

SOFTWARE DE FACTURACIÓN
ELECTRONICA PARA LAS MIPYMES DE LA
CIUDAD DE BOGOTÁ

Carlos Angulo

caangulor@correo.udistrital.edu.co

Facultad de ingeniería, Especialización en ingeniería de software,

Universidad Francisco José de Caldas



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

Especialización en ingeniería de software

Proyecto de grado:

SOFTWARE DE FACTURACIÓN ELECTRONICA PARA LAS MIPYMES DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ

Proyecto de grado presentado por Carlos Angulo como requisito para optar por el título de especialista en ingeniería de software

Director:

Edgar Rincón Rojas

Revisor:

Edilberto Fernández

Índice general

I	Contextualización del proyecto	7
1.	Descripción de la investigación	9
1.1.	Introducción	9
1.2.	Planteamiento e identificación del problema	11
1.2.1.	Formulación del problema	11
1.2.2.	Sistematización del problema	11
1.3.	Objetivos	12
1.3.1.	Objetivo general	12
1.3.2.	Objetivos específicos	12
1.4.	Justificación	13
1.5.	Hipótesis de trabajo	13
1.6.	Marco referencial	15
1.6.1.	Marco teórico	15
1.6.2.	Marco conceptual	15
1.6.3.	Marco legal	19
1.7.	Aspectos metodológicos	21
1.7.1.	Metodología de desarrollo	21
1.7.2.	Tratamiento de la información	23
1.8.	Alcances, limitaciones y resultados esperados	24
1.9.	Cronograma de trabajo	26
1.10.	Presupuesto	27
II	Desarrollo del proyecto	31
2.	Desarrollo del proyecto	33
2.1.	Análisis	33
2.1.1.	Identificación de interesados	33
2.1.2.	Historias de usuario	34

2.1.3.	Identificación de módulos a desarrollar	38
2.1.4.	Tecnologías utilizadas	40
2.1.5.	Arquitectura empresarial	42
2.2.	Diseño	48
2.2.1.	Proyectos empleados en la solución	48
2.2.2.	Diagramas	49
2.3.	Desarrollo	50
2.3.1.	Front-end	50
2.3.2.	Back-end	64
2.3.3.	Firma electrónica	64
2.4.	Pruebas	67
2.4.1.	Pruebas realizadas	67
III	CIERRE DE LA INVESTIGACIÓN	71
3.	Resultados y discusión	73
3.1.	Resultados alcanzados	73
3.2.	Conclusiones	75
3.3.	Prospectivas	76
A.	Anexo 1	79
A.1.	Firma de la factura	79
B.	Anexo 2	81

Índice de figuras

1.1. Diseño de múltiples inquilinos en múltiples bases de datos, imagen tomada del sitio web: https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/saas-tenancy-app-design-patterns . . .	17
1.2. Marco de trabajo Scrum, tomado de https://www.scrum.org/resources/blog/ques-scrum	22
2.1. Componentes Vue	41
2.2. Capa de negocio	42
2.3. Capa de aplicación	43
2.4. Capa de infraestructura	45
2.5. Infraestructura de los datos	46
2.6. Capa de motivación	47
2.7. BACK-END y FRONT-END	48
2.8. Proyectos en el backend	49
2.9. Crear proyectos Vue	50
2.10. Estructura de archivos del Front-end	51
2.11. Login	53
2.12. Encabezado del documento	54
2.13. Detalle del documento	54
2.14. Totales y pie del documento	54
2.15. Análisis de resultado	55
2.16. Configuración	55
2.17. Sucursales	56
2.18. Crear sucursal	57
2.19. Monedas	58
2.20. Crear moneda	58
2.21. Impuestos	59
2.22. Crear impuesto	59
2.23. Resolución de numeración	60

2.24. Crear resolución de numeración	60
2.25. Términos de pago	61
2.26. Crear o editar los términos o plazos de pago	61
2.27. Términos de pago	62
2.28. Crear o editar la unidad de medida	62
2.29. Formas de pago	63
2.30. Crear o editar la forma de pago	63
2.31. Configuración del acceso a la API	64
2.32. Autenticación JWT	64
A.1. XML firmado	79
B.1. Representación gráfica de la factura	81

