



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

SISTEMA DE LECTURA DE CÓDIGOS DE BARRAS PARA UN LÁSER SCAN
ENGINES QUANTUM® IS3480 COMUNICADO CON UNA BASE DE DATOS

MONOGRAFÍA PASANTÍA EMPRESARIAL
DESCA COLOMBIA S.A.

PRESENTADO POR:
JORGE ANDRÉS LOZANO BAYONA

DIRECTOR:
ING. EDWIN FORERO

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BOGOTÁ, COLOMBIA
MAYO DE 2015

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. TÍTULO.....	5
3. PROBLEMA	6
4. ANTECEDENTES	8
5. JUSTIFICACIÓN	11
6. OBJETIVOS	12
6.1 Objetivo General.....	12
6.2 Objetivos Específicos.....	12
7. FACTIBILIDAD	13
8. FUNDAMENTO HUMANÍSTICO	14
9. MARCO TEÓRICO	16
9.1 Espectro Electromagnético	16
9.2 Espectro Visible	17
9.3 Código de Barras.....	17
9.4 Combinación de Colores en los Códigos de Barras	18
9.5 Escáner	20
9.6 Funcionamiento del Escáner.....	20
9.7 Ventajas y Desventajas del Código de Barras	20
9.8 Hipótesis.....	21
9.9 Desca Colombia S.A.....	21
10. DISEÑO METODOLÓGICO	23
10.1 Metrologic Quantum IS3480	23
10.2 Especificaciones de Diseño Metrologic Quantum IS-3480	24
10.2.1 Mecánicas:.....	24
10.2.2 Eléctricas:	24
10.2.3 Entorno:	24
10.3 Diagrama de conexión físico.....	25
10.4 Conexión RJ45-USB.....	26
10.5 Técnicas De Recolección De Datos	27
10.6 Técnicas De Análisis.....	27

11.	EJECUCIÓN DEL PROYECTO	28
11.1	Implementación de Hardware	28
11.2	Instalación de Driver	30
11.3	Software SoftWedge	32
11.4	Software MetroSet2	36
11.5	Pruebas Lumínicas	38
11.6	Elaboración de Base de Datos en Excel	41
11.7	Implementación del código en Visual Basic	43
11.8	Vinculación del Archivo de Registro de Vales en la Intranet.....	46
11.9	Factibilidad de implementación del sistema en las áreas de Soporte y Delivery	49
12.	CONCLUSIONES.....	51
13.	BIBLIOGRAFÍA	52
13.1	Citada:	52
13.2	Consultada:.....	56
14.	ANEXOS	57
	Cálculos de Energía y cantidad de movimiento	59

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento cuenta con el desarrollo tanto teórico como práctico que se llevó a cabo para la elaboración de un sistema de comunicación entre un escáner lector de códigos de barras y una base de datos implementada en Excel, denotando su realización acorde a la opción de grado de pasantía empresarial la cual fue realizada en la empresa Desca Colombia S.A.

En consecuencia, se abarca el modo de funcionamiento del protocolo de comunicación implementado, así como una descripción detallada de los pasos que fueron necesarios para la ejecución del mismo. Se hace además, un estudio de factibilidad de implementación del protocolo en otras áreas de la compañía con el fin de disminuir el tiempo de ejecución de tareas similares relacionadas con el registro y búsqueda de objetos por medio del código de barras.

El contenido del documento, en primera parte cuenta la problemática que se pretende solucionar, mencionando el motivo por el cual es necesario para Desca Colombia S.A. disminuir y optimizar la ejecución de labores. Además, se denotan algunos antecedentes basados en la implementación de protocolos de comunicación similares, así como el porqué de la realización del proyecto y sus objetivos a lograr. En segunda medida, se presenta el componente humanístico, resaltando las virtudes y el compromiso de responsabilidad social que el ingeniero tomasino posee; seguido de un marco teórico en donde se contextualizan conceptos necesarios para la elaboración del proyecto.

En tercera instancia, se acata el diseño metodológico, presentación de las herramientas y dispositivos a manejar durante el proceso de ejecución así como las técnicas de recolección de datos. Finalmente, se presentan las conclusiones relacionadas a la elaboración del proyecto junto con el material bibliográfico adicional citado y consultado que fue requerido para la elaboración del trabajo.

2. TÍTULO

SISTEMA DE LECTURA DE CÓDIGOS DE BARRAS PARA UN LÁSER SCAN
ENGINES QUANTUM® IS3480 COMUNICADO CON UNA BASE DE DATOS

3. PROBLEMA

Desca Colombia S.A es una empresa especializada en el desarrollo y en el empleo de soluciones tecnológicas que facilitan la transformación del mercado hacia nuevos modelos de negocio. La compañía ha evidenciado exceso de tiempo para la realización del proceso de registro de los vales que entrega a sus empleados, estos vales son utilizados para movilizarse en taxis de la compañía Taxis Libres para la realización de alguna labor concerniente a Desca Colombia S.A.

A partir de esto, se quiere una optimización del proceso de registro de los vales haciendo uso de un escáner propio para la tarea, leyendo el código de barras que tiene cada uno de los vales. El proceso de mejora, además de facilitar la realización de registro, disminuirá sustancialmente el tiempo actualmente requerido para realizar el proceso.

La globalización de las comunicaciones y tecnologías de la información ha ido poco a poco abarcando todos los sectores laborales; de esta manera, se requieren medios eficaces de comunicación que simplifiquen y faciliten las labores diarias. Así mismo, la evolución diaria de la tecnología obliga a las compañías a interesarse por nuevas tendencias, aplicaciones y productos que ofrece el mercado, para que las empresas sean más eficientes y tengan aspectos diferenciadores que logren hacerlas sobresalir ante su competencia.

El almacenamiento de la información en los procesos de una compañía es fundamental, se debe tener una herramienta segura que gestione y brinde la confidencialidad necesaria para guardar grandes cantidades de información y que a su vez brinde o deniegue acceso a los usuarios. De igual manera, la búsqueda de información debe ser ágil y confiable, es allí donde dispositivos como escáneres lectores proporcionan dichas características de operatividad. El protocolo de comunicación entre el escáner y el software de base de datos es factor fundamental si se desea tener una aplicación eficiente que agilice tareas diarias que sean dispendiosas.

Existen desventajas al no saber el completo funcionamiento del escáner dado que, el dispositivo tiene varias modalidades de uso y no se sabe elegir dependiendo de la tarea el modo adecuado de operación ni sus condiciones de manejo. Por esto es importante para Desca Colombia S.A tener un sistema de registro de los vales óptimo y fácil de manejar.

Dadas estas directrices y la necesidad de mejorar el uso de las comunicaciones entre plataformas y dispositivos, la problemática que se desarrolla en el presente trabajo se centra en la realización de un protocolo de comunicación que facilite introducir y encontrar datos de manera segura en una base de datos.

4. ANTECEDENTES

La comunicación entre escáner y software de base de datos, ha presentado un aumento exponencial en las últimas dos décadas debido al avance tecnológico en los campos de la industria, la medicina y las comunicaciones. Estos sectores entre muchos otros requieren la fabricación de nuevas herramientas y dispositivos que monitoreen distintas variables como temperatura, humedad, fuerza, velocidad, campos magnéticos entre muchas otras, para posteriormente analizarlas y muestrearlas a través de un software, que de manera gráfica plasme el comportamiento de la variable analizada. Para la mayoría de casos de recolección de datos se requiere de tres componentes principales:

- Dispositivo (sensor-escáner)
- Interfaz de comunicación o protocolo
- Software

En muchas de estas aplicaciones existen Controladores Lógicos Programables (PLC), los cuales ofrecen diversidad de funcionamiento en el almacenamiento de datos o en el control de procesos, ya que están encargados específicamente de hacer lectura de señales análogas o digitales emitidas por los dispositivos. Con la información almacenada, el PLC hace una comunicación de tipo serial con softwares compatibles para mostrar al usuario la información reunida.

Sin embargo, en los últimos años se han creado dispositivos que no necesitan de un PLC para mostrar el detalle de un proceso, ya que poseen comunicación a través de puertos USB, PS/2, RS232 (serial), Bluetooth, RF y cuentan con programas de su mismo fabricante que facilitan la visualización de datos¹. Todo ello teniendo en cuenta las características de operación del ordenador o computador personal donde se quiere ver la información.

Actualmente, se cuenta con el protocolo de comunicación Multi Point Interface (MPI), el cual es utilizado para controlar simultáneamente y de una manera sencilla varios dispositivos SIMATIC como PLCs y sensores desde un mismo

¹ Catálogo en línea de escáneres y lectores de códigos de barras, Grupo Logis Center.
<http://www.logiscenter.com/tipos-de-lectores-de-codigos-de-barras/>

ordenador². Así el protocolo simplifica sustancialmente la cantidad de conexiones físicas y brinda un mejor manejo de las herramientas. En la siguiente figura se hace detalle de dispositivos SIMATIC acoplados en una red MPI.

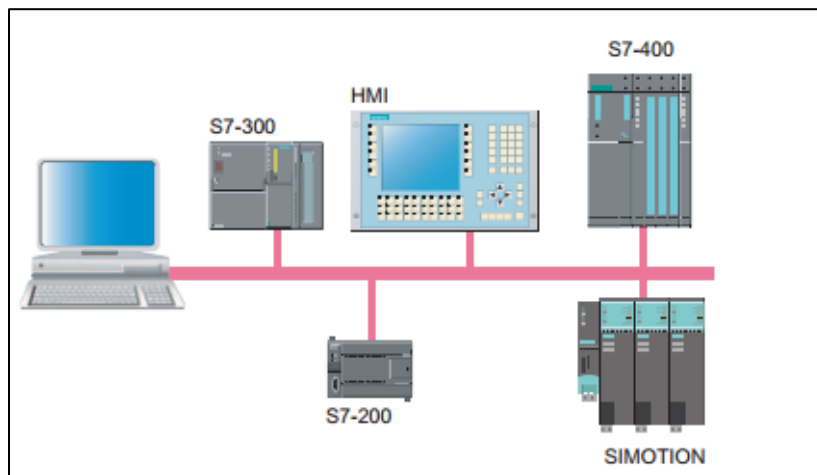


Fig 1. Red MPI³

Sumariamente con el auge de las comunicaciones inalámbricas en entornos más diversos, un grupo investigativo de la Facultad de Informática de San Sebastián (España)⁴ ha implementado un sistema de comunicación inalámbrico bidireccional que relaciona el manejo de varios dispositivos y un ordenador. Los dispositivos controlados tienen la característica de ser herramientas de lógica reconfigurable, por lo que permiten una fácil adaptación al tipo de protocolo de comunicación que se quiera utilizar. El modelo del protocolo implementado es el Maestro-Escavo; que permite al sistema comunicar varios dispositivos (esclavos) con un módulo central (Maestro).

² Manual del sistema de comunicación con SIMATIC, SIEMENS AG.
https://cache.automation.siemens.com/dnl/DIzNjk3AAAA_1254686_HB/S7komm_s.pdf

³ Imagen tomada de: https://cache.automation.siemens.com/dnl/DIzNjk3AAAA_1254686_HB/S7komm_s.pdf

⁴ Ensayo "Desarrollo de un protocolo para comunicaciones inalámbricas e implementación en dispositivos de lógica reconfigurable"– Alvares G, Pico J, Vicario L, Amuchástegui C, Ayuso N, Benítez N - Facultad de Informática San Sebastián España.

A continuación se presenta el diagrama de operación del sistema inalámbrico implementado.



Fig 2. Diagrama Maestro-Esclavo inalámbrico⁵

El protocolo garantiza la inexistencia de colisiones al momento de realizar una transmisión o recepción de datos.

⁵ Imagen tomada de: Ensayo "Desarrollo de un protocolo para comunicaciones inalámbricas e implementación en dispositivos de lógica reconfigurable"- Alvares G, Pico J, Vicario L, Amuchástegui C, Ayuso N, Benítez N- Facultad de Informática San Sebastián España.

5. JUSTIFICACIÓN

Al realizar la optimización de un proceso de registro, además de disminuir la cantidad de tiempo utilizado, se da la posibilidad de adaptar e implementar el protocolo de comunicación en otros procesos similares que se realizan en Desca Colombia S.A, como lo son el control de inventario de los Switches (SW), Routers (RW), Firewalls (FW), Access Points (AP) entre muchos otros dispositivos, que la empresa gestiona a través del código de barras que tienen. Además la culminación de una tarea en menos tiempo da la posibilidad de ejecución de otras labores, dando como resultado un trabajo más eficiente.

El adecuado manejo de la información en las empresas, hace necesario tener herramientas seguras y sencillas de manejar. Desca Colombia S.A requiere de una solución que al mismo tiempo almacene información de manera confiable y proporcione al usuario la búsqueda rápida y selectiva de datos.

Así mismo, se necesita un respaldo de las nuevas configuraciones y eventos de la plataforma, por lo que se vinculara la base de datos con la red privada de la empresa para evitar pérdidas de información y brindar además acceso o privación a los empleados de la empresa.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

Implementar un sistema de comunicación bidireccional que permita el enlace entre un escáner y la plataforma de base de datos de Desca Colombia S.A, con el fin de obtener la información requerida de una manera más ágil y segura.

6.2 Objetivos Específicos

- Elaborar un código lógico sobre la herramienta de base de datos a utilizar, esto para agilizar la búsqueda de datos a la hora de realizar capturas con el escáner.
- Analizar el funcionamiento de lectura del escáner frente a condiciones lumínicas variables, para determinar un modo de operación óptimo y adecuado.
- Realizar comunicación entre el archivo de Registro de uso de vales y la red privada de la empresa (Intranet), con el fin de tener un backup o respaldo de la información.
- Hacer un estudio para una futura implementación del sistema en otras áreas de la compañía, analizando la factibilidad en el uso del protocolo de comunicación realizado.

7. FACTIBILIDAD

El sistema de lectura de códigos de barras entre un escáner y una base de datos puede ser incorporado en empresas que necesiten gestión de lectura de gran cantidad de artículos con códigos de barras, teniendo un alto nivel de fiabilidad. De esta manera el sector industrial y comercial serían clientes potenciales por la cantidad de mercancía que manejan diariamente y de la cual necesitan hacer inventarios de manera constante.

Para la realización del proyecto se requiere según lo estipulado en los ítems anteriores, de un escáner lector de código de barras proporcionado por Desca Colombia S.A, además de información personal de los empleados de la empresa para la realización del archivo de base de datos.

De la misma manera, se realizará un estudio en el que se evalué las herramientas de software más adecuadas para hacer la interfaz de comunicación entre el escáner y el computador donde se visualizará la información. Esto se estudiará, realizando una búsqueda de plataformas en el mercado actual que se ajusten a las necesidades del mismo.

Como tal el proyecto lo ejecutará un Ingeniero con conocimientos en bases de datos, funcionamiento de dispositivos lectores e instrumentación industrial.

