



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**Aplicativo por medio de VBA Excel para mejorar la  
gestión logística y con ella aumentar el porcentaje de  
ocupación del transporte puerta a puerta en Emtelco**

Autor

Yesica Yuliana Quiñones Orrego

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería  
Industrial  
Medellín, Colombia  
2020



**Aplicativo por medio de VBA Excel para mejorar la gestión logística y con ella  
aumentar el porcentaje de ocupación del transporte puerta a puerta en Emtelco S.A.S**

Yesica Yuliana Quiñones Orrego

Informe de práctica como requisito para optar al título de:

Ingeniero (a) Industrial

Asesor

Emerson Andrés Giraldo Betancur  
Ingeniero Industrial UdeA  
Especialista en investigación de Operaciones U. Nal.  
Magister en Dirección de Operaciones y Logística U. Eafit.

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería,  
Departamento Ingeniería Industrial  
Medellín, Colombia  
2020.

## Tabla de contenido

<b>1</b>	Resumen.....	6
<b>2</b>	Introducción .....	7
<b>3</b>	Objetivos .....	9
	<b>3.1</b> Objetivo General .....	9
	<b>3.2</b> Objetivos Específicos .....	9
<b>4</b>	Marco Teórico.....	10
	<b>4.1</b> Programación Visual Basic Excel .....	10
	<b>4.2</b> Historia breve de VISUAL BASIC.....	10
	<b>4.3</b> ¿Qué es VBA?.....	11
	<b>4.4</b> Objetivos del lenguaje VBA.....	11
<b>5</b>	Metodología en cascada para el desarrollo de aplicaciones.....	13
	<b>5.1</b> Practicas Claves del proceso de desarrollo de Software .....	14
<b>6</b>	Call center .....	16
	<b>6.1</b> ¿Qué son los Call- Center? .....	17
	<b>6.2</b> Producción de un servicio en la sociedad de la información.....	17
<b>7</b>	Análisis de la información .....	18
<b>8</b>	Metodología .....	19
<b>9</b>	Resultados y análisis .....	25
<b>10</b>	Conclusiones .....	26
<b>11</b>	Referencias bibliográficas .....	27
<b>12</b>	Anexos.....	29
	<b>12.1</b> Manual usuario.....	29

## Lista de Figuras

### **Ilustración 1**

Fases de la ejecución del proyecto. [Fuente elaboración propia]..... 19

### **Ilustración 2**

Porcentaje de ocupación del transporte puerta a puerta del año 2019..... 20

### **Ilustración 3**

Formulario de registros de transporte Emtelco, mediante VBA ..... 23

### **Ilustración 4**

Conformación del sistema de transporte puerta a puerta [Fuente: Elaboración propia] ..... 30

### **Ilustración 5**

Formulario de inicio de sesión ..... 32

### **Ilustración 6**

MsgBox parámetros ..... 32

### **Ilustración 7**

Hoja Excel Parámetros ..... 32

### **Ilustración 8**

Formulario de Registros transporte puerta a puerta ..... 33

### **Ilustración 9**

Hoja de Excel “Rutas”, donde se almacena la información registrada ..... 34

## Lista de Tablas

### **Tabla 1**

Terminología usada en el aplicativo Visual Basic ..... 12

### **Tabla 2**

Terminología usada en VBA Excel..... 34

## **Aplicativo por medio de VBA Excel para mejorar la gestión logística y con ella aumentar el porcentaje de ocupación del transporte puerta a puerta en Emtelco S.A.S**

---

### **1 Resumen**

El presente proyecto pretende mejorar la gestión en el área de logística de la empresa Emtelco S.A.S, en el transporte puerta a puerta, que consiste en el traslado de los asesores del call center que laboran en la jornada nocturna, hasta sus hogares en todo el Valle de Aburra, por medio de 8 rutas disponibles. Con la mejora de la gestión, lo que se busca principalmente es aumentar el porcentaje de utilización de las busetas en al menos un 80% de la capacidad. Para lograrlo se ideó un formulario de registro en VBA Excel que permitió automatizar el proceso en las diferentes áreas de la organización que requieren transporte, mediante un formulario compartido donde cada supervisor registra las necesidades de transporte que tienen a diario. Como resultado preliminar, el proyecto concluyó con la etapa de socialización y seguimiento, donde se capacitó al personal que hará uso del formulario, y allí se avaló el buen funcionamiento del mismo, permitiendo la disminución de largos tiempos de espera, para que la información sea suministrada y llevada al área de logística para su aprobación. Con la elaboración del aplicativo también se mejoró la comunicación entre las diferentes áreas que se encuentran distribuidas en 3 sedes en la ciudad de Medellín, aunque el proyecto no se implementó, se espera pueda tener un impacto real sobre la organización.

## 2 Introducción

Actualmente las empresas tienen la necesidad de llevar un mejor control en cuanto a la gestión de sus procesos internos, así como también surge la preocupación de mantener el bienestar de sus empleados, este último tema ha cobrado relevancia en los últimos años en cuanto a los traslados que se hacen desde el lugar de trabajo hasta las casas de los colaboradores y más aún cuando la prestación del servicio se realiza de forma nocturna, como pasan en algunos call center de la ciudad, todo esto surge con el fin de garantizar la seguridad e integridad de los empleados.

Aquí se pretende abordar la logística de transporte que se lleva a cabo en Emtelco S.A.S, una empresa tercerizadora de servicios de Contac Center, BPO y CX. Esta empresa desde el área de administración y logística proporciona transporte a sus colaboradores del área de Contact center, por medio de 8 rutas en buseta, desde la sede de Industriales, Olaya y Aguacatala a diferentes lugares del área metropolitana donde residen estas personas. En este transporte puerta a puerta hay una problemática principal, referente a la ocupación de las busetas, ya que el cupo disponible para cada una de ellas es de 15 puestos, el cual no se llenan en su totalidad y desde que se empezó a medir desde enero de 2019 se tiene un porcentaje de ocupación que varía entre el 16% al 79.05%, lo cual incurren en una baja utilización del servicio y con ello no se aprovechan de forma óptima los recursos que dispone la organización, ya que, independientemente del número de personas que se traslada, la empresa debe pagar a diario entre \$55.214 a \$65.586 por cupo completo en cada buseta, esto depende del lugar de desplazamiento.

El proceso de transporte puerta a puerta se ha realizado por medio de fichos suministrados a cada supervisor, y a la vez estos son entregados al asesor que requiere el desplazamiento, por medio de consenso se había llegado a un acuerdo para determinar la necesidad de transporte de las 5 áreas involucradas, estos cupos se encuentran entre 12 a 45 cupos, con el nuevo consenso se determinó la necesidad de tener alrededor de 18 cupos por centro de costo para

no tener capacidad ociosa. El proceso culmina cuando los fichos son entregados al conductor, quien lleva registro de cuantas personas transporto por día.