Parte I

Contextualización del
proyecto

Capítulo 1

Descripción de la investigación

1.1. Introducción

El modelo tributario latinoamericano se ha basado en la desconfianza en el contribuyente por la cultura de evasión, por lo que se han establecido mecanismos de control, antes con las facturas en papel, y ahora con la facturación electrónica. Chile fue el primer país que inició un modelo “rígido y estricto” basado en el modelo de España, seguido por México y Brasil. Luego se sumaron Argentina, Costa Rica, Guatemala, Colombia, Uruguay, Ecuador y Perú, percibiéndose una revolución en Latinoamérica donde el uso de la factura electrónica está creciendo exponencialmente. La facturación electrónica ya es obligatoria en algunos países Latinoamericanos, no es opción que las empresas expidan facturas en una forma diferente a la electrónica, se exige a las empresas emitir facturas que cumplan parámetros específicos de acuerdo con un esquema y a una normativa dictada por la entidad recaudadora. Se exige también un proceso completamente integrado y en tiempo real, donde no se trata solamente de enviar al cliente un archivo en PDF con la firma digital a través de un portal, sino que son procesos integrados con el sistema de recepción de facturación electrónica del ente recaudador. En Latinoamérica los gobiernos proveen una aplicación que pueden utilizar las pequeñas empresas en forma gratuita, que les permite realizar las facturas en línea y estas inmediatamente quedan registradas en las bases de datos de la entidad recaudadora, pero no en el sistema contable de la empresa que utilice este servicio. La otra forma es generar la factura en el sistema contable o ERP de la empresa y luego enviar un mensaje en

formato XML firmado en forma digital a la entidad tributaria y esta genera una respuesta de aceptación o rechazo, en Brasil se utiliza la Nota Fiscal Electrónica 2.0, en México el CFD 3.2 y en Colombia UBL 2.0, documentos que delinear el esquema XML del contenido de la factura.

Colombia está en proceso para implantar la facturación electrónica en forma obligatoria a partir del año 2018 (Decreto 2242 de 2015), para lo cual la DIAN inició un piloto el 18 de abril de 2016 con 59 empresas que se ofrecieron en forma voluntaria para realizar la implementación de la nueva plataforma. Con esta iniciativa el gobierno busca homogenizar el sistema de facturación bajo el estándar XML y unificar un protocolo de seguridad bajo el esquema de firma digital . En este proyecto vamos a desarrollar un software de facturación electrónica y que este se integre directamente con la plataforma de la DIAN. Si una empresa quiere utilizar nuestro servicio de facturación electrónica pero no los módulos administrativos y de gestión, nuestra aplicación aún podrá integrarse al sistema contable que tenga este cliente de manera transparente para él y prestarle el servicio. Nuestro sistema de información podrá atender empresas con cualquier volumen de facturación y con funcionalidades como el envío masivo de facturas a través correo electrónico y con capacidad de soportar altos niveles de concurrencia. Para lograr nuestros objetivos utilizaremos plataformas de computación en la nube que permitan tener altos niveles de disponibilidad de la información y grandes cantidades de transacciones en las cuales aplicaremos análisis cuantitativo que den como resultados informes de gran valor estratégico para las compañías. Otro de los objetivos de nuestra factura electrónica es que se convierta en un título valor al comprobar que existió una transacción comercial, que compromete al comprador a realizar el pago y al vendedor a entregar el producto o servicio gracias a que garantiza que cada factura expedida es única, infalsificable e inalterable, esto a través de diversos elementos de seguridad como la cadena original, el sello digital y la certificación de la DIAN. Al ser la factura electrónica un título valor facilitará operaciones comerciales tanto al estado como a las empresas.

1.2. Planteamiento e identificación del problema

En Colombia existe evasión del Impuesto al Valor Agregado (IVA) y para el país el proceso de facturación actual tiene un alto costo de operación (el costo de papel y tinta, envío, logísticos y medioambientales); estimativos de la DIAN, indican que el ciclo de vida total de una factura en papel le cuesta a una compañía colombiana \$0,88 USD. Con la emisión del decreto 2242 del 24 de noviembre del 2015, el gobierno hace obligatoria la facturación electrónica para todas las empresas colombianas. El gobierno busca disminuir la evasión del IVA de un 22 % a un 11 %, equivalente a 15 billones anuales; este menor ingreso ha limitado la capacidad del gobierno para inversión en infraestructura, salud, educación, seguridad, etc. El sistema de facturación vigente representa un mayor impacto ambiental por la impresión de facturas en papel, el gobierno tiene un proceso complicado para el control fiscal y las empresas tienen mayores costos de operación. Se presenta entonces la oportunidad para NUBIXAR, de desarrollar un sistema de facturación electrónica, en su portafolio de productos actuales, que se pueda integrar al sistema contable que tenga la empresa que adquiera nuestro servicio y que esté alineado con la normativa que aplican para la facturación electrónica.

1.2.1. Formulación del problema

¿Cómo ayudar a las empresas MiPymes de la ciudad de Bogotá a cumplir los con lo dispuesto en el decreto 2242 del 24 de noviembre de 2015 utilizando un software de facturación electrónica?

