavimentada o no pavimentada y que son el resultado de la consolidación o movimiento lateral de los materiales por efectos del tránsito.

El “bombeo” es la inclinación transversal que se construye en las zonas en tangente a cada lado del eje de la plataforma de una carretera con la finalidad de facilitar el drenaje lateral de la vía.

El “ciclo” es el tiempo total requerido para una secuencia completa de las indicaciones de un semáforo.

Las siglas CIU significa la clasificación Industrial Internacional Uniforme.

El “concesionario” es el que suscribe el Contrato de Concesión con el Concedente.

Cuando se habla de “desfasamiento”, se refiere al número de segundos que tarda en aparecer la indicación de luz verde en un semáforo después de un instante dado, que se toma como punto de referencia de tiempo. Suele ser expresado en tanto por ciento del ciclo. Se usa para fines de coordinación y para referirse al tiempo necesario para despejar intersecciones complejas.

La “fase” es la parte del ciclo correspondiente a cualquier movimiento de vehículos o combinación de movimientos simultáneos que reciben el derecho de paso durante uno o más intervalos.

El “Invías” es el Instituto Nacional de Vías. Ejecuta las políticas y proyectos relacionados con la infraestructura vial a cargo de la nación.

El “intervalo” hace referencia a cualquiera de las divisiones del ciclo correspondiente a las indicaciones o colores del semáforo.

Por último se debe identificar “tránsito” como la actividad de personas y vehículos que circulan por una vía.

## **6. ESTADO DEL ARTE**

A principios de la década de los años 50 Siemens instaló el primer sistema de semaforización en la ciudad de Medellín con tecnología electromecánica y se encargó del mantenimiento y ampliación de la misma hasta el año 1975 facturando al Municipio de Medellín estos servicios.

En el año de 1975 debido a la deficiencia en la prestación del servicio tanto del contratista en la operatividad del sistema, como el Municipio en el pago oportuno, la Secretaría de Transportes y Tránsito contrató la capacitación de su personal y asumió por su cuenta el mantenimiento de la red.

Luego en 1978, el Municipio de Medellín por iniciativa de la Secretaría de Transportes y Tránsito inicio la reposición del sistema electromecánico de semaforización por tecnología electrónica y en su primera etapa repuso los correspondientes al centro de la ciudad.

Unos años después, en el transcurso de 1987 se terminó de reponer los equipos electromecánicos y se dejaron reguladas con tecnología electrónica las intersecciones correspondientes a los sectores de Estadio, Belén, Poblado y Guayabal.

Más tarde, en 1995 se pasó de tecnología electrónica a tecnología micro procesada y con ella se repuso el área central.

Tres años después, se repuso con tecnología microprocesada el sector del Estadio. Desde año 2002 se repuso con esta misma tecnología el sistema de Belén, el Poblado, Guayabal, Centro Norte y Centro Oriente de la ciudad. (Alcaldía de Medellín, 2011).

Desde la administración pasada, se ha venido trabajando en proyectos para modernizar y optimizar el sistema de semáforos de Medellín.

A mediados del 2012 un grupo de 6 expertos de IBM, tuvieron la oportunidad de estudiar la movilidad en la ciudad durante tres semanas, entregando un documento con algunas recomendaciones y propuestas a la Alcaldía de Medellín. Una de las conclusiones de este documento, fue que los software que mueven los semáforos de Medellín, son obsoletos y no responden a los aparatos con que cuenta la Secretaría de Transportes y Tránsito. (Gómez, 2012. Junio 09).

Los equipos con que trabajan los semáforos de la Ciudad tienen hasta 25 ó 30 años de vida útil y algunos llevan solamente entre 6 y 10 años de trabajo, por lo tanto la ciudad cuenta con equipos de vanguardia. Lo que se va a hacer es cambiar los controladores: los equipos que comunican el Centro de Control (el cerebro) con el semáforo. Actualmente, la comunicación se realiza por una vía ‘lenta’ y con la modernización esa información se transmitirá de manera más fluida, rápida, segura y sobre todo confiable para evitar colapsos.

Precisamente, este tema de los controladores es el que explica por qué no se pueden ubicar temporizadores (cronómetros) en cada semáforo de la ciudad, un reclamo de muchos de los conductores sancionados por foto-detección al cruzarse en rojo.

“Unos semáforos tienen tecnología para unos tiempo fijos y otros se adaptan al flujo de vehículos: esos no se pueden dotar de cronómetros”, explicó la ingeniera Martha Lucía Suarez que advirtió que ya se trabaja en una solución que hará que los cronómetros ya no se necesiten más y los conductores sepan cuando el semáforo pasará de verde a rojo. (Diario ADN, 2012).

La actualización del programa con que los semáforos de la ciudad se comunican con su centro de control requerirá una inversión cercana a los 10 mil millones de pesos. Así lo confirmó

Omar Hoyos Agudelo, secretario de Movilidad de Medellín quien aseguró que la actualización se tendrá lista para el segundo semestre de este año. En este momento se encuentra trabajando en Medellín un experto colombiano que asesora a la ciudad sobre la mejor estrategia para la actualización de los sistemas controladores de la red semafórica.

El candidato a doctor en vías, el docente e investigador Víctor Valencia Alaix, había conceptualizado que eran pocos los expertos nacionales con el conocimiento para asesorar a la ciudad en el tema. No obstante la apuesta está hecha y el proyecto de la actualización sigue adelante.

En ese sentido ya los técnicos de la cartera de tránsito han realizado pruebas y se le dará prioridad a los sectores más neurálgicos de la ciudad como el “centro de la ciudad, El Poblado y Laureles”.

Existe otra idea para optimizar el flujo vehicular, ya implementada en la ciudad y consiste en instalar en los semáforos un ‘verde intermitente’ antes de pasar a rojo para que los conductores sepan cuándo deben reducir la velocidad y no pasarse en rojo.

También existe la posibilidad de cambiar la ubicación de los semáforos en la ciudad. En Medellín existen 604 intersecciones semaforizadas. Un conductor demora en promedio 2.7 segundos para reaccionar a la luz verde. Esto podría cambiar de darse una modificación al respecto en el próximo Manual de Señalización del Ministerio de Transporte, que dicta las reglas para la ubicación las señales de tránsito en el país. La idea sería cambiar la ubicación de los semáforos y colocarla después de la intersección vial y no antes como está en estos momentos. Esto generaría ventajas de espacio y tiempo, asegura el ingeniero Víctor Valencia Alaix, candidato a doctor en Vías y Transporte y docente de la Universidad Nacional.



Estudios mexicanos y brasileros explican que con el semáforo ubicado tal como están en Medellín, los ángulos del cono de visión del conductor (recomendado 20°) se limitan por la cercanía con la señal, además de la limitante misma del parabrisas del carro. Según la ingeniera Marta Suarez, líder de Circulación de la secretaría de Transito, “Estamos atentos a la norma pero la ciudad no ha pensado en cambiar la posición de los semáforos, esencialmente por los costos que esto representaría”. (Vargas, 2012. Noviembre 29).

Aunque la norma no se ha cambiado en la actualidad y es difícil que se lleve a cabo por los altos costos que tendría, podría ser una ayuda en la constante búsqueda de optimizar el flujo vehicular en el área metropolitana.

En Colombia algunas empresas como Upsistel o LedByte cuentan en su portafolio con los semáforos portables y los comercializan a nivel nacional. Sin embargo, los semáforos portables no suelen ser un gran atractivo para las empresas viales, “ellas prefieren tecnología led para señalizaciones con flechas o avisos” según lo expresa el gerente de LedByte.

De estas empresas, muy pocas (aparentemente sólo una) cuentan realmente con semáforos solares portables, la mayoría comercializan semáforos grandes difíciles de transportar que no cuentan con celdas solares.

En la actualidad, las empresas encargadas de mantenimientos y reparaciones viales suelen usar dos personas con un par de letreros (“siga y pare”) para controlar el flujo por vías estrechas o de un solo carril, haciendo el sistema lento e ineficiente. Este proyecto está orientado a encontrar la razón por la cual los semáforos solares portables no son atractivos para las empresas viales como lo dice el gerente de LedByte; practicidad, mantenimiento, costos, transporte, fuerza comercial, desconocimiento etc.

Son frecuentes los comunicados que emite el INVÍAS avisando sobre la movilidad lenta en algunas troncales y redes viales del país por culpa del invierno que cada vez es un factor más difícil de pronosticar. Además el constante crecimiento en la cantidad de carros y carga pesada que transitan las vías generan una menor vida útil en las rutas. Esto evidencia la eminente necesidad que tienen las empresas encargadas de responder ante estos imprevistos de forma más ágil para evitar los largos atascamientos vehiculares.

## **7. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

### **7.1. Tipo de Investigación**

El objeto central del presente trabajo consiste en la prefactibilidad para la futura implementación de semáforos solares portables para optimizar el control del flujo vehicular en Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Frente a lo expuesto en el párrafo anterior, para establecer su prefactibilidad técnica se documentan y analizan los temas relativos al sector, académico, tecnológico, económico, teniendo en cuenta las variables de orden organizacional, administrativo, político y legal que tienen incidencia en el desarrollo o implementación de dicho proyecto.

Es una investigación descriptiva concluyente, que capitaliza el método deductivo en su documentación y análisis concluyente; con el fin de conocer las situaciones y tendencias que pueden favorecer el uso e incorporación de los semáforos solares portables para controlar de forma más eficiente el tráfico vehicular en zonas de difícil acceso y situaciones riesgosas. Basados en el estudio de diferentes variables (entorno, mercado, técnico, entre otras) que puedan respaldar datos cualitativos y cuantitativos para identificar la prefactibilidad que tendría la creación de una empresa cuyo producto principal sean los semáforos solares portables o la incursión de este en una empresa ya existente.

Por su parte, la información secundaria, tamizada mediante la verificación y análisis documental, se recopila de fuentes bibliográficas de consulta tanto en Internet como del resultado de visitas a centros especializados de documentación, bases de datos o estadísticas.

## **7.2. Análisis de Datos de Fuentes Primarias**

Para la obtención de información primaria que permita la estimación de la demanda del producto, es necesaria la aplicación de encuestas o entrevistas a profundidad a profesionales expertos o conocedores del tema de movilidad y construcción vial. En el *Anexo A. Encuestas Profesionales Entidades Públicas* y *Anexo B. Encuestas Profesionales Empresas Constructoras* se exponen los cuestionarios que se utilizaron para la obtención de la información.

## **7.3. Entrega de Difusión y Divulgación del Proyecto**

El proyecto será divulgado por medio de un trabajo escrito y una sustentación oral dirigida a un jurado elegido por la coordinación de posgrados de la Institución Universitaria ESUMER, con el objeto de cumplir a satisfacción con el requisito de grado que permitirá optar al título de especialistas en Gerencia de Proyectos.

### **7.3.1. Usuarios Potenciales y Sectores Beneficiados**

- Empresas dedicadas a la reparación, construcción y mantenimiento de las vías que tengan como meta tratar de mejorar sus sistemas de trabajo.
- Entidades gubernamentales que estén dispuestas a utilizar y fomentar el uso de los semáforos solares portables como alternativa paralela al control del tránsito ante la creciente necesidad de soluciones ambientalmente sostenibles.

- Sectores industriales e inversores que vean en los semáforos solares portables una alternativa atractiva como proyecto de empresa o como un producto interesante que pueda ser complementario para sus empresas.

## **8. LIMITACIONES O ALCANCES**

### **8.1. Limitaciones Geográficas**

La investigación se realizará en un área geográfica reducida, limitada por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

### **8.2. Limitaciones de Tiempo**

De acuerdo con el programa establecido por la Institución Universitaria Esumer, se tiene como fecha límite de entrega final del trabajo de investigación el 15 de febrero de 2014; lo que hace que el tiempo de investigación se reduzca aún más.

### **8.3. Limitaciones Económicas**

Una de las limitaciones con las que cuenta la investigación, es la falta de recursos o dinero suficiente para la implementación de un modelo del semáforo portable.

### **8.4. Limitaciones Legales**

Ley 769 2002, Código Nacional de Tránsito Artículos 111, 117, 118 prelación de las señales viales, clasificación y uso de los semáforos

Manual de señalización Vial - dispositivo para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo-rutas de Colombia, Ministerio de Transporte, Resolución 1050 de 2004, Capítulo 7

## **9. EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

### **9.1. Análisis Sectorial**

#### **9.1.1. Situación Histórica del Sector**

Aunque la última clasificación de la CIU coloca la construcción de semáforos dentro del sector C 2790, para tener una mejor perspectiva del comportamiento del sector se debe revisar la clasificación anterior, es decir, la tercera.

Según la revisión 3 de la CIU para Colombia, el sector de los semáforos se encuentra en la sección D 3190 “Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico n.c.p”. (Naciones Unidas, 2005).

#### **9.1.2. Situación Actual del Sector**

Para vislumbrar el futuro del sector y ser más precisos sobre el tema principal de este trabajo, “la implementación de semáforos portátiles” se debe hablar un poco de la parte legal y apoyarse sobre el Manual de señalización vial que actualmente está en vigencia en el territorio Colombiano.

Algunos expertos del Ministerio de Transporte con ayuda del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Instituto Nacional de Vías y la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá; se apoyaron en el Fondo de Prevención Vial, quienes aportaron sus conocimientos técnicos y su experiencia en el campo de la señalización vial para desarrollar un documento (“Manual de señalización vial, dispositivos para la regulación del tránsito, en calles, carreteras y

ciclo rutas de Colombia”) acorde a las necesidades de las entidades nacionales y locales responsables de la infraestructura vial y de la regulación del tránsito, con miras al fortalecimiento de la seguridad vial en el país en el año 2004. Este documento fue aprobado por la resolución N 1050 de este mismo año.

En el año 2009 se hizo una actualización con el objeto de hacer una revisión y complementación del manual con personal técnico y experto de la Dirección de Transporte y Tránsito y de la Dirección de Infraestructura del Ministerio de Transporte, el Instituto Nacional de Vías, el Instituto Nacional de Concesiones, hoy ANI, la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá D.C., el Ministerio de Comercio Industria y Turismo y el Fondo de Prevención Vial. Dicha actualización fue puesta en consulta pública en noviembre de ese año donde se recibieron observaciones y se realizaron modificaciones al mismo. Este mismo año se sometió nuevamente a una revisión por expertos nacionales e internacionales con la participación permanente del Ministerio de Transporte y producto de las mismas se introdujeron nuevas modificaciones.

En diciembre de 2012 y hasta febrero de 2013 se volvió a colocar en consulta pública para que los distintos actores y partes interesadas presentaran sus observaciones.

En esta actualización del manual, se expresa en el subcapítulo 4.13.11 todos los lineamientos que se deben llevar a cabo para usar los semáforos portátiles, dicho subcapítulo tiene el título “cierre de un carril en una vía de dos carriles usando semáforos portátiles”.

En la primera versión del manual (2004), el subcapítulo 4.5 – Dispositivos manuales, expone textualmente la siguiente información. “Cuando el sector con un solo carril en uso, es inferior a 150 m y permite buena visibilidad entre los extremos de circulación, podrá ser controlada por medio de bandereros situados en los extremos de cada tramo. Uno de los dos debe ser designado como banderero principal, con la misión de coordinar los movimientos y será



responsable de la operación general. Deben comunicarse entre ellos, tanto de día como de noche, usando elementos de radio comunicación o telefonía que aseguren una suficiente operación y eviten las interferencias.

Cuando no hay visibilidad entre los extremos opuestos o la distancia supera los 150 m, se usarán semáforos y bandereros. Estos últimos con la función de regular el tránsito vehicular en la zona de trabajos”. (Ministerio, 2013).

Según el ingeniero Víctor Gabriel Valencia Alaix “el manual de Señalización Vial es una norma que debe cumplirse y quien debe vigilar esto en una ciudad sería la Secretaría de Transporte y Tránsito o de Movilidad, ya que son los organismos a los que les compete este control a nivel municipal y en carretera debería ser el INVIAS o los interventores que contrate el INVIAS.

Como no se ha aprobado el manual nuevo, entonces, el vigente sigue siendo el de 2004 y debería cumplirse lo que este dicte”.

Según toda la información descrita anteriormente; por norma las entidades que se encargan del mantenimiento y construcción de las vías, deberían utilizar semáforos (no necesariamente portátiles) para controlar el flujo vehicular en zonas donde los vehículos necesiten transitar por un solo carril en ambos sentidos, siempre y cuando haya poca visibilidad entre los extremos del cierre o sea mayor a 150 mts. Sin embargo por lo que se puede observar, esta norma no se cumple actualmente.

### **9.1.3. Composición del Sector**

El semáforo solar portátil es un producto de baja comercialización en el país, que apenas está incursionando a través de una o dos empresas que están invirtiendo en su construcción y/o importación desde hace poco tiempo.

Se puede catalogar como parte del sector secundario o del sector industrial ya que para producirlo se realiza una transformación de recursos naturales para crear un dispositivo que sirva para el control del tránsito vehicular en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

En la última revisión expedida por el DANE para la clasificación de actividades económicas CIIU (Revisión 4 para Colombia), realizada mediante la resolución N° 66 del 31 de enero del 2012 y publicada en la página de la cámara de comercio, el sector de los semáforos se encuentra en la sección C “Industrias manufactureras”, división 27 “Fabricación de aparatos y equipos eléctricos”, grupo 279, clase 2790 “Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico n.c.p”.

Para la CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme), la construcción de semáforos está contenida en el sector C 2790, donde también se incluyen la fabricación de cargadores, timbres eléctricos, cables de extensión de alambre aislado, máquinas de limpieza ultrasónica, cámaras bronceadoras, fabricación de UPS y fabricación de componentes electrónicos entre otros. (Cámara, 2013).

Hay otra categoría de la CIU que vale la pena tener en cuenta para el sector de los semáforos y es aquella que habla sobre la instalación en edificios y proyectos de construcción de algunos accesorios y dispositivos. Esta se encuentra contenida dentro del sector F.

#### 9.1.4. Datos Estadísticos Sector D3190

De acuerdo con esta información, se puede deducir que el sector de equipos electrónicos se comporta de manera creciente a partir del año 2009.

Hay que tener en cuenta, que cuando se habla de la clasificación D 3190 no sólo se está hablando de la construcción de semáforos, sino también de otros dispositivos en su mayoría de índole electrónica.

Vale la pena mostrar los datos estadísticos del sector F 4530 “Acondicionamiento de edificios”, donde se tiene en cuenta el comportamiento del sector en función a la implementación y utilización de los semáforos en las construcciones.

**Tabla 1. Datos Estadísticos Sector D3190**

DATO	Millones de Pesos				
	2008	2009	2010	2011	2012
41 INGRESOS OPERACIONALES (ANEXO 1)	1.632.662	1.402.377	1.457.056	1.489.117	1.506.833
61 MENOS: COSTO DE VENTAS Y DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS (ANEXO 2)	1.323.264	1.054.140	1.133.060	1.247.784	1.326.068
UTILIDAD BRUTA	309.398	348.236	323.997	241.333	180.765
51 MENOS: GASTOS OPERACIONALES DE ADMINISTRACIÓN (ANEXO 3)	92.812	124.179	103.956	114.368	100.518
52 MENOS: GASTOS OPERACIONALES DE VENTAS (ANEXO 3)	109.776	130.457	130.778	122.264	150.366
UTILIDAD OPERACIONAL	106.811	93.600	89.262	4.700	-70.119
42 MAS: INGRESOS NO OPERACIONALES (ANEXO 5)	54.499	114.221	77.590	79.795	129.665
53 MENOS: GASTOS NO OPERACIONALES (ANEXO 5)	97.542	91.224	53.556	100.315	82.513
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	63.767	116.598	113.297	-15.820	-22.967
54 MENOS: IMPUESTO DE RENTA Y COMPLEMENTARIOS	21.575	47.243	21.568	26.415	24.734
59 GANANCIAS Y PERDIDAS	42.192	69.354	91.729	-42.235	-47.701

*Fuente Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Superintendencia de Sociedades. República de Colombia. Sistema de Información y Reporte Empresarial, espacio informacional de la Superintendencia de Sociedades.*

### 9.1.5. Datos Estadísticos Sector F4530

De la misma manera, se puede apreciar que el sector de acondicionamiento de edificios (Equipos especiales) viene teniendo un crecimiento en los últimos cinco años.

Ésta clasificación es tomada de la revisión anterior de la CIU y al igual que la D 3190, también se tienen en cuenta otros aspectos como instalación de líneas eléctricas, de telecomunicaciones, sistemas de calefacción, alarma contra incendios, entre otras.