Se pudo determinar que las principales causas que generan la baja ocupación de las busetas es debido a: una inadecuada gestión en cuanto a la programación del personal a transportar, ya que los registros físicos que se tienen, no se llenan en su totalidad, hay poca comunicación entre las áreas que requieren el servicio, largos tiempos de espera por parte de los supervisores para suministrar la información y por último las áreas involucradas en el proceso no se encuentran en la misma sede lo que dificulta como se mencionó la comunicación. Por lo anterior, se pretende automatizar el proceso de planeación y asignación de cupos entre áreas, por medio de un formulario en VBA Excel, que permite tener información ordenada, a la mano y visualizar los registros que se tienen en tiempo real, con ello se pretende mejorar la gestión y emplear eficazmente los recursos de la organización, donde el principal objetivo es aumentar el porcentaje de utilización de las busetas en al menos un 80% de la capacidad.

El desarrollo del proyecto se realizó por medio de 5 etapas consecutivas que va desde planeación, justificación del aplicativo, recolección de la información, ejecución del aplicativo, implementación, socialización y capacitación. Aunque el proyecto no fue implementado en la organización, se socializó y capacitó a los cinco supervisores de las diferentes áreas junto con el coordinador de logística sobre, quien avalo el funcionamiento del mismo por las ventajas que representa, además se espera en un futuro tenga un impacto real en cuanto al aumento del porcentaje de ocupación.



### **3 Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General**

- Aumentar el porcentaje de ocupación de las busetas puerta a puerta al menos al 80% de la capacidad.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Elaborar un formulario, por medio de VBA Excel para llevar control del registro del personal que requiere transporte puerta a puerta.
- Automatizar el registro y despacho del personal del call center, para obtener información precisa, organizada y disponible.
- Llevar control acerca de la cantidad real de personas transportadas por cada ruta, con el fin de tomar mejores decisiones en términos logísticos.

## **4 Marco Teórico**

### **4.1 Programación Visual Basic Excel**

Microsoft Excel es un software para el manejo de hojas electrónicas agrupadas en libros para cálculos de casi cualquier índole. Entre muchas otras aplicaciones, es utilizado en el tratamiento estadístico de datos, así como para la presentación gráfica de los mismos. La hoja electrónica Excel es ampliamente conocida, en forma generalizada, por profesionales y estudiantes en proceso de formación, pero hay una gran cantidad de usuarios que no conocen a profundidad su gran potencial y adaptabilidad a los diferentes campos del conocimiento. Para científicos e ingenieros, el Excel constituye una herramienta computacional muy poderosa. También tiene gran utilidad para ser utilizado en la enseñanza de las ciencias y la Ingeniería, particularmente, en la enseñanza de los métodos numéricos. Pese a que existen en el mercado programas computacionales muy sofisticados, tales como MATLAB, MATHEMATICA, etc., no están tan disponibles como Excel, que usualmente forma parte del paquete básico de software instalado en las computadoras que funcionan bajo el sistema Windows de Microsoft. *Mora, M. S. W., Espinoza, M. S. J. L. (2005).*

### **4.2 Historia breve de VISUAL BASIC**

La historia de Visual Basic empieza con la invención de BASIC (código de instrucciones simbólicas multipropósito para principiantes) en 1964, un lenguaje que es fácil de aprender y usar por los principiantes. Su éxito lo llevo durante los siguientes 15 años a tener una amplio sequito de seguidores y empresas que generaron compilaciones e intérpretes para él. En 1975, cuando Microsoft nacía como empresa, uno de sus primeros productos fue una versión muy exitosa del lenguaje BASIC. Microsoft Basic y su sucesor, Quick Basic, se convirtieron en las versiones más disponibles de BASIC para la PC. Quick BASIC estuvo disponible para Windows cuando apareció, pero era difícil codificar una interfaz de tipo Windows con él,

debido a que no estaba muy bien acoplado a este entorno. *Blanco, L. M. (2002)*. Sin embargo, Microsoft lanzó un nuevo producto, uno que combinaba el lenguaje popular y fácil de usar, el BASIC con un entorno de desarrollo que permitirá a los programadores generar gráficamente la interfaz de usuario de un programa. Este producto, fue VISUAL BASIC 1.0. Al principio no tuvo buena aceptación, pero ofreció un entorno rápido para desarrollar una interfaz gráfica de usuario. *Blanco, L. M. (2002)*.

### 4.3 ¿Qué es VBA?

Es uno de los lenguajes de programación más populares en el mundo, desarrollado por el alemán Alan Cooper para Microsoft. Sus inicios fueron en base del BASIC, con importantes agregados. Se trató de simplificar la programación mediante el ambiente de desarrollo por medios de gráficos facilitando su operación en forma intuitiva. *Segura, N. (2018)*.

### 4.4 Objetivos del lenguaje VBA

Trabajando en Excel, el lenguaje VBA permite:

- **Interactuar sobre los libros de Excel:** El contenido y la presentación de todos los elementos incluidos en un libro (hojas, celdas, gráficos, etc.) se pueden modificar a través de código VBA. *Amelot, M. (2007)*.
- **Integrar dibujos y modelos:** Se puede lograr una alta integración entre los cálculos de ingeniería y su resultado visual: los dibujos y modelos. *Sardinas, R. Q. Santana, M. R. (2006)*.
- **Ejecutar comandos:** El grupo de formularios está compuesto por varios elementos llamados que pueden ser considerados como recuadros o ventanas emergentes que se le muestran al usuario dependiendo del diseño del programador para ejecutar los comandos y macros asignados a cada botón del recuadro. *Contreras, J. P (2019)*.

- **Generar automáticamente tablas dinámicas y gráficos:** Así podrá automatizar la creación de estadísticas a partir de sus datos de Excel (o de los datos de la empresa exportados a Excel). *Amelot, M. (2007).*

### Terminología de Visual Basic

Conforme se trabaje con Visual Basic, se necesitará estar familiarizado con los términos que muestra la siguiente tabla:

**Tabla 1**  
Terminología usada en el aplicativo Visual Basic

Termino	Definición
<i>Tiempo de diseño</i>	Es el momento en el que se construye la aplicación
<i>Tiempo de ejecución</i>	Es el momento en el cual ejecutamos e interactuamos con la aplicación como lo haría el usuario.
<i>Formulario</i>	Un formulario sirve como una ventana que puede personalizar como la interfaz de su aplicación o como un cuadro de diálogo que usa para obtener información del usuario. Un formulario puede existir individualmente o puede servir como un documento dentro de una interfaz de documento múltiple (MDI)
<i>Controles</i>	Representación gráfica de objetos tales como botones, cuadros de lista, cuadros de edición, etc., con los que el usuario interactúa para proporcionar información a la aplicación.
<i>Objetos</i>	Un término general usado para describir todos los formularios y controles que forman parte de la aplicación.
<i>Propiedades</i>	Los valores de un objeto, tales como tamaño, título, color, etc.
<i>Métodos</i>	Las acciones que un objeto puede realizar sobre sí mismo.