1.2.2. Sistematización del problema

- ¿Cumple la factura emitida por nuestro sistema las especificaciones técnicas establecidas en el decreto 2242 del 24 de noviembre de 2015?
- ¿Cuáles son las funcionalidades que además de cumplir la normativa legal (factura electrónica) ayudarán a las empresas en la gestión administrativa?
- ¿De qué modo el sistema permitirá la integración con cualquier sistema contable o ERP?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Desarrollar un producto de software web utilizando servicios de computación en la nube para permitir a las MiPymes cumplir con el decreto 2242 del 24 de noviembre de 2015.

1.3.2. Objetivos específicos

- Desarrollar los módulos de un sistema de facturación electrónica que cumpla las especificaciones técnicas establecidas en el decreto 2242 utilizando XML como lenguaje de comunicación con la DIAN.
- Desarrollar módulos de análisis de información que sirvan para la toma de decisiones estratégicas en la alta gerencia a través de dashboards.
- Desarrollar una API REST que permita la integración de cualquier sistema de información crear y gestionar facturas electrónicas.

1.4. Justificación

Según la DIAN en 2018 hay 450.000 empresas obligadas a cumplir con el decreto 2242 de 2015 , es decir, 450.000 empresas que tienen que cambiar sus sistemas de facturación para hacerlo en adelante de forma electrónica y hasta abril de 2018 había 31 proveedores tecnológicos aprobados por la DIAN para ofrecer sus servicios de intermediar en el proceso de expedición, recibo, rechazo y conservación de las facturas electrónicas. NUBIXAR es una empresa que fabrica soluciones software especializada en aplicaciones que utilizan infraestructura y servicios de computación en la nube y que las comercializa en modalidad de arriendo o lo que llaman hoy en día: software como servicio, y es evidente que hay una oportunidad de negocio al existir un mercado con una cantidad significativa de empresas y pocas empresas proveedoras de servicios de intermediación entre la DIAN y las empresas obligadas. Las empresas se benefician significativamente al bajar sus costos de $0,88USD$ del ciclo de vida actual de las facturas en papel a $USD0,28$ en la fase inicial, lo cual representa una reducción inicial del 69%. No se necesita hacer mucho análisis para afirmar que estos cambios en el proceso de hacer facturas van a impactar de forma positiva al medio ambiente por la reducción de uso de papel. Además, otro de los beneficios que trae el proceso de facturación electrónica es que va a ayudar a mejorar los procesos de las empresas, que aun realizan sus facturas haciendo uso de talonarios de papel y no cuentan con sistemas de información que les permita acceso a la información de sus ventas que les permita tomar mejores decisiones. Pero también creemos que es posible mejorar la comunicación con sus clientes y realizar una mejor gestión sobre los productos y servicios que compran.

1.5. Hipótesis de trabajo

El proceso de conversión al sistema de facturación electrónica es una política de estado, el gobierno Colombia lo determinó así y lo incluyó en el plan nacional de desarrollo, lo cual implica que este proceso de obligatorio cumplimiento para todos los actores involucrados y por lo tanto este proceso representa para NUBIXAR una oportunidad de negocio para ampliar aún más su portafolio de servicios y aumentar el número de clientes, pero además es importante prestar servicios de valor agregado que diferencien a la empresa de la competencia, es por esto que se pretende construir un producto de software con funcionalidades que permitan administrativamente poder gestionar y controlar los procesos de negocios de cualquier empresa en lo que

respecta a sus ventas, compras y gastos, entonces no es solamente cumplir estrictamente con lo dice la normativas, se trata de ir más allá para que NUBIXAR tenga verdaderamente una serie de factores diferenciales en el mercado.

1.6. Marco referencial

1.6.1. Marco teórico

NUBIXAR es una empresa fundada hace más de 15 años con el objetivo de ofrecer servicios de desarrollo de software a la medida y consultoría especializada en tecnologías de la información y que hace 8 años presta servicios de software como servicio, teniendo en su portafolio como principales productos Samba ERP y Samba HRM (Sistema de liquidación de nóminas), de los cuales cuenta en la actualidad con aproximadamente 270 empresas, en su mayoría son micros y pequeñas empresas que se encuentran en el sector servicios y comercializadoras. Samba ERP cuenta con los módulos de inventario, contabilidad, gastos, compras, y facturación, siendo este último un módulo que funciona para realizar facturas en línea y que cumple con la normativa de la DIAN para la denominada facturación por computador. El decreto 2242 de 2015 obliga a que la totalidad de los clientes actuales de Samba ERP tenga que hacer transición a la facturación electrónica, por lo cual se hace necesario que el nuevo sistema de facturación electrónica se integre totalmente con Samba ERP y además publique los servicios necesarios para que cualquier sistema de información externo pueda integrarse y utilizar las funcionalidades que le permitan cumplir con los requisitos técnicos establecidos por la DIAN a través de los decretos 2242 de 2015, la resolución 000019 del 24 Febrero de 2016, la resolución 0055 del 14 de julio de 2016, la resolución 000010 del 6 de febrero de 2018 y la resolución 000072 del 29 de diciembre de 2017.