**Tabla 2. Datos Estadísticos Sector F4530**

DATO	Millones de Pesos				
	2008	2009	2010	2011	2012
41 INGRESOS OPERACIONALES (ANEXO 1)	9.751.395	11.768.257	13.886.597	19.926.351	22.091.624
61 MENOS: COSTO DE VENTAS Y DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS (ANEXO 2)	8.097.742	9.898.161	11.581.344	16.739.178	18.592.688
UTILIDAD BRUTA	1.653.653	1.870.096	2.305.252	3.187.173	3.498.936
51 MENOS: GASTOS OPERACIONALES DE ADMINISTRACIÓN (ANEXO 3)	909.153	992.885	1.038.678	1.708.251	2.239.251
52 MENOS: GASTOS OPERACIONALES DE VENTAS (ANEXO 3)	150.597	292.515	359.418	249.921	227.335
UTILIDAD OPERACIONAL	593.903	584.697	907.156	1.229.002	1.032.350
42 MAS: INGRESOS NO OPERACIONALES (ANEXO 5)	451.413	510.636	466.568	940.802	809.905
53 MENOS: GASTOS NO OPERACIONALES (ANEXO 5)	403.054	475.738	400.514	612.863	913.093
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	642.262	619.595	973.209	1.556.941	929.163
54 MENOS: IMPUESTO DE RENTA Y COMPLEMENTARIOS	160.432	198.218	258.117	365.112	405.585
59 GANANCIAS Y PERDIDAS	481.830	421.377	715.093	1.191.829	523.578

*Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Superintendencia de Sociedades. República de Colombia. Sistema de Información y Reporte Empresarial, espacio informacional de la Superintendencia de Sociedades.*

### 9.1.6. Perspectiva del Sector

Con las gráficas y tendencias de la tabla 1 y la tabla 2 presentadas al principio de este documento, se puede ver que el sector donde está contenida la construcción de los semáforos,

sufrió un pequeño declive en el año 2009 comparado con el 2008, pero a partir del mismo el sector ha venido incrementando de a poco sus ganancias y viene en alza.

Por otro lado, el sector que toma en cuenta la utilización de los semáforos viene en una notable alza desde el año 2008, esto se ve reflejado en la actualidad con los constantes proyectos de índole civil que se aprueban en el país.

Teniendo en cuenta el alza por cuenta de las construcciones e inversiones en el mejoramiento de las obras civiles del país y las obligaciones que aparentemente deben seguir los organismos por cuenta del manual de señalización vial, cuyo contenido ya está incluyendo en sus páginas la utilización de semáforos portátiles, se puede pensar que el sector deberá hacer grandes inversiones en un corto y mediano plazo sobre dispositivos como estos para controlar el tránsito vehicular.

## **9.2. Análisis de Mercado**

La presente investigación desarrollada para hacer el estudio de mercado y conocer la prefactibilidad de implementar semáforos solares portables es de tipo exploratoria concluyente ya que busca conocer y sondear el interés real que tienen las empresas colombianas tanto gubernamentales como privadas dedicadas a la construcción, mantenimiento o sostenimiento de la infraestructura vial y el flujo vehicular sobre un producto innovador. Asimismo se busca obtener información que permita visualizar el futuro del producto teniendo en cuenta las opiniones de los posibles interesados de una forma superficial y no concluyente.

En este estudio se realizó entrevistas y encuestas (ver anexo 1 y 2) a entes gubernamentales y privados para analizar los semáforos solares portátiles, donde se muestran las

características del producto a obtener, la oferta, la demanda, la segregación y el análisis de precios, con el objeto de tener una visión clara de las condiciones actuales del mercado para este producto. De esta manera la investigación de mercados no se reduce a la obtención de información de un segmento de clientes, sino que analiza conjuntamente el mercado, los competidores, el entorno social y tecnológico entre otros aspectos mediante metodologías técnicas como la estadística para concluir desde una perspectiva global cuáles son las mejores opciones a seguir.

Según los autores Thomas Kinnear y James Taylor la investigación de Mercados es: “El enfoque sistemático y objetivo, para el desarrollo y el suministro de información para el proceso de decisiones por la gerencia de marketing”

Al final, se muestra desde el punto de vista de la demanda potencial del producto, si realmente es conveniente comercializar los semáforos solares portables en el Valle de Aburrá.

### **9.2.3. Producto**

De acuerdo con la Real Academia Española, un semáforo se define como un aparato eléctrico de señales luminosas que regula el tráfico. Sin embargo existe una gran variedad de estos, a veces con usos diferentes en cada uno de ellos, pero el que es utilizado en muchos países para la señalización en carreteras, cruces provisionales, colegios, muelles de carga, etc, es el denominado semáforo solar portátil con tecnología LED de alta luminosidad y funcionamiento con panel solar. Existen algunos con ruedas para facilitar su desplazamiento o sin ellas para fijar al pavimento.

En la figura 1 se muestra un modelo del dispositivo solar portable fabricado por la empresa Atlants Solar de referencia ATL 5A, el cual posee unas características físicas y funcionales determinadas por su fabricante. A diferencia de un semáforo convencional, este dispositivo posee un panel fotovoltaico que alimenta un sistema electrónico que permite la emisión de luz de acuerdo con una programación sistematizada.

**Figura 1. Semáforo ATL-5A Atlants Solar**



*Fuente: Helping you to grow & get success. Download Center- Catálogos en Línea.*

La composición física del producto se muestra en la siguiente tabla:

*Ver Tabla 3, Composición Física del Semáforo*



**Tabla 3. Composición Física del Semáforo**

Componente	Material
Cabeza	Armadura en lámina de acero
Soportes	Acero
Cara	LEDs
Visera	Lámina en acero
Panel solar	Celdas fotovoltaicas
Sistema Control y monitoreo	Microprocesador
Paral	Estructura metálica vertical en acero galvanizado.
Batería	Baterías de ácido selladas

*Fuente: Elaboración Propia*

### **Beneficios del Producto**

El producto está relacionado con la ingeniería vial y el control de tránsito, que satisface las necesidades de seguridad y de confort de los usuarios en las vías urbanas y carreteras principales del Valle de Aburrá, utilizando un equipo de alta tecnología que garantiza el cuidado del medio ambiente por el aprovechamiento de la energía fotovoltaica.

#### **9.2.4. Análisis del Precio**

La empresa LedByte actualmente comercializa la referencia LB-A2 correspondiente a un par de dispositivos de señalización vial portable a un costo de \$12.000.000 de pesos colombianos. Es importante que para la estimación del precio de venta y la determinación del margen de utilidad del producto, se tome como referente el valor comercial de la competencia.



### Selección del Proveedor

Se realizó un sondeo de empresas a nivel internacional que pudieran exportar estos dispositivos a Colombia y se encontraron algunos fabricantes y distribuidores que lo podían suministrar el producto, pero solo cinco de ellas presentaron su oferta comercial. A continuación se relaciona un listado con el nombre y país de origen de las empresas que exportan estos equipos a nivel mundial:

**Tabla 4. Proveedores de Semáforos Solares Portables**

Empresa o Proveedor	País
SEBA, S.L.	España
Atlants Solar	España
Yiwu Hankun Electronics Technology Co, Ltd	China
Ningbo Hengxing Electron Traffic Security Facilities Co, Ltd	China
Shenzhen Noble Opto Co, Ltd	China

*Fuente: Elaboración Propia*

Todas las empresas anteriormente enunciadas ofrecen el producto con similares características y garantías técnicas. El siguiente cuadro muestra por proveedor, la referencia, dimensión, peso y precio FOB (Free on Board) del producto.

*Ver Tabla 5, Relación de Precios Entre Proveedores*

**Tabla 5. Relación de Precios Entre Proveedores**

Proveedor	Puerto origen	Ref. Equipo	Anc ho (cm)	Lar go (cm)	Alt o (cm)	Peso unid ad (Kg)	Precio unid ad/ FOB
SEBA, S.L.	Barcelona-España	26200 L	40	70	215	155	2338,46 Euros
Atlants Solar	Barcelona-España	ATL 5A	75	75	234	175	3550,00 Dólares
Yiwu Hankun Electronics Technology Co, Ltd	Ningbo - China	HK-JL403	75	75	234	175	1500,00 Dólares
Ningbo Hengxing Electron Traffic Security Facilities Co, Ltd	Ningbo- China	Hx-st08	60	90	210	170	1100,00 Dólares
Shenzhen Noble Opto Co, Ltd	Shenzhen - China	NBWS 200	40	60	225	165	1480,20 Dólares

*Fuente: Elaboración Propia*

### Costos de Importación

Es importante conocer el costo DDP (Delivered Duty Paid) de los equipos, ya que este valor sería otro criterio fundamental para hacer una selección óptima del proveedor.

El destino final de la mercancía será la ciudad de Medellín-Colombia y su clasificación arancelaria en aduanas nacionales es el código 8530.80.10.00 con la descripción de aparatos eléctricos de señalización (Excepto los de transmisión de mensajes), seguridad, control o mando, para vías férreas o similares, carreteras, vías fluviales, áreas o parques de estacionamiento, instalaciones portuarias o aeropuertos.

Para el cálculo de los costos relacionados con la importación de los dispositivos de señalización, se contó con la asesoría del Ingeniero Industrial Juan David Gómez Aristizábal –

Jefe de Compras de Industrias Haceb Colombia, quien es el encargado administrar los recursos de su empresa para el tema de importaciones de equipos, materiales o repuestos que son utilizados para el ensamble de los diferentes electrodomésticos que se comercializan en Colombia con la marca de esta empresa.

### Costo del Transporte Internacional

El flete internacional normalmente varía entre el 4 y el 5% del valor FOB del producto. Se tomará el promedio de la variación (4,5%) para los proveedores de España y el máximo (5%) para los proveedores de China.

Por lo tanto se tiene que:

**Tabla 6. Costo del Transporte Internacional**

Referencia Equipo	País/Ciudad Destino	Tarifa total flete por unidad
26200 L	Colombia-Medellín	105,23 €
ATL 5A	Colombia-Medellín	\$159,75
HK-JL403	Colombia-Medellín	\$75,00
Hx-st08	Colombia-Medellín	\$55,00
NBWS200	Colombia-Medellín	\$74,01

*Fuente: Elaboración Propia*

### Costo del Seguro

El costo del seguro es de 0,05% del valor FOB. Esto es:

*Ver Tabla Costo del Seguro.*

**Tabla 7. Costo del Seguro**

Referencia Equipo	Precio unidad/ FOB	Costo del seguro
26200 L	2.338,46 €	1,17 €
ATL 5A	\$3.550,00	\$1,78
HK-JL403	\$1.500,00	\$0,75
Hx-st08	\$1.100,00	\$0,55
NBWS200	\$1.480,20	\$0,74

*Fuente: Elaboración Propia*

### Arancel

El arancel es el 10% del costo FOB.

**Tabla 8. Arancel**

Referencia Equipo	Precio unidad/ FOB	Arancel
26200 L	2.338,46 €	233,85 €
ATL 5A	\$3.550,00	\$355,00
HK-JL403	\$1.500,00	\$150,00
Hx-st08	\$1.100,00	\$110,00
NBWS200	\$1.480,20	\$148,02

*Fuente: Elaboración Propia*

### Impuesto al Valor Agregado (IVA)

El IVA estará determinado por el 16% del costo FOB, transporte internacional, seguro y arancel. El resultado final será el costo DDU (Delivered Duty Unpaid). Antes de calcular este valor, será necesario trabajar todos los costos en moneda nacional, es decir que los costos anteriormente calculados se convertirán en pesos colombianos, para ello será necesario se tiene que:

La tasa de cambio del peso colombiano (TRM) es de 2000,38 pesos Colombianos por Dólar Estadounidense y el Euro a 2727,09804 pesos Colombianos por Euro. (Banco de la República de Colombia).

Se hacen las conversiones a moneda nacional y se obtienen los siguientes resultados:

**Tabla 9. Costos DDU de Acuerdo al Proveedor**

Referencia Equipo	Precio unidad/ FOB	Costo del seguro	Tarifa total flete por unidad	Arancel	IVA	Costo DDU
26200 L	\$ 6.377.209,68	\$ 3.188,60	\$ 286.974,44	\$ 637.720,97	\$ 1.168.814,99	\$ 8.473.908,68
ATL 5A	\$ 7.101.349,00	\$ 3.550,67	\$ 319.560,71	\$ 710.134,90	\$ 1.301.535,24	\$ 9.436.130,52
HK-JL403	\$ 3.000.570,00	\$ 1.500,29	\$ 150.028,50	\$ 300.057,00	\$ 552.344,93	\$ 4.004.500,71
Hx-st08	\$ 2.200.418,00	\$ 1.100,21	\$ 110.020,90	\$ 220.041,80	\$ 405.052,95	\$ 2.936.633,85
NBWS200	\$ 2.960.962,48	\$ 1.480,48	\$ 148.048,12	\$ 296.096,25	\$ 545.053,97	\$ 3.951.641,30

*Fuente: Elaboración Propia*

Luego de obtener el DDU, se calculan los costos relacionados con el manejo de los dispositivos en el puerto del destino, el bodegaje y los costos de manipulación, estos costos no superan el 1% del valor de la mercancía. Por otra parte, existen los gastos de aduanas que equivalen al 0,02% ó \$ 200.000 COP (tarifa mínima), si al calcular el 0,02% del FOB, su resultado da por debajo de la tarifa mínima, se pagaría entonces la tarifa mínima.

Finalmente se considera un costo adicional aproximado de un 8%, por concepto de transporte nacional de los dispositivos a su lugar de destino en Medellín o al sitio donde se encuentre ubicado el almacén o bodegaje del cliente, obteniendo así el valor DDP (Delivered Duty Paid).

**Tabla 10. Valor DDP de Acuerdo al Proveedor**

Ref. Equipo	País origen	Proveedor	Manejo en puerto + Bodegaje + Manipulación	Gastos Aduana	Transporte Nacional	Valor DDP
26200 L	España	SEBA, S.L.	\$ 84.739,09	\$ 200.000,00	\$ 677.912,69	\$ 9.436.560,46
ATL 5A	España	Atlants Solar	\$ 94.361,31	\$ 200.000,00	\$ 754.890,44	\$ 10.485.382,27
HK-JL403	China	Yiwu Hankun Electronics Technology Co, Ltd	\$ 40.045,01	\$ 200.000,00	\$ 320.360,06	\$ 4.564.905,77
Hx-st08	China	Ningbo Hengxing Electron Traffic Security Facilities Co, Ltd	\$ 29.366,34	\$ 200.000,00	\$ 234.930,71	\$ 3.400.930,90
NBWS 200	China	Shenzhen Noble Opto Co, Ltd	\$ 39.516,41	\$ 200.000,00	\$ 316.131,30	\$ 4.507.289,02

*Fuente: Elaboración Propia*

Como se mencionó anteriormente, todas las referencias cumplen con los requisitos técnicos que garantizan el correcto funcionamiento, todos los proveedores ofrecen garantías técnicas extendidas a un año, son empresas con experiencia en el mercado de la señalética y señalización vial. Por lo tanto, el criterio de selección se basará en el de menor cuantía, en este caso el dispositivo de referencia Hx-st08 de la empresa Ningbo Hengxing Electron Traffic Security Facilities Co, Ltd.

En conclusión, el costo unitario de cada unidad será de \$ 3.400.930,90 COP, para el estudio objeto de este trabajo.

### Estimación del precio de venta

Teniendo en cuenta el precio de venta de la competencia, el costo total unitario de cada equipo y las respuestas de los expertos a las preguntas de la entrevista a profundidad, se calcula el precio de venta para cada unidad de la siguiente manera:

Costo total unitario: \$ 3.400.930,90

Antes de calcular el precio de venta, se deberá tener que este precio deberá cubrir gastos administrativos, impuestos, imprevistos y utilidades por motivo de la comercialización de cada dispositivo. A continuación se relaciona el A.I.I.U. estimado para el cálculo del precio de venta.

**Tabla 11. Discriminación del A.I.I.U. (Administración Imprevistos Impuestos y Utilidades)**

No.	Descripción	Cantidad	Dedicación (%)	Valor Mensual	% Prestac.	Tiempo (Meses)	Valor Total
1	Personal Profesional Y Técnico						
						5,77%	10.200.000
		Ingeniero (Logística)	1,00	7,00%	2.000.000	2,50	12,0
	Ingeniero de soporte	1,00	10,00%	2.000.000	2,50	12,0	6.000.000
2	Personal Técnico No Profesional Y Administrativo						
						6,28%	11.111.040

Fuente: Elaboración Propia

Continuación Tabla 11, Discriminación del A.I.I.U. (Administración Imprevistos Impuestos y Utilidades)

No.	Descripción	Cantidad	Dedicación (%)	Valor Mensual	% Prestac.	Tiempo (Meses)	Valor Total
	Aseadora	1,00	10,00%	616.000	2,45	12,0	1.811.040
	Contador (0,3 H-MES)	1,00	50,00%	620.000	2,50	12,0	9.300.000
<b>3</b>	<b>Instalaciones Provisionales</b>						
						21,69%	38.360.000
	Bodega	1,00		2.500.000		12,0	30.000.000
	Servicios públicos	1,00		30.000		12,0	360.000
	Dotación oficinas (muebles y enseres)	1,00		8.000.000		1,0	8.000.000
<b>4</b>	<b>Sistemas De Cómputo Y Comunicación</b>						
							4.332.000
	Computador con impresora	1,00		1.500.000		1,00	1.500.000
	Teléfono fijo	1,00		100.000		12,00	1.200.000
	Internet	1,00		56.000		12,00	672.000
	Celular	1,00		80.000		12,00	960.000
<b>5</b>	<b>Papelería Y Otros Costos</b>						
							122.400
	Papelería Bodega (0,08%)	1,00		10.200		12,00	122.400

Fuente: Elaboración Propia



*Continuación Tabla 11, Discriminación del A.I.U. (Administración Imprevistos Impuestos y Utilidades)*

No.	Descripción	Cantidad	Dedicación (%)	Valor Mensual	% Prestac.	Tiempo (Meses)	Valor Total
<b>6</b>	<b>Recargo Por Horas Extras Y Festivas</b>						
							2.222.208
	Horas extras personal técnico no profesional (20% valor total personal técnico y administrativo)						2.222.208
<b>7</b>	<b>Otros Costos</b>						
							204.000
	Asesoría Jurídica	1,00		204.000		1	204.000
	<b>Subtotal De Costos De Administración</b>						<b>66.551.648</b>
	<b>COSTO DIRECTO DE LOS EQUIPOS</b>						<b>176.848.407</b>
	Porcentaje Administración					37,63%	66.551.648
	Imprevistos					2,00%	3.536.968
	Utilidad					6,00%	10.610.904
	Subtotal A.I.U.					45,63%	80.699.521
	Subtotal Costos						257.547.927

Fuente: Elaboración Propia

*Continuación Tabla 11, Discriminación del A.I.I.U. (Administración Imprevistos Impuestos y Utilidades)*

No.	Descripción	Cantidad	Dedicación (%)	Valor Mensual	% Prestac.	Tiempo (Meses)	Valor Total
9	<b>Gastos Legalización Contrato</b>						
						1,16%	3.000.000
	Pólizas			3.000.000	1,00		3.000.000
	Cumplimiento						
	Buen Manejo De Anticipo						
	Salarios Y Prestaciones Sociales						
10	<b>Impuestos</b>						
						1,50%	3.889.219
	Industria y comercio					1,00%	2.575.479
	Retenciones					0,50%	1.287.740
	Matricula mercantil					0,01%	26.000
	Total impuestos					1,51%	
	A.I.I.U. CALCULADO					49,53%	87.588.739

Fuente: Elaboración Propia

**Precio de Venta por Unidad**

$$\text{Precio de venta por unidad} = \$ 3.400.930,90 \times (1+0,4953) = \$ 5.085.411,97$$

La competencia en Colombia vende el par de semáforos por \$12.000.000; por lo tanto el costo unitario de cada semáforo es de \$6.000.000, lo que implica que cada dispositivo se debe

vender por una cuantía inferior a este valor. De acuerdo con el anterior cálculo del precio de venta, se aprecia que se está por debajo del precio de la competencia, por lo tanto el precio de venta definitivo será de \$ 5.085.411,97 con un AIIU del 49,53%.

### **Análisis de la Demanda y la Oferta**

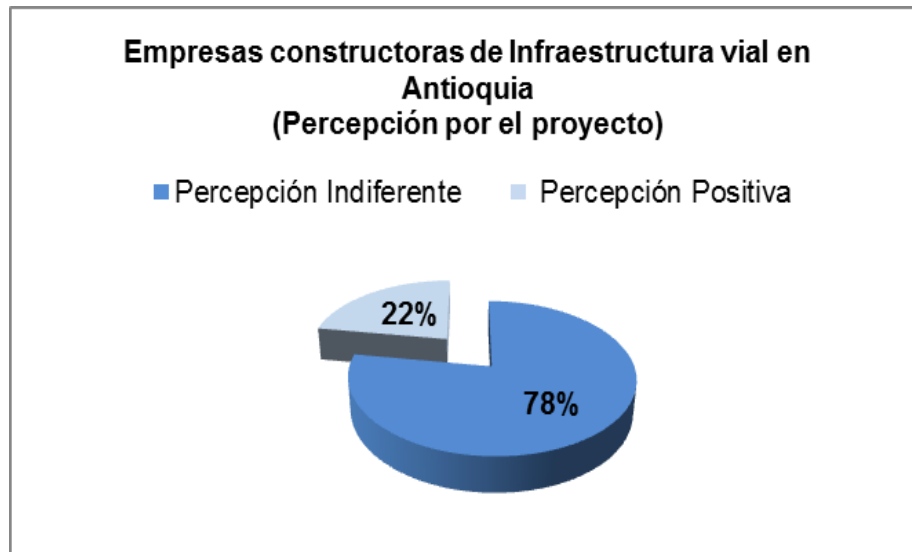
- a) **Demanda:** Para el cálculo de la demanda se utilizó fuentes primarias. Dado que no se cuenta con información estadística suficiente para la obtención de datos y cuantificación de la demanda, se acudió como único recurso a investigaciones de campo.

De acuerdo con el *Anexo C “Listado de constructores de infraestructura en Antioquia”*, obtenido del informe de afiliados a la Cámara Colombiana de la Infraestructura (CCI), son 67 las empresas de Antioquia dedicadas a la construcción de obras civiles de infraestructura, de las cuales 15 mostraron una percepción positiva por el proyecto y manifestaron su interés por participar en la investigación y de estas solo 3 continuaron en el proceso y atendieron a satisfacción con los requerimientos que se les hizo para la investigación del mercado. A continuación se ilustran los porcentajes de percepción y continuidad en el proceso de investigación de campo.