8. FUNDAMENTO HUMANÍSTICO

En la elaboración de un proyecto de grado no debe tenerse consideración únicamente de las métricas técnicas reglamentarias para llevar la ejecución de un proyecto, en paralelo debe reflejarse la ética y formación que el profesional tiene, así como su compromiso de responsabilidad social. Es por ello que a lo largo de la realización del documento se evidencia la formación del espíritu de la Universidad.

Así, el aspecto de formación integral y profesional se refleja en cada uno de los ítems desarrollados en este trabajo de grado, tomando como referencia no solamente contenido técnico desarrollado gracias a la formación brindada por la facultad de Ingeniería Electrónica, sino que de la mano se ejecuta un componente humanístico con el cual se pretende dejar plasmado la responsabilidad que se tiene ante la sociedad.

Además se tiene en cuenta la responsabilidad como Ingeniero Electrónico en poner a disposición mis conocimientos siempre en pro de la sociedad, actuando de manera adecuada y dejando siempre en alto el nombre de la Universidad Santo Tomas; siguiendo los lineamientos éticos y morales por los cuales se destaca la institución. A nivel técnico y ambiental, se lleva un equilibrio para hacer uso adecuado de la tecnología con el fin de no afectar al medio ambiente y a la sociedad. Dicho de esta manera la realización del protocolo de comunicación no tiene afectación sobre el medio ambiente, ya que no existe ningún tipo de interacción entre las dos partes en cada una de las etapas de operación.

Se pretende, así mismo por medio de la realización de este proyecto dejar a los futuros ingenieros un documento investigativo que sirva como ayuda para la implementación de futuras soluciones que proporcionen un mejoramiento en la calidad de vida. Así mismo, proporcionar a las empresas una herramienta con beneficios tecnológicos y económicos que ayuden a su crecimiento. Este trabajo brinda un aporte para el desarrollo del talento humano y crecimiento intelectual a la comunidad de estudiantes de la Facultad.

Así mismo, la práctica realizada hizo necesario relacionarme con otras personas en distintos contextos y problemáticas humanas, además de circunstancias culturales específicas en donde se hace primar la responsabilidad ciudadana y profesional.

El trabajo en equipo es uno de los pilares fundamentales para el buen desarrollo de una tarea, porque ayuda al crecimiento profesional e intelectual de las personas de forma colectiva, teniendo en cuenta además que al aplicar un saber se tiene un impacto en el entorno en el que se está trabajando, por lo que siempre se debe obrar bajo las normativas morales y éticas. La lealtad y el cumplimiento en distintos ambientes es muestra de la dedicación y profesionalismo que el ingeniero Tomasino atesora.

Finalmente como futuro Ingeniero Electrónico, no solamente debo estar preparado intelectualmente para afrontar los retos que día a día se presentan en el ámbito laboral, sino que se debe reflejar y poner en práctica aspectos como la moral, la ética y los valores propios de un profesional íntegro y ejemplar, reflejo de la formación recibida por la Universidad Santo Tomás.

9. MARCO TEÓRICO

A continuación se presenta de manera general una contextualización teórica y conceptual sobre el protocolo que se propone realizar, se definirán algunos conceptos introductorios claves para la realización del proyecto.

9.1 Espectro Electromagnético

El espectro electromagnético se extiende desde la radiación de menor longitud de onda, como los rayos gamma y los rayos X, pasando por la luz ultravioleta, la luz visible y los rayos infrarrojos, hasta las ondas electromagnéticas de mayor longitud de onda, como son las ondas de radio, si bien todas las ondas electromagnéticas son iguales por su naturaleza, los efectos que ocasionan no son siempre iguales, razón por la cual a cada grupo de ondas electromagnéticas que dan lugar a efectos similares se les ha asignado un nombre.⁶

La luz visible forma parte del espectro electromagnético, teniendo como límites el violeta de 4.100 Å° y el rojo de 7.000 Å°. En la siguiente figura se detalla la composición del espectro electromagnético.

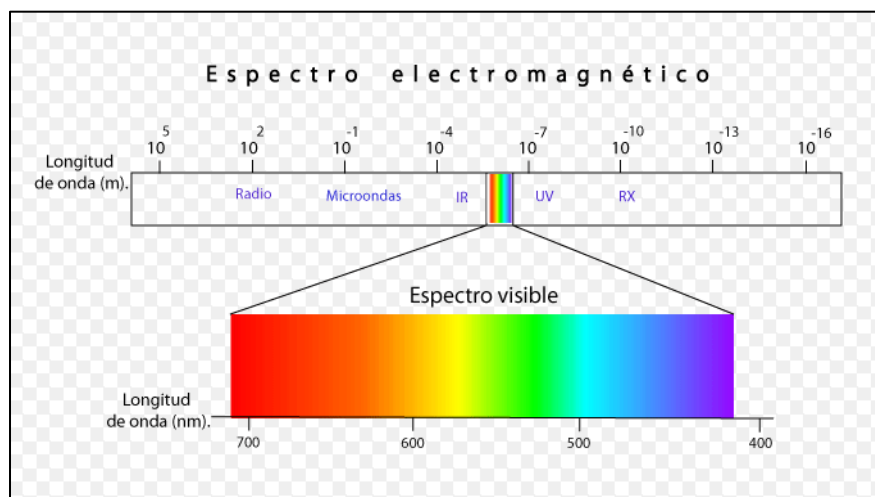


Fig 3. Espectro electromagnético⁷

⁶ Ensayo Espectro Electromagnético Ondas - Oscar Estrada, 2011.

⁷ Imagen tomada de la página web:

https://www.google.com/search?q=espectro+electromagnetico&espv=2&biw=1280&bih=699&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=PGpZVOP3D4ifgwSi4K4BA&ved=0CAYQ_AUoAQ#facrc=_&imgdii=_&imgsrc=1PTn2hTkeb1fdM%253A%3ByfecYIMYdX3jM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.aulaclic.es%252Ffotografiaphotoshop%252Fgraficos%252Fespectro1.gif%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.aulaclic.es%252Ffotografiaphotoshop%252Ft_4_7.htm%3B684%3B385

9.2 Espectro Visible

El espectro visible es aquella región del espectro electromagnético que el ojo humano es capaz de percibir. En este rango el ojo humano es capaz de percibir longitudes de onda desde los 380nm hasta 780nm, aunque el ojo adaptado a la oscuridad puede ver en un intervalo mayor, que va desde 360nm a 830nm.⁸ La siguiente figura expone el tamaño de las longitudes de onda que poseen los colores del espectro visible.



Fig 4. Espectro Visible⁹

9.3 Código de Barras

Los códigos de barras son símbolos impresos en un paquete o artículo, este consta de espacios y barras verticales que representan la información de dicho elemento. Estos códigos de barras se imprimen en envases, embalajes o etiquetas de los productos. Entre sus requisitos básicos se encuentran la visibilidad y fácil legibilidad, que hace imprescindible un adecuado contraste de colores; en este sentido, el negro sobre fondo blanco es el código de barras más habitual; sin embargo la combinación azul sobre blanco o negro sobre marrón es igualmente utilizada.¹⁰

⁸ Tesis Doctoral "Filtros Ópticos contra el efecto foto tóxico del espectro visible en la retina"-Celia Sánchez, Ramos Roda. Madrid España, 2010.

⁹ Imagen tomada de la página web: <http://curiosidades.batanga.com/2011/10/02/el-espectro-visible-de-luz>

¹⁰ Artículo ¿Que es el código de barras?- Asesoft Corporation, 2012.

Existen en los códigos de barras algunos tipos de simbología. Una simbología es un “lenguaje” de código de barras; cada simbología tiene su propio método exclusivo para emplear el uso de barras y espacios con el que pretenden representar dígitos numéricos o alfabéticos. Los escáneres están programados para decodificar, o comprender dichas simbologías.¹¹

Algunos tipos de simbología son:

- UPC/EAN
- ISBN
- 2D
- PDF417

9.4 Combinación de Colores en los Códigos de Barras

Para facilitar la lectura del código de barras, se aplica un contraste alto entre los componentes oscuros y claros del código. Las siguientes combinaciones de color de códigos de barras son fácilmente captadas por un escáner.

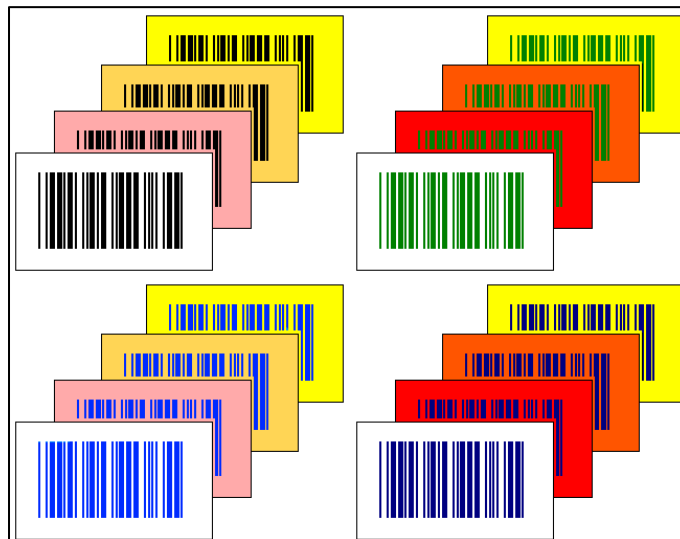


Fig 5. Combinación adecuada de colores adecuados para un código de barras¹²

http://www.asesoft.com/index.php?route=information/news&news_id=26

¹¹ Informe Técnico Lectura laser o tecnológica digital de imágenes ¿Qué tecnología de lectura de código de barras es la adecuada para su aplicación?- Motorola, 2007.

¹² Imagen tomada de la página web:
http://www.memoriagrafica.com/uploads/5/7/6/0/576038/codigo_de_barras.pdf

Estas combinaciones de color en los códigos de barras no tienen el contraste adecuado para ser analizadas por el escáner.

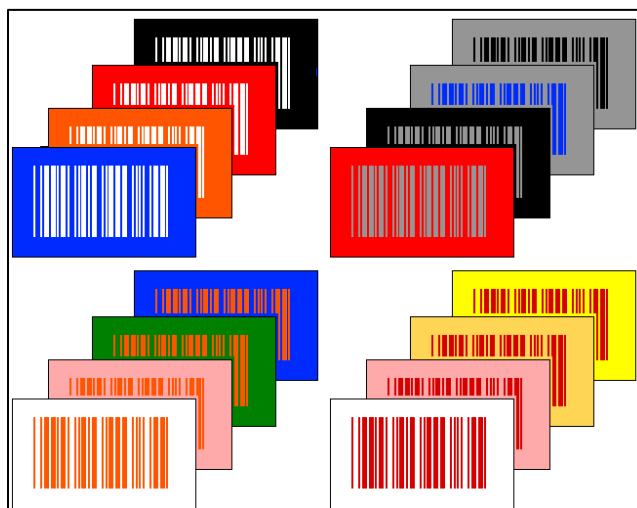


Fig 6. Combinación inadecuada de colores adecuados para un código de barras¹³

A menudo se presentan problemas de lectura en los códigos de barras, causados por los códigos de barras de bajo contraste. Como dato curioso el ojo humano es muchas veces más sensible que el mejor escáner de código de barras; lo que parece ser un buen código de barras para el ojo puede ser apenas perceptible para el escáner.

Debemos tener en cuenta que se obtiene mejor contraste cuando el fondo refleja toda la luz y las barras reflejan ninguno. Esto nunca se logra plenamente en la práctica, pero debe haber una diferencia significativa entre las barras y el fondo si el código es para ser leído de forma fiable. Siempre que sea posible los códigos de barras se deben imprimir en tinta negra sobre un fondo blanco; esto le dará el mejor contraste posible entre la más amplia gama de condiciones. Como generalidad se deben usar entonces sustratos de color claro hacia el extremo rojo del espectro para el fondo. Mientras que para las barras se deben utilizar tintas de color oscuro hacia el extremo azul del espectro.¹⁴

¹³ Imagen tomada de la página web:
http://www.memoriagrafica.com/uploads/5/7/6/0/576038/codigo_de_barras.pdf

¹⁴ Libro Códigos de Barras, Usos y Aplicaciones-Hugo Eduardo Escobedo Aguirre –México D.F, 2013.

9.5 Escáner

Un escáner es un periférico o dispositivo de entrada en un ordenador, que convierte imágenes impresas en papel u otras superficies, en imágenes digitales para posteriormente ser almacenadas en el ordenador. El escáner es uno de los elementos más utilizados debido a la ventaja de poder obtener imágenes digitalizadas y poder almacenarlas o incluso modificarlas. Existen varios tipos de escáner, de distintos precios y funcionamientos.¹⁵

9.6 Funcionamiento del Escáner

Los escáneres de código de barras comúnmente utilizan una fuente de luz casi monocromática en el extremo rojo del espectro. A veces la fuente de luz está en los infrarrojos, implicando ser invisible para el ojo humano.

Dicha emisión de luz producida por el escáner "rebota" en el símbolo (código de barras) y es nuevamente recibido por el dispositivo para su decodificación, por esto la intensidad de la luz reflejada por un símbolo es uno de los pilares fundamentales para que este pueda ser leído.

Recordando que los colores tienen poder de absorción y reflexión respecto a la luz recibida, se tiene otro papel fundamental en el momento de la decodificación de un símbolo. Se puede decir a manera de ejemplo, que los colores claros presentan un grado de absorción muy bajo pero un alto poder de reflectancia respecto a la luz recibida, mientras que en los colores oscuros se tiene mayor grado de absorción de luz y en consecuencia un menor grado de reflectancia.¹⁶

9.7 Ventajas y Desventajas del Código de Barras

Principalmente existen dos ventajas básicas en el uso del código de barras contra el ingreso manual de datos: velocidad y precisión. Ingresar 12 caracteres de datos por teclado tarda 6 segundos, mientras que escanear un código de barras de 12 caracteres se demora 0.3 segundos.

La tasa de error de clasificación para el rango de código de barras en sustitución de caracteres es de 1 cada 15.000 a 36 billones de caracteres escaneados. La

¹⁵ Artículo: ¿Qué es un scanner?- <http://www.misrespuestas.com/que-es-un-scanner.html>

¹⁶ Artículo: El contraste y los colores del código de barras- Mario Abitbol
<http://www.webpicking.com/hojas/contrast.htm>

única desventaja para esta aplicación es que los datos deben ser codificados en el código de barras; lo que implica un costo adicional, sin embargo, la clave para un sistema de código de barras eficiente es generar el código de barras tan cerca de la fuente de los datos como sea posible.¹⁷

9.8 Hipótesis

Realizar una comunicación sincronizada entre un escáner lector de códigos de barras y un software de base de datos. Con esta implementación, se quiere tener un control óptimo del uso de los vales del servicio de transporte que Desca Colombia S.A. tiene con la compañía Taxis Libres.