1.6.2. Marco conceptual

UBL 2.0: El requisito técnico más importante del sistema de facturación electrónica es el uso del estándar UBL 2.0, este está basado en el lenguaje XML y se utiliza para describir diferentes tipos de documentos comerciales, la DIAN solo utilizará para efectos tributarios los siguientes documentos: facturas de venta, notas débito y notas crédito, la DIAN también realizó una serie de personalizaciones a los esquemas establecidos por UBL, estas personalizaciones se denominan extensiones, ya que extienden el contenido de los documentos ya mencionados; con estas extensiones se quiere cubrir uno de los aspectos más importante en cuanto a lo que seguridad se refiere y es la firma electrónica del documento, la cual debe ir embebida en el mismo documento de la factura o nota (débito o crédito).

Patrón de diseño multi-tenant: Otro aspecto que vamos a trabajar en

este proyecto son los patrones de diseño para software orientada a la nube más precisamente en cuanto al recurso de base de datos. El patrón de arquitectura que vamos a utilizar en nuestro sistema es el de bases de datos multi-tenant o multi-inquilino, este consiste en que múltiples usuarios comparten un único recurso o varios recursos, en nuestro caso existirán muchas empresas utilizando una aplicación, pero con múltiples bases de datos y múltiples esquemas. [1]

Al distribuir a los clientes en diferentes bases de datos vamos a obtener bases más pequeñas que son más fáciles de manejar y administrar, ganando además más equilibrio en las cargas de trabajo y esfuerzo en la gestión de la información.

No es lo mismo tener una sola base de datos para todos los clientes que muchas bases de datos para muchos clientes, ante un siniestro y querer restaurar una base de datos grado implica un mayor esfuerzo, pero además las bases de datos pueden estar repartidas en varias instancias de bases de datos lo cual reduce el riesgo de una falla que deje por fuera el servicio, ya que, si se cae una instancia, esta solo afectará a los clientes que estén hospedados en dicha instancia.

Para entender el diseño presentamos la siguiente ilustración:

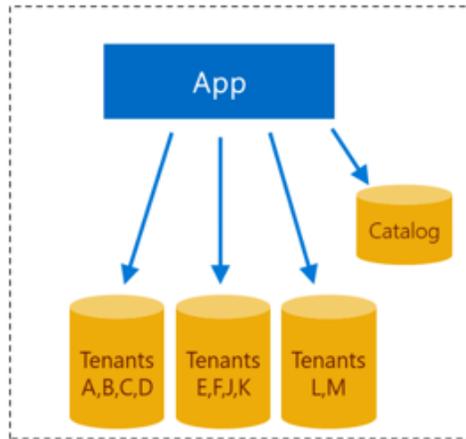


Figura 1.1: Diseño de múltiples inquilinos en múltiples bases de datos, imagen tomada del sitio web: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/saas-tenancy-app-design-patterns>

Arquitectura SPA (single page application)

Este tipo de arquitectura aplicado en la interfaz gráfica de la aplicación, obteniendo una mayor experiencia de usuario, ya que se reducen significativamente los tiempos de espera al cambiar una vista a otra, esto hace que el comportamiento de la aplicación se asemeje a una aplicación nativa, en palabras sencillas: una aplicación SPA contiene todas las vistas o interfaces en una sola página, y esto se traduce en que cuando se llamamos a una vista específica el browser no tiene que ir al servidor sino que esta ya está disponible en la misma página, para lograrlo existen diferentes librerías basadas en javascript, dentro de las que se destacan AngularJS, React y Vue JS, en nuestro caso particular utilizaremos Vue JS.

Vue JS: Es un framework progresivo para construir interfaces de usuario, es decir que se enfoca principalmente en la capa de la vista (frontend).

Web Api: La API REST será construida en C# y con autenticación basada en JWT (Json Web Token), esta tendrá una capa de negocios y una capa de datos, la cual tendrá un diseño de clases especializadas o tipadas para facilitar el polimorfismo en la clase que se conecta y ejecuta sentencias

en la base de datos y otra en la clase que construye objetos a partir de los resultados de las consultas ejecutadas, esto quiere decir que la capa de datos retornará como resultados una lista de objetos.