*Ver Gráfico 1 Percepción de Empresas Constructoras por el Proyecto*

*Ver Gráfico 2 Percepción Positiva y Continuidad en la Investigación de Mercados*

**Gráfica .1. Percepción de Empresas Constructoras por el Proyecto**



*Fuente: Elaboración Propia.*

**Gráfica .2. Percepción Positiva y Continuidad en la Investigación de Mercados**



*Fuente: Elaboración Propia.*

De acuerdo con lo anterior solo el 22% de las empresas constructoras estuvieron dispuestas a participar de la investigación de mercados y de ese total solo el 20% continuaron hasta el final con la investigación

- b) **Oferta:** Al analizar las condiciones del mercado en el Valle de Aburrá, la demanda promedio mensual y el crecimiento del sector, se determinó que el volumen inicial de equipos a importar será entre 4 y 8 unidades mensuales, de acuerdo con el plan de ventas, ya que con esta cantidad se podrá satisfacer la demanda total estimada.

### **9.2.5. Análisis de la Competencia**

Las situaciones y zonas de estudio para la implementación de los semáforos en el Valle de Aburrá son:

- a) **Urbana:** Nodos viales de los municipios pertenecientes al Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Por ejemplo: intersecciones viales y rotondas con mayores flujos vehiculares).

Intervenciones viales para mantenimientos integrales en las principales vías de los municipios del Área Metropolitana.

- b) **Rural:** Intervenciones viales para mantenimiento o rehabilitación en las carreteras secundarias de los municipios del Valle de Aburrá

Intervención vial por situaciones de riesgo de amenaza por movimientos en masa por inestabilidad geológica de los suelos.

El mercado estará definido por todas aquellas entidades públicas que tienen la responsabilidad de gestionar y ejecutar proyectos relacionados con la circulación vial en forma segura y ordenada, tales como: secretarías de tránsito, movilidad y planeación de algunos municipios del Valle de Aburrá, los mismo municipios pertenecientes al Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la Gobernación de Antioquia y por empresas privadas de Antioquia, dedicadas

a la ejecución de proyectos de infraestructura vial que operan a nivel nacional, departamental y/o municipal.

### **Principales Competidores**

En Colombia se pudieron identificar dos empresas que cuentan en su portafolio con semáforos portables de características similares a las del dispositivo objeto de este estudio, estas son:

***Upsitel:*** Es una empresa dedicada a la fabricación, importación, exportación y comercialización de equipos electrónicos en las áreas de Energía, sistemas, Telecomunicaciones, seguridad, señalización y publicidad. Su sede principal se encuentra ubicada en la ciudad de Pereira-Colombia.

***LedByte:*** Es una empresa con amplia experiencia en el campo de la iluminación especializada en LEDs. Diseñan y fabrican variedad de productos basados en LEDs de alto brillo. Su sede principal se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá D.C. – Colombia.

### **9.3. Análisis de Resultados del Proyecto de Investigación**

A continuación se relaciona un resumen de los resultados obtenidos en las entrevistas realizadas a funcionarios de ***Entidades Públicas*** expertos en el tema de movilidad.

*Ver Tabla 12, Preguntas Profesionales Entidades Públicas*

**Tabla 12. Preguntas Profesionales Entidades Públicas**

Pregunta	Síntesis de Respuesta	
	Subsecretaría de Movilidad Inteligente (Medellín)	Gobernación de Antioquia (Proyectos Especiales)
Qué mecanismo de control de tráfico o señalización vial es utilizado por su empresa para manejar situaciones que afectan el flujo vehicular?	Señal luminosa, Semáforo	Banderero, Barreras Señal de advertencia, señal luminosa
Invertiría en semáforos solares portátiles para el control de situaciones que afectan la movilidad en zonas determinadas dentro del Área Metropolitana del Valle de Aburrá?	NO	NO
¿Cuántos semáforos solares estarían en la capacidad de comprar?	NS/NR	NS/NR

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos de estas entrevistas, se entiende que para el caso de entidades públicas, el suministro o comercialización de semáforos solares portátiles no es percibido positivamente, lo que lleva a la conclusión de una no factibilidad y en consecuencia la no viabilidad del proyecto para entidades pertenecientes al sector público. La no aceptación del producto por parte de las autoridades competentes en los temas de movilidad y obras públicas rescinde cualquier posibilidad de entrar a implementar el dispositivo solar portátil en el Valle de Aburrá.

Para el caso de *Empresas Privadas* y dedicadas a la actividad constructiva, se obtuvieron los siguientes resultados:

Ver Tabla 17, Preguntas Encuestas Profesionales Empresas

**Tabla 13. Preguntas Encuestas Profesionales Empresas**

Pregunta	Síntesis de respuesta		
	Agrupación Guinovart	CONINSA Ramón H.	Arquitectos e Ingenieros Asociados.
Qué mecanismo de control de tráfico o señalización vial es utilizado por su empresa para manejar situaciones que afectan el flujo vehicular?	Banderero, Señal luminosa, Barreras Señal de advertencia	Banderero, Barreras Señal de advertencia	Banderero, Señal luminosa, Barreras Señal de advertencia
Cuál es el Costo mensual promedio de mantenimiento o reposición de equipos (señal luminosa, semáforos, barreras, señal de advertencia o vehículos sombra)?	40-50 millones de pesos	Aproximadam ente 30 millones de pesos	24 millones de pesos
Invertiría en semáforos solares portátiles para el control de situaciones que afectan la movilidad en zonas determinadas dentro del Área Metropolitana del Valle de Aburrá?	SI	SI	SI
¿Cuántos semáforos solares estarían en la capacidad de comprar?	6	5	2

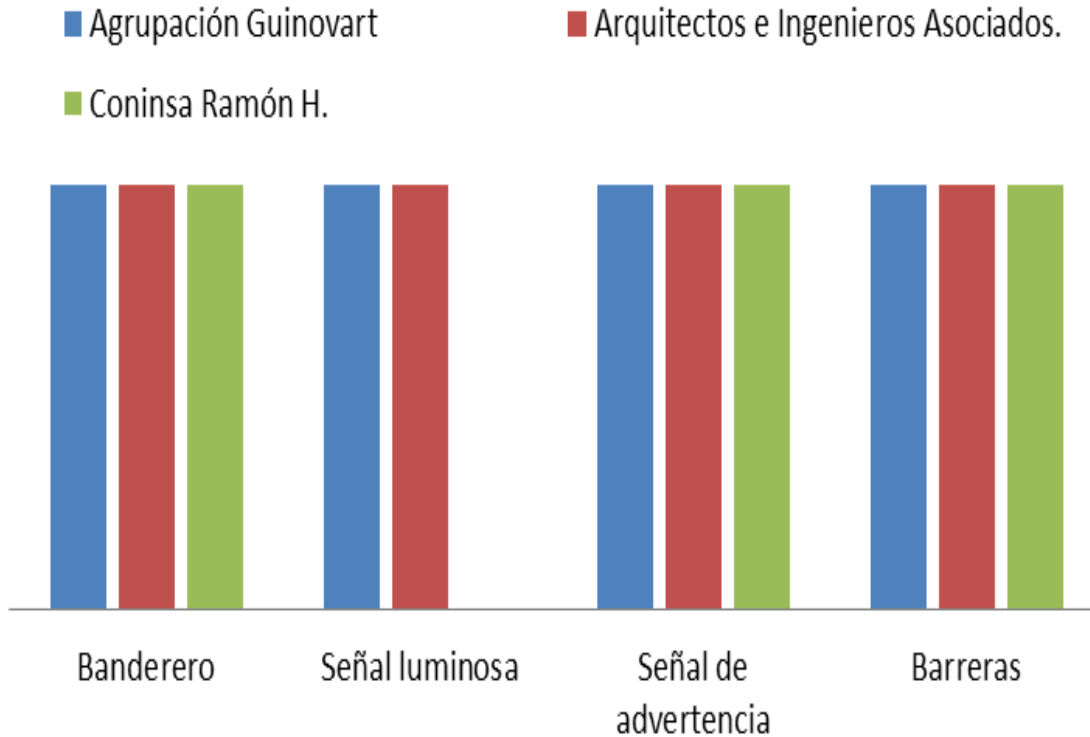
Fuente: Elaboración Propia.



### 9.3.3. Resultados Mecanismos de control de tráfico

El siguiente grafico muestra los mecanismos que utiliza cada una de las empresas privadas entrevistadas para controlar el flujo vehicular cuando su acción de trabajo así lo requiere.

**Gráfica .3. Mecanismo de Control de Tráfico**

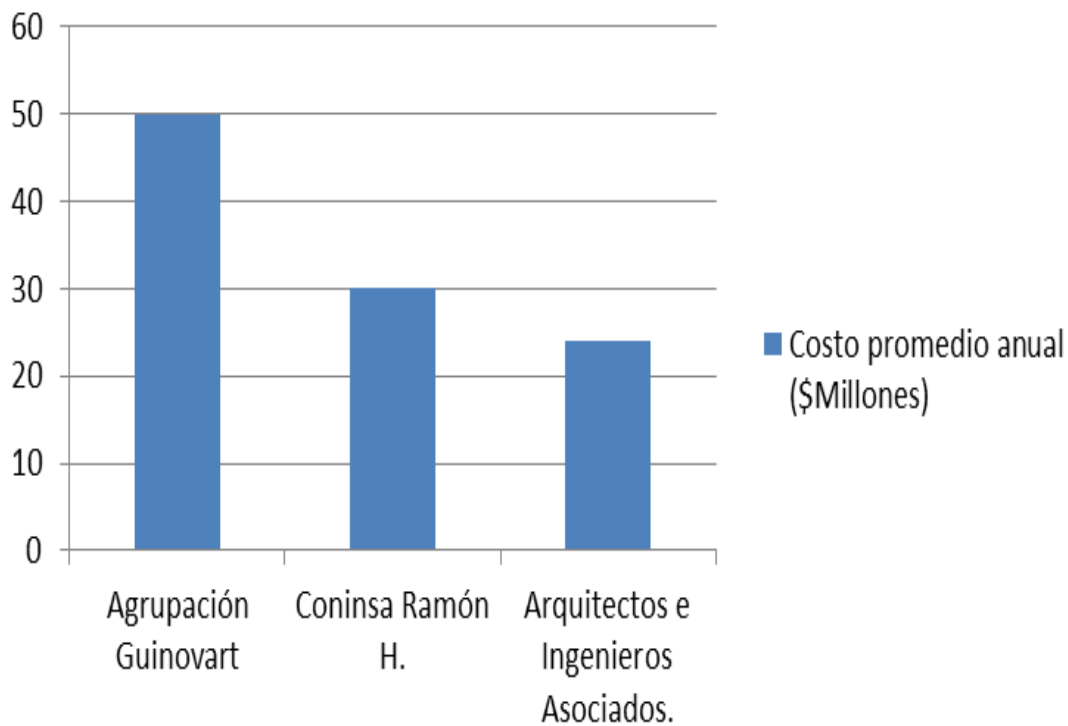


*Fuente: Elaboración Propia.*

En el histograma que se presenta a continuación, se puede ver como varía el costo promedio anual que gastan las empresas en los diferentes mecanismos para el control del flujo vehicular, tanto por mantenimiento como por reposición de los equipos.

**Gráfica .4. Costo Promedio Anual Mantenimiento o Reposición de Equipos**

Resultados costo mensual de mantenimiento o reposición de equipos

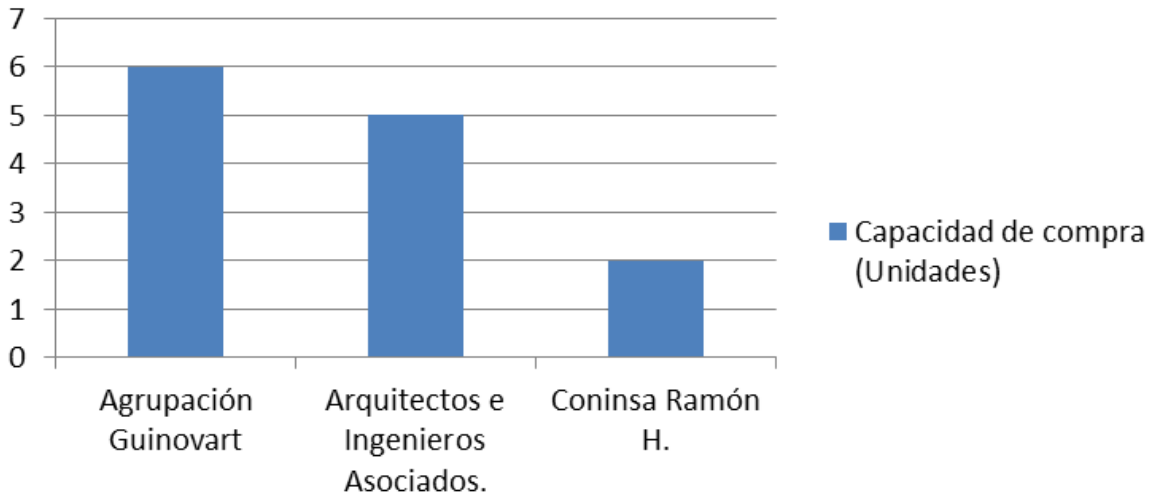


*Fuente: Elaboración Propia.*

La siguiente figura muestra un histograma con la cantidad de semáforos que cada una de las empresas privadas que contestaron la encuesta estarían dispuestas a comprar.

### Gráfica .5. Cantidad de Semáforos – Capacidad de Inversión en Unidades

Resultados cantidad de semáforos que las empresas estarían interesadas y en capacidad de invertir.



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se aprecia que existe un interés y una alta favorabilidad en la implementación del producto en proyectos de obras civiles de empresas constructoras. Por lo tanto el producto, desde el punto de vista perceptivo, es probablemente factible y su comercialización podría darse en un mercado definido por empresas privadas dedicadas a la construcción y mantenimientos de la infraestructura vial. Sin embargo existe un alto miedo que manifestaron los entrevistados por la compra de estos equipos, ellos ven un alto riesgo de hurto por la alta corrupción que tiene el país en general. Manifestaron que el semáforo tiene una paradoja en su portabilidad, pues el hecho de ser portable facilita su transporte y es el gran atractivo para instalarlos en vías donde necesiten controlar el flujo vehicular de forma rápida y eficiente, pero al mismo tiempo esta portabilidad lo hace susceptible al robo y podría ser

necesario colocar un auxiliar o banderero no para controlar el flujo sino para vigilar el semáforo, de hecho en muchas ocasiones han utilizado personas para cuidar otros mecanismos de control como flechas luminosas de indicación. Según Jefferson Gómez de la Empresa Guivart “no vale la pena comprar semáforos, si no pueden ser autónomos totalmente, es decir, si se debe colocar una persona para que los cuide no me interesa comprarlo. Además se debe revisar su portabilidad porque prefiero que sea menos portable y más pesado para dejarlo trabajando solo con confianza”.

#### 9.3.4. Estimación de la Demanda

Para estimar la demanda de semáforos solares portátiles en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, se acude a la respuesta que los expertos le dieron a la pregunta sobre la cantidad de semáforos solares que estarían en la capacidad de comprar o adquirir y con base en esos resultados se calcula el promedio aritmético que permite cuantificar el valor aproximado de la cantidad de dispositivos en los que el mercado, ya definido, estaría en la capacidad de invertir.

Número de empresas entrevistadas: 3

Unidades a adquirir Agrupación Guinovart, Coninsa Ramón H. e Ingearco y Cía: 6; 5 y 2 respectivamente.

$$promedio = \frac{6+5+2}{3} = 4,33333333 \approx 4$$

El número de unidades que una empresa dedicada a la construcción de infraestructura vial estaría en la capacidad de invertir es aproximadamente igual a cuatro (4).

Después de las entrevistas que se tuvieron con las empresas, hubo algunos comentarios que deben tenerse en cuenta para estimar la demanda del producto, entre estos la del señor Jefferson Gómez de la Empresa Guivart donde muestra cierta oposición al producto por su portabilidad, lo cual sería una ventaja para los delincuentes de la ciudad.

Con este inventario y la demanda promedio estimada por empresa, ya calculada, se realiza una proyección de la demanda según los resultados obtenidos.

Teniendo en cuenta que las empresas en Antioquia tienen cierto recelo a estos semáforos por su alta susceptibilidad al robo y los resultados de la continuidad en el proceso de investigación de mercados (ver gráfica 2), se estima que de las 67 empresas en Antioquia, sólo el 20% de ellas estarían dispuestas a comprar este tipo de productos, por lo menos en un principio para conocer los alcances del mismo. Esto es:

Sólo 3 de 15 manifestaron interés, lo que lleva al 20%.

**Tabla 14. Cálculo Promedio de las Ventas Anuales de Semáforos**

Ventas Anuales												
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Número de Empresas por mes	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Unidades a adquirir por empresa (promedio)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Subtotal	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Número total de empresas	<b>13</b>											
Total de unidades por año	<b>52</b>											

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo tanto, la demanda total de dispositivos solares portátiles es de 52 semáforos anuales, entre 4 y 8 unidades mensuales, solo para empresas del Valle de Aburrá.

#### **9.4. Análisis Técnico**

##### **9.4.3. Caracterización de los Semáforos**


En el mercado internacional hay un sinnúmero de modelos de semáforos solares portables. Para la elaboración de este proyecto se escogieron cinco modelos de acuerdo a la necesidad del entorno dónde se emplearían. A continuación se hace una descripción de cada uno de ellos.

*Ver Tabla 15, Cinco Modelos de Semáforos de Acuerdo a la Necesidad del Entorno*

**Tabla 15. Cinco Modelos de Semáforos de Acuerdo a la Necesidad del Entorno**

Semáforo	Descripción
<p><b>HanKun HK-JL403</b></p> 	<p>Empresa: Yiwu Hankun Electronics Technology Co, Ltd                      Marca: HanKun                      Modelo: HK-JL403                      Precio FOB: \$1500                      Puerto: NingBo                      Cantidad de pedido mínima: 1 Unidad/es                      Capacidad de suministro: 10000 Unidad/es por Semana                      Plazo de entrega: 5-10 días de trabajo después de la orden                      Condiciones de pago: L/C,T/T,Western Union                      Garantía: 2 años                      Características Técnicas                      Panel Solar: Monocristal de 50W/P (15 años de vida útil)                      Batería: Plomo – Ácido 12V/50AH (2 años de vida útil)                      Material: Aleación de aluminio y policarbonato                      Distancia Visual:&gt;800m                      Ambiente de Trabajo: -20 a +70°C                      Ajustable en altura: 25 a 32m                      Luces Led: &gt;5000h de tiempo de trabajo                      3 Luces ultra brillantes amarillo/rojo/verde                      0.05W/P (Energía)                      5mm de diámetro                      Temporización: Entre 15 y 90seg.                      A prueba de agua: Ip65</p>
<p><b>Hengxing HX-ST08</b></p>	<p>Empresa: Ningbo Hengxing Electron Traffic Security                      Marca: Hengxing                      Modelo: HX-ST08                      Precio FOB: \$1100                      Puerto: Ningbo/Shanghai                      Cantidad de pedido mínima: 5 Unidades                      Capacidad de suministro: 200 Unidades por Mes</p>

**Continuación Tabla 12, Cinco Modelos de Semáforos de Acuerdo a la Necesidad del Entorno**

Semáforo	Descripción
<p><b>Hengxing HX-ST08</b></p> 	<p>Plazo de entrega: 20 – 30 días                      Condiciones de pago: L/C,T/T,Western Union                      Garantía: 2 años.                      Características Técnicas                      Panel Solar: 30W/P                      Batería: Plomo – Ácido 12V/100AH                      Material: Aleación de aluminio y policarbonato                      Distancia Visual:&gt;1000m                      Distancia de Control Remoto: 2 Kms                      Ambiente de Trabajo: -20 a +65°C                      Ajustable en altura: Hasta 31m                      Dimensiones (LxAxA): 6m x 9m x 21m                      Luces Led: &gt;5000h de tiempo de trabajo                      3 Luces ultra brillantes de colores amarillo/rojo/verde o de acuerdo a la necesidad de los clientes.                      0.05W/P (Energía)                      5mm de diámetro                      Trabajo en humedad: 20-95%                      Luminancia: 8000 – 10000</p>
<p><b>Noble NBWS200</b></p>	<p>Empresa: Shenzhen Noble Opto Co., Ltd.                      Marca: Noble                      Modelo: NBWS200                      Precio FOB: \$1480.2                      Puerto: Shen Zhen                      Cantidad de pedido mínima: 1 Unidad/es                      Capacidad de suministro: 200 Unidad/es por Mes                      Plazo de entrega: 7 días para la muestra. 15 – 20 días la orden.                      Condiciones de pago: L/C, D/P, T/T,Western Union, Escrow/Cash                      Garantía: 2 años</p>



Continuación Tabla 12, Cinco Modelos de Semáforos de Acuerdo a la Necesidad del Entorno

Semáforo	Descripción
<p><b>Noble NBWS200</b></p> 	<p>Características Técnicas</p> <p>Panel Solar: Monocristal de 50W/P (15 años de vida útil)</p> <p>Batería: Plomo – Ácido 12V/50AH (2 años de vida útil)</p> <p>Material: Aleación de aluminio y policarbonato</p> <p>Distancia Visual: &gt;800m</p> <p>Ambiente de Trabajo: -20 a +70°C</p> <p>Ajustable en altura: 25 a 32m</p> <p>Luces Led: &gt;5000h de tiempo de trabajo</p> <p>3 Luces ultra brillantes de colores amarillo/rojo/verde</p> <p>0.05W/P (Energía)</p> <p>5mm de diámetro</p> <p>Temporización: Las luces se pueden temporizar entre 15 y 90seg.</p> <p>A prueba de agua: Ip65</p>
<p><b>ATL 5A</b></p> 	<p>Empresa: Atlants Solar</p> <p>Marca: Atlants</p> <p>Modelo: ATL 5A</p> <p>Precio FOB: 3550 €</p> <p>Cantidad de pedido mínima: 2 Unidad/es</p> <p>Plazo de entrega: 20 días</p> <p>Garantía: 2 años.</p> <p>Características Técnicas</p> <p>Panel Solar: Monocristal de 50W/P</p> <p>Batería: Plomo – Ácido 12V/40AH</p> <p>Material: Aleación de aluminio y policarbonato</p> <p>Luces Led: &gt;5000h de tiempo de trabajo</p> <p>3 Luces ultra brillantes de colores amarillo/rojo/verde</p> <p>Alcance: 5Km campo abierto</p> <p>Sistema: Automático y Manual</p>

Continuación Tabla 12, Cinco Modelos de Semáforos de Acuerdo a la Necesidad del Entorno

Semáforo	Descripción
<p><b>26200 LED</b></p> 	<p>Empresa: SEBA, S.L.                      Marca: SEBA                      Modelo: 26200 LED                      Precio FOB: 2461,56 €                      Cantidad de pedido mínima: 2 Unidad/es                      Panel Solar: Monocrystal de 50W/P                      Batería: Plomo – Ácido 12V/50AH                      Material: Aleación de aluminio y policarbonato                      Luces Led: &gt;5000h de tiempo de trabajo                      3 Luces ultra brillantes de colores amarillo/rojo/verde                      0.05W/P (Energía)                      5mm de diámetro                      Sincronización: Por cuarzo                      Comunicación: Inalámbrica entre los dos dispositivos</p>

Fuente: Elaboración Propia, con información de: *Helping you to grow & get success. Download Center-Catálogos en Línea.*

#### 9.4.4. Descripción del Proceso y las Actividades

##### Adquisición

Según el ministerio de industria y comercio, para importar un bien a Colombia se deben seguir 8 pasos fundamentales, el primero la ubicación de la subpartida arancelaria, el segundo es tener un registro como importador, el tercero es hacer un estudio de la factibilidad económica de la importación, el cuarto es la identificación plena del producto, es decir, verificar la subpartida arancelaria del producto y consultar el arancel de aduanas, el quinto paso es hacer los trámites ante el ministerio de comercio, industria y turismo, el sexto es hacer el procedimiento cambiario

en las importaciones, el séptimo es verificar los términos de negociación internacional y el octavo es realizar todos los procesos de nacionalización.