<i>Eventos</i>	<p>Son acciones reconocidas por un formulario o control. Los eventos ocurren a medida que el usuario interactúa con los objetos de la aplicación.</p> <p>Cuando un programa es controlado por eventos, usted escribe código que se ejecuta en respuesta a eventos invocados por el usuario. Difiere de la programación procedural, en la cual el programa comienza en la primera línea de código y sigue un flujo definido llamando procedimientos cuando es necesario.</p>
<i>Programación controlada por eventos</i>	<p>La programación controlada por eventos es la esencia de las interfaces gráficas de usuario; el usuario acciona y el código responde.</p> <p><i>CS.US. (s.f.).</i></p>

La *tabla 1* muestra algunos términos usados en el lenguaje de programación VBA, que facilita el entendimiento del mismo. *CS.US, (s.f.).*

## **5 Metodología en cascada para el desarrollo de aplicaciones**

El primer modelo publicado acerca del proceso de desarrollo de software, se originó por procesos más generales de la ingeniería, debido al paso de una fase en cascada a otra, Winston Royce define al modelo como modelo en cascada, que empezó a diseñarlo en el año 1966 y fue terminado alrededor de 1970. Este modelo propone un enfoque secuencial y sistemático para el desarrollo de software, conlleva más disciplina y se basa principalmente en las etapas de análisis de requisitos, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento. *Somerville, I. (2005).*

El modelo en cascada se define como una secuencia de fases, que al final de cada etapa reúne toda la documentación para garantizar que cumple con los requerimientos y especificaciones. El modelo en cascada para la época se convirtió en un pilar fundamental de ejemplo de proceso dirigido, donde se planificaría todas las actividades antes de comenzar a

trabajar en ellas. Al pasar el tiempo se empieza a detectar los principales problemas tales como la dificultad de responder a los requerimientos cambiantes del cliente. *Montero, B. M., Cevallos, H. V., Cuesta, J. D. (2018).*

### 5.1 Practicas Claves del proceso de desarrollo de Software

- **La colaboración con el cliente:** Se propone que exista una interacción constante entre el cliente y el equipo de desarrollo. Esta colaboración entre ambos será la que marque la marcha del proyecto y asegure su éxito. *Jacobson, I., Booch, G. Rumbaugh, J. (2000).*
- **Orientación al manejo del riesgo:** Cada proyecto tiene asociado intrínsecamente un conjunto de riesgos que requieren un plan de manejo claramente establecido, documentado y con una implementación eficaz. *Gil, R. A. C. (2004).*
- **Desarrollo evolutivo:** Cuando se trabaja con una especificación de requerimientos monolítica, se cae en el error de creer que se comprende completamente el concepto del producto sin haberlo validado con el cliente. *Gil, R. A. C. (2004).*

Las actividades fundamentales del proceso de desarrollo de software se llevan a cabo como fases separadas y consecutivas. Estas actividades son: especificación (análisis y definición de requerimientos), implantación (diseño, codificación, validación) y mantenimiento. *Ojeda, J. C., Fuentes, M. D. C. G. (2012).*

Estos modelos constan básicamente de las siguientes fases:

**-Requerimientos:** Se presenta a continuación la definición existente en el glosario de la IEEE de lo que es un “Requerimiento”:

“Una condición o necesidad de un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo”.

(Std 610.12-1900, IEEE: 62)

### **Características de un Requerimiento**

Es importante no perder de vista que un requerimiento debe ser:

- Especificado por escrito: Como todo contrato o acuerdo entre dos partes.
- Posible de probar o verificar. Si un requerimiento no se puede comprobar, entonces ¿cómo se sabe si se cumplió con él o no?
- Conciso: Un requerimiento es conciso si es fácil de leer y entender.

*Chaves, M. A. (2005)*

- Completo: Un requerimiento está completo si no necesita ampliar detalles en su redacción.
- Consistente: Un requerimiento es consistente si no es contradictorio con otro
- No ambiguo: Un requerimiento no es ambiguo cuando tiene una sola interpretación. El lenguaje usado en su definición, no debe causar confusiones al lector.

*Chaves, M. A. (2005).*

Existen diferentes procesos en el tema ingeniería de software, que tienen como objetivo presentar diferentes técnicas que consisten en la combinación de procedimientos que permiten guiar el diseño y el desarrollo de sistemas, algunas características de este proceso como lo define *Fernández, H. A. F. (2009)*, se explican a continuación:

- Diseño:** Se traduce los requisitos a una representación que pueda ser evaluada previamente antes de empezar la fase de codificación.
- Generación de código:** Se traduce lo diseñado en la fase anterior a un lenguaje que pueda ser procesado por la máquina.
- Pruebas:** Cuando el código se ha generado es el momento de empezar a realizar las pruebas del programa, centrado en los procesos lógicos internos y externos.

**-Mantenimiento:** El software puede necesitar cambios, debido a varias razones: errores, el entorno o mejoras sugeridas por el cliente.

## **6 Call center**

La industria de la tele mercado es uno de los procesos emergentes de la economía internacional y un rasgo distintivo de la pos industrialización, ya que refleja el predominio económico de los servicios en la estructura productiva y además sostiene la economía de producción en masa. La producción para la tele mercado se realiza en los call centers, fábricas de comunicación y gestión de información que nacen de los procesos de flexibilización del trabajo y la digitalización de las tecnologías de información y comunicación (TIC).

Los datos sobre el tamaño de esta industria en la escala internacional son diversos, con una colección de estimados: se calcula la existencia de una fuerza de trabajo de 2.86 millones de personas en Estados Unidos. *Datamonitor, (2004)*, aunque autores especializados señalan la existencia entre los 2.5 millones y 6.5 millones de personas. Moss, S. T, (2004).