1.6.3. Marco legal

El proyecto de masificación de facturación electrónica dirigido por la DIAN está regido por el estatuto tributario y esta a su vez por diferentes decretos y resoluciones, a continuación, detallamos cada uno de estos:

- Artículo 511. Deber de entregar factura o documento equivalente.
- Artículo 615. del Estatuto Tributario-obligados a expedir y entregar factura o documento equivalente.
- Artículo 616-1. Factura o documento equivalente.
- Artículo 616-4. Proveedores autorizados, obligaciones e infracciones.
- Artículo 617. Requisitos de la factura para efectos tributarios.
- Artículo 618. La factura o documento equivalente, exigible por los adquirentes.
- Artículo 684-2. La DIAN puede prescribir sistemas técnicos de control a determinados contribuyentes o sectores.
- Artículo 684-4. Sanciones aplicables a los proveedores autorizados.
- Ley 962 de 2005. Artículo 26 - factura electrónica.
- Decreto Único Tributario 1625 de 2016. Artículo 1.6.1.4.1.1. hasta el 1.6.1.4.1.20.
- Resolución 000019 del 24 febrero de 2016. Reglamentó el Decreto 2242 de 2015, que fue compilado en el Decreto 1625 de 2016.
- Resolución 0055 del 14 de julio de 2016. Reglamenta el servicio técnico de solicitud de numeración de facturas.
- Concepto 0907 del 16 de septiembre de 2016. Se pronuncia sobre el requisito de activos fijos que debe acreditar un solicitante de autorización como proveedor tecnológico.
- Resolución 000010 del 6 de febrero de 2018.
- Resolución 000072 del 29 de diciembre de 2017.

Cabe destacar que los anexos técnicos del decreto 2242 son los más relevantes para el proyecto ya que estos se define el lenguaje de comunicación XML con el estándar UBL v2.0 y la política de la firma electrónica que se va a utilizar, los cuales hay que cumplir a cabalidad para que el sistema pueda tener la comunicación con los sistemas de información.

1.7. Aspectos metodológicos

Tipo de estudio

El holotipo de investigación del proyecto se clasifica como “DESCRIPTIVA”, esta clasificación se debe a que se va a fabricar un producto de software (“codificar”).

1.7.1. Metodología de desarrollo

Para la ejecución del proyecto utilizaremos la metodología cascada y el proyecto será gestionado con el marco de trabajo SCRUM y utilizaremos la aplicación JIRA para controlar y gestionar todas las actividades relacionadas con el proyecto.

Modelo de desarrollo en cascada

También conocido como *ciclo de vida clásico o básico*, el cual consiste en una secuencia de procesos que inicia por la definición de los requisitos y termina con la etapa de mantenimiento donde se de forma tal que al final hasta terminar un producto de software y el cual puede iterar nuevamente según los cambios que se necesiten para satisfacer los requisitos establecidos.

Fases de desarrollo

- Levantamiento de requisitos
- Análisis
- Diseño
- Codificación
- Pruebas
- Mantenimiento

[7] [4]

Scrum

Scrum es un marco de trabajo para el desarrollo y mantenimiento de productos complejos que permite entregar productos con el máximo valor posible. [8]

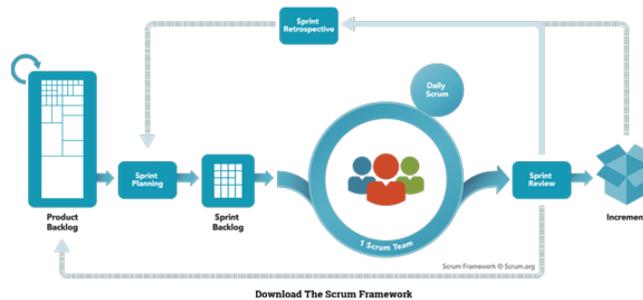


Figura 1.2: Marco de trabajo Scrum, tomado de <https://www.scrum.org/resources/blog/que-es-scrum>

Eventos Scrum

- Sprint: Lapso de tiempo de dos semanas en nuestro caso, durante el cual se construye un entregable, lo que constituye un incremento en el producto.
- Sprint planning: Es la planificación del trabajo que se va a realizar durante el sprint.
- Daily scrum: Reunión de 15 minutos para sincronizar actividades.
- Sprint review: Revisión del trabajo realizado durante el sprint para inspeccionar el incremento al producto.
- Sprint retrospective: Reunión para que el equipo de haga una inspección así misma y mejorar los aspectos a los que haga lugar para el próximo sprint.

Artefactos Scrum

- Product backlog: Es una lista de los requisitos necesarios para terminar un producto.
- Sprint backlog: Son los elementos o actividades pendientes durante un sprint.
- Increment: Son las actividades realizadas o terminadas durante un sprint y que representan un incremento al producto.

Fuentes y técnicas para la recolección de la información

- La fuente principal del proyecto es la documentación técnica anexa al decreto 2242 de 2015 la cual está compuesta de 5 archivos anexos donde se detalla cada atributo que componen los documentos que serán enviadas a los servicios web de la DIAN
- Se estudiará la documentación ofrecida por la librería Vue.JS en el sitio oficial vuejs.org
- Se solicitará el soporte necesario por los canales dispuestos por la DIAN para aclarar dudas sobre el proceso de implementación y sobre la documentación técnica.
- Se consultará la documentación que ofrece el proveedor de servicios de computación en la nube.
- Se consultará la documentación suministrada por las librerías de terceros utilizadas en el proyecto.