Esto conlleva a tener registro de entrega de los vales a los empleados de la empresa y recepción de los mismos ya diligenciados por parte de los trabajadores. El registro se hará basándose en la lectura del código de barras que tiene cada uno de los vales por medio de un escáner proporcionado por la empresa.

En el software de base de datos se lleva control de las fechas de entrega y de devolución del vale, nombre del empleado al que fue entregado y el motivo del uso del vale. Se desarrollará un programa lógico entre el sensor y la base de datos, para que en el momento en que el sensor capture la información del código de barras, seleccione según corresponda la información necesitada. Finalmente se adecuará un archivo en la red privada de la empresa (Intranet) con el fin de tener backup de la información allí diligenciada.

9.9 Desca Colombia S.A

Desca hace parte del Grupo Amper, una compañía multinacional española especialista en el desarrollo y en el empleo de soluciones tecnológicas que facilitan la transformación del mercado hacia nuevos modelos de negocio. Con una experiencia de más de cincuenta años en el sector de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC), ofrecen a sus clientes productos y servicios de vanguardia que permiten cubrir sus necesidades específicas.

A lo largo de su historia, y gracias al profundo conocimiento del sector, Amper ha ido adaptándose para dar respuesta a las necesidades y retos específicos de un mercado cada vez más competitivo, complejo y exigente. Esta capacidad de

¹⁷ Artículo: Código de Barras "CAPTURA DE DATOS MEDIANTE CODIGO DE BARRAS, LECTORAS, SCANNERS Y SISTEMAS DE CONTROL", 2015.
<http://www.codigodebarras.pe/codigo-de-barras-preguntas-frecuentes/>

adaptación la ha llevado a especializarse en aquellos segmentos donde, gracias a su flexibilidad y capacidad innovadora, pueden ofrecer ventajas diferenciales.

Amper es hoy, una compañía multinacional española que cotiza en la Bolsa de Madrid. Actualmente, Amper se estructura en dos divisiones: Defensa por un lado y Comunicaciones y Seguridad por otro.¹⁸

Amper afronta su presente y futuro sustentando su liderazgo en tres pilares básicos: Internacionalización, Eficiencia e Innovación. Su misión es facilitar la transformación del mercado hacia modelos de negocio, integrando soluciones sectoriales y tecnología de comunicaciones apostando por mercados de alto potencial de crecimiento.¹⁹

¹⁸ Tomado de la página web: Desca-Grupo Amper, 2012. <http://www.desca.com/latam/index.php/acerca>

¹⁹ Tomado de la página web: Desca-Grupo Amper, 2012. <http://www.desca.com/latam/index.php/acerca>

10. DISEÑO METODOLÓGICO

En el presente apartado se abordará el método que se seguirá para la ejecución de este trabajo, como primera parte se presentará en detalle las condiciones básicas de uso y diagramas de conexión para la toma de datos del escáner.

10.1 Metrologic Quantum IS3480

Este dispositivo es un escáner láser omnidireccional de Metrologic, tiene un perfil delgado que se integra fácilmente con una variedad de dispositivos de OEM incluyendo sistemas de búsqueda de precios, los cajeros automáticos, pago de facturas, revertir las máquinas expendedoras y acceso controlado. Se hizo uso de este escáner y no de otro, debido a que era el único dispositivo que se encontraba disponible en Desca Colombia S.A.

Posee una alta velocidad de barrido de la cámara termográfica, un patrón de lectura efectivo y una fiabilidad probada que lo convierten en una solución ideal para aplicaciones de autoservicio donde la mayoría de los usuarios están sin entrenamiento. El escáner 3480 Quantum es capaz de leer códigos de barras GS1 y todos los códigos de barras estándar 1D. A continuación el Metrologic Quantum IS3480.²⁰



Fig 7. Metrologic Quantum IS3480²¹

²⁰ Tomado de la página web Honeywell Scanning & Mobility, 2015. <https://www.honeywellaidc.com/en-GB/Pages/Product.aspx?category=OEM-scanner&cat=HSM&pid=3480>

²¹ Imagen tomada de la página web: <http://www.barcodeinc.com/metrologic/is3480.htm>

10.2 Especificaciones de Diseño Metrologic Quantum IS-3480²²

10.2.1 Mecánicas:

Ancho	63mm(2.48")
Largo	50mm(1.97")
Alto	68mm(2.68")
Peso	6 Oz (170 gr)

10.2.2 Eléctricas:

Suministro de voltaje	5 VDC (± 0.25 V)
Potencia de operación	1.375 W
Potencia de reserva	1.0 W
Corriente de operación	275 mA
Corriente de reserva	200 mA
Transformador DC	Clase II (5.2 VDC-1 A)

10.2.3 Entorno:

Temperatura de operación	-20°C a 40°C (-4°F a 104°F)
Temperatura de almacenamiento	-40°C a 60°C (-40°F a 140°F)
Humedad	5% a 95% Humedad relativa
Contaminantes	Sellado para resistir partículas contaminantes aéreas
Ventilación	No requiere

²² Manual de funcionamiento del Metrologic Quantum IS3480 series. Pág. 12-13

En cuanto al campo de lectura del escáner se tuvo en cuenta su manual de funcionamiento, ya que este varía según el modo en el que se encuentre el dispositivo. De esta manera, el rango en el que se trabajará el escáner reposa en la siguiente imagen, cabe resaltar que dicha información fue validada realizando pruebas de lectura con el escáner sobre varios códigos de barras, corroborando el área de lectura del escáner utilizado:

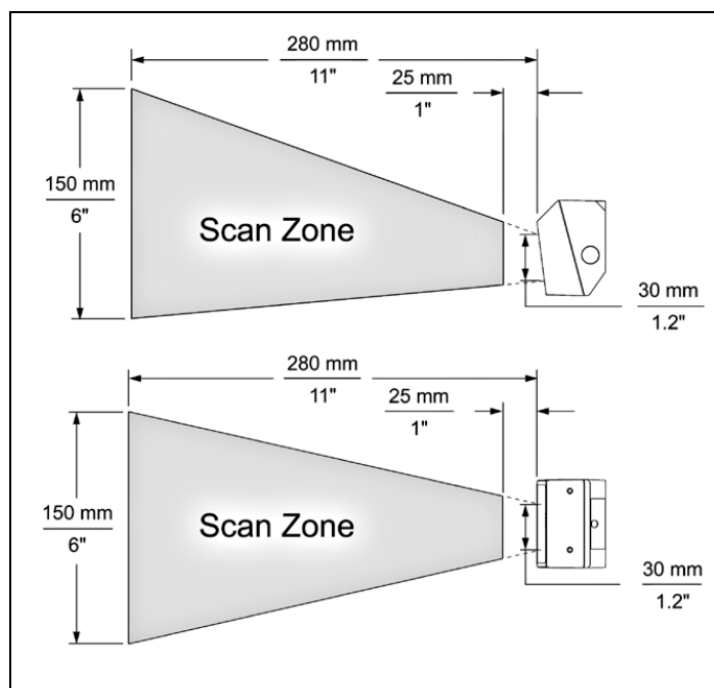


Fig 8. Rango de lectura Metrologic Quantum IS3480 ²³

10.3 Diagrama de conexión físico

Se eligió la manera más cómoda para trabajar con el dispositivo tomando libremente las opciones de conectividad que brinda con otros dispositivos. De esta manera, se optó por el siguiente modelo de conexión a implementar entre el escáner y el computador:

²³ Imagen tomada del Manual de funcionamiento del Metrologic Quantum IS3480 series

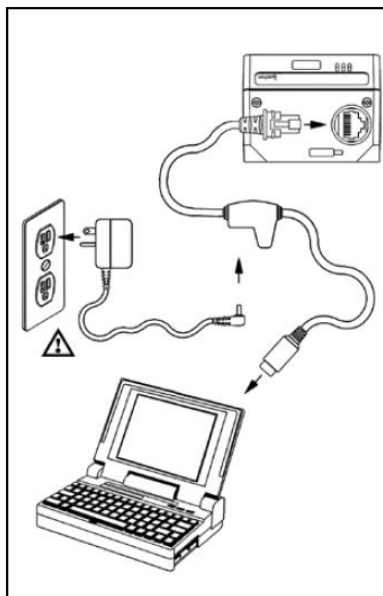


Fig 9. Diagrama de conexión Metrologic Quantum IS3480 y el ordenador²⁴

10.4 Conexión RJ45-USB²⁵

PIN	FUNCIÓN
1	Tierra
2	Salida de transmisión por RS-232
3	Entrada de recepción por RS-232
4	Salida por RTS
5	Cuentas de entrada
6	D+
7	Voltaje (USB)
8	D-
9	Vcc (+5Vol)
10	Protección a tierra

²⁴ Imagen tomada del Manual de funcionamiento del Metrologic Quantum IS3480 series

²⁵ Manual de funcionamiento del Metrologic Quantum IS3480 series. Pág. 18

10.5 Técnicas De Recolección De Datos

Los datos, así como la información recolectada fueron de gran importancia para la realización del proyecto, razón por la cual se tuvo en consideración el manual del fabricante para su correcto funcionamiento. Además, se verificó el buen estado de los vales con su respectivo código de barras, de tal manera que no se fueran a presentar capturas erróneas por parte del dispositivo lector.

Simultáneamente, se identificaron las mejores condiciones lumínicas posibles para efectuar la toma de datos con el escáner, ya que es un componente fundamental a la hora de trabajar con dichos dispositivos. Finalmente se verificó la adecuada compatibilidad entre el dispositivo y el software al que estaba comunicado, realizando pruebas piloto de lectura.

10.6 Técnicas De Análisis

Para el análisis de los datos obtenidos, a partir de las mediciones anteriormente descritas, se tuvieron en cuenta aspectos como la iluminación actual a la hora de realizar las pruebas para las muestras piloto, dichas condiciones de luz fueron recreadas para una ambiente promedio de luminosidad en que se va a encontrar operando el escáner en Desca Colombia S.A. Además se tuvo en consideración la distancia con la que se aplicaba la lectura, al igual que la posición tanto del escáner como la del vale para una lectura mucho más ágil.

Así mismo, se realizaron simulaciones para ver el comportamiento de lectura del escáner según distintos ambientes de iluminación, ello con el fin de tener claros los mejores parámetros para el futuro desarrollo del proyecto.

11. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

11.1 Implementación de Hardware

Debido al diagrama de conexión que se quería establecer entre el escáner y el computador, se hizo necesaria la adquisición de un cable conversor de puerto SERIAL (RS232) a puerto USB para decretar la comunicación. En las siguientes imágenes se muestra al escáner con y sin acople del cable conversor.

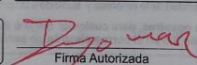


Fig 10. Escáner sin acople de conversor



Fig 11. Escáner con acople de conversor

Al tener finalmente el modelo de conexión pretendido, se quiso observar el estado de funcionamiento del sistema realizando capturas con el escáner de distintos códigos de barras entre los que estaba el código de los vales que se pretende registrar. En la siguiente imagen se muestra el código de barras de uno de los vales:

CORPOTAXIS D.C. S.A.		D	M	A	HORA INICIAL	HORA FINAL	 4769593	TAXIS LIBRES Los números uno
SOLICITE AL PBX EXCLUSIVO 5 444444 ó desde el Celular APP TAXIS LIBRES opción Vale Empresarial y señale "Vale"								SR. CONDUCTOR: COBRE SUS VALES EN EL MISMO MES EN QUE FUE PRESTADO EL SERVICIO.
EMPRESA					Desca <i>Enabling Technology Empowering Business</i>			
UNIDADES TAXÍMETRO ó No. DE HORAS					RUTA No 4769593			
RE- CARGO	VALOR UNIDADES u HORAS	\$						
	VALOR TARIFA A MUNICIPIOS	\$						
	PUERTA A PUERTA	\$						
	NOCTURNO / DOMINICAL	\$						
	AEROPUERTO	\$						
VALOR TOTAL		\$						
Cierre los espacios en blanco con Líneas VALOR (en letras)								
Firma Autorizada  http://www.taxislibres.com.co/					Nombre completo funcionario			

NOTA: VALES TACHADOS O CON ENMIENDAS NO SERÁN CANCELADOS

Fig 12. Vale con código de barras a escanear

11.2 Instalación de Driver

Con base a la implementación del cable conversor, se hace necesaria la instalación del driver correspondiente para finalizar la configuración. En este caso, el driver a instalar tiene como fabricante a la compañía TRENDnet.



Fig 13. Driver TRENDnet

El driver es un pequeño software que conecta el sistema operativo directamente con los componentes del hardware de la PC (periféricos). Adicional, le da instrucciones al sistema operativo, sobre cómo debe funcionar determinado hardware y de que forma el sistema debe trabajar en conjunto para suministrarle los mejores resultados.²⁶

TRENDnet es una marca líder mundial en hardware de redes. Tiene una amplia cartera de productos que abarca las categorías de dispositivos inalámbricos, sistemas de vigilancia, conectividad y periféricos. La marca TRENDnet es reconocida consistentemente por su alta calidad, rendimiento excepcional y gran capacidad de respuesta de soporte técnico.²⁷

²⁶ Tomado de la página web <http://www.informatica-hoy.com.ar/aprender-informatica/Que-son-los-drivers.php>

²⁷ Tomado de la página web <http://www.trendnet.com/langsp/company/>

A continuación se dan a conocer los pasos que fueron necesarios para la instalación del driver en mi computador personal.

En primera instancia se seleccionó la opción “Install Driver” para acceder al contenido del driver en el computador.



Fig 14. Proceso de instalación del Driver

Seguido de esto, el driver solicita e informa al usuario el contenido que va a ser descargado en el sistema operativo. Dejando en claro que es una conversión de puertos USB a SERIAL (RS232) y viceversa.

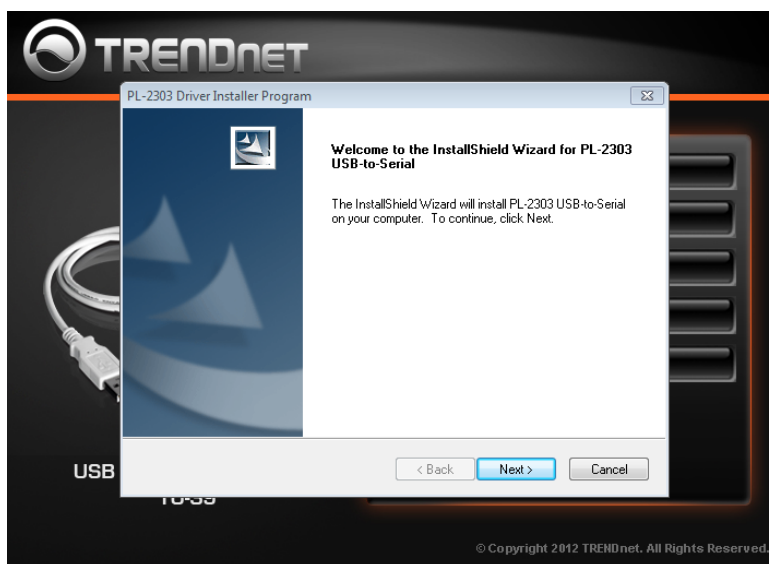


Fig 15. Aviso del componente a ser instalado en el ordenador

Finalmente, al haberse completado el proceso, el driver indica la correcta finalización de la instalación.