Para los objetivos de este proyecto, este proceso se haría a través de una empresa contratista SIA (Sociedad de intermediación aduanera) quien se encargaría de todo el proceso de importación, el cual está debidamente detallado en el análisis de mercado.

### **Almacenamiento**

Esta actividad tiene como objetivo mantener los semáforos recolectados en un lugar apropiado donde puedan permanecer hasta que se distribuya al cliente final, dentro de esta actividad también está contenido el hecho de desempacar el producto y acomodarlo de forma apropiada. La infraestructura del lugar de almacenamiento debe ser un lugar asequible para que entre un pequeño furgón o camioneta y pueda recoger y cargar los semáforos con facilidad.

### **Distribución**

Debe entenderse por distribución el proceso de entregar los semáforos al cliente final, este conlleva recoger el semáforo en el punto de almacenaje y llevarlo a su destinatario final dentro del área metropolitana en el valle del Aburrá. Esta distribución se va a hacer a través de un tercero quien debe ser responsable de entregar el producto en excelentes condiciones a su destinatario final.

### **Puesta en Servicio**

Esta actividad implica ir donde el usuario final del semáforo y explicarle su funcionamiento eléctrico y mecánico, es decir, enseñarle a configurar todos los parámetros para

colocarlos a trabajar en conjunto y a diferentes tiempos, además de mostrarle todas las bondades mecánicas incluyendo su armado.

### **Descripción de la Mano de Obra**

Se debe tener claro que este proyecto busca encontrar la viabilidad de instalar semáforos solares portátiles en el área metropolitana del valle de Aburra, y para encontrar esta viabilidad trata de cuantificar el precio teniendo en cuenta el proceso de adquirir el semáforo y entregarlo al usuario final, el fin de este trabajo más que formar una empresa es conocer cuáles son los pro y contras de incursionar estos dispositivos en el ámbito social actual, a sabiendas de que estos dispositivos son ampliamente usados en países extranjeros mientras que en el nuestro no tienen una gran acogida.

Conociendo esto se puede decir que para llevar a cabo el proceso de adquisición, almacenamiento y distribución de los semáforos se necesita una persona, la cual no es necesario que trabaje tiempo completo en este proceso y otra más que se encargue de hacer la puesta en servicio del semáforo instalado.

En la siguiente tabla resume las opciones que se tienen para llevar a cabo cada una de las actividades anteriores.

Ver Tabla 16, Opciones de Descripción del Proceso y las Actividades

**Tabla 16. Opciones de Descripción del Proceso y las Actividades**

Actividad	Opciones	Valor (\$COL)	Personal requerido	Nota
Adquisición	Semáforo 26200 L	15.000.000	0,33	El precio ya tiene en cuenta el envío del semáforo hasta su punto de almacenamiento.
	Semáforo LB-A2	12.000.000	0,33	
	Semáforo HK-JL403	10.000.000	0,33	
	Semáforo Hx-st08	11.000.000	0,33	
	Semáforo NBWS200	13.000.000	0,33	
Almacenamiento	Bodega	100.000	0,33	Por la baja cantidad de semáforos que se deben almacenar, de acuerdo al análisis de mercado, no se piensa gastar en infraestructura para almacenar
			0,33	
			0,33	
Distribución	TCC	343.625	0,33	Recordar que el envío es desde el lugar de almacenaje hasta cualquier punto del área metropolitana
	Coordinadora	138.150	0,33	
	DHL	604.327	0,33	
Puesta en servicio	Ingeniero	2.000.000	1	

Fuente: Elaboración Propia

#### 9.4.5. Diagrama de Bloques y Balance de Masa

Según la tabla anterior y tomando en cuenta que los equipos que hay en ella cumplen las especificaciones mínimas exigidas por los clientes según las entrevistas a profundidad que se hicieron en el estudio de mercado, se ha decidido hacer el diagrama de bloques a partir de las opciones más económicas y tomando como cantidad de semáforos, los 52 que según el estudio

de mercado sería la cantidad a distribuir durante el primer año, además se utilizará para la distribución la opción de Coordinadora porque es la más económica para lugares dentro del área metropolitana.

El semáforo escogido para la distribución Hx-st08 según lo sugerido y concluido en el análisis de mercado.

Se escogió como lugar de almacenaje una bodega que cumple con el espacio suficiente para almacenar los semáforos como se verá más adelante en el análisis tecnológico cuyas medidas son idóneas para salvaguardar los 52 semáforos necesarios.

Para la puesta en servicio es necesario contar con un ingeniero que conozca el montaje y la puesta en servicio de los semáforos. Es necesario un ingeniero, porque si hay algún problema con los semáforos tiene que estar en la capacidad de comunicarse con la empresa en China para que le ayuden a dar soporte.

El ingeniero va a ser subcontratado y se le piensa pagar por cada puesta en servicio 500.000 pesos que incluyen comida, transporte y viáticos en general; además de 4 millones anuales por sus servicios.

**Figura 2. Diagrama de Bloques y Balance de Masa**



*Fuente: Elaboración Propia*

Ver Tabla 17 y 18 Requerimiento y Necesidades de Materia Prima – Mano de Obra

**Tabla 17. Requerimiento y Necesidades de Materia Prima**

#	Actividad	Descripción	MP	Cantida d MP	Unidad	Costo (\$COL)	Proveedor	Costo MP
1	Adquisición	Compra y traslado desde el lugar de origen hasta la bodega	Servicio públicos de energía, telefonía e internet	12	Facturas	\$ 100.000	EPM	\$ 1.200.000
2	Almacenamiento	Recibir los semáforos y colocarlos en un lugar apropiado	Semáforos	52	Semáforos	\$ 3.400.931	Ningbo Hengxing (China)	\$ 176.848.407
3	Distribución	Llevar los semáforos hasta el cliente final	Gastos de transporte	52	Facturas	\$ 138.150	Coordinadora	\$ 7.183.800
4	Puesta en servicio	Un técnico va hasta el lugar donde se llevó el semáforo y explica su funcionamiento	Gastos personales	13	Viáticos	\$ 500.000	Ingeniero contratado	\$ 6.500.000

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 18. Requerimiento y Necesidades de Mano de Obra**

#	Actividad	Descripción	MO	Cantidad MO	Unidad	Costo Anual x ingeniero	Costo MO
1	Adquisición	Compra y traslado desde el lugar de origen hasta la bodega	Ingeniero	0,05	personas	\$60.000.000	\$3.000.000
2	Almacenamiento	Recibir los semáforos y colocarlos en un lugar apropiado	Ingeniero	0,01	personas		\$600.000
3	Distribución	Llevar los semáforos hasta el cliente final	Ingeniero	0,01	personas		\$600.000
4	Puesta en servicio	Un técnico va hasta el lugar donde se llevó el semáforo y explica su funcionamiento	Ingeniero	0,1	personas		\$6.000.000

Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 19. Costo variable para la distribución de semáforos**

	<b>Materia Prima</b>	<b>Mano de obra</b>
<b>Lote (semáforos)</b>	52	
<b>Costos totales</b>	191.732.207	10.200.000
<b>Costo variable</b>	3.883.312	

*Fuente: Elaboración Propia*

Para realizar la tabla de necesidades y requerimientos se tomó como base el mínimo que se debe distribuir en el primer año según el análisis de mercado, es decir, 52 semáforos.

Se necesitaría dos personas para hacer todo el proceso desde la adquisición hasta la distribución, sin embargo, el trabajo de éstas dos personas es intermitente a lo largo del año, básicamente se utilizaría un contrato por servicio en el cual se requerirán las personas en algunos momentos determinados del año para los trámites necesarios para la adquisición, almacenamiento distribución y puesta en servicio de los semáforos. Estas personas son subcontratadas y su salario anual contando todos los extralegales es de 60 millones de pesos, sin embargo, cada labor tiene su respectiva ponderación por lo tanto no se necesitará el 100% de estas personas. Además, aquella persona que se encargue de la puesta en servicio de los semáforos va a recibir 500 mil pesos por concepto de viáticos y transporte.

De acuerdo a nuestro lote, se puede concluir que el costo variable para la producción es 3'883.312 \$COL/Semáforo.

## **9.5. Análisis Tecnológico**

### **9.5.3. Macro localización**

El proyecto está pensado para ser desarrollado en Antioquia, por su diversidad geográfica y la gran cantidad de proyectos viales que están planeados para las vigencias futuras; lo cual facilitaría la promoción en el mercado de los semáforos solares portables. Las entregas finales están pensadas para el área metropolitana del valle de Aburra, esto ayudara a conocer la viabilidad de instalar los semáforos sin pensar en gastos incurridos por envíos fuera de la zona de estudio.

### **9.5.4. Micro localización y Emplazamiento**

Los procesos de comercialización, bodegaje y distribución se realizarán desde el municipio de Medellín, dado que allí está localizado el punto de almacenamiento de los semáforos antes de ser distribuidos, es un punto clave por ser capital, además de que es una ciudad central al compararla con el área metropolitana, lo que facilita la distribución de los semáforos. El lugar de almacenaje cumple con las características mínimas para almacenar el total de semáforos que se vayan a distribuir en un año, además tiene espacio suficiente para colocar un escritorio, un computador y cuenta con los servicios sanitarios mínimos requeridos para que una persona trabaje.

### **9.5.5. Distribución de Área**

La distribución de área se puede visualizar en las figuras 3 y 4. Se realizó acorde a las necesidades de espacio requeridas para el almacenamiento de los semáforos y para los

requerimientos mínimos para trabajar con un computador para la adquisición y gestión de los semáforos. Sin embargo estas tareas se pueden hacer desde cualquier lugar donde se tenga acceso a un computador con internet y un teléfono.

Para conocer las dimensiones idóneas de la bodega a utilizar se va a proyectar las ventas teniendo en cuenta el crecimiento del sector en los últimos años, así se podrá determinar la bodega idónea que se debe tener para almacenar la cantidad de semáforos que se van a distribuir por año.

Como los semáforos portátiles no tienen un sector definido y exclusivo, se va a hacer una proyección de ventas basado en el crecimiento de los últimos tres años de los sectores D3190 y F4530 descritos en el análisis del sector, donde a cada uno de ellos se les dará una ponderación del 50%.

La siguiente tabla muestra el crecimiento de cada uno de estos sectores en los últimos años y su respectiva ponderación para unificar los datos de crecimiento.

**Tabla 20. Crecimiento del Sector entre los años 2009 y 2012.**

<b>D3190</b>				
<b>Año</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Ingresos operacionales (\$MCOL)	1.402.377	1.457.056	1.489.117	1.506.833
Crecimiento anual (%)		3,75	2,15	1,18
<b>F4530</b>				
<b>Año</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Ingresos operacionales (\$MCOL)	11.768.257	13.886.597	19.926.351	22.091.624
Crecimiento anual (%)		15,25	30,31	9,80
<b>Crecimiento ponderado (%)</b>		<b>9,50</b>	<b>16,23</b>	<b>5,49</b>

Fuente: Elaboración Propia

Para trabajar en el escenario más probable, se va a asumir que las ventas de semáforos crecerán después del primer año de la misma forma que ha crecido el sector en los últimos tres años. La siguiente tabla muestra proyectada las unidades de venta hasta el 2018 basándose en el crecimiento del sector. Para esto se tomará como base las 52 unidades de venta para el primer año que arrojo el análisis de mercado.

**Tabla 21. Crecimiento del Sector entre los años 2015 y 2018.**

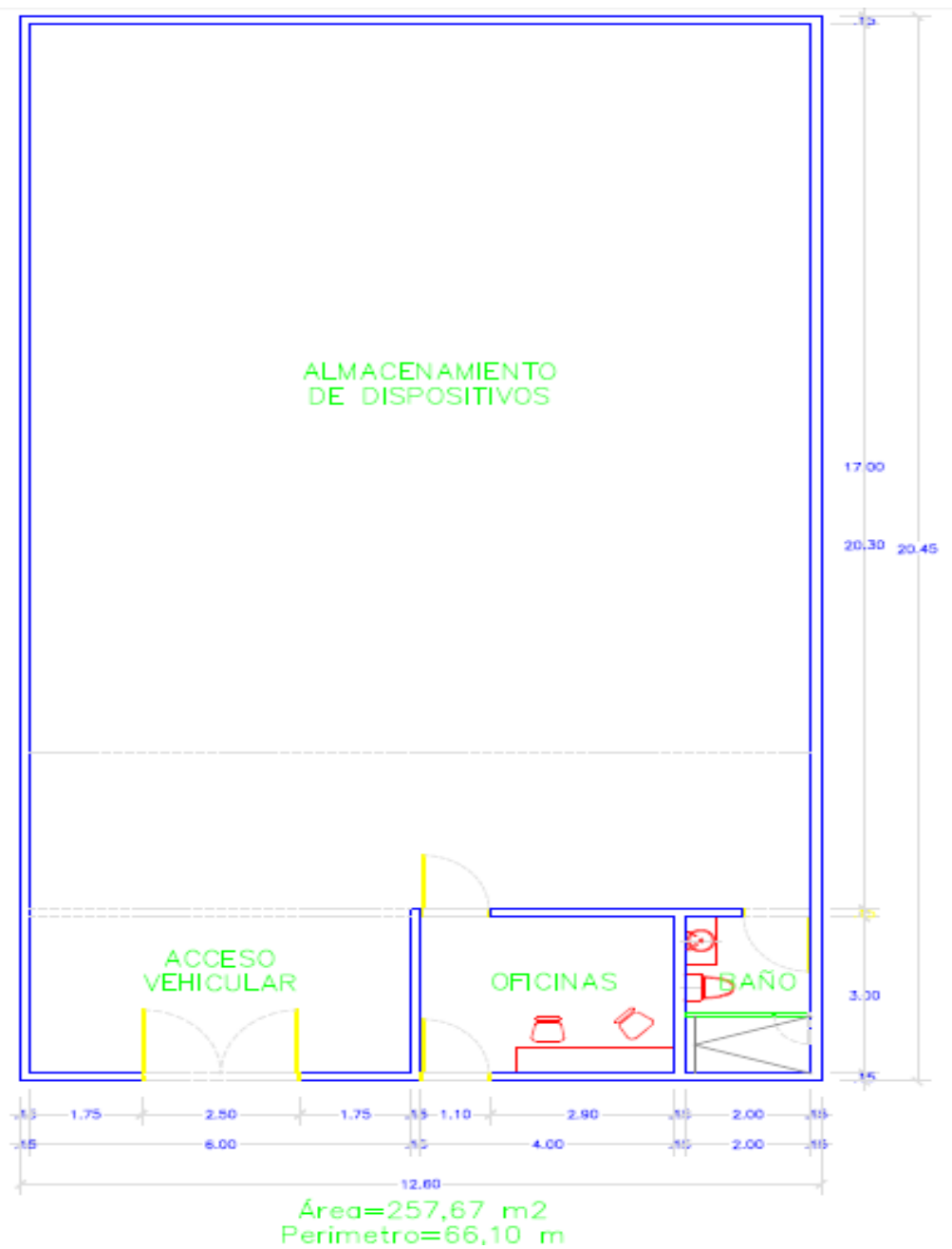
Año	2014	2015	2016	2017	2018
Crecimiento del sector %			9,50%	16,23%	5,49%
Semáforos distribuidos	0	52	5	9	4

*Fuente: Elaboración Propia*

Es importante tener en cuenta que para este proyecto solo se tendrá en cuenta la distribución de semáforos, en ningún momento se está contemplada la reposición de equipos o partes de alguno de ellos.

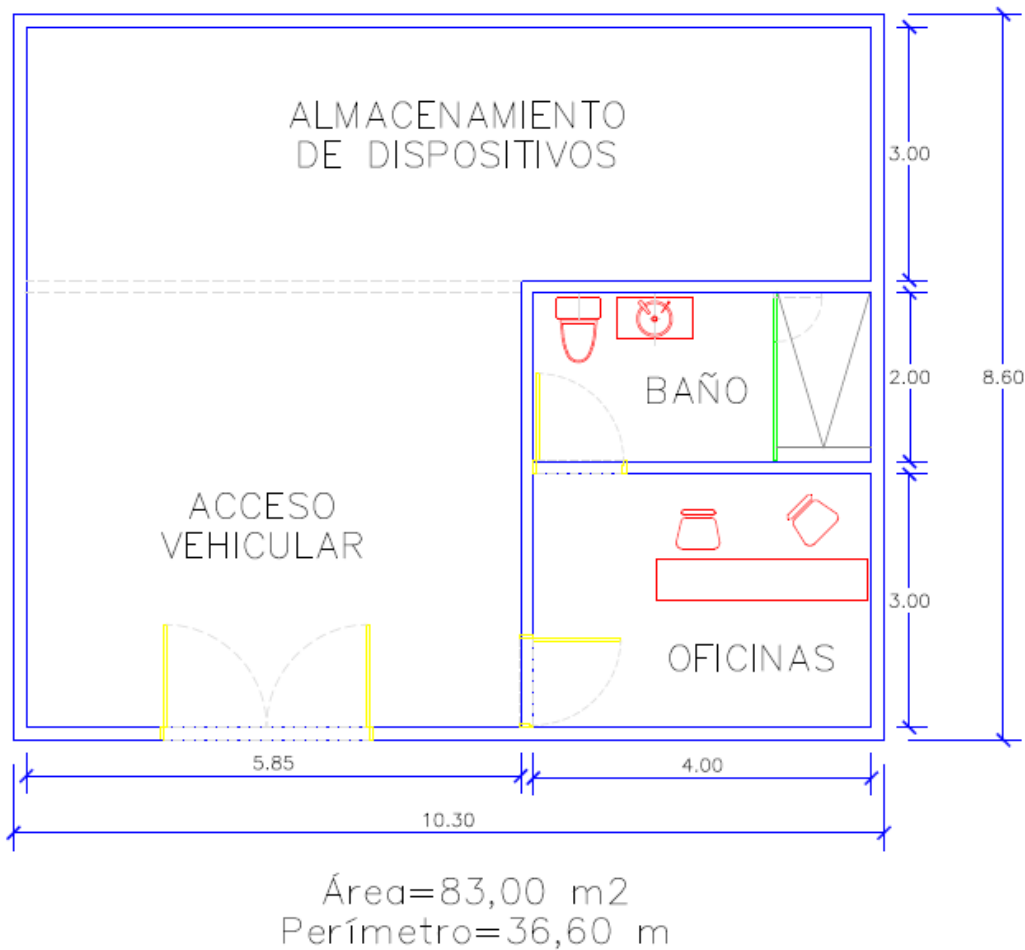
Según los datos arrojados por la proyección de ventas, se van a tener en cuenta dos tipos de distribución de área, una bodega para el primer año que tenga la capacidad suficiente de albergar los 52 semáforos y otra para los años siguientes con una capacidad máxima de almacenar 9 semáforos. A continuación se presenta los diagramas de ambas bodegas.