Para otros países, una recopilación a partir de diversas fuentes nos ilustra un escenario como el siguiente: Europa cuenta con 750 mil personas operando en esta *industria (Datamonitor, 2004)*, en Francia hay 200 mil *Novethic, (2005)*, una cantidad similar a la de México que tiene casi 190 mil personas *Instituto Mexicano del Telemarketing, (2005)*, en Centroamérica y el Caribe se espera la creación de 24 mil empleos en los años próximos. *Thirión, J. (2007)*.

### **6.1 ¿Qué son los Call- Center?**

Los centros de llamadas call centers son unidades muy importantes para el servicio al consumidor de muchas organizaciones *Deslauriersa, (2007)*. La subcontratación de procesos de negocio denominada en inglés Business Process Outsourcing (BPO) es una industria con gran crecimiento en Colombia *WIPRO CONSULTING, (2011)*, sin embargo, por sus costos relativos, infraestructura y ambiente de negocios es pequeña, orientada al mercado local y



enfocada en operaciones de centros de llamadas *USAID; (2008)*; por tanto, las empresas dedicadas a éste tipo de servicios tienen varios retos en su planeación de recursos.

Los centros de llamadas a menudo manejan varios tipos de llamadas, con diferente demanda en las competencias necesarias para prestar el servicio, sin embargo, la capacitación de todas las personas que atienden las llamadas de un centro para manejar cualquier tipo de llamada no es rentable. En realidad, cada operador del centro de llamadas tiene unas habilidades, también llamado su conjunto de habilidades, lo que significa que hay un tipo de llamadas que puede manejar. *Díaz, J. T., Cubillos, J. D. V., Fernández, M. B. (2010)*.

## **6.2 Producción de un servicio en la sociedad de la información**

Los primeros CC de gran tamaño fueron el resultado de una reestructuración interna de organizaciones con una gran base de clientes, como bancos, compañías de seguros, de telecomunicaciones, informática, comercio, pero actualmente los grandes CC son también proveedores independientes y especializados que abarcan todos los servicios y países que requieren una plataforma de TIC. *Burgess, C, (2006)*.

Se habla de un sector económico amplio y heterogéneo en donde conviven empresas de alcance global con empresas locales, prácticas laborales avanzadas con prácticas típicamente precarias y basadas en salarios bajos; también se evidencia que las diferencias entre tipos de mercados son importantes, bien sean estos mercados de masas tradicionales o mercados masivos, pero también individualizados. *Thiri6n, J. (2012)*.

## 7 Análisis de la información

El análisis de información, es una forma de investigación, cuyo objetivo es la captación, evaluación, selección y síntesis de los mensajes subyacentes en el contenido de los documentos, a partir del análisis de sus significados, a la luz de un problema determinado.

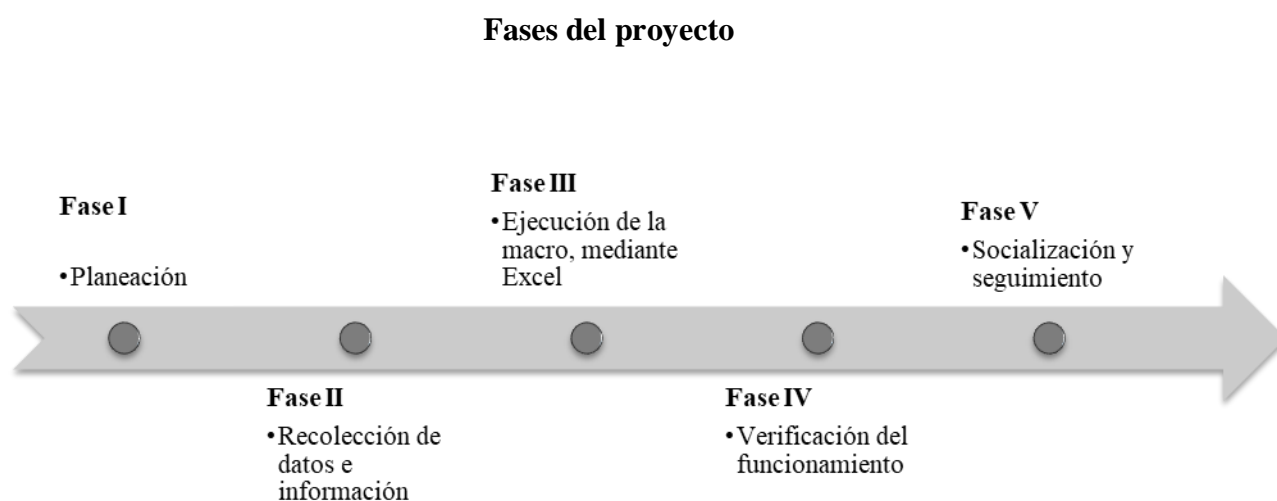
Así, contribuye a la toma de decisiones, al cambio en el curso de las acciones y de las estrategias. Es el instrumento por excelencia de la gestión de la información. *Dulzaides I, M. E., Molina A. M. (2004)*. La finalidad de la Gestión de la información es ofrecer mecanismos que permitieran a la organización adquirir, producir y transmitir, al menor coste posible, datos e informaciones con una calidad, exactitud y actualidad suficientes para servir a los objetivos de la organización. *Alonso-Arévalo, J. (2007)*.

Para *Sandin* el análisis de la información “Es un proceso cíclico de selección, categorización, comparación, validación, e interpretación inserta en todas las fases de la investigación que nos permite mejorar la comprensión de un fenómeno de singular interés”. *Sandin, (2003)*.

En términos informáticos este requiere de 3 fases diferenciadas: la especificación o análisis del sistema, el diseño de los diferentes componentes que van a configurar dicho sistema, y la construcción del software que va hacer la realidad la idea concebida en las etapas anteriores. *Areba, J. B. (2001)*.

## 8 Metodología

Para el desarrollo del proyecto se llevó a cabo por medio de la ejecución de 5 fases consecutivas, además de una fase inicial que permitió conocer cuáles son los principales involucrados en el mismo y que rol cumplen dentro del proyecto, como se muestra y se describe posteriormente:



**Ilustración 1** Fases de la ejecución del proyecto. [Fuente elaboración propia]

### *Fase 0*

En esta etapa se definió los principales actores involucrados durante el desarrollo del proyecto, cuáles son sus roles dentro de mismo, como también sus funciones.