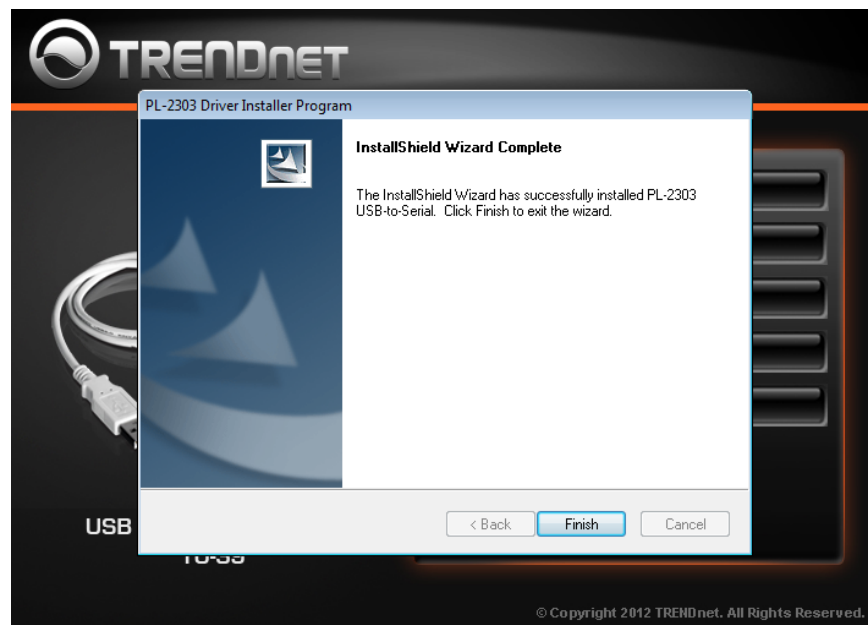


Fig 16. Culminación del proceso de instalación del Driver

11.3 Software SoftWedge

Se investigó en la página del fabricante del escáner, un software que permitiera al usuario tener control completo sobre el dispositivo. Una de las herramientas que ofrece Metrologic, como fabricante de escáneres lectores, es el software SoftWedge.

SoftWedge es un software de emulación de teclado a través de puerto SERIAL (RS232). Este se utiliza para leer los datos de un escáner conectado al puerto COM de la computadora y que sean recibidos como si hubieran sido digitados en el teclado. Como información importante, para los escáneres con interface SERIAL (RS232), la programación se hace directamente conectando el lector al puerto COM y la configuración requerida se descarga al dispositivo²⁸. Como el escáner con que se va a trabajar, cuenta con interface tanto de puerto SERIAL como USB gracias a la instalación del driver, el software SoftWedge ofrece garantía de manejo y control.

²⁸ Tomado de la página web
http://www.metrologicmexico.com/contenido1/programacion_y_configuracion/programas_y_utilerias_de_confi.php

Tomadas estas consideraciones de compatibilidad tanto a nivel de hardware con el escáner lector, como del software SoftWedge, se procedió a descargar y posteriormente a instalar el programa mencionado. La opción “download” del software, se encuentra en la página Web de Metrologic.²⁹

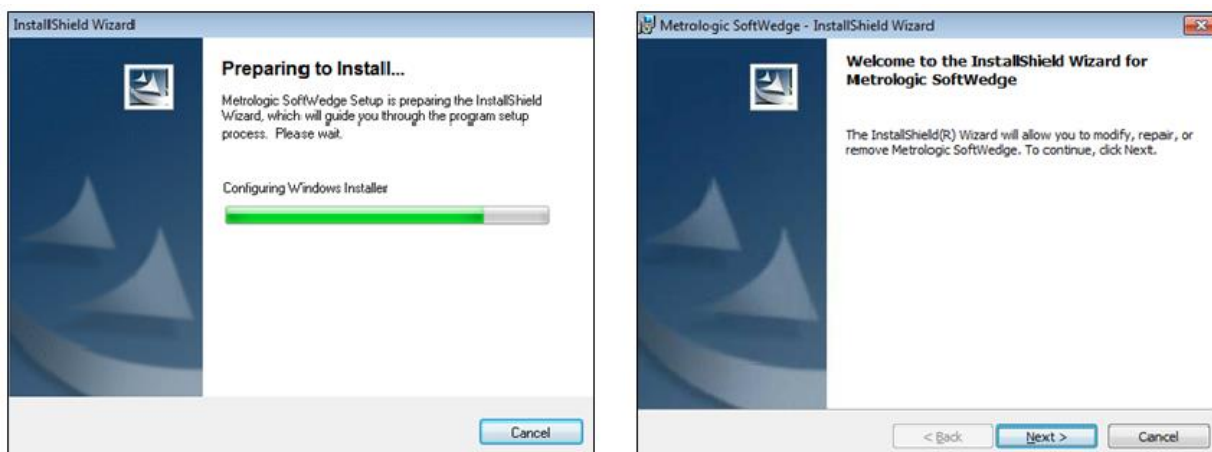


Fig 17. Proceso de instalación del software SoftWedge

Al finalizar la descarga del programa y para acceder al mismo, se hace click derecho sobre el icono del programa para elegir la opción “**Connect Serial**”, a continuación aparecerá una pantalla que muestra los parámetros del lector que serán configurados correspondiente al manual de usuario que se tiene del escáner.



Fig 18. Modo de acceso al programa instalado

²⁹ Link para realizar la descarga del Software Softwedge
“http://www.metrologicmexico.com/contenido1/programacion_y_configuracion/lector_rs232_en_windows.php”

En la siguiente imagen se muestran los parámetros a configurar del lector, para realizar la configuración correcta del escáner Metrologic Quantum IS3480 con que se va a trabajar, nos remitimos a la página treinta y cinco (35) del Manual de Usuario del dispositivo en la cual se informan las características de operación necesarias.

- ✓ Baud Rate = 9600
- ✓ Parity = Space
- ✓ Data bits = 8
- ✓ Stop Bits = 2

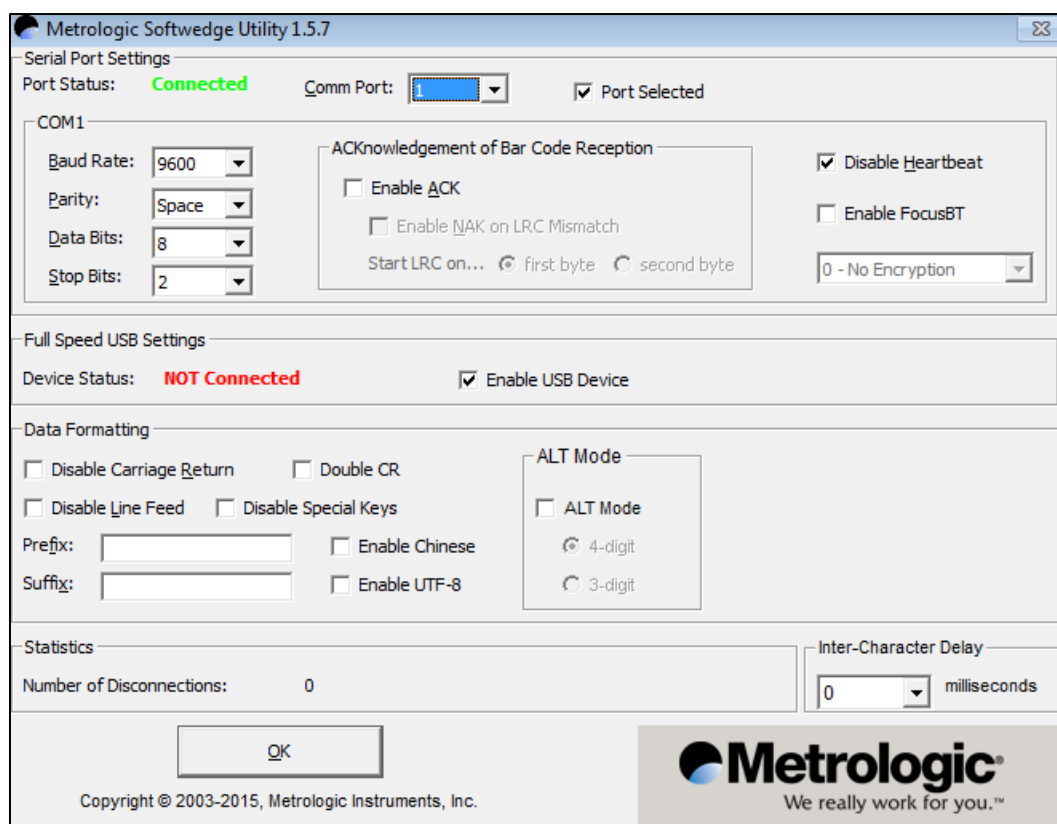


Fig 19. Interfaz de configuración de parámetros del programa SoftWedge

Después de haber configurados los parámetros del escáner, se da click en el boton “OK” y queda listo el lector para transmitir datos como si estuviera conectado al teclado.

A continuación se da una breve descripción de los parámetros configurados anteriormente:

- ✓ *Baud Rate (Velocidad de transmisión de Baudios)*: Este valor indica el número de baudios transmitidos por segundo. El software permite escoger los siguientes valores: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 56000, 57600 y 115200.
- ✓ *Parity (Bit de Paridad)*: Es un método de detección de errores en la transmisión representado por un bit. Como se forma una secuencia de bits de datos, se adiciona a la trama el bit de paridad. Las opciones de paridad que proporciona el software son:
 - None (Ninguno): El bit de paridad se ignora y su valor es indeterminado.
 - Even (Par): Bit de paridad fija, de modo que hay un número par de bits "1".
 - Odd (Impar): Bit de paridad fija, de modo que hay un número impar de bits "1".
 - Mark (Marca): El bit de paridad se establece siempre en "1".
 - Space (Espacio): El bit de paridad se establece siempre en "0".
- ✓ *Data Bits (Bits de datos)*: Indica la cantidad de bits que va a tener la trama, este segmento permitirá al escáner comunicarse con el procesador del computador en cada una de las etapas de funcionamiento. El número de bits utilizados para este sistema será de ocho (8) bits, esta cantidad es la más utilizada para protocolos de comunicación.
- ✓ *Stop Bits (Bits de parada)*: Es un "período de parada" que permite al hardware, en este caso el escáner, re sincronizarse con el ordenador para poder volver a realizar capturas de datos. Normalmente, son 1 o 2 bits los utilizados para realizar esta operación.

11.4 Software MetroSet2

Adicionalmente, Metrologic ofrece otro software para aquellos lectores que no son compatibles con el SoftWedge debido a sus interfaces de conexión. El otro programa en cuestión, es el MetroSet 2. Este software aplica para poder configurar todos los escáneres (lectores) Metrologic de una manera sencilla; al igual que el programa SoftWedge la opción de descarga se encuentra en la página Web de Metrologic³⁰.

Al haber instalado el programa, se deberá acceder a la opción de selección de escáneres **“POS Scanners”**. Al ingresar a este menú, el usuario tendrá que buscar entre una amplia lista de escáneres lectores Metrologic el correspondiente dispositivo a configurar.

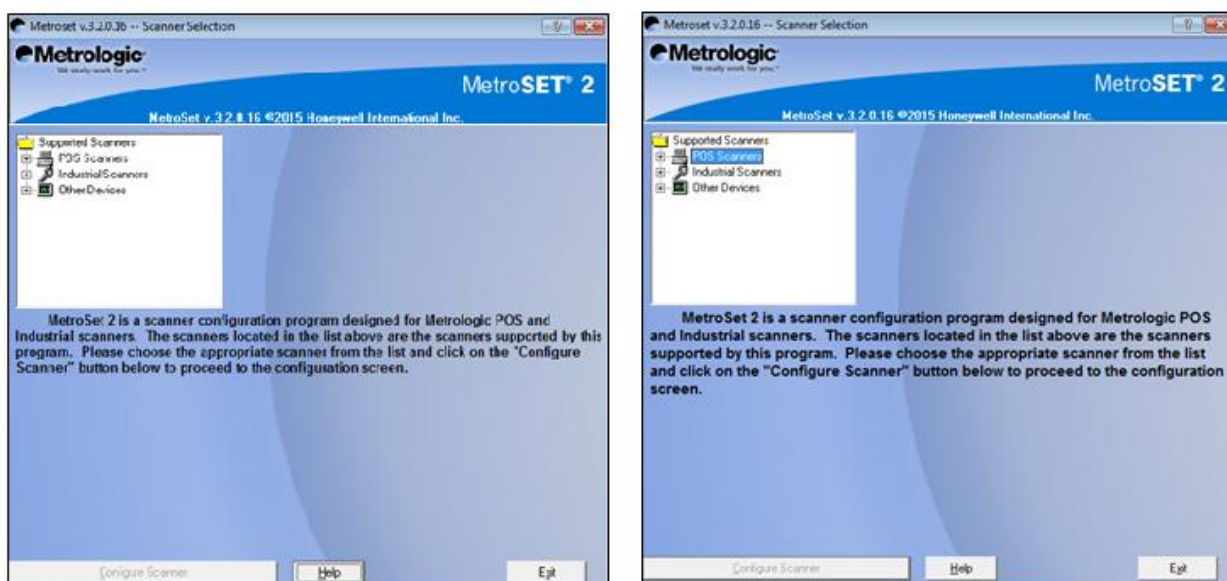


Fig 20. Interfaz de inicio del programa MetroSet2

³⁰ Link para realizar la descarga del Software Softwedge
“http://www.metrologicmexico.com/contenido1/programacion_y_configuracion/lector_rs232_en_windows.php”

En la lista desplegable se encuentra diversidad de escáneres, entre los cuales esta nuestro dispositivo a configurar. Al seleccionar el periférico, en nuestro caso el escáner Metrologic Quantum, el programa dará una descripción detallada acerca del funcionamiento, aplicaciones y características de movilidad del mismo. En la siguiente imagen se detalla lo anteriormente descrito.