Figura 3. Bodega para 52 semáforos



Fuente: Elaboración Propia

**Figura 4. Bodega para 9 semáforos**



*Fuente: Elaboración Propia*

## 9.6. Análisis Legal

### 9.6.3. Marco de referencia legal para los semáforos

En el capítulo 7 del manual de señalización vial del ministerio de transporte se encuentra toda la información y normatividad que rigen sobre los semáforos y sus características.

(Ministerio, 2004).

En el capítulo 4 de este mismo manual se detallan las normas para señalizar las calles y carreteras afectadas por obras.

Es importante resaltar para el marco legal que en el subtítulo 4.5 – Dispositivos manuales se plantea que “cuando las circunstancias en una obra generan que se habilite un solo carril para el tránsito en dos sentidos, a través de una distancia limitada, se tomarán las precauciones necesarias para que el paso de los vehículos sea alternado. Dicha situación puede presentarse en un tramo corto, de bajo volumen de vehículos y de buena visibilidad, que permita que la circulación se pueda autorregular. Sin embargo, en tramos de cierta longitud, deberá regularse la circulación con una coordinación correcta para evitar que se produzcan accidentes y excesivos retrasos.

Los controles de cada extremo del tramo deben determinarse en forma tal que permitan la fácil circulación de filas opuestas de vehículos. La regulación del tránsito alternado se realizará a través de los siguientes medios: Semáforos, Regulación mediante banderero o uso de vehículo piloto.

Los semáforos se usarán en forma preferente para regular la circulación de los vehículos en los tramos con un solo carril en uso. Deberán emplearse en los tramos en donde por su extensión, condiciones de la vía u otro motivo, no exista contacto visual de los extremos del sector. Su empleo incluirá las intersecciones de una calle o carretera con vías de trabajo temporal, por donde cruce maquinaria pesada.

Estos semáforos deben cumplir con las normas y especificaciones generales contenidas en el capítulo 7 de este Manual. Las operaciones en zonas con un solo carril en uso, requieren de un intervalo “rojo” de duración suficiente para el despeje del tramo, de forma tal que los vehículos puedan salir del área a la velocidad promedio estimada para el sector. No obstante lo

anterior, se requiere de la comunicación oportuna de bandereros que deben actuar en funciones de control, coordinación y operación del semáforo.

Cuando el sector con un solo carril en uso, es inferior a 150 m y permite buena visibilidad entre los extremos de circulación, podrá ser controlada por medio de bandereros situados en los extremos de cada tramo. Uno de los dos debe ser designado como banderero principal, con la misión de coordinar los movimientos y será responsable de la operación general. Deben comunicarse entre ellos, tanto de día como de noche, usando elementos de radio comunicación o telefonía que aseguren una suficiente operación y eviten las interferencias.

Cuando no hay visibilidad entre los extremos opuestos o la distancia supera los 150 m, se usarán semáforos y bandereros. Estos últimos con la función de regular el tránsito vehicular en la zona de trabajos. (Ministerio, 2004).

#### **9.6.4. Marco de referencia legal para constituir una empresa**

En Colombia se han dado pasos gigantes para facilitar los trámites y días necesarios para registrar una empresa, esto permite que el nivel de competencia sea mayor con relación a otros países.

Se debe desarrollar un Plan de Negocios, el cual es el documento central que se convierte en el manual de operaciones de la organización. Este documento se convierte en la carta de presentación de la empresa para participar en convocatorias u obtener inversionistas.

Luego se debe elegir qué tipo de sociedad se va a constituir ya que esta determina los pasos siguientes de registro y matrícula.



Cuando se tenga claro qué tipo de empresa se va a constituir, se debe pasar a los trámites ante las diferentes entidades.

### **ANTE CAMARA DE COMERCIO**

Verificar la disponibilidad del Nombre.

Diligenciar el formulario de Registro y Matricula.

Diligenciar el Anexo de Solicitud del NIT ante la DIAN.

Pagar el Valor de Registro y Matricula.

### **ANTE LA NOTARIA**

Escritura Pública. (Esta deberá ser presentada ante Cámara de Comercio en el momento del Registro). Se debe tener en cuenta que todo tipo de sociedad comercial, si tienen menos de 10 trabajadores o hasta 500 salarios mínimos de activos al momento de la constitución, no necesitan escritura pública para constituirse.

### **ANTE LA DIAN**

Inscribir el RUT (Registro Único Tributario).

Obtención del NIT (Número de Identificación Tributaria).

### **ANTE LA SECRETARIA DE HACIENDA DE LA ALCALDIA**

Registro de Industria y Comercio.

Registro de Uso del Suelo, Condiciones Sanitarias y de Seguridad.

Todos estos pasos se contemplan en el marco jurídico del código de Comercio Colombiano, Libro Segundo, artículo 98 y subsiguientes. La ley 80 de 1993 artículo 7 Parágrafo 3°. La ley 222 de 1995. La ley 1014 del 26 de enero 2006. El decreto 4463 del 15 de diciembre de 2006 y el estatuto tributario artículo 79.

Para este proyecto se va a contemplar la creación de una empresa desde la evaluación financiera. Aunque el objeto de este proyecto no es crear una empresa, estos gastos deben ser contemplados para la prefactibilidad de implementar los semáforos en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

#### **9.6.5. Marco de Referencia Legal Ambiental**

Aquí se contemplan las diferentes normatividades que rigen en materia ambiental el desarrollo del objeto social de las empresas, quienes deberán someterse a su cumplimiento para recibir las respectivas certificaciones.

Convenio 169 de la OIT – Ley 21 de 1991.

Ley 99 de 1993, destinada a orientar la política ambiental del país.

Decreto 1180 de 2003, Por el cual se reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993, sobre licencias ambientales.

Resolución 1208 de 2003 emitida por el Departamento Administrativo de Medio Ambiente (DAMA) y en la cual se establecen límites para emisiones atmosféricas.

Resolución 8321 de 1983, en la cual se establecen los límites de emisión de ruido tanto ambiental como ocupacional.

## **9.7. Evaluación Financiero – Proyecciones**

Para el desarrollo de la evaluación financiera y la determinación de la conveniencia de emprender un proyecto con el propósito de comercializar los semáforos en el área metropolitana del valle del Aburrá, se ha decidido tener como año inicial de trabajo para la importación y distribución de los semáforos el 2015, por su parte el 2014 sería un año para terminar de hacer la logística inicial de este proyecto.

Las proyecciones se harán hasta el año 2018 y en los ingresos y gastos no se tendrá en cuenta el efecto cambiario, es decir, se va a trabajar a precios constantes ya que la finalidad de esta evaluación financiera es encontrar la viabilidad de la distribución de los semáforos basándose en el VPN, la TIR o algún otro indicador evaluatorio concluyentes.

### **9.7.3. Proyección del Costo Variable**

Según el análisis de mercado, el semáforo escogido para importar es el HX-ST08 fabricado por la empresa Ningbo Hengxing Electron Traffic Security en China, en el que se tiene un valor FOB de 1.100 USD por semáforo. La siguiente tabla muestra el valor final DDP de los semáforos adquiridos durante los años proyectados, teniendo en cuenta la cantidad que se va a vender cada año según la tabla 21 y el TRM promedio anual que se puede ver en el anexo D.

**Tabla 22. Costo de los Semáforos durante los Años Proyectados**

Partidas	Factor	Años				
		2014	2015	2016	2017	2018
Semáforos a distribuir			52	5	9	4
Costo semáforo FOB (USD)	1.100					
Transporte internacional (USD)	5%		55	55	55	55
Seguro (USD)	0,05%		1	1	1	1
Arancel (USD)	10%		110	110	110	110
TRM Promedio anual (\$COL)			1.972	1.914	1.954	1.833
DDU (\$COL)			2.894.971	2.809.825	2.868.546	2.690.914
Manejo en puerto (\$COL)	1%		28.950	28.098	28.685	26.909
Gastos de Aduana (\$COL)			200.000	200.000	200.000	200.000
Transporte nacional (\$COL)	8%		231.598	224.786	229.484	215.273
Valor final DDP (\$COL)			174.486.953	16.123.949	30.747.629	11.381.132

*Fuente: Elaboración Propia*

El costo variable debe incluir el valor por distribución y la puesta en servicio de los semáforos, tal como se detalla en el análisis técnico. La siguiente tabla muestra los costos proyectados de estas dos variables, teniendo en cuenta que el servicio de distribución cuesta 138.150 \$COL y el costo por puesta en servicio a cada empresa es de 500.000 \$COL.

**Tabla 23. Costo de Distribución y Puesta en Servicio Proyectados**

Partidas	Factor	Años				
		2014	2015	2016	2017	2018
Costo de distribución de semáforos (\$COL)	138.150					
Cantidad de empresas	13					
Costo unitario de puesta en servicio (\$COL)	500.000					
Semáforos a distribuir			52	5	9	4

*Continuación Tabla 23, Costo de Distribución y Puesta en Servicio Projectados*

Partidas	Factor	Años				
		2014	2015	2016	2017	2018
Costo total de distribución anual (\$COL)			7.183.800	682.722	1.276.871	501.837
Viáticos por puesta en servicio de semáforos (\$COL)			6.500.000	2.470.945	4.621.319	1.816.276
Valor total por distribución y puesta en servicio (\$COL)			13.683.800	3.153.667	5.898.190	2.318.113

*Fuente: Elaboración Propia*

Se debe también hallar la proyección de la mano de obra para todos los años que se están analizando, en esta proyección se asume que la mano de obra va a ser subcontratada anualmente y tendrá el mismo valor sin importar cuantos semáforos se vallan a distribuir. La siguiente tabla muestra dicha proyección.

**Tabla 24. Costo proyectado de la mano de obra**

Mano de obra	Factor	Años				
		2014	2015	2016	2017	2018
Costo anual x ingeniero(\$COL)	60.000.000					
Adquisición (\$COL)	5%		3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Almacenamiento (\$COL)	1%		600.000	600.000	600.000	600.000
Distribución (\$COL)	1%		600.000	600.000	600.000	600.000
Puesta en servicio (\$COL)	10%		6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000
Valor total por mano de obra (\$COL)			10.200.000	10.200.000	10.200.000	10.200.000

*Fuente: Elaboración Propia*

Por último se toma los resultados de las tres tablas anteriores para hallar el costo total de producción.

**Tabla 25. Proyección del costo variable**

	Años				
	2014	2015	2016	2017	2018
Valor de semáforos (\$COL)	0	174.486.95 3	16.123.94 9	30.747.62 9	11.381.132
Valor distribución y puesta en marcha (\$COL)	0	13.683.800	3.153.667	5.898.190	2.318.113
Valor mano de obra (\$COL)	0	10.200.000	10.200.00 0	10.200.00 0	10.200.000
Costo variable (\$COL)	0	198.370.75 3	29.477.61 6	46.845.81 9	23.899.245

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 9.7.4. Proyección de los Ingresos

Para los ingresos se tiene en cuenta el costo variable de los semáforos que se encontró en la tabla 25 y se le adiciona un porcentaje por conceptos administrativos, impuestos y utilidades que se halló con la tabla 11 del AIIU.

**Tabla 26. Proyección de los ingresos**

Año	2014	2015	2016	2017	2018
AIIU %		49,53%	49,53%	49,53%	49,53%
Costo variable (\$COL)	0	198.370.753	29.477.616	46.845.819	23.899.245
Ingresos	0	296.618.990	44.077.166	70.047.421	35.735.963

*Fuente: Elaboración Propia*

### 9.7.5. Proyección de los costos fijos, gastos administrativos e inversión

Para los costos fijos de operación y los gastos administrativos, se tuvo en cuenta los valores calculados en el AIIU. En las siguientes dos tablas se puede observar la proyección de estos costos y gastos que fueron calculados a precios constantes como se indicó anteriormente.

**Tabla 27. Proyección de los costos fijos operativos**

Año	2014	2015	2016	2017	2018
Estudios investigativos (\$COL)	5.000.000	0	0	0	0
Registro mercantil (\$COL)	311.000	221.000	221.000	221.000	221.000
Arriendo de bodega (\$COL)	0	30.000.000	7.200.000	7.200.000	7.200.000
Servicios públicos generales (\$COL)	0	360.000	360.000	360.000	360.000
Comunicaciones (\$COL)		2.832.000	2.832.000	2.832.000	2.832.000
Imprevistos (\$COL)	3.489.739				
Costos fijos de operación (\$COL)	8.800.739	33.413.000	10.613.000	10.613.000	10.613.000

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 28. Proyección de los gastos administrativos**

Año	2014	2015	2016	2017	2018
Aseo	0	1.811.040	1.811.040	1.811.040	1.811.040
Contaduría	0	9.300.000	9.300.000	9.300.000	9.300.000
Papelería	0	122.400	122.400	122.400	122.400
Dotación de oficina	9.500.000	0	0	0	0
Asesoría jurídica	204.000	0	0	0	0
Horas extras	2.222.208	0	0	0	0
Otros	0	3.016.000	286.630	536.073	210.688
<b>Gastos de Administración</b>	<b>11.926.208</b>	<b>14.249.440</b>	<b>11.520.070</b>	<b>11.769.513</b>	<b>11.444.128</b>

Fuente: Elaboración Propia

De las tablas 27 y 28 se puede sacar una tabla resumen con el cálculo de la inversión.

**Tabla 29. Inversión**

Año	2014
Estudios investigativos (\$COL)	5.000.000
Registro mercantil (\$COL)	311.000
Imprevistos (\$COL)	3.489.739
Dotación de oficina	9.500.000
Asesoría jurídica	204.000
Horas extras	2.222.208
<b>Inversión</b>	<b>20.726.947</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 9.7.6. Depreciación

Si se observa la tabla 11 donde está el AIIU, los equipos que se pueden depreciar por este tipo de proyectos son el computador y la impresora contenida en el ítem 4 y los muebles y enseres de dotación contenida en el ítem 3. Para este ejercicio se va a utilizar una depreciación en lineal recta del 25% anual para ambos ítems.

**Tabla 30. Depreciación proyectada**

Año	Tasa de depreciación	2014	2015	2016	2017	2018
Computador e impresora	25%	1.500.00 0	375.000	375.000	375.000	375.000
Dotación de oficina	25%	8.000.00 0	2.000.00 0	2.000.00 0	2.000.00 0	2.000.00 0
<b>Depreciación acumulada</b>		<b>9.500.00 0</b>	<b>2.375.00 0</b>	<b>2.375.00 0</b>	<b>2.375.00 0</b>	<b>2.375.00 0</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 9.7.7. Flujo de caja

La siguiente tabla muestra el flujo de caja del proyecto teniendo en cuenta los resultados desde la tabla 22 hasta la tabla 30. Este proyecto no considera financiación mediante deuda, sino por medio de recursos propios, además la compra y venta de semáforos se hará de contado.



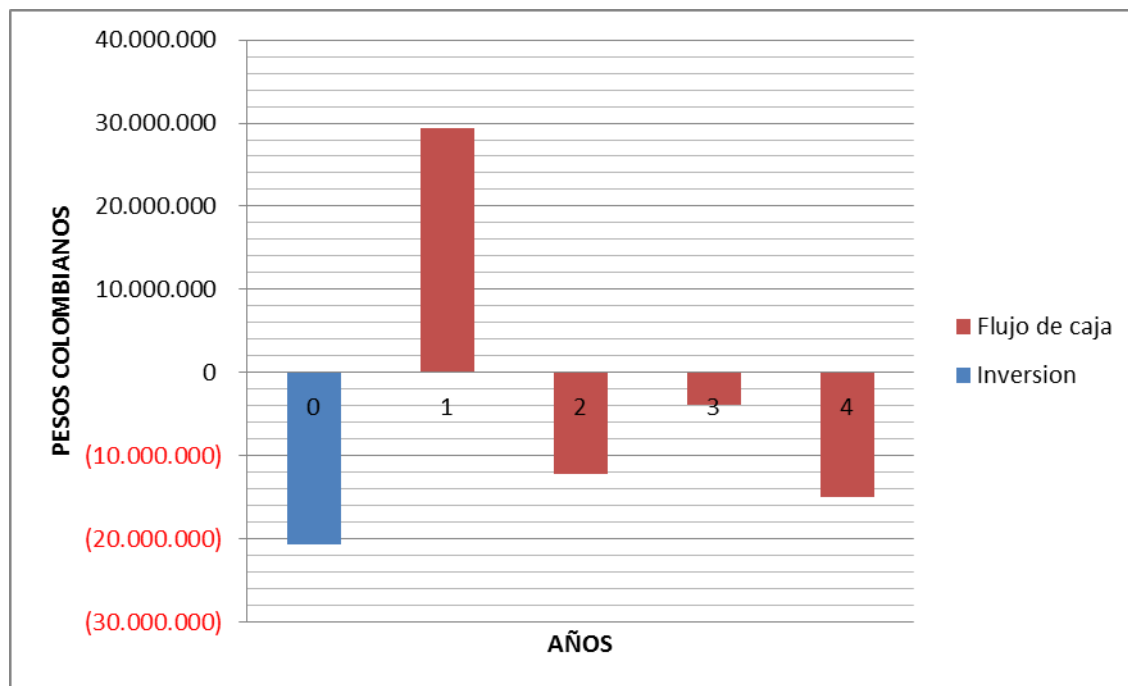
**Tabla 31. Flujo de caja**

<b>Año</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Ingresos	0	296.618.990	44.077.166	70.047.421	35.735.963
Costos variables	0	(198.370.753 )	(29.477.616 )	(46.845.819 )	(23.899.245 )
Costos fijos operativos	0	(33.413.000)	(10.613.000 )	(10.613.000 )	(10.613.000 )
<b>Utilidad bruta</b>	0	64.835.237	3.986.550	12.588.601	1.223.718
Gastos de Administración	0	(14.249.440)	(11.520.070 )	(11.769.513 )	(11.444.128 )
<b>EBITDA</b>	0	50.585.797	(7.533.519)	819.088	(10.220.410 )
Depreciación y amortización	0	(2.375.000)	(2.375.000)	(2.375.000)	(2.375.000)
<b>Utilidad operacional</b>	0	48.210.797	(9.908.519)	(1.555.912)	(12.595.410 )
Impuesto sobre renta (25%)	0	(12.052.699)	0	0	0
CREE (9%)	0	(4.338.972)	0	0	0
<b>Utilidad neta</b>	0	31.819.126	(9.908.519)	(1.555.912)	(12.595.410 )
Movimiento KTNO	0	0	0	0	0
Inversión	(20.726.947 )	0	0	0	0
Depreciación	0	(2.375.000)	(2.375.000)	(2.375.000)	(2.375.000)
<b>Flujo de caja neto</b>	(20.726.947 )	29.444.126	(12.283.519 )	(3.930.912)	(14.970.410 )

Fuente: Elaboración Propia

El flujo de caja neto operativo también se puede ver de una forma gráfica 6, así

Gráfica .6. Flujo de caja neto



Fuente: Elaboración Propia.

### 9.7.8. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Como se puede observar en la gráfica anterior el flujo de caja cambia dos veces de signo y se comporta de forma inestable, por lo tanto la tasa interna de retorno no se puede hallar.

### 9.7.9. Valor Presente Neto (VPN)

Para hallar la VPN, se va a utilizar una tasa interna de oportunidad (TIO) del 10% ya que es la tasa de interés mínima que se está dispuesto a ganar, después de invertir en un proyecto de este tipo. Además el 10% es lo que normalmente se está dispuesto a ganar cuando los proyectos son de índole tecnológicos. Con esta tasa, el valor presente neto (VPN) es igual a **-17.289.572** con lo cual se podría concluir que el proyecto es inviable; sin embargo, al modificar la TIO por

varios valores, se observa un comportamiento extraño en el VPN como lo muestra la siguiente tabla.

**Tabla 32. TIO v.s. VPN**

TIO	VPN
1%	21.817.406
2%	21.201.223
3%	20.617.168
4%	20.063.427
5%	19.538.299
6%	19.040.194
7%	18.567.623
8%	18.119.188
9%	17.693.581
10%	17.289.572
11%	16.906.009
12%	16.541.807
13%	16.195.948
14%	15.867.473
15%	15.555.483
16%	15.259.129
17%	14.977.610
18%	14.710.175
19%	14.456.114
20%	14.214.757

*Fuente: Elaboración Propia*

Este comportamiento extraño donde a medida que sube la TIO, disminuye el valor presente neto, es debido al comportamiento polinomial del flujo de caja, por lo tanto el VPN no es un indicador fiable para saber si el proyecto es económicamente viable.

#### **9.7.10. Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM)**

Para saber si el proyecto es económicamente viable se va a utilizar como indicador concluyente la tasa interna de retorno modificada, con la cual se busca la posibilidad de reinvertir

en los flujos incrementales de los fondos del proyecto. Para esto se va a considerar una tasa de reinversión igual a la tasa interna de oportunidad (TIO), es decir, el 10%. El siguiente cuadro muestra los resultados de dicha operación.

**Tabla 33. Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM)**

Tasa interna de oportunidad (TIO)	10%
Tasa de reinversión	10%
Tasa interna de retorno modificada (TIRM)	-3%

*Fuente: Elaboración Propia*

Como la TIRM es negativa y menor al 10%, se puede concluir que este proyecto es totalmente inviable desde el punto de vista económico.