**Objetivo:** Conocer quiénes y cuáles son las funciones de los actores involucrado en la ejecución del proyecto

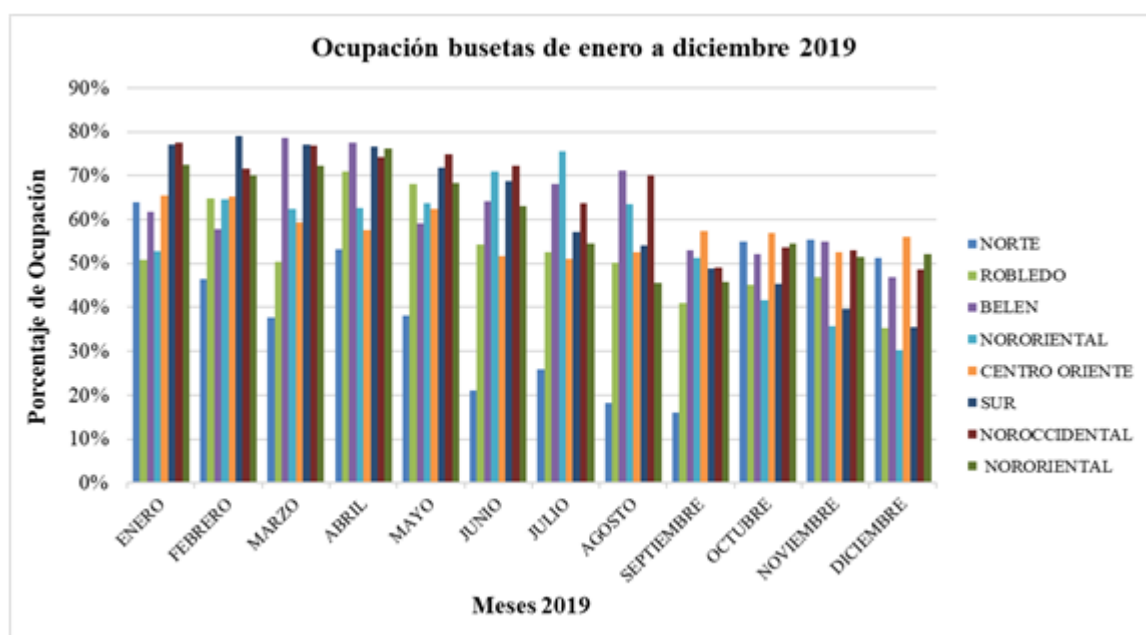
### **Actores Involucrados**

- *Coordinador de logística:* Encargado de administrar los recursos que tiene la compañía, entre ellos, se encuentra el transporte puerta a puerta, por medio del cual se traslada al personal en busetas, para que se realice de forma eficaz y oportuno.

- *Supervisores*: Monitorean el personal que tienen a cargo en las diferentes áreas de la organización, estos suministran al área de logística los requerimientos en cuanto a transporte que se tengan.
- *Asesores*: Hace referencia al personal perteneciente al Call center que requiere ser trasladadas desde el trabajo hasta la casa, al culminar la jornada laboral.
- *Conductores de la ruta*: Su principal necesidad es transportar el personal desde las diferentes sedes de la empresa hasta sus casas.

#### Actividades:

- Observación: Desde el área de logística se constató el método utilizado para los traslados, que inicia cuando se entregan los fichos a los supervisores de cada área.
- Se entrevistó con el coordinador de logística: Se indago quienes son los involucrados en cada etapa del proceso y como es el ciclo para que llegue la información final al conductor.
- Se recolectaron datos: De centros de costos, rutas existentes y la ocupación en los últimos meses de las rutas, como se muestra en la figura 2.



**Ilustración 2** Porcentaje de ocupación del transporte puerta a puerta del año 2019

En la *figura* anterior, se puede observar el porcentaje de ocupación de busetas en el año 2019, el eje horizontal corresponde a los meses de enero hasta diciembre del mismo año, y las barras corresponden a cada ruta (Norte, Robledo, Belén, Nororiental, Centro Oriente, Sur, Noroccidental y Nororiental) como se aprecia en la parte derecha del gráfico. Como se puede observar estos porcentajes de ocupación se encuentran por debajo del 80%, cada ruta por mes presenta un comportamiento variable y se evidencia que el porcentaje menor alcanzado corresponde a la ruta Norte con un 16% de ocupación en el mes de septiembre y el de mayor porcentaje alcanzado en ese año es la Sur en el mes de febrero con 79%, seguido de la ruta Belén con 78.5% en el mes de marzo.

**Producto:** Identificación de los actores-antecedentes del problema.

### *Fase I*

#### **Planeación**

En esta fase se elaboró el plan para llevar a cabo cada una de las etapas que conforma la elaboración del proyecto, con el fin de dar cumplimiento al objetivo principal del mismo, mediante la ejecución del formulario en VBA Excel que permite llevar control de los registros del personal a transportar.

**Objetivo:** Trazar una guía que permita alcanzar los objetivos propuestos del proyecto

#### **Actividades:**

- Cronograma: Se establecieron las fechas para llevar a cabo cada una de las etapas del plan
- Lluvia de ideas: Se generó varias alternativas para llevar a cabo el plan como fue automatización de registros, análisis estadístico de la información, simulación del sistema u optimización de las rutas.

**Producto:** Ruta a seguir-Escogencia de alternativa (automatización de registros).

## ***Fase II***

### **Recolección de la información**

Mediante base de datos existentes, entrevista a las personas involucradas en el proceso y seguimiento de las acciones que se hacen para llevar a cabo el mismo, que parte en el área de logística.

**Objetivo:** Recoger los datos e información necesaria para la construcción del formulario en VBA Excel

#### **Actividades:**

- Se recolecto información necesaria para poder construir el formulario, como son: base de datos de nómina, centro de costo de las diferentes áreas que requieren traslado, rutas disponibles, cantidad de personal a transportar, entre otros.
- Se realizó un reciente consenso, el cual establece el nuevo número de cupos por cada ruta, de manera que se le asignó 20 cupos a cada una de ellas.

**Producto:** Datos para la construcción formulario.

## ***Fase III***

### **Ejecución**

Una vez establecido se establece como se pretende abordar el problema, se procede a iniciar con la elaboración del aplicativo en VBA.

**Objetivo:** Construir un formulario de registro en VBA funcional

#### **Actividades:**

- Se realizó el diseño del formulario: A continuación, se muestra el diseño elaborado del formulario de registros, mediante VBA.

### Diseño del formulario de registros

The image shows a screenshot of a web application window titled "Registro Transporte". At the top left is the Emtelco logo with "CX & BPO" underneath. The form contains the following elements:

- Documento:** A dropdown menu.
- Nombre:** A text input field.
- Supervisor:** A text input field.
- Código CECO:** A dropdown menu.
- Centro de Costo:** A text input field.
- Sede:** A dropdown menu.
- Ruta:** A dropdown menu.
- Buttons:** Four buttons labeled "Salir", "Borrar", "Grabar", and "Mostrar" are arranged horizontally at the bottom.