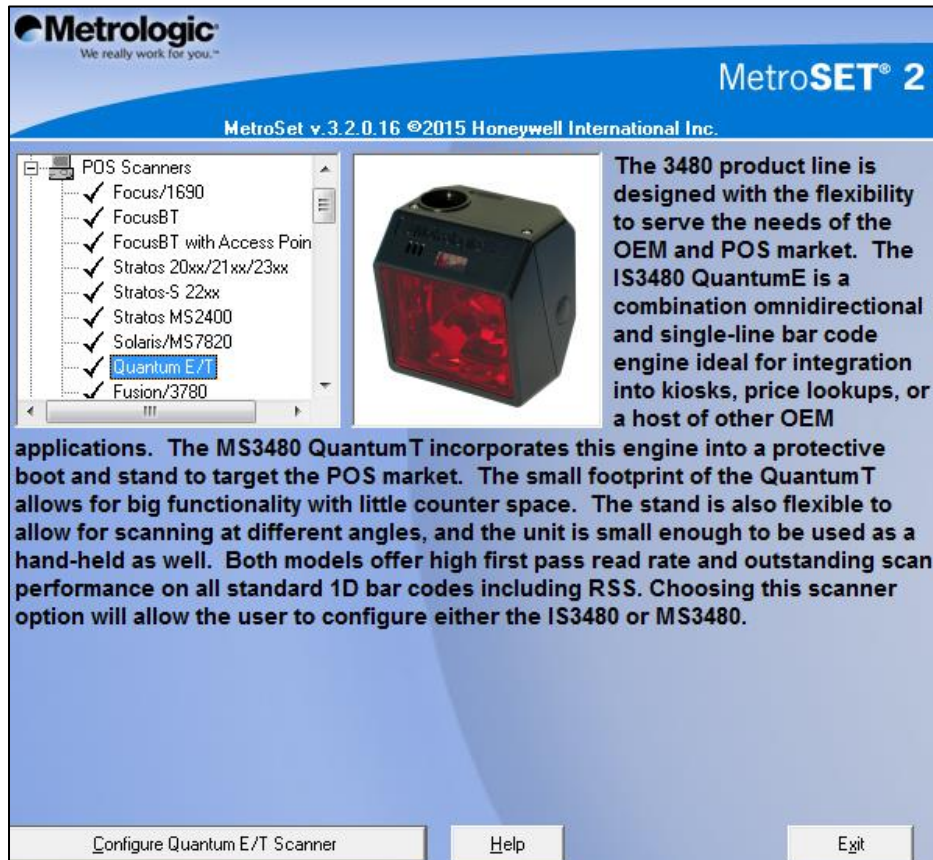


Fig 21. Lista desplegable de escáneres y descripción detallada del escáner seleccionado.

Por último, al igual que en el software SoftWedge instalado anteriormente, MetroSet 2 indica al usuario que debe configurar una serie de parámetros (Baud Rate, Parity, Data bits, Stop Bits) para poder dar por finalizada la configuración del escáner.

La visualización de los parámetros a configurar en el software MetroSet2, se muestran en la siguiente figura

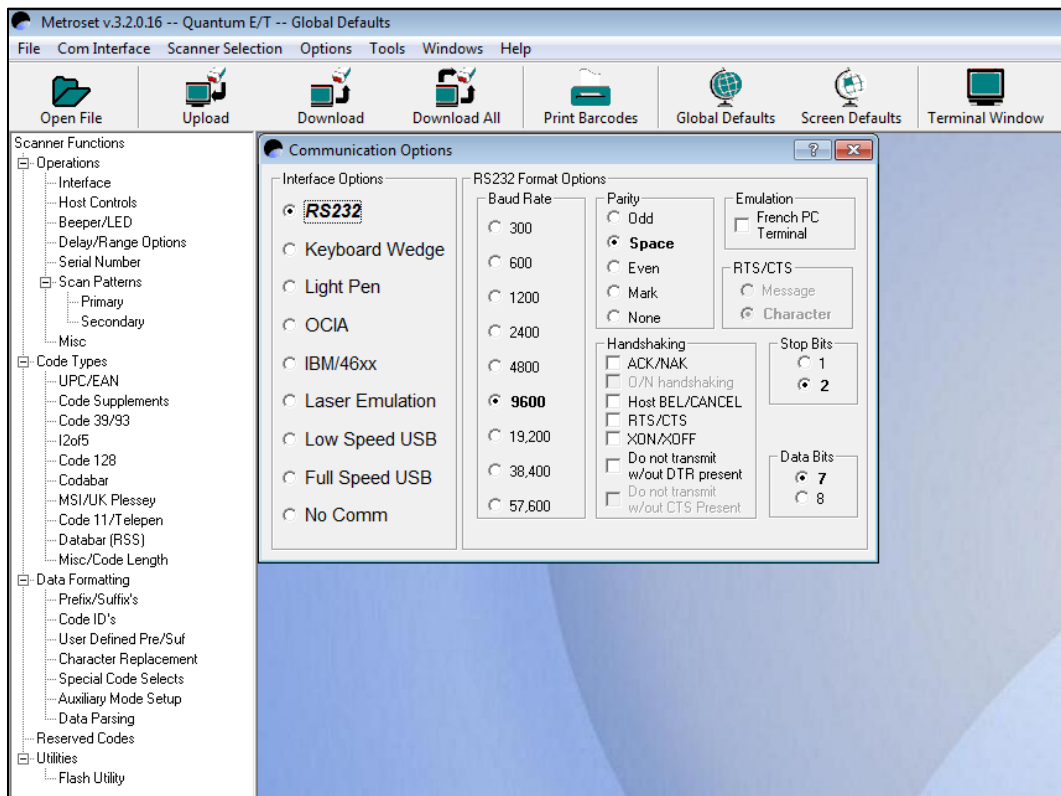


Fig 22. Configuración de parametros Baud Rate, Parity, Data bits y Stop Bits para MetroSet2

11.5 Pruebas Lumínicas

Se realizaron pruebas con el escáner en dos ambientes lumínicos distintos, uno con baja cantidad de luz, aplicando de 0 a 10 lumens y el otro con alta cantidad de luz, en un rango de 4.000 a 5.000 lumens. Se notó, al realizar este diagnóstico que estas variaciones no influyen en el funcionamiento de lectura del escáner, motivo por el cual el dispositivo puede operar correctamente independiente de la cantidad de luz presente a la hora de realizar las capturas. Se tomaron pruebas de distancia contra tiempo de lectura para los dos ambientes lumínicos descritos.

Se hicieron 10 lecturas al código de barras del vale a distancias de 5, 10, 15, 20, 25 y 30 cm respectivamente. Encontrando un promedio de lectura del código para las 10 muestras en cada uno de los casos. Los resultados fueron los siguientes.

✓ *Prueba con baja cantidad de luz*

Distancia (cm)	Tiempo Promedio (seg)
5	2.24
10	1.68
15	1.75
20	1.83
25	1.88
30	1.91

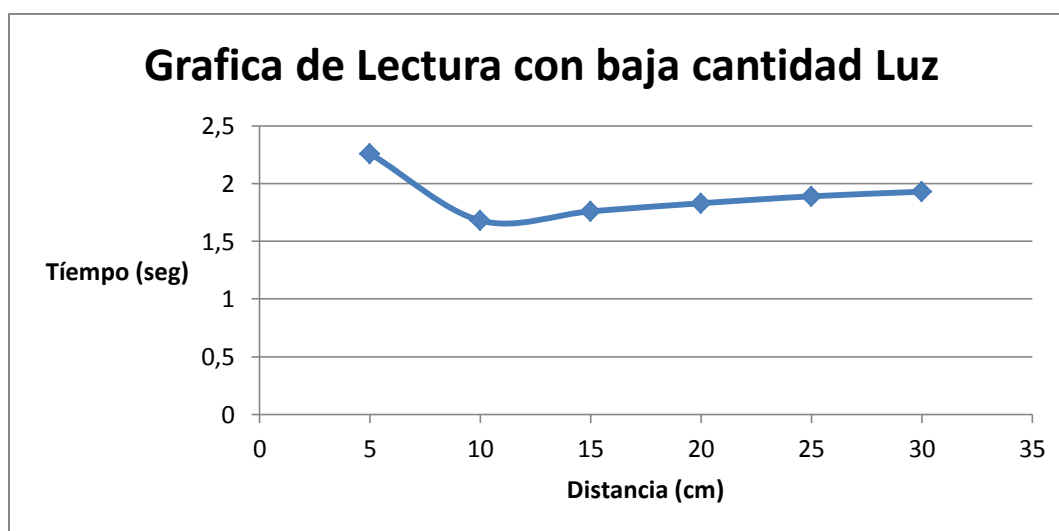


Fig 23. Prueba con baja cantidad de luz, 10 lumens

✓ *Prueba con alta cantidad de luz*

Distancia (cm)	Tiempo Promedio (seg)
5	2.26
10	1.68
15	1.76
20	1.83
25	1.89
30	1.93

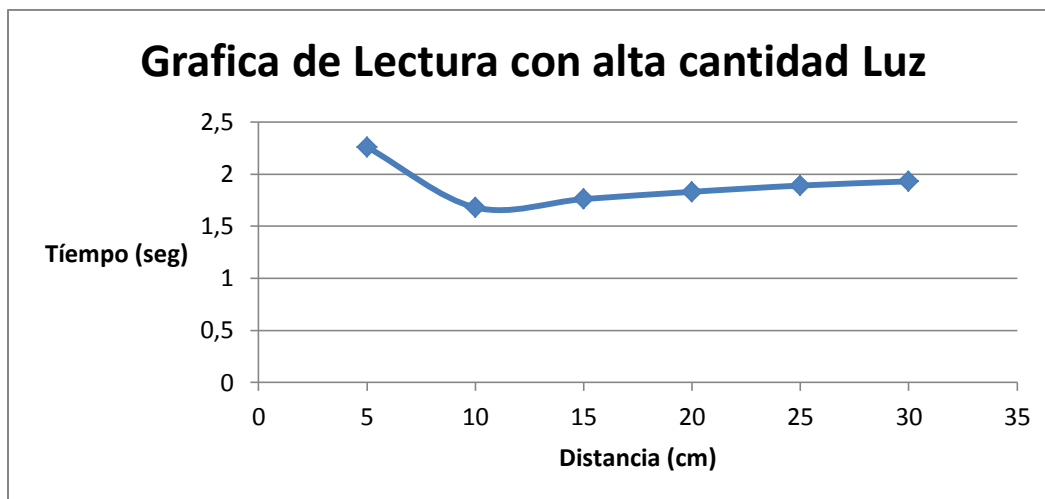


Fig 24. Prueba con alta cantidad de luz, 4800 lumens

✓ *Superposición de Resultados*

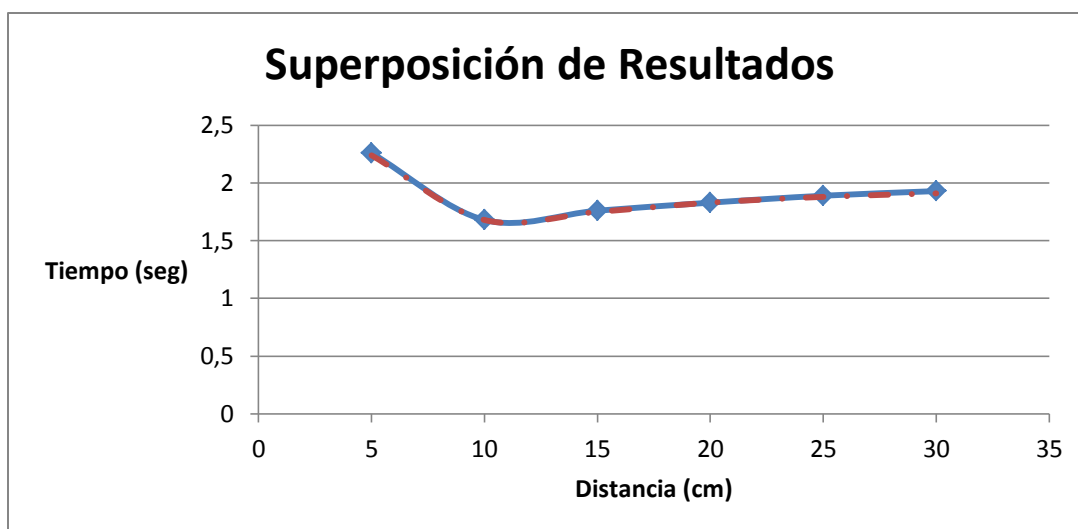


Fig 25. Interpolación de graficas resultantes

11.6 Elaboración de Base de Datos en Excel

Para la realización de la base de datos, se escogió la herramienta de software Microsoft Excel debido a que deja almacenar grandes cantidades de información, a su vez la organización, adhesión y edición de los datos es de manera sencilla. Además, con su componente programador de Visual Basic se logran aplicaciones que simplifican en gran medida varias tareas.

En la creación de la base de datos, se indicó que a cada una de las hojas del archivo de Excel le correspondía el número de una valera; cada una de estas valeras consta de 50 vales. Para cada una de las hojas de Excel se tuvieron en cuenta parámetros con el fin de tener información detallada del proceso de uso de los vales. Los parámetros vinculados fueron los siguientes:

- *Ingreso del Vale:* Este campo indica la fecha en la que la compañía Taxis Libres entrega a Desca Colombia S.A los talonarios (valeras).
- *Número del Vale:* Representa el número de identificación correspondiente al vale, por consiguiente dicho número es único para cada uno de los vales y esta resaltado en el vale de manera numérica y por medio del código de barras.
- *Ingeniero:* Nombre del ingeniero al que fue entregado el vale.
- *Motivo:* Razón por la cual fue usado el vale.
- *Fecha de Entrega:* Fecha en la que fue entregado el vale por parte de Desca Colombia S.A al empleado.
- *Valor:* Cantidad en pesos por la que fue diligenciado el vale.
- *Fecha de retorno:* Fecha en la que se hace devolución del vale por parte del empleado a la empresa.

- **Regresado:** Nombre de la persona o funcionario al que fue entregado el vale ya diligenciado.