1.7.2. Tratamiento de la información

El proyecto consiste en la fabricación de un producto de software que se va a comercializar en modalidad de software como servicio, la información recolectada son las que están definidas como fuentes de información y estas serán consultadas a medida que el proyecto lo requiera, como requisito legal para que la aplicación sea aprobada por la DIAN se requiere que por lo menos se hallan hecho 500 pruebas exitosas en forma consecutiva, por lo tanto esta es la única información que será tratada para darle seguimiento al proceso de integración con la DIAN.

1.8. Alcances, limitaciones y resultados esperados

Alcance

El alcance del proyecto es un producto de software que funcione en infraestructura nube y que cumpla cabalmente con todos los requerimientos técnicos exigidos por la DIAN para que este sea aprobado y avale a la empresa NUBIXAR ser certificado como proveedor tecnológico y además soporte altos niveles de concurrencia, que soporte elasticidad y/o escalabilidad en cuanto a la cantidad de empresas que serán virtualmente ilimitadas, esto quiere decir que únicamente se agregará la infraestructura cada vez que sea necesario sin cambiar o hacer ajustes al código fuente para soportar más empresas o clientes.

Limitaciones

El proyecto puede presentar limitaciones en su desarrollo y cronograma debido a que hay una dependencia en cuanto lo que tiene que ver con el soporte eficaz y pertinente por parte de la DIAN, ya que si ellos no responden de forma ágil y oportuna se afectará el cronograma propuesto. El proyecto está limitado a empresas de servicios y comercializadoras (empresas que compran y venden mercancía)

Resultados esperados

Se espera que el producto de software cumpla las especificaciones técnicas establecidas por la DIAN como lo hemos mencionado anteriormente, pero además se espera que el producto cuente con los siguientes módulos:

- Inventario
- Cotizaciones
- Facturas de compra
- Remisiones
- Reportes
- Inventario
- Kardex
- Ventas globales

- Ventas detallado
- Dashboards
 - Ventas diarias
 - Ventas por sucursal
 - Productos más vendidos
 - Categorías de productos más vendidos
- Soporte multi moneda
- Que se puedan hacer ajustes a las facturas para el redondeo
- Se puedan hacer descuentos por factura o por artículos
- Gestión de pagos
- Envío de email y trazabilidad de los mismos
- Crear y editar vistas de consultas de información de facturas, notas débito, notas crédito, cotizaciones y remisiones

1.9. Cronograma de trabajo

1.10. Presupuesto

**Costo total del proyecto \$78.780.000 (SETENTA Y OCHO MILLO-
NES SETESCIENTOS OCHENTA MIL PESOS)**

Semanas	Analisis	Diseño	Desarrollo	Pruebas y ajustes	Producción
Semana 1	x				
Semana 2	x				
Semana 3	x				
Semana 4	x				
Semana 5	x	x			
Semana 6	x	x			
Semana 7		x			
Semana 8		x			
Semana 9		x	x		
Semana 10		x	x		
Semana 11		x	x		
Semana 12		x	x		
Semana 13			x		
Semana 14			x		
Semana 15			x		
Semana 16			x		
Semana 17			x		
Semana 18			x		
Semana 19			x		
Semana 20			x		
Semana 21			x	x	
Semana 22			x	x	
Semana 23				x	x
Semana 24				x	x

Descripción	Valor unitario	Cantidad	Total
Ingeniero de desarrollo	\$ 5.000.000	6 meses	\$ 30.000.000
Líder de proyecto	\$ 6.000.000	6 meses	\$ 36.000.000
Probador (tester)	\$ 2.500.000	3 meses	\$ 7.500.000
Equipos de cómputo (arriendo mes) Ingeniero y líder de proyecto	\$ 160.000	2 x 6 meses	\$ 1.920.000
Equipos de cómputo (arriendo mes) Probador	\$ 160.000	1 x 3 meses	\$ 480.000
Internet (Banda ancha de 10 MB)	\$ 80.000	6 meses	\$ 480.000
Licenciamiento	\$ 0		\$ 0
Ambienta de pruebas en Amazon Web Services	\$ 400.000	6 meses	\$ 2.400.000

Parte II

Desarrollo del proyecto

Capítulo 2

Desarrollo del proyecto

2.1. Análisis

2.1.1. Identificación de interesados

Inicialmente se identifican los actores involucrados en el desarrollo del proyecto, quienes definen los requerimientos y los niveles de aceptabilidad del producto final y cada uno de los entregables, cabe resaltar que la DIAN como ente regulador y destino de final de los documentos producidos por el software es quién a través del decreto 2242 de 2016 definió los requisitos técnicos con los que deben contar los documentos de factura electrónica, nota débito y nota crédito por lo tanto es indispensable y obligatorio cumplir con dichos lineamientos técnicos.