Annotations on the left side of the image:

- A bracketed box labeled "Campos para llenar la información solicitada." points to the input fields.
- A box labeled "Botones formulario" with an arrow points to the buttons at the bottom.

**Ilustración 3** Formulario de registros de transporte Emtelco, mediante VBA

- Se Personalizaron los comandos que estarán presentes en el formulario como, etiquetas, texto, listas desplegadas, botones de opciones, entre otros
- Se codifico cada uno de los botones que conforma el formulario, que siga instrucciones correspondientes, no genere errores
- Se creó un *login* que permite bloquear el acceso de personal no autorizado al formulario, por tal se realizó un primer formulario para iniciar sesión.

**Producto:** Formulario de registros en VBA.

#### *Fase IV*

##### **Verificación**

**Objetivo:** Probar el buen funcionamiento del aplicativo

##### **Actividades:**

- Realizar pruebas pertinentes para que no genere errores, capture la información requerida en la hoja de Excel destinada para estos registros
- Validar que todos los campos del formulario puedan ser diligenciados y obligatorios
- Verificar que cada botón se ejecute correctamente, desde enviar al correo, imprimir y mostrar registros

**Producto:** Formulario de registros en VBA

#### *Fase V*

##### **Socialización y seguimiento**

**Objetivo:** Dar a conocer el aplicativo, funciones, acciones y capacitar al personal que va hacer uso del mismo

##### **Actividades:**

- Se socializó el aplicativo con el coordinador de logística, para mostrar su funcionamiento
- Se capacito a los supervisores, sobre el uso y manejo del aplicativo, así como también se resolvieron dudas respecto a este.
- Se atendieron las sugerencias y recomendaciones dadas para el formulario, como fueron bloqueo de la hoja de Excel que captura los registros, para que no pueda ser modificada desde la misma hoja de Excel sino desde el formulario, también se sugirió un botón extra en el formulario que me permita visualizar los datos registrados y los cupos disponibles por ruta.

**Producto:** Capacitación-socialización



## **9 Resultados y análisis**

El proyecto finalizó con la etapa de socialización y seguimiento, donde se capacito al personal que hará uso del formulario de registro en las 5 diferentes áreas de la organización, allí se avaló el buen funcionamiento de este y se expresó las ventajas que representa tener información automatizada, disponible y ordenada, mediante un aplicativo de Excel, estas ventajas se ven reflejadas en: la disminución de largos tiempos de espera para que la información sea suministrada y llevada al área de logística para su aprobación, con la elaboración del aplicativo mejora la comunicación entre las diferentes áreas, al haber un formulario compartido mediante una ruta, que permite visualizar los cupos disponibles por cada trayecto, se elimina la dificultad de poseer ficho físicos que pueden extraviarse fácilmente, se dimiyan desplazamientos hacia el área de logística para entregar los requerimientos de transporte del día, y con ello se disminuye el tiempo usado para ello. Con las implementaciones del aplicativo y el consenso al que se llegó de otorgarle a cada centro de costo alrededor de 18 cupos por día, y no de 12 a 45 como se tenía anteriormente, se busca llenar en su totalidad los registros para 8 rutas disponibles para el traslado de personas, y con ello, aumente el porcentaje de utilización de las busetas de la empresa tercerizadora EMTELCO S.A.S.

## **10 Conclusiones**

Aunque el proyecto no fue implementado dentro de la organización se espera tenga un gran impacto en cuanto al cumplimiento del objetivo principal, el de aumentar el porcentaje de utilización de las busetas en al menos el 80% de la capacidad, como resultado preliminar del proyecto se llegó a automatizar el proceso de gestión del transporte puerta a puerta en el área de logística por medio de la ejecución del formulario, anteriormente se realizaba por medio de formatos físicos, y al implementarlo permitió realizar una mejor gestión al hacer el proceso eficaz. El formulario de registro quedó en etapa final de implementación, con las recomendaciones dadas en la etapa de socialización y sus pertinentes mejoras, además del manual de usuario, que sirve como guía para entender el funcionamiento y brindar instrucciones necesarias para el manejo y utilización del mismo. El proyecto fue suspendido el 18 de marzo para dar lugar a nuevos roles que permiten seguir con la continuidad de la organización.

## 11 Referencias bibliográficas

- [1] Mora, M. S. W., & Espinoza, M. S. J. L. (2005). Programación Visual Basic (VBA) para Excel y Análisis Numérico. Escuela de Matemática. Instituto Tecnológico de Costa Rica. (CS.US, s.f.)
- [2] Blanco, L. M. (2002). Programación en Visual Basic .NET. Madrid: Grupo Eidos.
- [3] Livias Segura, N. (2018). Programación Visual. Net Conceptos de programación visual, fundamentos del Visual NET, elementos de MS Visual, sentencias de control, procedimientos y matrices de controles, acceso a una base de datos, asistente para aplicaciones, aplicaciones.
- [4] Amelot, M. (2007). VBA Excel 2007: programar en Excel: macros y lenguaje VBA. Ediciones ENI.
- [5] CS.US. (s.f.). Introducción al Desarrollo de aplicaciones en VBA. Recuperado el 26 de FEBRERO de 2020, de <https://www.cs.us.es/cursos/ai-2003/VB/VB.pdf>
- [6] Somerville, I. (2005). Ingeniería del software. Pearson educación.
- [7] Montero, B. M., Cevallos, H. V., & Cuesta, J. D. (2018). Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software. Espirales revista multidisciplinaria de investigación, 2(17).
- [8] La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software. InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, 6(10), 1-13.
- [9] Gil, R. A. C. (2004). Estructura básica del proceso unificado de desarrollo de software).
- [10] Ojeda, J. C., & Fuentes, M. D. C. G. (2012). Taxonomía de los modelos y metodologías de desarrollo de software más utilizados. Universidades, (52), 37-47.
- [11] Fernández, H. A. F. (2009). Procesos de ingeniería de software. Revista vínculos, 6(1), 26-39.
- [12] Díaz, J. T., Cubillos, J. D. V., & Fernández, M. B. (2010). Metodología para la simulación de centros de llamadas: caso de estudio. Studiositas, 5(3), 117-136.