En la siguiente imagen se presenta la base de datos implementada con cada uno de los parámetros descritos anteriormente

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Valera	Ingreso Vale	Numero de Vale	Ingeniero	Motivo	Fecha entrega CAT	Valor	Fecha Retorno	Regresado a:
2	95452	10/12/2014	4769501	Leydi Diaz	Contingencia Pop	10/12/2014	\$ 10.600	15/12/2014	Daniela Bautista
3	95452	10/12/2014	4769502	Leydi Diaz	Contingencia Pop	10/12/2014	\$ 12.000	15/12/2014	Daniela Bautista
4	95452	10/12/2014	4769503	Guillermo Bello	Disponible	10/12/2014	\$ 19.100	15/12/2014	Daniela Bautista
5	95452	10/12/2014	4769504	Guillermo Bello	Disponible	10/12/2014	\$ 19.900	15/12/2014	Daniela Bautista
6	95452	10/12/2014	4769505	Sergio Angulo	TT	10/12/2014	\$ 15.000	29/12/2014	Daniela Bautista
7	95452	10/12/2014	4769506	Sergio Angulo	TT	10/12/2014	\$ 17.000	15/12/2014	Daniela Bautista
8	95452	10/12/2014	4769507	Sergio Angulo	TM	10/12/2014	\$ 12.000	15/12/2014	Daniela Bautista
9	95452	10/12/2014	4769508	Sergio Angulo	TM	10/12/2014	\$ 14.000	15/12/2014	Daniela Bautista
10	95452	10/12/2014	4769509	Sergio Angulo	TT	10/12/2014	\$ 15.000	29/12/2014	Daniela Bautista
11	95452	10/12/2014	4769510	Johan Sierra	TT	10/12/2014	\$ 9.900	29/12/2014	Daniela Bautista
12	95452	10/12/2014	4769511	Johan Sierra	TT	10/12/2014	\$ 10.700	29/12/2014	Daniela Bautista
13	95452	10/12/2014	4769512	Johan Sierra	TT	10/12/2014	\$ 10.600	29/12/2014	Daniela Bautista
14	95452	10/12/2014	4769513	Johan Sierra	TT	10/12/2014	\$ 10.600	29/12/2014	Daniela Bautista
15	95452	10/12/2014	4769514	Johan Sierra	TT	10/12/2014	\$ 21.700	29/12/2014	Daniela Bautista
16	95452	10/12/2014	4769515	Johan Sierra	TN	10/12/2014	\$ 9.600	29/12/2014	Daniela Bautista
17	95452	10/12/2014	4769516	Johan Sierra	TN	10/12/2014	\$ 21.600	30/12/2014	Daniela Bautista
18	95452	10/12/2014	4769517	Johan Sierra	TM	10/12/2014	\$ 8.000	30/12/2014	Daniela Bautista
19	95452	10/12/2014	4769518	Johan Sierra	TM	10/12/2014	\$ 8.000	30/12/2014	Daniela Bautista
20	95452	10/12/2014	4769519	Johan Sierra	TM	10/12/2014	\$ 8.000	30/12/2014	Daniela Bautista
21	95452	10/12/2014	4769520	Johan Sierra	TM	10/12/2014	\$ 8.300	13/01/2015	Daniela Bautista
22	95452	10/12/2014	4769521	Johan Sierra	TM	10/12/2014	\$ 18.300	13/01/2015	Daniela Bautista
23	95452	10/12/2014	4769522	Lady Peralta	TM	10/12/2014	\$ 9.300	18/12/2014	Daniela Bautista
24	95452	10/12/2014	4769523	Lady Peralta	TM	10/12/2014	\$ 7.100	18/12/2014	Daniela Bautista
25	95452	10/12/2014	4769524	Lady Peralta	TM	10/12/2014	\$ 7.600	29/12/2014	Daniela Bautista
26	95452	10/12/2014	4769525	Lady Peralta	TM	10/12/2014	\$ 6.900	29/12/2014	Daniela Bautista
27	95452	10/12/2014	4769526	Lady Peralta	TT	10/12/2014	\$ 10.300	29/12/2014	Daniela Bautista
28	95452	10/12/2014	4769527	Lady Peralta	TT	10/12/2014	\$ 7.900	29/12/2014	Daniela Bautista
29	95452	10/12/2014	4769528	Lady Peralta	TT	10/12/2014	\$ 17.400	13/01/2015	Daniela Bautista
30	95452	10/12/2014	4769529	Lady Peralta	TM	10/12/2014	\$ 9.600	13/01/2015	Daniela Bautista
31	95452	10/12/2014	4769530	Lady Peralta	TM	10/12/2014	\$ 9.800	13/01/2015	Daniela Bautista
32	95452	10/12/2014	4769531	Lady Peralta	TT	10/12/2014	\$ 9.600	13/01/2015	Daniela Bautista

Fig 26. Base de Datos en Microsoft Excel

11.7 Implementación del código en Visual Basic

Se elaboró un código sobre la herramienta programadora Visual Basic de Microsoft Excel para tener un macro (aplicación) que permitiera al usuario de manera fácil, encontrar la casilla correspondiente al número con el vale a registrar. Para esta operación se hicieron previamente pruebas de lectura y escritura con el escáner comunicándolo con la base de datos. El código implementado se resume en el siguiente diagrama de flujo:

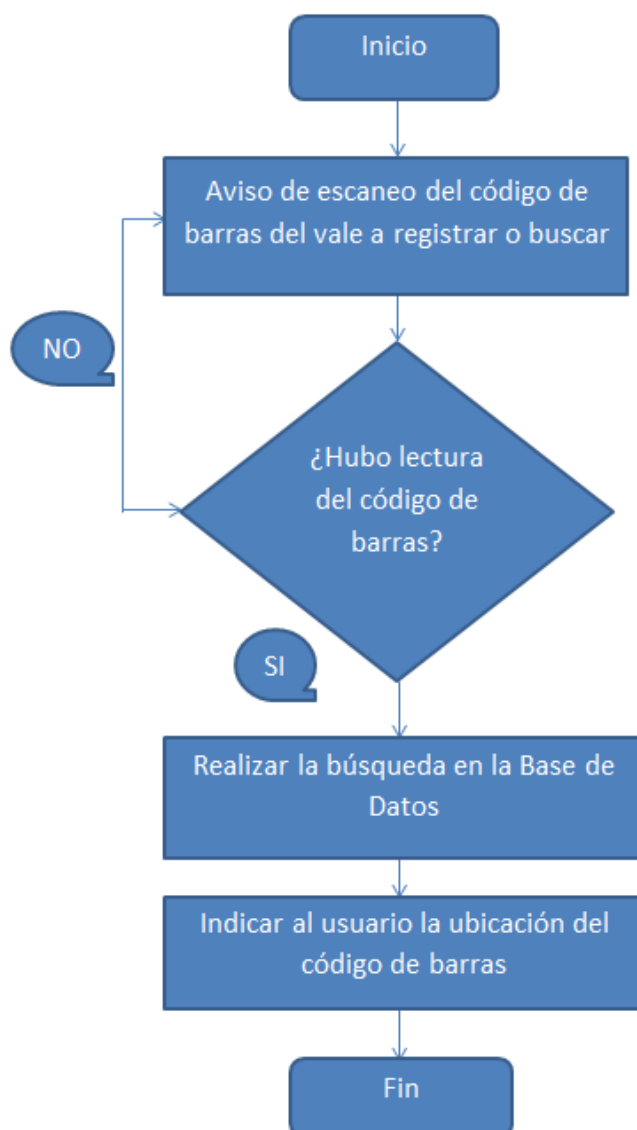


Fig 27. Diagrama de flujo elaborado para el desarrollo del programa en Visual Basic

La función de esta aplicación es en primera parte pedir al usuario que escanee el código de barras correspondiente al vale a registrar. Paso seguido, al usuario haber escaneado el código de barras, el programa efectuara una búsqueda en todas las hojas de Excel que hayan en el archivo y señalara al usuario la casilla correspondiente al número escaneado, indicando a su vez los parámetros que tenga diligenciado este vale. A continuación se detallan las etapas de funcionamiento.

En la siguiente imagen se muestra de qué manera debe ser ejecutado el programa.

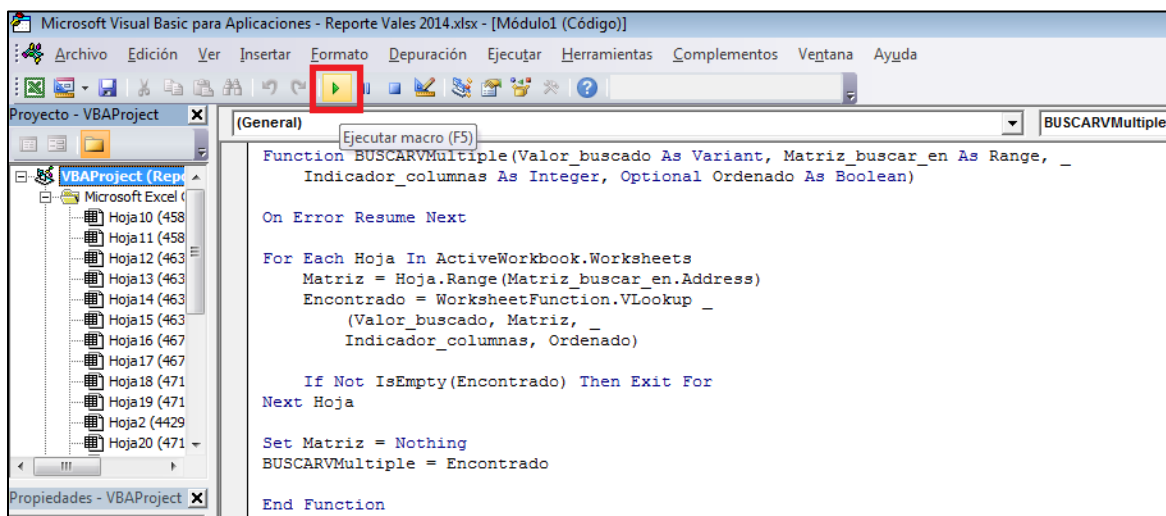


Fig 28. Ejecución del Programa en Visual Basic

Al haber inicializado el programa, este despliega una ventana de comunicación con el usuario en la cual le pide escanear el código de barras correspondiente al vale a registrar. La siguiente imagen muestra dicha ventana de dialogo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Valera	Ingreso Vale	Numero de Vale	Ingeniero	Motivo	Fecha entrega CAT	Valor	Fecha Retorno	Regresado a:
2	95453	11/12/2014	4769551	Guillermo Bello	Contingencia	11/12/2014	\$ 16.700	15/12/2014	Daniela Bautista
3	95453	11/12/2014	4769552	Guillermo Bello	Disponible	11/12/2014	\$ 17.000	15/12/2014	Daniela Bautista
4	95453	11/12/2014	4769553	Guillermo Bello	Disponible				Daniela Bautista
5	95453	11/12/2014	4769554	Heydi Rodriguez	TT				Daniela Bautista
6	95453	11/12/2014	4769555	Heydi Rodriguez	TT				Daniela Bautista
7	95453	11/12/2014	4769556	Heydi Rodriguez	TM				Daniela Bautista
8	95453	11/12/2014	4769557	Heydi Rodriguez	TM				Daniela Bautista
9	95453	11/12/2014	4769558	Heydi Rodriguez	TM				Daniela Bautista
10	95453	11/12/2014	4769559	Heydi Rodriguez	TM				Daniela Bautista
11	95453	11/12/2014	4769560	Sergio Angulo	TT	10/12/2014	\$ 23.000	29/12/2014	Daniela Bautista
12	95453	11/12/2014	4769561	Sergio Angulo	TT	10/12/2014	\$ 22.400	29/12/2014	Daniela Bautista
13	95453	11/12/2014	4769562	Sergio Angulo	TT	10/12/2014	\$ 17.000	29/12/2014	Daniela Bautista
14	95453	11/12/2014	4769563	Sergio Angulo	TT	10/12/2014	\$ 17.000	29/12/2014	Daniela Bautista
15	95453	11/12/2014	4769564	Sergio Angulo	TT	10/12/2014	\$ 14.000	29/12/2014	Daniela Bautista
16	95453	11/12/2014	4769565	Sergio Angulo	TT	10/12/2014	\$ 15.000	29/12/2014	Daniela Bautista
17	95453	11/12/2014	4769566	Sergio Angulo	TT	10/12/2014	\$ 15.000	13/01/2015	Daniela Bautista
18	95453	11/12/2014	4769567	Sergio Angulo	TT	10/12/2014	\$ 15.000	13/01/2015	Daniela Bautista
19	95453	11/12/2014	4769568	Jose Hernandez	Seguros Alfa	10/12/2014	\$ 14.300	15/12/2014	Daniela Bautista
20	95453	11/12/2014	4769569	Jose Hernandez	Seguros Alfa	10/12/2014	\$ 14.000	15/12/2014	Daniela Bautista

Fig 29. Ventana de dialogo para solicitud de escaneo del código de barras del vale.

Seguido el programa guarda el número del vale escaneado en una variable definida en Visual Basic. Finalmente el programa hace un barrido de búsqueda del dato almacenado en cada una de las hojas del archivo de Excel, señalando la fila y la hoja en la que se encuentra; en caso de no encontrarse el valor escaneado, el programa despliega otro dialogo de conversación con el usuario, informándole que el número escaneado no se encuentra en la base de datos.

La siguiente imagen muestra la etapa en la que el programa muestra al usuario la fila donde se encuentra el número del vale escaneado.

	Valera	Ingreso Vale	Numero de Vale	Ingeniero	Motivo	Fecha entrega CAT	Valor	Fecha Retorno	Regresado a:
20	95453	11/12/2014	4769569	Jose Hernandez	Seguros Alfa	10/12/2014	\$ 14.000	15/12/2014	Daniela Bautista
21	95453	11/12/2014	4769570	Jose Hernandez	Atento	16/12/2014	\$ 22.000	18/12/2014	Daniela Bautista
22	95453	11/12/2014	4769571	Jose Hernandez	Atento	17/12/2014	\$ 22.600	22/01/2015	Daniela Bautista
23	95453	11/12/2014	4769572			10/12/2014			
24	95453	11/12/2014	4769573			10/12/2014			
25	95453	11/12/2014	4769574			10/12/2014			
26	95453	11/12/2014	4769575			10/12/2014			
27	95453	11/12/2014	4769576	Sergio Angulo	TN	10/12/2014	\$ 12.000	13/01/2015	Daniela Bautista
28	95453	11/12/2014	4769577	Jose Hernandez	Home Center	10/12/2014	\$ 30.700	22/01/2015	Daniela Bautista
29	95453	11/12/2014	4769578	Tigo	Oscar Rueda	10/12/2014			
30	95453	11/12/2014	4769579	Tigo	Oscar Rueda	10/12/2014			
31	95453	11/12/2014	4769580	Jose Hernandez	Atento	17/12/2014	\$ 19.800	22/01/2015	Daniela Bautista
32	95453	11/12/2014	4769581	William Marinez	Correval	10/12/2014	\$ 9.000	13/01/2015	Daniela Bautista
33	95453	11/12/2014	4769582			10/12/2014			
34	95453	11/12/2014	4769583			10/12/2014			
35	95453	11/12/2014	4769584	Andrea Peralta	TM	10/12/2014	\$ 7.700	13/01/2015	Daniela Bautista
36	95453	11/12/2014	4769585	Andrea Peralta	TM	10/12/2014	\$ 10.600	13/01/2015	Daniela Bautista
37	95453	11/12/2014	4769586	Andrea Peralta	TM	10/12/2014	\$ 9.600	13/01/2015	Daniela Bautista
38	95453	11/12/2014	4769587	Andrea Peralta	TM	10/12/2014	\$ 8.500	22/01/2015	Daniela Bautista
39	95453	11/12/2014	4769588	Andrea Peralta	TM	10/12/2014	\$ 7.700	22/01/2015	Daniela Bautista
40	95453	11/12/2014	4769589	Andrea Peralta	TM	10/12/2014			
41	95453	11/12/2014	4769590	Andrea Peralta	TM	10/12/2014			
42	95453	11/12/2014	4769591	Sergio Angulo	TM	10/12/2014	\$ 14.000	13/01/2015	Daniela Bautista
43	95453	11/12/2014	4769592	Sergio Angulo	TT	10/12/2014	\$ 17.000	13/01/2015	Daniela Bautista
44	95453	11/12/2014	4769593			10/12/2014			
45	95453	11/12/2014	4769594			10/12/2014			
46	95453	11/12/2014	4769595	Diego Mora	Traslado Equipo	10/12/2014	\$ 15.700	29/12/2014	Daniela Bautista
47	95453	11/12/2014	4769596			10/12/2014			
48	95453	11/12/2014	4769597	Ruben Castrillon	Reunion Cliente	10/12/2014	\$ 18.300	13/01/2015	Daniela Bautista
49	95453	11/12/2014	4769598	Sergio Angulo	TT	30/12/2014	\$ 14.000	13/01/2015	Daniela Bautista
50	95453	11/12/2014	4769599	Sergio Angulo	TM	30/12/2014	\$ 11.700	13/01/2015	Daniela Bautista
51	95453	11/12/2014	4769600	Sergio Angulo	TN	30/12/2014	\$ 14.000	13/01/2015	Daniela Bautista

Fig 30. Selección de la casilla correspondiente al código de barras escaneado

11.8 Vinculación del Archivo de Registro de Vales en la Intranet

Se llamó al archivo de base de datos en Excel como **“Reporte Vales 2015”**, para cargarlo en la red privada de la empresa (Intranet), se necesitaba de permisos y privilegios con que solo unos empleados de la compañía contaban.