Nombres	Organización	Rol	Influencia
Carlos Angulo	NUBIXAR	Gerente, Desarrollador, Arquitecto, Calidad	Muy Alta
France Pinzón	NUBIXAR	Tester	Media
DIAN	DIAN	Tercero	Alta
Cliente	NA	Cliente	Alta

2.1.2. Historias de usuario

Historia 1

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder crear, editar y eliminar productos y servicios
Criterio de aceptación	El cliente puede crear, editar y eliminar productos y servicios
Puntos estimados	1

Historia 2

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar los productos o servicios por categoría, por nombre ó código y por proveedor
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar ítems por categoría, nombre ó código y por proveedor
Puntos estimados	3

Historia 3

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder crear, editar y eliminar categorías de productos y servicios y además poder asociarles los impuestos que apliquen para dicha categoría
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar, crear, editar y eliminar categorías siempre y cuando no esté siendo utilizada por un producto o servicio, el momento de crear o editar puede asociar o no los impuesto que apliquen
Puntos estimados	3

Historia 4

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	El cliente puede consultar, crear, editar y eliminar categorías siempre y cuando no esté siendo utilizada por un producto o servicio, el momento de crear o editar puede asociar o no los impuesto que apliquen.
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar, crear, editar y eliminar categorías siempre y cuando no esté siendo utilizada por un producto o servicio, el momento de crear o editar puede asociar o no los impuesto que apliquen.
Puntos estimados	3

Historia 5

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder crear, editar, eliminar, activar o desactivar impuestos.
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar, crear, editar, activar, o desactivar impuestos, además de eliminar impuestos siempre y cuando no esté siendo utilizado por una categoría de productos.
Puntos estimados	3

Historia 6

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar, crear, editar y eliminar resoluciones de autorización de numeración de la DIAN
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar, crear, editar, eliminar resoluciones de autorización de numeración para facturación electrónica
Puntos estimados	3

Historia 7

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar, crear, editar y eliminar descuentos en porcentaje o un valor fijo.
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar, crear, editar y eliminar descuentos
Puntos estimados	3

Historia 8

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar, crear, editar y eliminar términos de pago definiendo la cantidad de días en cada uno de los términos
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar, crear, editar y eliminar términos de pago
Puntos estimados	3

Historia 9

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar, editar, activar o desactivar formas de pago
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar, editar, activar y desactivar formas de pago, no podrá crear forma de pago ya que estas están definidas por la DIAN
Puntos estimados	3

Historia 10

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar, crear, editar y eliminar unidades de medida.
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar, crear, editar y eliminar unidades de medida.
Puntos estimados	3

Historia 11

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder crear facturas electrónicas
Criterio de aceptación	El cliente puede crear facturas electrónicas a través de un formulario
Puntos estimados	5

Historia 12

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder crear notas crédito
Criterio de aceptación	El cliente puede crear notas crédito a través de un formulario
Puntos estimados	5

Historia 13

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder crear notas débito
Criterio de aceptación	El cliente puede crear notas débito a través de un formulario
Puntos estimados	5

Historia 14

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar facturas por rango de fechas y sucursal
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar facturas por rango de fechas y sucursal
Puntos estimados	5

Historia 15

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar facturas por vendedor y/o rango de fechas
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar facturas por vendedor y/o rango de fechas
Puntos estimados	3

Historia 16

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar facturas por cliente y/o rango de fechas
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar facturas por cliente y/o rango de fechas
Puntos estimados	3

Historia 17

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar facturas por el número de consecutivo
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar facturas por el número de consecutivo
Puntos estimados	3

Historia 18

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar notas débito y notas crédito por rango de fechas y sucursal
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar notas débito y notas crédito por rango de fechas y sucursal
Puntos estimados	5

Historia 19

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder crear, editar y eliminar monedas para realizar facturas en monedas extranjeras
Criterio de aceptación	El cliente puede crear, editar y eliminar monedas para realizar facturas en monedas extranjeras
Puntos estimados	3

Historia 20

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder editar los datos de mi empresa y la configuración general de la aplicación
Criterio de aceptación	El cliente puede editar los datos de mi empresa y la configuración general de la aplicación
Puntos estimados	3

Historia 21

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder configurar la modalidad de cobro de impuestos (incluido
Criterio de aceptación	El cliente puede configurar la modalidad de cobro de impuestos (inclui
Puntos estimados	5

Historia 22

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder cambiar mi contraseña y editar mis datos personales
Criterio de aceptación	El cliente puede cambiar mi contraseña y editar mis datos personales
Puntos estimados	3