- [13] Micheli Thiri3n, J. (2012). El sector de call centers: Estructura y tendencias. Apuntes sobre la situaci3n de M3xico. *Frontera norte*, 24(47), 145-169.
- [14] Can3s, J. H., Letelier, P., & Penad3s, M. C. (2003). Metodolog3as 3giles en el desarrollo de software. *Universidad Polit3cnica de Valencia, Valencia*, 1-8.
- [15] Sardi3nas, R. Q., & Santana, M. R. (2006). MONOGRAF3A.
- [16] (Dulzaides Iglesias, M. E., & Molina G3mez, A. M. (2004). An3lisis documental y de informaci3n: dos componentes de un mismo proceso. *Acimed*, 12(2), 1-1).

## 12 Anexos

A continuación, se presenta el manual de usuario como guía para hacer uso del formulario de registro realizado en VBA.

### 12.1 Manual de usuario

El siguiente manual de usuario sirve como guía para entender el funcionamiento y brindar instrucciones necesarias para el manejo y utilización del formulario de registro elaborado con VBA EXCEL, el cual permite, llevar control del personal de la empresa Emtelco S.A.S a transportar puerta a puerta desde la empresa hasta el lugar de residencia. En este se detalla la información necesaria para el acceso al formulario, introducción de la información y el manejo del registro final, así como también la funcionalidad de cada uno de los botones que componen el sistema. Para la consecución de los objetivos del formulario es de importancia que el usuario siga paso a paso el detalle de las actividades que se presentan en el siguiente manual para que de forma correcta se pueda cumplir con la ejecución y registro del personal.

#### VBA

Microsoft VBA (Visual Basic para aplicaciones) es el lenguaje de macros de Microsoft que se utiliza para programar aplicaciones Windows y que se incluye en varias aplicaciones Microsoft.

#### Formularios en VBA

Los formularios en VBA no son más que un cuadro de diálogo de Excel donde podremos colocar controles que nos ayudarán a solicitar información del usuario. Podremos colocar cajas de texto, etiquetas, cuadros combinados, botones de comando, etc.

#### Elaboración

Para la ejecución del formulario en VBA se tuvo en cuenta los siguientes aspectos que se detallan a continuación:

**Nombre del sistema:** Formulario de registro para el transporte puerta a puerta elaborado con Visual Basic for Application de Excel

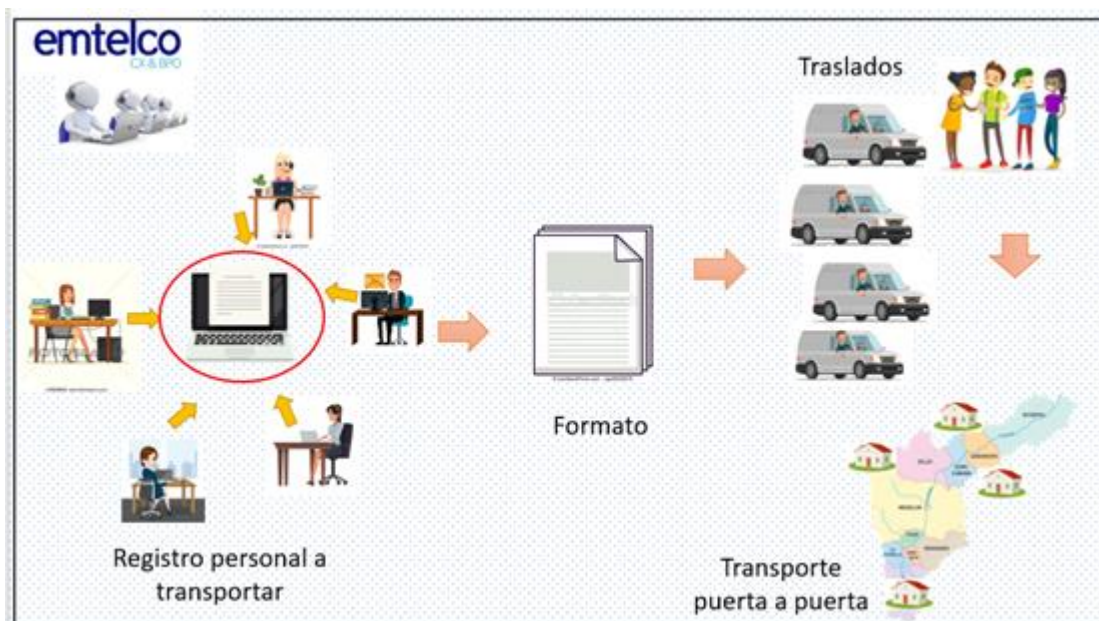
**Versión del Sistema:** El desarrollo del formulario se realizó con Microsoft Office 2010 versión 14.0.7237.5000 (64 bits).

**Tipo de Manual:** El manual que se presenta es de usuario que contiene las directrices a seguir para la ejecución del formulario de registro, se trata de una guía que permite guiar el buen funcionamiento del sistema.

**Fecha de Elaboración:** El formulario se inició a elaborar desde enero de 2020, inicio la etapa de diseño, codificación y pruebas.

**Área donde fue elaborado:** Fue elaborado en el área de logística de la empresa Emtelco S.A.S, donde se desarrolla el proyecto de transporte puerta a puerta del personal de la línea de la empresa.

En la siguiente figura muestra como está conformada el sistema y sus etapas:



**Ilustración 4** Conformación del sistema de transporte puerta a puerta [Fuente: Elaboración propia]

1. Inicia con el registro del personal a trasladar en los diferentes centros de costo
2. El formato ya diligenciado es entregado a los conductores de las 7 rutas para que tengan conocimiento a quienes y cuantas personas van a trasladar.
3. Finalmente son llevados a sus hogares en todo el Valle de Aburra.

### Presentación

El siguiente manual de usuario contiene información importante para el usuario, para el buen manejo de la información y datos de registro que permite la ejecución correcta del aplicativo,

desde que inicia hasta la etapa final, donde se le entrega a cada conductor de las rutas el listado de las personas que deben transportar.

### **Antecedentes**

La elaboración del sistema surgió debido a la necesidad de llevar un mejor control del personal que desplazan en el call center desde el trabajo hasta sus hogares, y para obtener una mejor comunicación entre las áreas involucradas que requiere los trasladas y que además se encuentran en diferentes sedes en la ciudad de Medellín.