## 9.8. Escenarios

En el capítulo anterior, donde se hacía la evaluación financiera, se puede considerar que se trabajó sobre el escenario más probable, donde la venta de los semáforos crece según las tendencias del sector. A continuación evaluaremos dos escenarios distintos, el primero optimista donde las ventas proyectadas son dos veces las presupuestadas y el segundo pesimista donde las ventas en los años proyectados son cero.

### 9.8.3. Escenario Optimista

En este escenario se considerara que las ventas en los años proyectados son el doble de las que se habían considerado. De esta forma la tabla de los costos variables queda de la siguiente forma.

**Tabla 34. Costos variables (escenario optimista)**

	Años				
	2014	2015	2016	2017	2018
Semáforos a distribuir	0	52	10	18	7
Valor de semáforos (\$COL)	0	174.486.953	32.247.898	61.495.258	22.762.264
Valor distribución y puesta en marcha (\$COL)	0	13.683.800	6.307.334	11.796.380	4.636.225
Valor mano de obra (\$COL)	0	10.200.000	10.200.000	10.200.000	10.200.000
<b>Costo variable (\$COL)</b>	<b>0</b>	<b>198.370.753</b>	<b>48.755.232</b>	<b>83.491.638</b>	<b>37.598.489</b>

Fuente: Elaboración Propia

La de los ingresos así

**Tabla 35. Ingresos (escenario optimista)**

Año	2014	2015	2016	2017	2018
AIU %		49,53%	49,53%	49,53%	49,53%
Costo variable (\$COL)	0	198.370.753	48.755.232	83.491.638	37.598.489
<b>Ingresos</b>	<b>0</b>	<b>296.618.990</b>	<b>72.902.519</b>	<b>124.843.028</b>	<b>56.220.112</b>

Fuente: Elaboración Propia

Los gastos administrativos, la inversión y la depreciación quedan igual a las tablas 28, 29 y 30 respectivamente, pero en la tabla de los costos operativos hay un pequeño cambio en el arriendo de la bodega, pues para este caso se debe tener en cuenta que a partir del 2016 se necesitaría una bodega una poco más grande que la proyectada en el capítulo anterior. La tabla de los costos operativos queda así

**Tabla 36. Costos operativos (escenario optimista)**

<b>Año</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Estudios investigativos (\$COL)	5.000.00 0	0	0	0	0
Registro mercantil (\$COL)	311.000	221.000	221.000	221.000	221.000
Arriendo de bodega (\$COL)	0	30.000.00 0	14.400.00 0	14.400.00 0	14.400.00 0
Servicios públicos generales (\$COL)	0	360.000	360.000	360.000	360.000
Comunicaciones (\$COL)		2.832.000	2.832.000	2.832.000	2.832.000
Imprevistos (\$COL)	3.489.73 9				
<b>Costos fijos de operación (\$COL)</b>	<b>8.800.73 9</b>	<b>33.413.00 0</b>	<b>17.813.00 0</b>	<b>17.813.00 0</b>	<b>17.813.00 0</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

El flujo de caja finalmente sería el siguiente

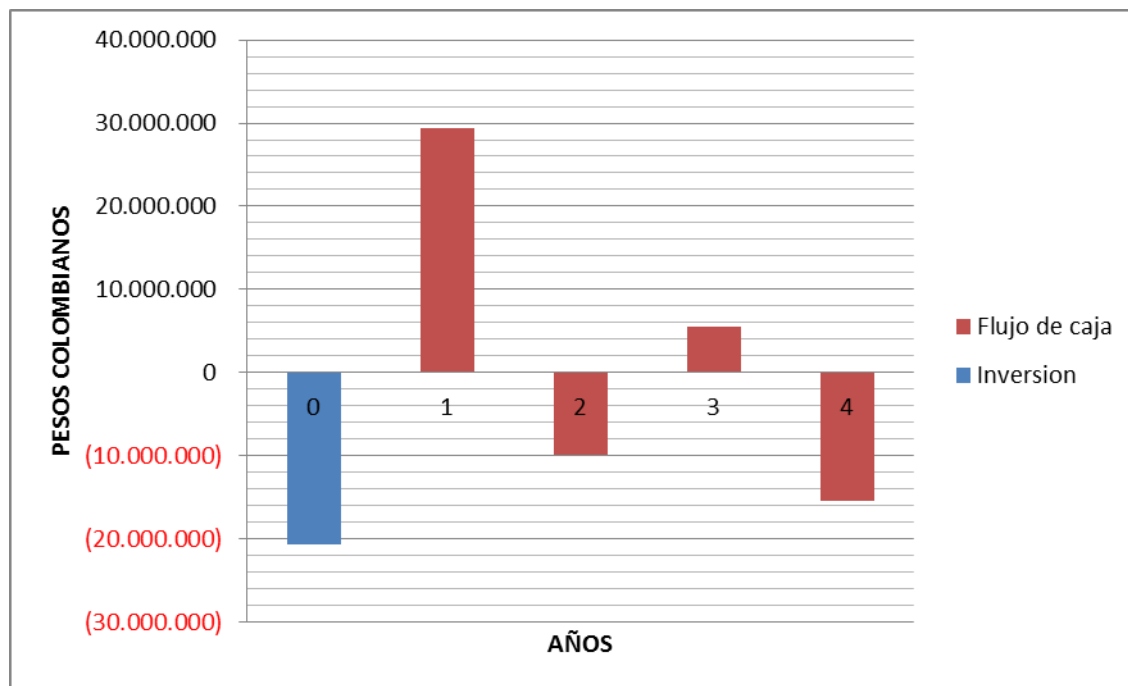
**Tabla 37. Flujo de caja (escenario optimista)**

<b>Año</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Ingresos	0	296.618.990	72.902.519	124.843.028	56.220.112
Costos variables	0	(198.370.753)	(48.755.232)	(83.491.638)	(37.598.489)
Costos fijos operativos	0	(33.413.000)	(17.813.000)	(17.813.000)	(17.813.000)
<b>Utilidad bruta</b>	0	64.835.237	6.334.287	23.538.390	808.623
Gastos de Administración	0	(14.249.440)	(11.520.070)	(11.769.513)	(11.444.128)
<b>EBITDA</b>	0	50.585.797	(5.185.782)	11.768.876	(10.635.505)
Depreciación y amortización	0	(2.375.000)	(2.375.000)	(2.375.000)	(2.375.000)
<b>Utilidad operacional</b>	0	48.210.797	(7.560.782)	9.393.876	(13.010.505)
Impuesto sobre renta (25%)	0	(12.052.699)	0	(2.348.469)	0
CREE (9%)	0	(4.338.972)	0	845.449	0
<b>Utilidad neta</b>	0	31.819.126	(7.560.782)	7.890.856	(13.010.505)
Movimiento KTNO	0	0	0	0	0
Inversión	(20.726.947)	0	0	0	0
Depreciación	0	(2.375.000)	(2.375.000)	(2.375.000)	(2.375.000)
<b>Flujo de caja neto</b>	(20.726.947)	29.444.126	(9.935.782)	5.515.856	(15.385.505)

Fuente: Elaboración Propia

Y gráficamente queda así

**Gráfica .7. Flujo de caja neto**



*Fuente: Elaboración Propia.*

En este flujo de caja se puede ver que a medida que los ingresos puedan tender a crecer por el aumento de las ventas, tiende a crecer las ganancias y en el año 3 con la venta de 18 semáforos, se puede ir vislumbrando comportamientos positivos. Sin embargo, para evaluar este escenario se utilizará el mismo indicador del capítulo anterior, es decir, la tasa interna de retorno modificada (TIRM) con la misma tasa de oportunidad y de reinversión como lo muestra la siguiente tabla.

**Tabla 38. Tasa Interna de Retorno Modificada (escenario optimista)**

<b>Tasa interna de oportunidad (TIO)</b>	<b>10%</b>
<b>Tasa de reinversión</b>	<b>10%</b>
<b>Tasa interna de retorno modificada (TIRM)</b>	<b>3%</b>

*Fuente: Elaboración Propia*



Se puede observar que la tasa interna de retorno modificada a diferencia del escenario más probable, ya es positiva. Sin embargo, aún sigue siendo menor que la tasa esperada, por lo tanto el proyecto no es viable en el escenario optimista.

#### 9.8.4. Escenario Pesimista

En este escenario se considerara que solo hay ventas en el primer año, el resto de los años no se logra vender ningún semáforo. De esta forma la tabla de los costos variables queda de la siguiente forma.

**Tabla 39. Costos variables (escenario pesimista)**

	Años				
	2014	2015	2016	2017	2018
Semáforos a distribuir	0	52	0	0	0
Valor de semáforos (\$COL)	0	174.486.953	0	0	0
Valor distribución y puesta en marcha (\$COL)	0	13.683.800	0	0	0
Valor mano de obra (\$COL)	0	10.200.000	0	0	0
<b>Costo variable (\$COL)</b>	<b>0</b>	<b>198.370.753</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

La tabla de los ingresos queda así

**Tabla 40. Ingresos (escenario pesimista)**

Año	2014	2015	2016	2017	2018
AIU %		49,53%	49,53%	49,53%	49,53%
Costo variable (\$COL)	0	198.370.753	0	0	0
<b>Ingresos</b>	<b>0</b>	<b>296.618.990</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

La inversión y la depreciación quedan igual a la tabla 29 y 30 respectivamente, pero los costos operativos y los gastos administrativos se ven impactados por la no venta de semáforos.

Los costos operativos y los gastos administrativos quedan así

**Tabla 41. Costos operativos (escenario pesimista)**

Año	2014	2015	2016	2017	2018
Estudios investigativos (\$COL)	5.000.000	0	0	0	0
Registro mercantil (\$COL)	311.000	221.000	221.000	221.000	221.000
Arriendo de bodega (\$COL)	0	30.000.000	0	0	0
Servicios públicos generales (\$COL)	0	360.000	0	0	0
Comunicaciones (\$COL)		2.832.000	0	0	0
Imprevistos (\$COL)	3.489.739				
<b>Costos fijos de operación (\$COL)</b>	<b>8.800.739</b>	<b>33.413.000</b>	<b>221.000</b>	<b>221.000</b>	<b>221.000</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 42. Gastos administrativos (escenario pesimista)**

Año	2014	2015	2016	2017	2018
Aseo	0	1.811.040	0	0	0
Contaduría	0	9.300.000	0	0	0
Papelería	0	122.400	0	0	0
Dotación de oficina	9.500.000	0	0	0	0
Asesoría jurídica	204.000	0	0	0	0
Horas extras	2.222.208	0	0	0	0
Otros	0	3.016.000	0	0	0
<b>Gastos de Administración</b>	<b>11.926.208</b>	<b>14.249.440</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia

El flujo de caja finalmente sería el siguiente

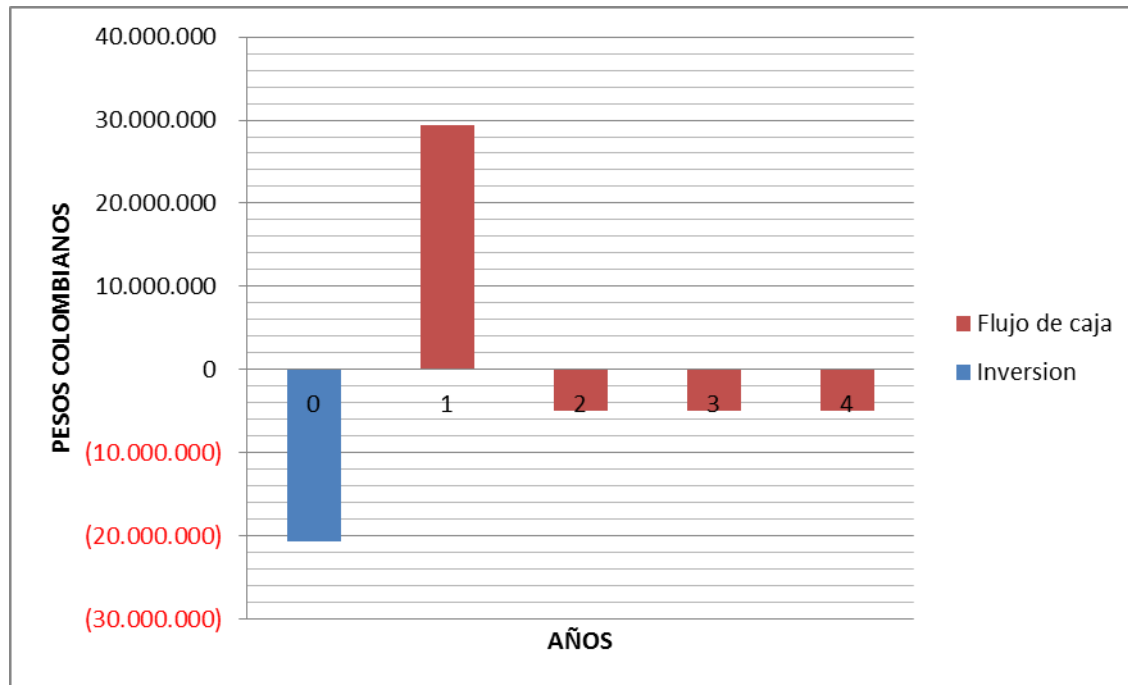
**Tabla 43. Flujo de caja (escenario pesimista)**

<b>Año</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Ingresos	0	296.618.990	0	0	0
Costos variables	0	(198.370.753)	0	0	0
Costos fijos operativos	0	(33.413.000)	(221.000)	(221.000)	(221.000)
<b>Utilidad bruta</b>	0	64.835.237	(221.000)	(221.000)	(221.000)
Gastos de Administración	0	(14.249.440)	0	0	0
<b>EBITDA</b>	0	50.585.797	(221.000)	(221.000)	(221.000)
Depreciación y amortización	0	(2.375.000)	(2.375.000)	(2.375.000)	(2.375.000)
<b>Utilidad operacional</b>	0	48.210.797	(2.596.000)	(2.596.000)	(2.596.000)
Impuesto sobre renta (25%)	0	(12.052.699)	0	0	0
CREE (9%)	0	(4.338.972)	0	0	0
<b>Utilidad neta</b>	0	31.819.126	(2.596.000)	(2.596.000)	(2.596.000)
Movimiento KTNO	0	0	0	0	0
Inversión	(20.726.947)	0	0	0	0
Depreciación	0	(2.375.000)	(2.375.000)	(2.375.000)	(2.375.000)
<b>Flujo de caja neto</b>	(20.726.947)	29.444.126	(4.971.000)	(4.971.000)	(4.971.000)

Fuente: Elaboración Propia

Y gráficamente queda así

**Gráfica .8. Flujo de caja neto**



*Fuente: Elaboración Propia.*

Para evaluar este escenario se utilizará de nuevo la tasa interna de retorno modificada (TIRM) con la misma tasa de oportunidad y de reinversión como lo muestra la siguiente tabla.

**Tabla 44. Tasa Interna de Retorno Modificada (escenario optimista)**

<b>Tasa interna de oportunidad (TIO)</b>	<b>10%</b>
<b>Tasa de reinversión</b>	<b>10%</b>
<b>Tasa interna de retorno modificada (TIRM)</b>	<b>5%</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

Como es de esperarse, en el escenario pesimista tampoco se logra alcanzar las tasas deseadas, sin embargo es bien sorprendente que el escenario pesimista es el que mejor tasa

interna de retorno modificada tiene, esto sugiere, no solo que el proyecto no es viable, sino también que si se tuviera que hacer, lo mejor sería solo tener ventas en el primer año.

## 10. CONCLUSIONES

### 10.1. Conclusión Análisis Sectorial

Según toda la información descrita anteriormente; por norma las entidades que se encargan del mantenimiento y construcción de las vías deberían utilizar semáforos (no necesariamente portátiles) para controlar el flujo vehicular en zonas donde los vehículos necesiten transitar por un solo carril en ambos sentidos, siempre y cuando haya poca visibilidad entre los extremos del cierre o sea mayor a 150 mts. Sin embargo por lo que se puede observar, esta norma no se cumple actualmente.

Al mirar las perspectivas del sector, su gran crecimiento y la normatividad que se está generando acerca del uso de los semáforos portátiles, se puede creer que el mercado para los semáforos portátiles puede empezar a tomar fuerza en poco tiempo.

Además, hay que tener en cuenta que los semáforos portátiles utilizan tecnología led que tienen un menor consumo de energía comparado con otros dispositivos de iluminación, por lo que la autonomía de la batería es mayor, esto incrementa su vida útil. La cara del semáforo cuenta con aproximadamente 112 leds y cada uno de estos equivale a menos del 3% de la luminosidad total, por lo que si algún led se funde, no es necesario cambiar toda la cara. Cada led tiene una vida útil cercana a los 14 años por lo tanto el mantenimiento de los semáforos es muy bajo.

Los semáforos son Compactos, desplegados, livianos, recargables y actualmente pueden tener paneles solares para aumentar la capacidad de la batería. Todo esto apoya un tema muy

importante que en los últimos años ha sido de gran debate sobre el cuidado del medio ambiente y la utilización de dispositivos que sean amigables con el mismo.

## **10.2. Conclusión del Análisis de Mercado**

Según las encuestas a profundidad y el nivel de interés que las empresas entrevistadas han mostrado para la implementación de semáforos solares portables, se puede concluir que el proyecto no es viable desde el punto de vista del mercado.

Se atacaron dos nichos de mercado, los entes gubernamentales y las entidades privadas, los primeros no los ven útiles para sus necesidades y no comprarían ninguno básicamente porque no ven los semáforos portátiles prácticos para atender situaciones de emergencia. Como dijo el señor Paolo Andrés Camacho de la secretaría de movilidad de Medellín, “si se requiere atender una colisión de forma urgente, sería muy engorroso y poco práctico llevar un semáforo al lugar, en vez de esto se ocasionaría mayores trancones, en cambio un agente de tránsito puede llegar de forma inmediata”. Las entidades privadas fueron muy difíciles de contactar, y las que quisieron contestar los cuestionarios vieron algo de viabilidad pero tienen grandes temores por la corrupción que toca todos los estratos del país, para ellos es un arma de doble filo conseguir los semáforos porque probablemente tengan que colocar una persona para cuidarlos.

Además se debe tener en cuenta que la muestra para el estudio de mercado en las entidades privadas es muy corta, sólo 3 de 15 empresas contestaron y en total son 67 las que se tienen en la zona de Antioquia.

Por lo anterior se concluye que desde el punto de vista del mercado el proyecto no es viable, sin embargo se continúa con los demás análisis necesarios para terminar el ejercicio

académico con un plan de ventas que sugiere el comercio para el 2015 de 52 semáforos a un precio establecido por el mercado.

### **10.3. Conclusión del Análisis Técnico y Tecnológico**

Desde el punto de vista técnico y tecnológico no se puede definir si el proyecto es viable o no. Desde el punto de vista positivo, los semáforos cumplen con los requerimientos técnicos necesarios para ser distribuidos, además Medellín es un lugar óptimo para la distribución de los mismos por ser una de las capitales industriales de Colombia y por ser ciudad central dentro del Área metropolitana. Por el lado negativo, los semáforos son un producto de tecnología de bajo mantenimiento y aunque el estudio no contempla la reposición de equipos, las proyecciones muestran que las venta de los mismo para los años siguientes son muy pocas, lo que conlleva a pensar que una empresa no debe esperar que estos dispositivos sean su producto estrella. Sin embargo la evaluación financiera será la que se encargue de definir si el proyecto es viable en términos de precios.

### **10.4. Conclusión del Análisis Legal**

Este análisis, en especial lo que concierne al marco legal de los semáforos y el cierre de vías, motiva a pensar que los semáforos portátiles pueden llegar a ser una obligación legal para las empresas.



Esta apreciación se puede visualizar más claramente en el manual de señalización vial el cual en su primera parte debe ser de cumplimiento legal por las empresas que en su oficio tengan que hacer cierres de vías y puede dar pie para que en un futuro las empresas se vean obligadas a adquirir semáforos portátiles para los cierres a grandes distancias. De hecho este manual se encuentra en actualización, y la nueva versión aunque aún no es vigente, contempla el uso de semáforos para el cierre de vías.

Se puede concluir que desde la parte legal, este proyecto es totalmente viable.

#### **10.5. Conclusión de la Evaluación Financiera y los Escenarios**

Después de haber analizado tres escenarios distintos, el optimista, el más probable y el pesimista, y no haber obtenido una viabilidad económica con ninguno de los tres, se debe concluir que el proyecto no es viable.

Sin embargo siendo estrictos con la investigación, el estudio de mercado ya había arrojado una no factibilidad de la instalación por los altos índices de corrupción que hay en el Área Metropolitana y en el país en general, esto es síntoma suficiente para descartar la viabilidad entendiendo que todos los estudios deberían dar

De todas maneras vale la pena resaltar de los resultados de la evaluación financiera, que si el proyecto se llevará a cabo, las menores pérdidas se darían en el escenario pesimista, es decir, si solo se vendieran los equipos del primer año.

Además los resultados arrojaron un flujo de caja no convencional que conllevó a que el proyecto se evaluara con la tasa interna de retorno modificada (TIRM), con la cual se considera

la posibilidad de reinvertir los flujos del proyecto buscando que sean superiores al costo del capital.

## **11. RECOMENDACIONES**

### **11.1. Recomendaciones generales**

Se recomienda ahondar más sobre los nichos de mercado para los semáforos solares portables. Este trabajo se enfocó en dos tipos de clientes, los entes gubernamentales encargados del manejo y control del flujo vehicular y las entidades privadas cuya actividad civil las haga participes del control del flujo vehicular, pero es posible que hayan otros potenciales clientes que no se hayan tenido en cuenta.