Este motivo, dio la necesidad de guardar el archivo en el computador del Incident Manager (Diego Mora) quien contaba con los permisos para agregar archivos a la intranet.

Al estar en la página principal de la empresa, se determinó con el Incident Manager guardar el archivo en la sección de **“Remote Operations”** debido a que allí se tiene documentación e información relacionada con el respaldo de configuraciones de la empresa. En la siguiente imagen se muestra la primera parte del proceso de vinculación para el archivo en la red privada de Desca Colombia S.A.

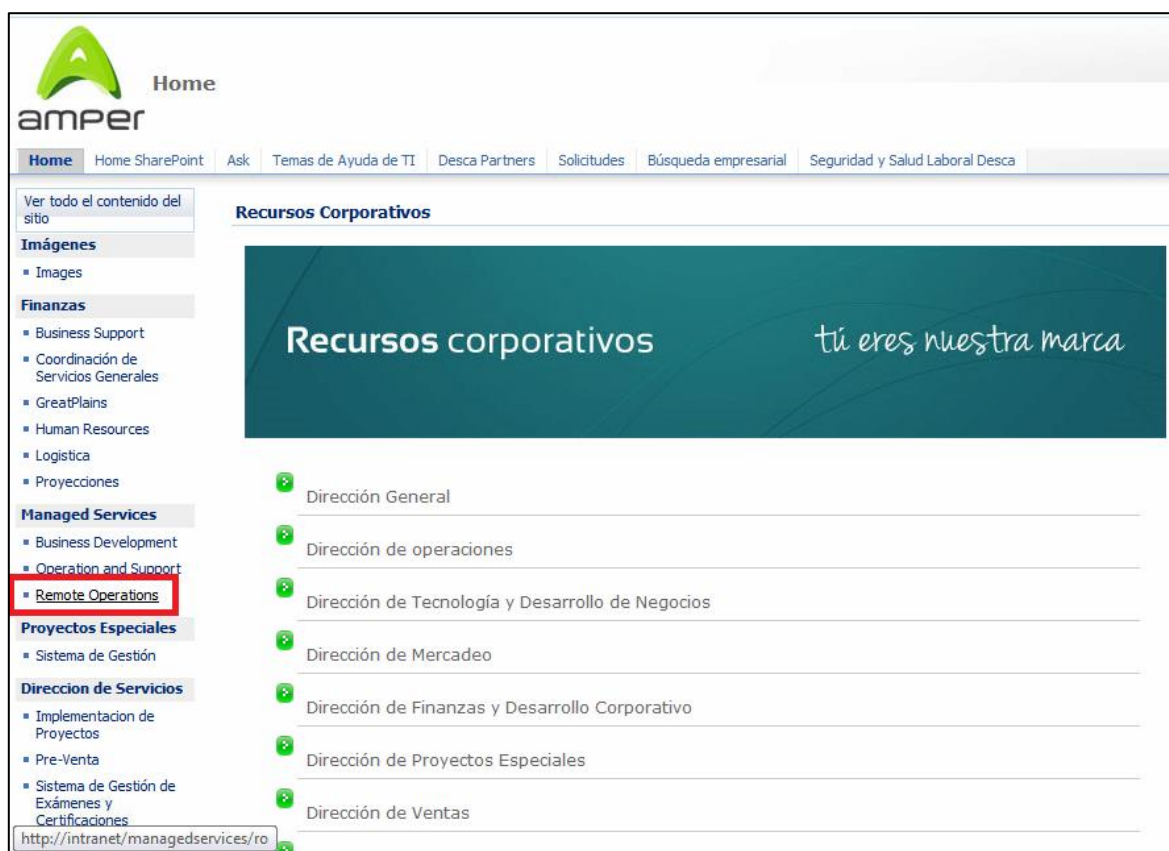


Fig 31. Página “Home” de la red privada de Desca Colombia S.A.

Seguido de ello se ingresó a la carpeta de **“Help Desk”**, lugar en donde se encuentran las labores y archivos para capacitación de los ingenieros nivel 1 con que cuenta la compañía.

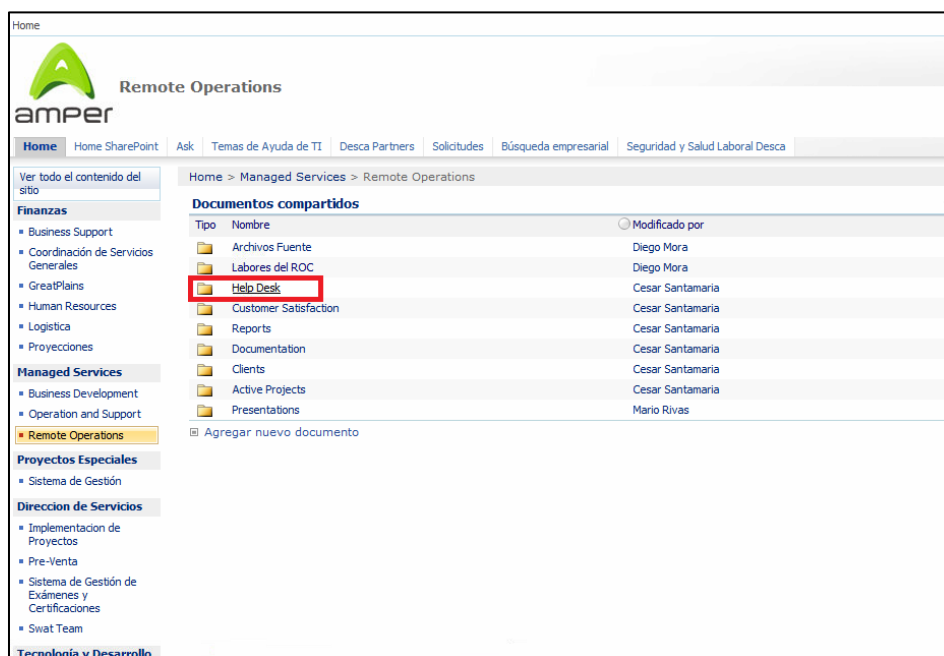


Fig 32. Proceso de vinculación del archivo “Reporte Vales 2015”

Después se hizo la creación de la carpeta de **“Registro Uso Vales”**, espacio en que se guardara el archivo de base de Excel **“Reporte Vales 2015”**

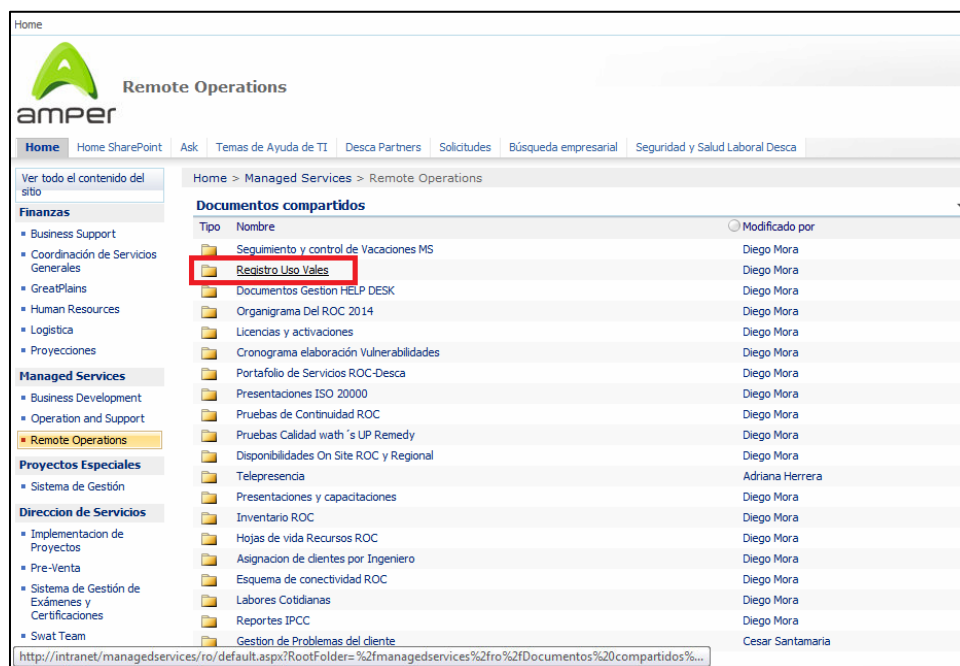


Fig 33. Creación de la carpeta “Registro Uso Vales” en la intranet (Red Privada)

Finalmente, se incorpora la base de datos creada. Se nota además, en el recuadro derecho la pestaña con nombre **“Modificado por”**, indicando la última persona que accedió al archivo ya sea para solamente visualización o modificación del mismo.

The screenshot displays the SharePoint interface for 'Remote Operations' under the 'amper' logo. The left sidebar contains navigation links for 'Finanzas', 'Managed Services', 'Proyectos Especiales', and 'Direccion de Servicios'. The main content area shows a list of documents under the heading 'Documentos compartidos'. A table with two columns, 'Tipo' and 'Nombre', lists a document named 'Reporte Vales 2015'. A red box highlights this document name. To the right of the table, a 'Modificado por' field is visible, with a red box around the name 'Diego Mora'. The URL at the bottom of the page is 'http://intranet/managedservices/ro/Documentos%20compartidos/Help%20Desk/Registro%20Uso%20Vales/2015/Reporte%2...'.

Fig 34. Estado actual del archivo de base de datos “Reporte Vales 2015” en la intranet

11.9 Factibilidad de implementación del sistema en las áreas de Soporte y Delivery

Se hizo un estudio para determinar de qué manera se podía implementar el protocolo de comunicación en otras áreas. Se observó que en las áreas tanto de soporte como de Delivery se maneja un amplio manejo de equipos como Switches, Routers, Firewalls, Access Points y demás dispositivos que cuentan cada uno con un código de barras personalizado al igual que los vales que se registraban con el escáner. Para lo que se hizo una analogía en la que la base de datos de registro de vales sería remplazada por una base de datos en la que se llevaría un inventario para los equipos que se encuentran tanto en las instalaciones de la empresa como en las instalaciones de los clientes a los que Desca Colombia S.A presta su servicio de portafolio.

De esta manera se elaboró una base de datos con los siguientes parámetros, con el fin de poder ser presentada a las áreas correspondientes para su futura puesta en marcha:

- *Equipo:* En este campo se especifica el tipo de equipo, ya sea un Firewall (FW), Cisco Security Monitoring, Analysis and Response System (MARS), Switch (SW), Router, Access Point (AP), Secure Access Control Server (ACS), Cisco Unified Communications Manager (CallManager).
- *Modelo:* Se especifica el modelo correspondiente del equipo.
- *Serial:* Esta es la identificación única del equipo. Un código de barras alfanumérico.
- *Cliente:* Indica el nombre del cliente en donde se encuentra actualmente el equipo.
- *Ubicación:* Nombra la ciudad en la que se encuentra el equipo.

- **RMA:** (Return Material Authorization), indica si al equipo se le ha realizado algún cambio, ya sea total o de alguna parte en específico por algún tipo de falla.
- **Estado del equipo:** Resumen del funcionamiento del equipo. Se indica si en el momento el equipo está en condiciones óptimas o no para su uso.

En la siguiente imagen se presenta la posible base de datos para el inventario de los equipos de las áreas de Remote Operation Center (ROC), Soporte y Delivery de Desca Colombia S.A

	A	B	C	D	E	F	G
	Equipo	Modelo	Serial	Cliente	Ubicación	RMA	Estado del Equipo
1	MARS	20	88810194910	METRO	Sede Medellin	Operativo-SOC	ok
2	ROUTER	851	FHK113310PY	Grupo Aval	Sede Medellin	N/A	ok
3	ROUTER	851	FHK113310PR	Grupo Aval	Sede Medellin	N/A	Ok
4	ROUTER	871	FHK130561UJ2	Grupo Aval	Sede Medellin	N/A	Ok
5	ACS 4.2	1113	QCN1243001J	Grupo Aval	Sede Medellin	N/A	ok
6	ROUTER	1841	FTX124220A9	Poopular	REGRESADO –Quirigua	N/A	ok
7	ROUTER	1841	FTX1242208W	Grupo Aval	Desinstalación calle 124	N/A	ok
8	ROUTER	1841	FTX124220AK	Grupo Aval	Dcorabastos	N/A	Verificar
9	ROUTER	1841	FTX124220AD	Grupo Aval	Dcorabastos	N/A	Verificar
10	ROUTER	1841	FTX13458240	Grupo Aval	Dcorabastos	N/A	Verificar
11	ROUTER	1841	FTX1345823Z	Grupo Aval	Dcorabastos	N/A	Aparentemente Dañado por encriptación - Verificar
12	Router	1841	FTX1242Y1PQ	Grupo Aval	Sede Medellin	Reemplazado	Verificar
13	ROUTER	1841	FTX124221AD	Grupo Aval	Sede Medellin	N/A	Verificar
14	ROUTER	1941	FTX1605804C	BVC	Sin licencia no encripta	Nuevo	Verificar
15	ROUTER	1941	FTX164082HB	BVC	Sin licencia no encripta	Nuevo	Verificar
16	ROUTER	1941	FTX164581HH	Grupo Aval	Bogota	Nuevo	Verificar
17	ROUTER	1941	FTX164082H5	Grupo Aval	Bogota	Nuevo	Verificar
18	ROUTER	2811	FTX1242A5A8	Grupo Aval	Bogota	N/A	Ok
19	ROUTER	2811	FTX1242A5A2	Grupo Aval	Bogota	N/A	Ok
20	ROUTER	2821	FTX1451AHSJ	Grupo Aval	Bogota	N/A	Ok
21	SWITCH	3524	FAB0523V2CG	BVC	Sin licencia no encripta	N/A	ok
22	SWITCH	3560	FOC1233Z14C	BVC	Sin licencia no encripta	N/A	ok
23	SWITCH	3560	FOC1237W3MW	BVC	Sin licencia no encripta	N/A	Nota indica: Dañado Logística
24	ROUTER	3825	FTX1243A0NW	Grupo Aval	Bogota	N/A	Ok
25	ROUTER	3825	FTX1243A0NX	Grupo Aval	Bogota	N/A	Ok
26	ROUTER	3825	FTX1243A0NU	Grupo Aval	Bogota	N/A	Ok
27	ROUTER	3845	FTX1353AHR7	Grupo Aval	Bogota	N/A	Ok
28	ROUTER	7206	73004625	Grupo Aval	Bogota	N/A	Verificar
29	AP	1252AG	FTX15319012	Smurfit	Cali	N/A	Dañado
30	SCANNER	3000DN	38450	Colmedica	Bogota	N/A	ok
31	ROUTER	7200 VXR	73004625	Grupo Aval	Bogota	N/A	ok
32							

Fig 35. Propuesta de inventario para las áreas del ROC, Soporte y Delivery.