### ***Objetivos del Sistema***

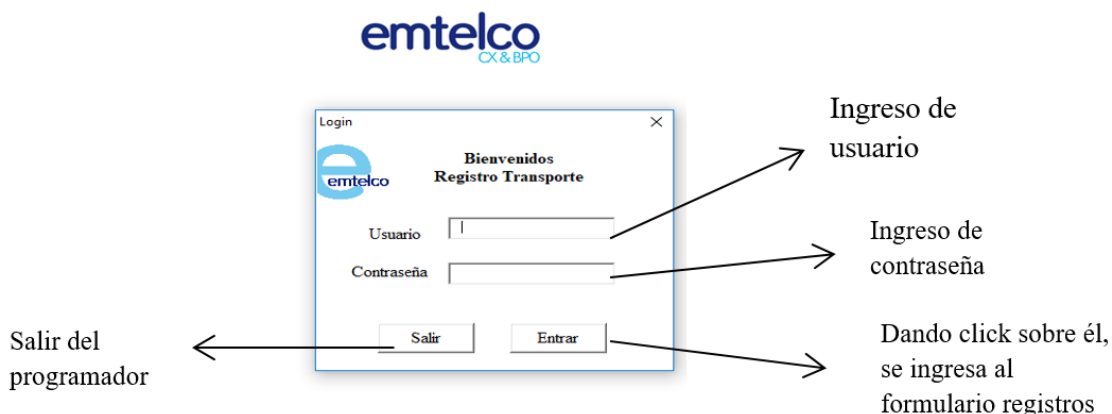
1. Aumentar el porcentaje de ocupación de las busetas puerta a puerta al menos al 80% de la capacidad, mediante el control de los registros
2. Conectar e integrar diferentes áreas de la empresa que requiere el uso del transporte puerta a puerta
3. Lograr un mejor manejo de la información de forma organizada, disponible y de fácil entendimiento.

### ***Dirigido***

Este manual está dirigido principalmente a las diferentes áreas de la empresa Emtelco que requiere transporte nocturno puerta a puerta, son 5 áreas involucradas pertenecientes a: Tigo, Móvil Éxito, SAC, NUAC, Canales digitales. Como también a practicantes que en un futuro requieren trabajar en el proyecto y desean hacer uso del Formulario de Registro.

### **Descripción del producto**

El formulario de registro permite llevar control del personal de la empresa a transportar Este formulario diseñado con VBA Excel es un formato que contiene campos disponibles obligatorios, donde se almacena la información relevante de la persona, tal como es su nombre, apellido, documento, jefe inmediato, a qué centro de costo pertenece, cual es la ruta que requiere para ser transportado entre otros. También cuenta dentro del formulario con 3 botones de comando que permiten grabar la información ingresada, salir de la aplicación y borrar. El aplicativo cuenta con un primer formulario de registro que controla el acceso al mismo, como se muestra a continuación:



**Ilustración 5** Formulario de inicio de sesión

Para tener acceso al formulario de registro se debe ingresar en el campo usuario **Emtelco** y en el campo contraseña **Marzo2020+** (tener en cuenta el uso de mayúsculas y minúsculas). Una vez permite el ingreso, aparece un MsgBox el cuál pregunta, si se desea cambiar alguno de los parámetros que se tienen de la siguiente manera:



**Ilustración 6** MsgBox parámetros

Si se presiona en el boton No, continua al formulario de registro, pero si se presiona el boton Si, se pueden modificar los parametros que se tienen en el formulario, como se observa a continuación:

	CODIGO CECO	CECO	RUTA	SEDE	
1					IR A REGISTROS
2	100101002	SAC	Ruta 1 - NORTE	Olaya	
3	100401013	TIGO	Ruta 2 - ROBLEDO	Aguacatala	
4	100104002	NUAC	Ruta 3 - BELEN	Industriales	
5	100301015	MÓVIL ÉXITO	Ruta 4 - NOR ORIENTE		
6	100401091	CANALES DIGITALES	Ruta 5 - SUR ORIENTE		
7			Ruta 6 - SUR		
8			Ruta 7 - NOROCCIDENTE		
9			Ruta 8 - NOR ORIENTE		
10					

**Ilustración 7** Hoja Excel Parámetros



Una vez se modifiquen los parametros presentes, el boton que se ve en pantalla, lleva al formulario de registro, para iniciar con el ingreso de la informaciòn del personal a transportar asi:

Se llenan los campos de la informaciòn solicitada

Registro Transporte

**emtelco**  
CX & BPO

Documento

Nombre

Supervisor

Código CECO  Centro de Costo

Sede

Ruta

Salir Borrar Grabar Mostrar

Salir del formulario

Elimina registros erróneos

Almacena la informaciòn registrada

Me lleva a la hoja Excel donde se almacena los registros

**Ilustraciòn 8** Formulario de Registros transporte puerta a puerta

Por último, cuando se ingresar los datos de registro, estos quedan grabados en la hoja de Excel llamado "RUTAS", en este se almacena el personal a transportar dependiendo del lugar de desplazamiento, a continuaciòn, se muestra:

Registros

Ruta 7 - NOROCCIDENTE					
Nº	Nombre	Documento	Supervisor	Codigo CECO	CECO
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					



↓

Enviar al correo

**Ilustración 9** Hoja de Excel “Rutas”, donde se almacena la información registrada

## Glosario de Términos

**Tabla 2**  
Terminología usada en VBA Excel

<b>Termino</b>	<b>Descripción</b>
<i>Tiempo de diseño</i>	Es el momento en el que se construye la aplicación
<i>Tiempo de ejecución</i>	Es el momento en el cual ejecutamos e interactuamos con la aplicación como lo haría el usuario.
<i>Formulario</i>	Un formulario sirve como una ventana que puede personalizar como la interfaz de su aplicación o como un cuadro de diálogo que usa para obtener información del usuario. Un formulario puede existir individualmente o puede servir como un documento dentro de una interfaz de documento múltiple (MDI)
<i>Controles</i>	Representación gráfica de objetos tales como botones, cuadros de lista, cuadros de edición, etc., con los que el usuario interactúa para proporcionar información a la aplicación.
	Un término general usado para describir todos los formularios y controles

<i>Objetos</i>	que forman parte de la aplicación.
<i>Propiedades</i>	Los valores de un objeto, tales como tamaño, título, color, etc.
<i>Métodos</i>	Las acciones que un objeto puede realizar sobre sí mismo.
<i>Eventos</i>	Son acciones reconocidas por un formulario o control. Los eventos ocurren a medida que el usuario interactúa con los objetos de la aplicación.
<i>Programación controlada por eventos</i>	Cuando un programa es controlado por eventos, usted escribe código que se ejecuta en respuesta a eventos invocados por el usuario. Difiere de la programación procedural, en la cual el programa comienza en la primera línea de código y sigue un flujo definido llamando procedimientos cuando es necesario. La programación controlada por eventos es la esencia de las interfaces gráficas de usuario; el usuario acciona y el código responde.

*La tabla 2 muestra algunos términos usados en el lenguaje de programación VBA, que facilita el entendimiento del mismo. CS.US, (s.f.).*