Los semáforos son un producto relativamente nuevo para el mercado local, es por ello que se recomienda implementar un plan de marketing que haga conocer el producto al cliente objetivo. De tal manera que se pueda aumentar la demanda y así poder garantizar la factibilidad del proyecto.

Se recomienda que este informe sea considerado como un lineamiento base para futuras investigaciones y que sirva como un insumo técnico que permita dar apertura a nuevas ideas de negocio, en donde no necesariamente a estos dispositivos se les de la misma aplicación que se le ha dado en este trabajo, de manera que se puedan obtener otras posibilidades y mejores aceptaciones en el mercado.

El principal problema de esta investigación estuvo en el estudio de mercado, sin embargo hay que tener en cuenta que este proyecto se basó en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá,

es por ello que se recomienda hacer un estudio de mercado más exhaustivo que incluya otras ciudades del país y analizar la viabilidad de construir los semáforos en Colombia y no necesariamente importarlos.

Es probable que sea mejor redefinir el proyecto y no pensar solamente en la factibilidad de instalar semáforos portables solares, se debería estudiar la posibilidad de acompañar este producto con otros de una índole similar que sirvan al mismo tipo de mercado, así se podría empezar a potenciar los semáforos portables como alternativa de movilidad.

Se debe estudiar la alternativa de alquilar o arrendar los semáforos y no necesariamente venderlos, de esta forma se puede introducir una mayor confianza a los clientes pues ya no tendrían la preocupación de proteger los equipos ante los posibles hurtos. Para esto se podría asegurar los semáforos y sería un tema del cual se encargaría la empresa que los arrienda.

### **11.2. Recomendación para crear empresa**

El presente trabajo ha estado enfocado totalmente en la implementación de los semáforos portátiles como único producto, durante todo el informe se han mostrado los pro y contras de implementarlos y el por qué ha sido tan difícil introducirlo en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Las conclusiones dejan claro que la implementación de los semáforos portátiles en el Área Metropolitana no es viable desde un punto de vista económico. El producto tiene un amplio

mercado con perspectivas de crecimiento, pero conservador en cuanto a la adquisición del mismo, principalmente por problemas de corrupción; sin embargo, legalmente hay grandes probabilidades de que el producto sea necesario introducirlo al país.

Es por esto y con base a todas las recomendaciones dadas en el primer aparte de este capítulo que se cree necesario que los semáforos portátiles solares sean estudiados, no como un producto único, sino acompañado de una gama más amplia de productos para el mercado del control de tráfico vehicular. De esta forma se tendrá herramientas más amplias para estudiar y satisfacer el mercado, así se podrá tener información más asertiva para evaluar el proyecto y más posibilidades para viabilizar los semáforos portátiles solares.

## 12. GLOSARIO Y SIGLAS

**AIIU:** Tabla que sirve para discriminar valores por concepto administrativo, de imprevistos, de impuestos y utilidades para un producto o fin determinado.

**ANI:** Agencia Nacional de Infraestructura, tiene por objeto planear, coordinar, estructurar, contratar, ejecutar, administrar y evaluar proyectos de concesiones y otras formas de Asociación Público Privada.

**Arancel:** Tarifa oficial que fija los derechos que se han de pagar en aduanas.

**Banderero:** Auxiliar en las obras viales que se encarga de velar por el correcto flujo vehicular con paletas de señalización.

**CCI:** Cámara Colombiana de la Infraestructura, asociación gremial empresarial que promueve el desarrollo socioeconómico a través de una infraestructura moderna y eficiente.

**CIU:** Clasificación Internacional Industrial Uniforme, es la clasificación sistemática de todas las actividades económicas cuya finalidad es la de establecer su codificación armonizada a nivel mundial.

**COP:** Siglas que se usan para denotar pesos colombianos.

**DAMA:** Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente, autoridad ambiental y rector de la política ambiental en materia de control y vigilancia, trabaja para garantizar el derecho al ciudadano a un ambiente sano.

**DANE:** Departamento Administrativo Nacional de Estadística, entidad responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales de Colombia.

**DIAN:** Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, unidad administrativa especial del Gobierno Colombia.

**DDP:** Delivered Duty Paid, termino comercial que representa la obligación máxima del vendedor.

**DDU:** Delivery Duty Unpaid, Significa que el vendedor realiza la entrega de la mercancía al comprador en el destino acordado, y no despacha de aduana para importación, tampoco asume la descarga de los medios de transporte.

**Flete:** Precio que ha de pagarse por el alquiler de un barco, avión o camión, o por la carga transportada.

**FOB:** Free On Board, significa que el vendedor entrega la mercancía a bordo del buque designado por el comprador en el puerto de embarque.

**Fotovoltaico:** Que convierte la energía luminosa en electricidad.

**INVIAS:** Instituto Nacional de Vías, agencia de la Rama Ejecutiva del Gobierno de Colombia a cargo de la asignación, regulación y supervisión de los contratos para la construcción de autopistas y carreteras y su mantenimiento.

**IVA:** Impuesto sobre el Valor Agregado o Impuesto sobre el Valor Añadido.

**Marketing:** Conjunto de técnicas que a través de estudios de mercado intentan lograr el máximo beneficio en la venta de un producto.

**NIT:** Número de Identificación Tributaria, es un código único, generalmente de carácter numérico, utilizado con el fin de poder identificar inequívocamente a toda persona física o jurídica susceptible de tributar.

**NS/NR:** Siglas que sirven para denotar “No Sabe o No Responde”.

**Ponderar:** Determinar el peso o valor de algo.

**SIA:** Sociedad de Intermediación Aduanera, Son las personas jurídicas cuyo objeto social principal es el ejercicio de la intermediación aduanera.

**Sistematizar:** Organizar, clasificar o reducir a sistema.

**TIR:** Tasa Interna de Retorno, es la tasa de descuento con la que el valor actual neto o valor presente neto es igual a cero.

**TIRM:** Tasa Interna de Retorno Modificada, fue diseñada con la finalidad de superar las deficiencias de la TIR. La TIRM considera en forma explícita la posibilidad de reinvertir los flujos de caja.

**TRM:** Tasa de cambio representativa del mercado, es la cantidad de pesos colombianos por un dólar de los Estados Unidos.

**VPN:** Valor Presente Neto, método más conocido a la hora de evaluar proyectos de inversión a largo plazo, permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero de maximizar la inversión.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía de Medellín (2011). *Semáforos. Medellín, Antioquia, República de Colombia. Disponible en:*  
[http://www.medellin.gov.co/transito/archivos/decontrol/gestores-pedagogicos/capacitacion\\_2011/semafORIZACION\\_2011.pdf](http://www.medellin.gov.co/transito/archivos/decontrol/gestores-pedagogicos/capacitacion_2011/semafORIZACION_2011.pdf) Consultado Marzo 22 de 2013
- Alcaldía de Medellín (2012). *SemafORIZACION Medellín, Antioquia, República de Colombia.*  
<http://www.medellin.gov.co/transito/semafORIZACION.html> Consultado Marzo 22 de 2013
- Baca Urbina, Gabriel. (1998) *Evaluación de Proyectos. Quinta Edición. México*
- Cámara de Comercio de Bogotá (2012). *Consulte o actualice su código CIU – Clasificación Industrial Internacional Uniforme. Medellín, Disponible en:*  
<http://camara.ccb.org.co/contenido/contenido.aspx?catID=931&conID=11508> Consultado Agosto 01 de 2013
- Colombia.com, *El portal que une a los Colombianos en el mundo (2010) Código de transito de Colombia. Título III – Normas de Comportamiento, Capitulo XIII; procedimientos de control de Tránsito, Artículo 116 Señales corporales de los agentes de tránsito. Disponible en.*  
<http://www.colombia.com/noticias/codigotransito/t3c13.asp> Consultado Marzo 22 de 2013
- DANE -Departamento Administrativo Nacional de Estadística, *para tomar decisiones (2013). Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas. Revisión 4 adaptada para Colombia CIU Rev.4 A.C. Disponible en:*  
[http://camara.ccb.org.co/documentos/11510\\_ciiudane4.pdf](http://camara.ccb.org.co/documentos/11510_ciiudane4.pdf) Consultado Agosto 01 de 2013
- Diario ADN, *pasa en nuestra ciudad (2012. Noviembre 10). Semáforos en Medellín mejorarán a partir de 2013 en* <http://diarioadn.co/medell%C3%ADn/mi-ciudad/modernizaci%C3%B3n-de-los-sem%C3%A1foros-en-medell%C3%ADn-1.27339>. Consultado Marzo 22 de 2013
- Diario ADN, *pasa en nuestra ciudad (2013). Modernizarán software de los semáforos de Medellín Disponible en: en:* <http://diarioadn.co/medell%C3%ADn/mi-ciudad/modernizar%C3%A1n-software-de-los-sem%C3%A1foros-de-medell%C3%ADn-1.52145> Consultado Marzo 22 de 2013

*Duque, Juan Camilo. (2009. Abril 19) Pasos para crear una empresa en Colombia. ES:*

*Emprendimiento Simple. Disponible en:*

*<http://emprendimientosimple.blogspot.com/2009/04/pasos-para-crear-una-empresa-en.html>*

*Gómez J. Carlos Mario (2012. Junio 09). Medellín es una ciudad inteligente. Periódico El Colombiano. Medellín, Colombia Disponible en:*

*[http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/M/medellin\\_es\\_una\\_ciudad\\_inteligente/medellin\\_es\\_una\\_ciudad\\_inteligente.asp](http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/M/medellin_es_una_ciudad_inteligente/medellin_es_una_ciudad_inteligente.asp) Consultado Marzo 22 de 2013*

*Grupo Bancolombia. Tabla Macroeconómicos Proyectados Disponible en Grupo Bancolombia. Tabla Macroeconómicos Proyectados Disponible en*

*<http://investigaciones.bancolombia.com/inveconomicas/sid/30037/2013090313481939.pdf>*

*Helping you to grow & get success. Download Center- Catálogos en Línea. Disponible en:*

*[http://www.atlants.net/download\\_center-esp.htm](http://www.atlants.net/download_center-esp.htm)*

*INVIAS, Instituto Nacional de Vías, Ministerio de Transporte, (2004). Manual de señalización vial. República de Colombia. Disponible en:*

*[http://www.invias.gov.co/invias/hermesoft/portalIG/home\\_1/recursos/01\\_general/documentos/27102008/manual\\_senalizacion.pdf](http://www.invias.gov.co/invias/hermesoft/portalIG/home_1/recursos/01_general/documentos/27102008/manual_senalizacion.pdf) Consultado Marzo 27 de 2013*

*Línea Estratégica - Antioquia es Verde y Sostenible. Plan de desarrollo 2012*

*Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Superintendencia de Sociedades. República de Colombia. Sistema de Información y Reporte Empresarial, espacio informacional de la Superintendencia de Sociedades. Disponible en:*

*<http://sirem.supersociedades.gov.co/Sirem2/index.jsp>*

*Ministerio de Transporte (2013). Proyectos: Nombre del Proyecto. República de Colombia. Disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/documentos.php?id=21> Consultado Abril 03 de 2013*

*NASSIR, Sapag, Chain. (2007). Evaluación de proyectos de inversión en la empresa, Editorial Prentice Hall, 5ta edición.*

*Naciones Unidas (2005). Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas – CIU. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales*

*División de Estadística, Informes Estadísticos. Serie M, No.4, Rev. 3.1. Disponible en:*

*[http://unstats.un.org/unsd/publication/seriesM/seriesm\\_4rev3\\_1s.pdf](http://unstats.un.org/unsd/publication/seriesM/seriesm_4rev3_1s.pdf) Consultado Agosto 01 de 2013*

*Revista MOTOS, C. E. D. C. Y. No. 29 Bogotá Jan./June 2009*

*Sorzano , Jaime. (2009. Febrero) Revista Semana.*

*Thomson, I., & Bull, A. (2001). División de Recursos Naturales e Infraestructura.)*

*Vargas Rodríguez, Víctor (2012. Noviembre 29). Estudian cambios en la ubicación de los semáforos en Medellín. Diario ADN, pasa en nuestra ciudad. Disponible en:*

*<http://diarioadn.co/medell%C3%ADn/mi-ciudad/cambio-en-la-ubicaci%C3%B3n-de-sem%C3%A1foros-en-medell%C3%ADn-1.35576> Consultado Marzo 22 de 2013*

## ANEXOS

### Anexo .A. Encuestas Profesionales Entidades Públicas

#### ENTREVISTA DE INVESTIGACIÓN # 1

**Nombre de la entidad:** Secretaría de movilidad de Medellín

**Tiempo que lleva operando:** No está seguro

**Nombre entrevistado:** Paolo Andrés Camacho y Héctor Manuel Gómez

**Área de trabajo:** Subsecretaría de movilidad inteligente

**Cargo:** Profesionales universitarios

#### Por favor responda las siguientes 3 preguntas

#### 1. ¿Qué municipios abarca la entidad?

Medellín

#### 2. ¿Qué mecanismo de control de tráfico o señalización vial es utilizado por la entidad para manejar situaciones que afectan el flujo vehicular?

- Banderero     Señal Luminosa     Semáforo     Barreras  
 Señal de advertencia     Vehiculos sombra

Otros. Cuales: Agentes de tránsito.

#### 3. Mensualmente, ¿Cuántos cierres de vías tienen en los cuales necesiten controlar el tráfico?

Depende mucho de la obra, pero si se tuviera que dar un promedio, diría que entre 30 y 40.

#### 4. ¿Cuánto es el valor hora de un agente de tránsito para controlar el flujo vehicular en un cierre de vía?

1'767.000 mensual es el sueldo de un agente promedio, los más veteranos ganan 2'009.000 y se puede prestar un tránsito a una empresa privada por 227.940 pesos la hora.

**5. ¿Cuántos agentes en promedio se necesitan para atender el cierre de una vía donde se necesite controlar el tráfico?**

En promedio 3, pero estos casos son muy escasos, puede llegar a ser el 10% de los 30 a 40 cierres de la pregunta tres.

**6. ¿Cuántas horas en promedio puede durar el cierre de una vía en la que haya que controlar el flujo vehicular?**

Depende de la vía y las características del entorno, los permisos los otorgamos entre la 8:30 a.m y las 5:30 p.m. para no tocar el pico y placa.

**7. ¿Cuánto es el costo promedio mensual de mantenimiento o reposición de los equipos que utilizan para controlar el flujo vehicular?**

No lo hay, las señales luminosas que utilizamos son equipos hechos construidos por el personal de mantenimiento, pero si hablamos de la red semaforizadas fija de Medellín, el costo es aproximadamente de 230.000 por semáforo y son 608 semáforos en Medellín.

**8. Por lo regular, ¿Cuántos equipos requiere o utiliza para atender las situaciones que afectan flujos vehiculares?**

Por lo regular ninguno, sólo agentes.

**9. ¿Su entidad estaría en capacidad de invertir en un dispositivo portátil que ayude a controlar el flujo vehicular y el cual le generaría más seguridad a la comunidad afectada o intervenida por los cierres de vías?**

Si       No

En primer lugar, cuando hay un evento inesperado por un accidente vehicular o cualquier otro factor, a veces se complica la llegada de un agente, ahora la llegada de un semáforo, mucho más. En segundo lugar, a la institución no le gusta invertir en tecnología Colombiana, así en costos sea 4 o 5 veces más barata, porque le da miedo meterse con nuevos proveedores que acarreen posibles fallas, para la institución es mejor seguir trabajando con la compañía Holandesa que siempre se ha encargado de suministrarnos lo necesario para nuestra red de semaforización.

**10. ¿Cree usted que un semáforo solar portátil optimizaría el tiempo y los costos que genera la intervención de vías?**

Sí       No

**11. Que otras aplicaciones o suceso ve en los cuales sean útiles los semáforos solares portátiles?**

Para reemplazar bandereros en las empresas de construcción.

**12. En caso de que la entidad decidiera empezar a invertir en este tipo de tecnologías, ¿Cuántos semáforos solares estaría en la capacidad de comprar?**

Ninguno, mejor seguiría utilizando los hechizos.

**13. ¿Invertiría en semáforos solares portátiles para el control de situaciones que afectan la movilidad en zonas determinadas dentro del Área Metropolitana del Valle de Aburrá?**

Sí  No

## ENTREVISTA DE INVESTIGACIÓN # 2

**Nombre de la entidad:** Gobernación de Antioquia

**Tiempo que lleva operando:** NS/NR

**Actividad Económica:** Proyectos

**Nombre entrevistado:** Carolina Vargas Ochoa

**Área de trabajo:** Proyectos Especiales

**Cargo:** Profesional Universitario

### Por favor responda las siguientes 3 preguntas

14. ¿En cuál de los siguientes niveles trabaja su entidad?

- Municipal       Departamenta       Nacional

15. ¿Qué mecanismo de control de tráfico o señalización vial es utilizado por su empresa para manejar situaciones que afectan el flujo vehicular?

- Banderero       Señal Luminosa       Semáforo       Barreras  
 Señal de advertencia       Vehiculos sombra       Ninguna

16. Mensualmente, ¿Cuántos cierres de vías tienen en los cuales necesiten controlar el tráfico?

Es muy relativo. Por lo general mensualmente se hacen unos 50 cierres.

### Si una de las opciones escogidas como respuesta en la pregunta 2 es banderero por favor responda las siguientes 3 preguntas

17. ¿Cuánto es el valor hora de un banderero?

\$5430

18. ¿Cuántas personas generalmente utiliza para controlar el flujo vehicular para los siguientes tramos?

Teniendo en cuenta que la gobernación de Antioquia no es quien ejecuta directamente cierres y obras civiles, se responde la pregunta teniendo en cuenta la experiencia de sus contratistas.

Tramos	0 - 200m	201 – 500m	501 – 1000m	1001 – 2000m	Más de 2000m
<b>Personas</b>	<input checked="" type="radio"/> 1 a 2	<input type="radio"/> 1 a 2	<input type="radio"/> 1 a 2	<input type="radio"/> 1 a 2	<input type="radio"/> 1 a 2
	<input type="radio"/> 1 a 3	<input checked="" type="radio"/> 1 a 3	<input type="radio"/> 1 a 3	<input type="radio"/> 1 a 3	<input type="radio"/> 1 a 3
	<input type="radio"/> 1 a 5	<input type="radio"/> 1 a 5	<input checked="" type="radio"/> 1 a 5	<input type="radio"/> 1 a 5	<input type="radio"/> 1 a 5
	<input type="radio"/> Más de 5	<input type="radio"/> Más de 5	<input type="radio"/> Más de 5	<input checked="" type="radio"/> Más de 5	<input checked="" type="radio"/> Más de 5

19. ¿Cuántas horas promedio al mes son necesarias por persona para controlar el flujo vehicular en los siguientes tramos?

Tramos	0 - 200m	201 – 500m	501 – 1000m	1001 – 2000m	Más de 2000m
<b>Horas</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

*Si en las respuestas de la pregunta 2 escogió como opción señal luminosa, semáforos, barreras, señal de advertencia o vehículos sombra, por favor responda las siguientes 2 preguntas*

20. ¿Cuánto es el costo promedio mensual de mantenimiento o reposición de los equipos (señal luminosa, semáforos, barreras, señal de advertencia o vehículos sombra) que utiliza?

Estos costos los asumen los contratistas, pero de acuerdo con los informes y actas de obra se podría decir que entre \$5'000.000 y \$8'000.000

21. Por lo regular, ¿Cuántos equipos requiere o utiliza para atender las situaciones que afectan flujos vehiculares?

2



**Por favor responda las siguientes 5 preguntas**

22. ¿Estaría en capacidad de invertir en un dispositivo portátil que reemplace el trabajo que hacen estas personas y el cual le generaría más seguridad a la comunidad afectada o intervenida por el proyecto constructivo?

Si  No

23. ¿Cree usted que un semáforo solar portátil optimizaría el tiempo y los costos que genera la intervención de vías?

Sí  No

24. Que otra aplicación le ve a los semáforos solares portátiles?

NS/NR

25. En caso de que su empresa decidiera empezar a invertir en este tipo de tecnologías, ¿Cuántos semáforos solares estaría en la capacidad de comprar?

NS/NR

26. ¿Invertiría en semáforos solares portátiles para el control de situaciones que afectan la movilidad en zonas determinadas dentro del Área Metropolitana del Valle de Aburrá?

Si  No

**Anexo .B. Encuestas Profesionales Empresas**

**ENTREVISTA DE INVESTIGACIÓN # 3**

**Nombre de la empresa:** Agrupación Guinovart Obras y Servicios Hispania S.A.

**Tiempo que lleva operando:** 1 a 2 años nacionalmente y como 80 internacionalmente.

**Actividad Económica:** construcción de vías y obras civiles

**Nombre entrevistado:** Jefferson Gómez Mátis

**Área de trabajo:** Trafico

**Cargo:** Especialista en transito

**Por favor responda las siguientes 3 preguntas**

**27. ¿En cuál de los siguientes niveles trabaja su empresa?**

- Municipal       Departamenta       Nacional

**28. ¿Qué mecanismo de control de tráfico o señalización vial es utilizado por su empresa para manejar situaciones que afectan el flujo vehicular?**

- Banderero       Señal Luminosa       Semáforo       Barreras  
 Señal de advertencia       Vehiculos sombra       Ninguna

**29. Mensualmente, ¿Cuántos frentes simultáneos de infraestructura vial tiene en los cuales necesite control de tráfico para los siguientes tramos?**

Tramos	0 - 200m	201 – 500m	501 – 1000m	1001 – 2000m	Más de 2000m
Frentes	<input type="radio"/> 0 a 2	<input type="radio"/> 0 a 2	<input checked="" type="radio"/> 0 a 2	<input checked="" type="radio"/> 0 a 2	<input checked="" type="radio"/> 0 a 2
	<input checked="" type="radio"/> 3 a 5	<input type="radio"/> 3 a 5	<input type="radio"/> 3 a 5	<input type="radio"/> 3 a 5	<input type="radio"/> 3 a 5
	<input type="radio"/> 6 a 10	<input type="radio"/> 6 a 10	<input type="radio"/> 6 a 10	<input type="radio"/> 6 a 10	<input type="radio"/> 6 a 10
	<input type="radio"/> Más de 10	<input type="radio"/> Más de 10	<input type="radio"/> Más de 10	<input type="radio"/> Más de 10	<input type="radio"/> Más de 10

**Si una de las opciones escogidas como respuesta en la pregunta 2 es banderero por favor responda las siguientes 3 preguntas**

**30. ¿Cuánto es el valor hora de un banderero?**

Entre 600.000 y 800.000 pesos mensuales, sin contar la parte extralegal.