12. CONCLUSIONES

A partir de la realización del proyecto, se pueden inferir las siguientes conclusiones:

- Se notó que al realizar las pruebas lumínicas, la cantidad de luz presente en el ambiente a la hora de efectuar las lecturas con el escáner no influye tanto en su funcionamiento como rendimiento. Se podría hacer a futuro, un estudio para determinar la cantidad de corriente y voltaje que son necesarias para la óptima funcionalidad del dispositivo.
- El Visual Basic de Microsoft Excel brinda diversidad de implementación de aplicaciones que pueden estar dirigidas a una mejor manipulación y control de grandes bases de datos; optando por la inclusión de filtros, parámetros de seguridad y selección objetiva de datos dependiendo de la composición de la base de datos.
- Usar escáneres de tamaños pequeños ayuda a implementar mejoras para la optimización de tareas en las que se emplee gran cantidad de tiempo. Así mismo, el protocolo de comunicación implementado, puede ser a corto plazo instaurado tanto en otras áreas como en labores que requieran control de registro para objetos a partir de su código de barras.
- El uso de softwares como Softwedge y MetroSet2 ayudan en demasía al usuario para poder configurar gran cantidad parámetros para todo tipo de escáneres lectores Metrologic; lo que implica, ampliar la posibilidad de realizar aplicaciones más detalladas y específicas.

13. BIBLIOGRAFÍA

13.1 Citada:

[1]. Catálogo en línea de escáneres y lectores de códigos de barras, Grupo Logis Center.
<http://www.logiscenter.com/tipos-de-lectores-de-codigos-de-barras/>

[2]. Manual del sistema de comunicación con SIMATIC, SIEMENS AG.
https://cache.automation.siemens.com/dnl/DIzNjk3AAAA_1254686_HB/S7k omm_s.pdf

[3]. Imagen tomada de:
https://cache.automation.siemens.com/dnl/DIzNjk3AAAA_1254686_HB/S7k omm_s.pdf

[4]. Ensayo: “Desarrollo de un protocolo para comunicaciones inalámbricas e implementación en dispositivos de lógica reconfigurable” –Alvares G, Pico J, Vicario L, Amuchástegui C, Ayuso N, Benítez N - Facultad de Informática San Sebastián España.

[5]. Imagen tomada de: Ensayo “Desarrollo de un protocolo para comunicaciones inalámbricas e implementación en dispositivos de lógica reconfigurable” –Alvares G, Pico J, Vicario L, Amuchástegui C, Ayuso N, Benítez N-Facultad de Informática San Sebastián España.

[6]. Ensayo Espectro Electromagnético Ondas - Oscar Estrada, 2011.

[7]. Imagen tomada de la página web:
https://www.google.com/search?q=espectro+electromagnetico&espv=2&biw=1280&bih=699&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=PGpZVOP3D4ifgwSi-4K4BA&ved=0CAYQ_AUoAQ#facrc=_&imgdii=_&imgsrc=1PTn2hTkeb1fdM%253A%3ByyfecYIMYdX3jM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.aulaclie.es%252Ffotografiaphotoshop%252Fgraficos%252Fespectro1.gif%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.aulaclie.es%252Ffotografiaphotoshop%252Ft_4_7.htm%3B684%3B385

[8]. Tesis Doctoral “Filtros Ópticos contra el efecto foto tóxico del espectro visible en la retina”-Celia Sánchez, Ramos Roda. Madrid España, 2010.

[9]. Imagen tomada de la página web:
<http://curiosidades.batanga.com/2011/10/02/el-espectro-visible-de-luz>

[10]. Artículo: ¿Que es el código de barras?-Asesoft Corporation, 2012.
http://www.asesoft.com/index.php?route=information/news&news_id=26

[11]. Informe Técnico Lectura laser o tecnológica digital de imágenes ¿Qué tecnología de lectura de código de barras es la adecuada para su aplicación?-Motorola, 2007.

[12]. Imagen tomada de la página web:
http://www.memoriagrafica.com/uploads/5/7/6/0/576038/codigo_de_barras.pdf

[13]. Imagen tomada de la página web:
http://www.memoriagrafica.com/uploads/5/7/6/0/576038/codigo_de_barras.pdf

[14]. Libro Códigos de Barras, Usos y Aplicaciones-Hugo Eduardo Escobedo Aguirre –México D.F, 2013.

[15]. Artículo: ¿Qué es un scanner?
<http://www.misrespuestas.com/que-es-un-scanner.html>

[16]. Artículo El contraste y los colores del código de barras- Mario Abitbol
<http://www.webpicking.com/hojas/contrast.htm>

[17]. Artículo Código de Barras “CAPTURA DE DATOS MEDIANTE CODIGO DE BARRAS, LECTORAS, SCANNERS Y SISTEMAS DE CONTROL”, 2015.
<http://www.codigodebarras.pe/codigo-de-barras-preguntas-frecuentes/>

- [18]. Tomado de la página web Desca-Grupo Amper, 2012.
<http://www.desca.com/latam/index.php/acerca>
- [19]. Tomado de la página web Desca-Grupo Amper, 2012.
<http://www.desca.com/latam/index.php/acerca>
- [20]. Tomado de la página web Honeywell Scanning & Mobility, 2015.
<https://www.honeywellaidc.com/enGB/Pages/Product.aspx?category=OEM-scanner&cat=HSM&pid=3480>
- [21]. Imagen tomada de la página web:
<http://www.barcodesinc.com/metrologic/is3480.htm>
- [22]. Manual de funcionamiento del Metrologic Quantum IS3480 series.
Pág. 12-13
- [23]. Imagen tomada del Manual de funcionamiento del Metrologic Quantum IS3480 series
- [24]. Imagen tomada del Manual de funcionamiento del Metrologic Quantum IS3480 series
- [25]. Manual de funcionamiento del Metrologic Quantum IS3480 series.
Pág. 18
- [26]. Tomado de la página web
<http://www.informatica-hoy.com.ar/aprender-informatica/Que-son-los-drivers.php>
- [27]. Tomado de la página web
<http://www.trendnet.com/langsp/company/>

- [28]. Tomado de la página web
http://www.metrologicmexico.com/contenido1/programacion_y_configuracion/programas_y_utilerias_de_confi.php
- [29]. Link para realizar la descarga del Software Softwedge
http://www.metrologicmexico.com/contenido1/programacion_y_configuracion/lector_rs232_en_windows.php
- [30]. Link para realizar la descarga del Software Softwedge
http://www.metrologicmexico.com/contenido1/programacion_y_configuracion/lector_rs232_en_windows.php
- [31]. Tomado de la página web
<https://menudaciencia.wordpress.com/2014/05/06/max-planck-padre-de-la-fisica-cuantica/>
- [32]. Tomado de la página web
<http://astrojem.com/teorias/constantedeplanck.html>
- [33]. Valor tomado del Manual de funcionamiento del Metrologic Quantum IS3480 series. Pág. 35
- [34]. Este valor fue asumido considerando la velocidad de la luz en el vacío.
- [35]. Valor tomado en consideración de la página web
<http://www.das.uchile.cl/~mhamuy/courses/AS42A/Constantes.html>

13.2 Consultada:

- [1]. Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales-William F Smith.*
- [2]. Ciencia e Ingeniería de los materiales-Donald Askeland, Iternacional Thompson Editors, 1998.*
- [3]. Administración de datos y archivos por computadora-Antonio Arranz Ramonet-2da edición-Editorial.*
- [4]. Electrónica Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos 10a ed.- Boylestad, Robert L, 2009.*
- [5]. Localización y decodificación de códigos de barras en imágenes digitales- Vicente Castelló Martínez- Castellón de la Plana, Julio de 2005.*
- [6]. Física Moderna-Eisberg Ed Limusa, 1996.*

14. ANEXOS

A continuación se presentan las imágenes de los vales corporativos que Desca Colombia S.A brinda a sus empleados con la empresa Taxis Libres. Cada vale cuenta con dos hojas, al diligenciarlo, una de las hojas es entregada al conductor de la empresa de taxis que prestó el servicio, mientras que la segunda queda como “copia” de la información para el empleado.

➤ Imagen de la hoja del vale para el conductor de la compañía Taxis libres:

CORPOTAXIS D.C. S.A. **D M A** HORA INICIAL HORA FINAL **4716971** **NUEVA APP** **TAXIS LIBRES** Los número uno

SOLICITE AL PBX EXCLUSIVO 5 444444
Asegúrese de hablar con un Agente

Desca
Enabling Technology, Empowering Business

No 4716971

EMPRESA **ROUTE**

UNIDADES TAXÍMETRO ó No. DE HORAS No. DIRECCIÓN ORIGEN:

VALOR UNIDADES u HORAS \$ DIRECCIÓN DESTINO:

VALOR TARIFA A MUNICIPIOS \$ ÁREA:

RECARGO PUERTA A PUERTA \$ CENTRO DE COSTO:

NOCTURNO / DOMINICAL \$ MOTIVO:

AEROPUERTO \$ PLACA MÓVIL

VALOR TOTAL \$ NOMBRE CONDUCTOR

C.C.

Cierre los espacios en blanco con Líneas

VALOR (en letras)

[Firma Autorizada] Nombre completo funcionario

<http://www.taxislibres.com.co/>

NOTA: VALES TACHADOS O CON ENMENDADURAS NO SERÁN CANCELADOS

Fig 36. Imagen de la hoja del vale para el conductor de la compañía Taxis Libres

- Imagen de la hoja del vale con la que queda el funcionario de Desca Colombia S.A:

CORPOTAXIS D.C. S.A.
CORPORACIÓN DE TAXIS DE COLOMBIA S.A.

D M A HORA INICIAL HORA FINAL

4716971

TAXIS LIBRES
Los número uno

SOLICITE AL PAX EXCLUSIVO 5 444444
Asegúrese de hablar con un Agente

Desca
Enabling Technology, Empowering Business

SR. CONDUCTOR: COBRE SUS VALES EN EL MISMO MES EN QUE FUE PRESTADO EL SERVICIO.
No 4716971

EMPRESA **ROUTE**

UNIDADES TAXÍMETRO ó No. DE HORAS No.

VALOR UNIDADES u HORAS \$

VALOR TARIFA A MUNICIPIOS \$

RECARGO

PUERTA A PUERTA \$

NOCTURNO / DOMINICAL \$

AEROPUERTO \$

VALOR TOTAL \$

DIRECCIÓN ORIGEN:

DIRECCIÓN DESTINO:

ÁREA:

CENTRO DE COSTO:

MOTIVO:

PLACA MÓVIL

NOMBRE CONDUCTOR

C.C.

Cierre los espacios en blanco con Líneas

VALOR (en letras)

[Signature]
Firma Autorizada

Nombre completo funcionario

<http://www.taxislibres.com.co/>

NOTA: VALES TACHADOS O CON ENMENDADURAS NO SERÁN CANCELADOS

Fig 37. Imagen de la hoja del vale con la que queda el funcionario de Desca Colombia S.A

Cálculos de Energía y cantidad de movimiento

Se quiso determinar los valores de energía y de momento lineal para la onda emitida por el escáner Metrologic Quantum. Para encontrar dichas incógnitas, se hará uso de temáticas correspondientes a la teoría de mecánica cuántica, por lo cual es necesario abarcar el tema de la teoría de Planck y su correspondiente relación con la energía y la frecuencia.

La constante de Planck, representada universalmente por la letra “**h**”, fue inicialmente propuesta como la constante de proporcionalidad entre la energía (E) de un fotón y la frecuencia (f) de su onda electromagnética asociada³¹. Esta relación entre la energía y la frecuencia se denomina “relación de Planck”

$$E = hf$$

La vinculación de esta constante física en la fórmula de la energía, desempeña un papel central en la teoría de la mecánica cuántica y recibe su nombre de su descubridor, Max Planck, uno de los padres de dicha teoría³². Otro apartado necesario, es la relación entre longitud de onda (λ), velocidad de la luz (c) y frecuencia (f); definida por la ecuación

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

A su vez, Louis-Victor de Broglie postuló que todas las partículas que poseían una cantidad de movimiento tenían asociada una determinada longitud de onda. A esta relación se denominó la Hipótesis de Broglie y es conocida mediante la siguiente fórmula. Donde la longitud de onda está representada por λ , la constante de Planck (h) y la cantidad de movimiento (p)

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

³¹ Tomado de la página web <https://menudaciencia.wordpress.com/2014/05/06/max-planck-padre-de-la-fisica-cuantica/>

³² Tomado de la página web <http://astrojem.com/teorias/constantedeplanck.html>

A continuación está el proceso de matemático necesario para dar solución a las incógnitas de energía (E) y cantidad de movimiento (p)

Datos:

$$\lambda = 650 \text{ nm}^{33}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}^{34}$$

$$h = 6.628 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}^{35}$$

Ecuaciones utilizadas:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$E = hf$$

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

✓ Cálculo de la Energía:

$$E = hf$$

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$E = \frac{(6.628 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s})(3 \times 10^8 \text{ m/s})}{650 \text{ nm}}$$

$$\boxed{E = 3.06 \times 10^{-22} \text{ J}}$$

³³ Valor tomado del Manual de funcionamiento del Metrologic Quantum IS3480 series. Pág. 35

³⁴ Este valor fue asumido considerando la velocidad de la luz en el vacío.

³⁵ Valor tomado en consideración de la página web
<http://www.das.uchile.cl/~mhamuy/courses/AS42A/Constantes.html>

✓ Cálculo de Cantidad de Movimiento:

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

$$p = \frac{6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{650 \times 10^{-6} \text{ m}}$$

$$p = 1.02 \times 10^{-30} \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$$