**31. ¿Cuántas personas generalmente utiliza para controlar el flujo vehicular para los siguientes tramos?**

Tramos	0 - 200m	201 – 500m	501 – 1000m	1001 – 2000m	Más de 2000m
<b>Personas</b>	<input checked="" type="radio"/> 1 a 2	<input type="radio"/> 1 a 2	<input checked="" type="radio"/> 1 a 2	<input checked="" type="radio"/> 1 a 2	<input checked="" type="radio"/> 1 a 2
	<input type="radio"/> 1 a 3	<input checked="" type="radio"/> 1 a 3	<input type="radio"/> 1 a 3	<input type="radio"/> 1 a 3	<input type="radio"/> 1 a 3
	<input type="radio"/> 1 a 5	<input type="radio"/> 1 a 5	<input type="radio"/> 1 a 5	<input type="radio"/> 1 a 5	<input type="radio"/> 1 a 5
	<input type="radio"/> Más de 5	<input type="radio"/> Más de 5	<input type="radio"/> Más de 5	<input type="radio"/> Más de 5	<input type="radio"/> Más de 5

**32. ¿Cuántas horas promedio al mes son necesarias por persona para controlar el flujo vehicular en los siguientes tramos?**

Tramos	0 - 200m	201 – 500m	501 – 1000m	1001 – 2000m	Más de 2000m
<b>Horas</b>	207	207	0	0	0

**Si en las respuestas de la pregunta 2 escogió como opción señal luminosa, semáforos, barreras, señal de advertencia o vehículos sombra, por favor responda las siguientes 2 preguntas**

**33. ¿Cuánto es el costo promedio mensual de mantenimiento o reposición de los equipos (señal luminosa, semáforos, barreras, señal de advertencia o vehículos sombra) que utiliza?**

Entre 40 y 50 millones al año.

**34. Por lo regular, ¿Cuántos equipos requiere o utiliza para atender las situaciones que afectan flujos vehiculares?**

Por lo regular 30.

**Por favor responda las siguientes 5 preguntas**

**35. ¿Estaría en capacidad de invertir en un dispositivo portátil que reemplace el trabajo que hacen estas personas y el cual le generaría más seguridad a la comunidad afectada o intervenida por el proyecto constructivo?**

- Sí       No

**36. ¿Cree usted que un semáforo solar portátil optimizaría el tiempo y los costos que genera la intervención de vías?**

- Sí       No

**37. Que otra aplicación le ve a los semáforos solares portátiles?**

Control de flujo vehicular y peatonal, no más.

**38. En caso de que su empresa decidiera empezar a invertir en este tipo de tecnologías, ¿Cuántos semáforos solares estaría en la capacidad de comprar?**

6 en los cuales invertiría aproximadamente 8 millones por cada uno, pero no es bueno que sea tan portable, que se tenga que transportar con maquinaria, que tres hombres no la puedan cargar porque se lo roban fácilmente.

**39. ¿Invertiría en semáforos solares portátiles para el control de situaciones que afectan la movilidad en zonas determinadas dentro del Área Metropolitana del Valle de Aburrá?**

- Sí       No

### ENTREVISTA DE INVESTIGACIÓN # 4

**Nombre de la empresa:** Arquitectos e Ingenieros Asociados

**Tiempo que lleva operando:** 64 años

**Actividad Económica:** Construcción

**Nombre entrevistado:** Julián David Lobo

**Área de trabajo:** Construcción

**Cargo:** Ingeniero Residente Administrativo

**Por favor responda las siguientes 3 preguntas**

**40. ¿En cuál de los siguientes niveles trabaja su empresa?**

- Municipal       Departamenta       Nacional

**41. ¿Qué mecanismo de control de tráfico o señalización vial es utilizado por su empresa para manejar situaciones que afectan el flujo vehicular?**

- Banderero       Señal Luminosa       Semáforo       Barreras  
 Señal de advertencia       Vehiculos sombra       Ninguna

**42. Mensualmente, ¿Cuántos frentes simultáneos de infraestructura vial manejan y en los cuales necesite control de tráfico para los siguientes tramos?**

Tramos	0 - 200m	201 – 500m	501 – 1000m	1001 – 2000m	Más de 2000m
<b>Frentes</b>	<input checked="" type="radio"/> 0 a 2	<input checked="" type="radio"/> 0 a 2	<input checked="" type="radio"/> 0 a 2	<input type="radio"/> 0 a 2	<input type="radio"/> 0 a 2
	<input type="radio"/> 3 a 5	<input type="radio"/> 3 a 5	<input type="radio"/> 3 a 5	<input checked="" type="radio"/> 3 a 5	<input checked="" type="radio"/> 3 a 5
	<input type="radio"/> 6 a 10	<input type="radio"/> 6 a 10	<input type="radio"/> 6 a 10	<input type="radio"/> 6 a 10	<input type="radio"/> 6 a 10
	<input type="radio"/> Más de 10	<input type="radio"/> Más de 10	<input type="radio"/> Más de 10	<input type="radio"/> Más de 10	<input type="radio"/> Más de 10

**Si una de las opciones escogidas como respuesta en la pregunta 2 es banderero por favor responda las siguientes 3 preguntas**

**43. ¿Cuánto es el valor hora de un banderero?**

\$6200

**44. ¿Cuántas personas generalmente utiliza para controlar el flujo vehicular para los siguientes tramos?**

Tramos	0 - 200m	201 – 500m	501 – 1000m	1001 – 2000m	Más de 2000m
Personas	<input checked="" type="radio"/> 1 a 2	<input type="radio"/> 1 a 2	<input type="radio"/> 1 a 2	<input type="radio"/> 1 a 2	<input type="radio"/> 1 a 2
	<input type="radio"/> 1 a 3	<input type="radio"/> 1 a 3	<input type="radio"/> 1 a 3	<input type="radio"/> 1 a 3	<input type="radio"/> 1 a 3
	<input type="radio"/> 1 a 5	<input checked="" type="radio"/> 1 a 5	<input type="radio"/> 1 a 5	<input type="radio"/> 1 a 5	<input type="radio"/> 1 a 5
	<input type="radio"/> Más de 5	<input type="radio"/> Más de 5	<input checked="" type="radio"/> Más de 5	<input checked="" type="radio"/> Más de 5	<input checked="" type="radio"/> Más de 5

**45. ¿Cuántas horas promedio al mes son necesarias por persona para controlar el flujo vehicular en los siguientes tramos?**

Tramos	0 - 200m	201 – 500m	501 – 1000m	1001 – 2000m	Más de 2000m
Horas	240	240	240	240	240

**Si en las respuestas de la pregunta 2 escogió como opción señal luminosa, semáforos, barreras, señal de advertencia o vehículos sombra, por favor responda las siguientes 2 preguntas**

**46. ¿Cuánto es el costo promedio mensual de mantenimiento o reposición de los equipos (señal luminosa, semáforos, barreras, señal de advertencia o vehículos sombra) que utiliza?**

\$3'000.000

**47. Por lo regular, ¿Cuántos equipos requiere o utiliza para atender las situaciones que afectan flujos vehiculares?**

4

**Por favor responda las siguientes 5 preguntas**

**48. ¿Estaría en capacidad de invertir en un dispositivo portátil que reemplace el trabajo que hacen estas personas y el cual le generaría más seguridad a la comunidad afectada o intervenida por el proyecto constructivo?**

- Sí       No

**49. ¿Cree usted que un semáforo solar portátil optimizaría el tiempo y los costos que genera la intervención de vías?**

- Sí       No

**50. Que otra aplicación le ve a los semáforos solares portátiles?**

En parqueaderos de centros comerciales y en eventos masivos como conciertos.

**51. En caso de que su empresa decidiera empezar a invertir en este tipo de tecnologías, ¿Cuántos semáforos solares estaría en la capacidad de comprar?**

2.

**52. ¿Invertiría en semáforos solares portátiles para el control de situaciones que afectan la movilidad en zonas determinadas dentro del Área Metropolitana del Valle de Aburrá?**

- Sí       No

**ENTREVISTA DE INVESTIGACIÓN # 5**

**Nombre de la empresa:** Coninsa Ramón H.

**Tiempo que lleva operando:** 40 años

**Actividad Económica:** Construcción

**Nombre entrevistado:** Oscar Humberto Gonzalez

**Área de trabajo:** Obras civiles

**Cargo:** Director de Obra

**Por favor responda las siguientes 3 preguntas**

**53. ¿En cuál de los siguientes niveles trabaja su empresa?**

- Municipal     Departamenta     Nacional

**54. ¿Qué mecanismo de control de tráfico o señalización vial es utilizado por su empresa para manejar situaciones que afectan el flujo vehicular?**

- Banderero     Señal Luminosa     Semáforo     Barreras  
 Señal de advertencia     Vehiculos sombra     Ninguna

**55. Mensualmente, ¿Cuántos frentes simultáneos de infraestructura vial manejan y en los cuales necesite control de tráfico para los siguientes tramos?**

Tramos	0 - 200m	201 – 500m	501 – 1000m	1001 – 2000m	Más de 2000m
<b>Frentes</b>	<input checked="" type="radio"/> 0 a 2	<input type="radio"/> 0 a 2	<input type="radio"/> 0 a 2	<input type="radio"/> 0 a 2	<input type="radio"/> 0 a 2
	<input type="radio"/> 3 a 5	<input type="radio"/> 3 a 5	<input checked="" type="radio"/> 3 a 5	<input type="radio"/> 3 a 5	<input type="radio"/> 3 a 5
	<input type="radio"/> 6 a 10	<input type="radio"/> 6 a 10	<input type="radio"/> 6 a 10	<input checked="" type="radio"/> 6 a 10	<input checked="" type="radio"/> 6 a 10
	<input type="radio"/> Más de 10	<input type="radio"/> Más de 10	<input type="radio"/> Más de 10	<input type="radio"/> Más de 10	<input type="radio"/> Más de 10

**Si una de las opciones escogidas como respuesta en la pregunta 2 es banderero por favor responda las siguientes 3 preguntas**

**56. ¿Cuánto es el valor hora de un banderero?**

\$4740



57. ¿Cuántas personas generalmente utiliza para controlar el flujo vehicular para los siguientes tramos?

Tramos	0 - 200m	201 – 500m	501 – 1000m	1001 – 2000m	Más de 2000m
Personas	<input checked="" type="radio"/> 1 a 2	<input type="radio"/> 1 a 2	<input type="radio"/> 1 a 2	<input type="radio"/> 1 a 2	<input type="radio"/> 1 a 2
	<input type="radio"/> 1 a 3	<input checked="" type="radio"/> 1 a 3	<input type="radio"/> 1 a 3	<input type="radio"/> 1 a 3	<input type="radio"/> 1 a 3
	<input type="radio"/> 1 a 5	<input type="radio"/> 1 a 5	<input checked="" type="radio"/> 1 a 5	<input checked="" type="radio"/> 1 a 5	<input type="radio"/> 1 a 5
	<input type="radio"/> Más de 5	<input type="radio"/> Más de 5	<input type="radio"/> Más de 5	<input type="radio"/> Más de 5	<input checked="" type="radio"/> Más de 5

58. ¿Cuántas horas promedio al mes son necesarias por persona para controlar el flujo vehicular en los siguientes tramos?

Tramos	0 - 200m	201 – 500m	501 – 1000m	1001 – 2000m	Más de 2000m
Horas	160	160	120	120	120

Si en las respuestas de la pregunta 2 escogió como opción señal luminosa, semáforos, barreras, señal de advertencia o vehículos sombra, por favor responda las siguientes 2 preguntas

59. ¿Cuánto es el costo promedio mensual de mantenimiento o reposición de los equipos (señal luminosa, semáforos, barreras, señal de advertencia o vehículos sombra) que utiliza?

\$2'000.000

60. Por lo regular, ¿Cuántos equipos requiere o utiliza para atender las situaciones que afectan flujos vehiculares?

3

Por favor responda las siguientes 5 preguntas

61. ¿Estaría en capacidad de invertir en un dispositivo portátil que reemplace el trabajo que hacen estas personas y el cual le generaría más seguridad a la comunidad afectada o intervenida por el proyecto constructivo?

Si       No

**62. ¿Cree usted que un semáforo solar portátil optimizaría el tiempo y los costos que genera la intervención de vías?**

- Sí       No

**63. Que otra aplicación le ve a los semáforos solares portátiles?**

Dentro de las obras para orientar al personal a no ingresar en zonas de no trabajos por el tema de simultaneidad de labores.

**64. En caso de que su empresa decidiera empezar a invertir en este tipo de tecnologías, ¿Cuántos semáforos solares estaría en la capacidad de comprar?**

0-5

**65. ¿Invertiría en semáforos solares portátiles para el control de situaciones que afectan la movilidad en zonas determinadas dentro del Área Metropolitana del Valle de Aburrá?**

- Sí       No

**Anexo .C. Listado de Constructores de Infraestructura en Antioquia**

<b>Empresa</b>	<b>Ciudad</b>	<b>Sector</b>	<b>Actividad</b>
AGREGADOS GARANTIZADOS DEL NORTE	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
ANDINA DE CONSTRUCCIONES Y ASOCIADOS S.A.	Sabaneta	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
ARQUITECTOS E INGENIEROS ASOCIADOS A.I.A S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
ARQUITECTURA Y CONCRETO S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
ASESORÍAS DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES S.A. (ADYCOR)	Medellín	CONSTRUCTOR	INGENIERIA CIVIL
ASFALTADORA COLOMBIA S.A.S.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
BASE Y ANCLAJE LTDA - BASA-LTDA	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
CNV CONSTRUCCIONES S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	INGENIERIA CIVIL
CONALMAQ LTDA	Medellín	CONSTRUCTOR	MOVIMIENTO DE TIERRA
CONASFALTOS S.A.	Bello	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
CONCONCRETO S.A.	Itagüí	CONSTRUCTOR	INFRAESTRUCTURA Y EDIFICACIONES
CONINSA & RAMÓN H. S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
CONSTRUCCIONES EL CÓNDOR S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
CONSTRUCCIONES VÉLEZ Y ASOCIADOS S.A. CONVEL S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
CONSTRUCCIONES Y EXPLANACIONES LTDA- CONEXPLAN	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
CONSTRUCCIONES Y TRACTORES S.A CONYTRAC S.A.	Sabaneta	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
CONSTRUCCIONES Y VIAS INGENIEROS CONTRATISTAS E.U. - CONVIAL	Envigado	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
CONSTRUCTORA MORICHAL	poblado	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES

CONSTRUCTORA PRECOMPRIMIDOS S.A.	Itagüí	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
CORTES Y EXPLANACIONES S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
ECOVIAS S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
ELECTRICAS DE MEDELLIN	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
EMPRESA DE SERVICIOS DE INGENIERÍA LTDA -E.S.I. LTDA.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
ENGICO LTDA	Envigado	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
EQUIPOS Y VIÁS E.U.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
ESCOBAR BOTERO INGENIERIA ELECTRICA EBINGEL S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	INGENIERIA ELECTRICA
ESTRUCTURACIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS INMOBILIARIOS S.A E&D	MEDELLIN	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
ESTUDIOS Y MANEJOS- ESTYMA	Sabaneta	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
EXPLANAN LTDA.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
G 4 INGENIEROS CIVILES LTDA	Medellín	ADHERENTE- CONSTRUCTOR	MAQUINARIA, EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN E INGENIERIA CIVIL
GEOMINAS S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
GISAICO LTDA	Envigado	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
GRAVAS Y MAQUINARIA LTDA	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
HAG S.A	Guarne	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
INCIVILCO S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
INGENIERÍA INMOBILIRIA S.A.	ANTIOQUIA	CONSTRUCTOR	GERENCIA DE PROYECTOS
INGENIERIA TOTAL LTDA.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
INGENIERIA Y CONTRATOS LTDA.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
INGENIERIA Y MONTAJE ELECTROMECAÑICOS S.A. INMEL S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
INGENIERÍA Y VÍAS INGEVIAS LTDA.	Envigado	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
INGENIERIAS ALIADAS S.A.S	Medellín	CONSTRUCTOR	DISEÑO, SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN
INGENIERÍAS ALIADAS	ANTIOQUIA	CONSTRUCTOR	DISEÑO, SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN

INGOMON S.A.S	BELEN	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
JORGE GIRALDO ISAZA Y CIA LTDA	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
LATINOAMERICANA DE CONSTRUCCIONES LATINCO S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
LUGÓN INGENIERÍA S.A.	ANTIOQUIA	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
MAGMA S.A.	poblado	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
MAQUINARIA Y CONSTRUCCIONES - MAYCO LTDA	Envigado	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
MAQUINARIA, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN LTDA. MAINCO LTDA.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
MEGAPROYECTOS S.A.	Sabaneta	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
OBRAS CAPITAL S.A.	poblado	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
OBRAS CIVILES LTDA	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
PAVIMENTAR S.A.	Copacabana	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
PERFILAR CONSTRUCCIONES	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
PÓRTICOS INGENIEROS CIVILES S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
PROCOPAL S.A.	Envigado	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
PROVIAS S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
RAMIREZ Y CIA S.A	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
RESTITUBO S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	INGENIERIA CIVIL
S.J.M INGENIERIA S.A.	Poblado	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
SAHA SOLUCIONES CON INGENIERÍA LTDA	Sabaneta	ADHERENTE-CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
SERIE INGENIEROS LTDA	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
SERVIMINAS LTDA.	Tablaza	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
SIETE LTDA	Sabaneta	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
SÓLIDOS INGENIEROS CIVILES S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
UNIÓN ELECTRICA S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES
VÍAS S.A.	Medellín	CONSTRUCTOR	OBRAS CIVILES

**Anexo .D. Tabla de Macroeconómicos Proyectados**

Última actualización: Septiembre 2013

<b>Economía Colombia</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013 py</b>	<b>2014 py</b>	<b>2015 py</b>	<b>2016 py</b>	<b>2017 py</b>	<b>2018py</b>
PIB (variación Anual)	6.6%	4.0%	3.80%	4.40%	4.58%	4.44%	4.66%	4.70%
Balance GNC (%PIB)	-2.90%	-2.30%	-2.60%	-2.40%	-2.00%	-1.80%	-1.70%	-1.50%
Balance cuenta corriente (%PIB)	-2.88%	-3.22%	-3.60%	-3.20%	-2.70%	-2.75%	-2.82%	-2.50%
Tasa de desempleo (trece ciudades)	10.40%	10.2%	9.40%	9.16%	9.02%	8.75%	8.74%	8.62%
Inflación (IPC variación anual)	3.73%	2.44%	2.60%	3.56%	3.06%	3.14%	3.10%	3.06%
Precios al productor (IPP variación anual)	5.51%	-2.95%	1.87%	2.71%	3.51%	3.72%	3.80%	3.50%

<b>Tasas de Interés Locales</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013 py</b>	<b>2014 py</b>	<b>2015 py</b>	<b>2016 py</b>	<b>2017 py</b>	<b>2018py</b>
Tasa de referencia Banrep (fin de año)	4.75%	4.25%	3.25%	4.00%	4.50%	4.50%	4.25%	4.50%
DTF (promedio anual)	4.16%	5.34%	4.07%	4.11%	4.67%	4.74%	4.33%	4.46%
IBR overnight (promedio anual)	4.06%	4.87%	3.22%	4.11%	4.55%	4.60%	4.41%	4.35%
Tasa TES 5 años (fin de año)	7.06%	5.15%	5.67%	5.42%	5.35%	5.35%	5.30%	5.19%
Tasa TES 10 años (fin de año)	7.60%	5.66%	6.70%	6.11%	5.98%	5.83%	5.70%	5.58%

<b>Mercado Cambiario</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013 py</b>	<b>2014 py</b>	<b>2015 py</b>	<b>2016 py</b>	<b>2017 py</b>	<b>2018py</b>
Devaluación (fin de año)	0.70%	-8.85%	7.37%	4.16%	2.28%	-3.51%	-1.74%	-2.92%
Devaluación (promedio anual)	2.64%	-2.69%	3.70%	6.60%	-0.80%	-2.94%	2.09%	-6.19%
Precio del Dólar (\$) fin de año)	1,938.38	1,766.78	1,897	1,976	2,021	1,950	1,916	1,860
Precio del Dólar (\$) promedio anual)	1,848.03	1,798.39	1,865	1,988	1,972	1,914	1,954	1,833

Fuente: Grupo Bancolombia. Tabla Macroeconómicos Proyectados