2.1.3. Identificación de módulos a desarrollar

A continuación se describen cada uno de los módulos a desarrollar

Usuarios

Modulo para crear, editar y eliminar usuarios

Facturas

Modulo para crear facturas directamente o recibir solicitudes de creación a través de un web service, también se debe poder enviar por e-mail y cambiar la razón para el estado y el estado de la factura, también se deben enviar al web service de la DIAN para que sean registradas y firmadas por la entidad, el cliente de la factura debe poder aceptar la factura y verificar ante la DIAN la autenticidad de la factura. La modalidad la define el usuario administrador de la cuenta, si van a crear facturas directamente o lo van a hacer integrando el web service con otro sistema de información. No se podrán hacer las dos cosas al tiempo

Notas débito

Se debe poder crear notas débitos y permitir asociarlas a una factura específica.

Notas crédito

Se debe poder crear notas créditos y permitir asociarlas a una factura específica.

Autenticación

Este es un módulo transversal de todo el sistema de información, este contará con dos roles: administrador y subadministrador, el administrador es quien tiene acceso de a todos los módulos del sistema y además es quien crea, edita o elimina a los subadministradores, los subadministradores también tienen acceso a los módulos pero estos no podrán crear más cuentas de usuario.

Artículos o servicios

Este el modulo que permitirá crear, editar o eliminar los artículos o servicios que vende o compra la compañía.

Impuestos

En este módulo se podrán crear los posibles impuestos que se puedan aplicar a los ítems, cabe aclarar que aquí solo se podrán definir impuestos de valor agregado o IVA.

Clientes y proveedores

Módulo de creación, edición de clientes y proveedores

Categorías

Funcionalidad para agrupar los artículos o servicios del sistema

Sucursales

Módulo para crear o editar las sucursales que puede tener una empresa, por defecto una empresa debe tener al menos una sucursal.

Monedas

Módulos para definir las monedas en las se va a realizar las transacciones (facturas de venta, cotizaciones, etc.)

Marcas

Módulo para definir las marcas de los productos o artículos.

Listas de precios

Módulo para definición de listas de precios de los artículos, para la empresa este módulo es opcional.

Precios

Módulo de definición de precios a través de listas, permitiendo que un artículo pueda manejar varios precios según las necesidades de la compañía.

2.1.4. Tecnologías utilizadas

Back-end

Por la experiencia que tiene la compañía en desarrollo de soluciones sobre tecnologías Microsoft, la plataforma para implementar el **backend** será en .Net, se construirá con una arquitectura orientada a servicios utilizando Asp .Net con lenguaje *c#*.

Base de datos Utilizaremos MariaDB como base de datos para la persistencias de la información.

Front-end

En la parte del **frontend** utilizaremos **VueJS**, este es un framework javascript que nos permitirá construir interfases de usuario y definir toda la lógica del negocio en las vistas, construiremos este capa con arquitectura **PWA**, lo nos permitirá obtener un mayor rendimiento en los tiempos de respuestas de la aplicación, ya que toda la aplicación va a ser almacenada en cache dentro de los navegadores de cada usuario a través y un service worker será el encargado de gestionar los cambios cada vez que halla lugar a una actualización de la aplicación.

Vue JS Vue (pronunciado como view) es un marco progresivo para construir interfaces de usuario. A diferencia de otros marcos monolíticos, Vue está diseñado desde cero para ser adoptado de forma incremental. La biblioteca principal se centra únicamente en la capa de vista, y es fácil de recoger e integrar con otras bibliotecas o proyectos existentes. Por otro lado, Vue también es perfectamente capaz de alimentar sofisticadas aplicaciones de una sola página cuando se utiliza en combinación con herramientas modernas y bibliotecas de soporte. [10]

Componentes: El sistema de componentes es otro concepto importante en Vue, porque es una abstracción que nos permite construir aplicaciones a gran escala compuestas de componentes pequeños, autónomos y a menudo reutilizables. Si pensamos en ello, casi cualquier tipo de interfaz de aplicación puede ser abstraída en un árbol de componentes:

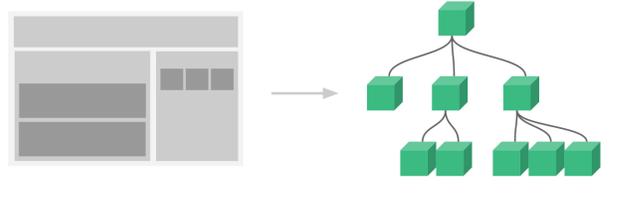


Figura 2.1: Componentes (Tomado de <https://vuejs.org/v2/guide/>)

PWA (Progressive web applications) Son aplicaciones web que tienen la capacidad de funcionar sin internet, que una copia de los archivos necesarios para funcionar es almacenada en el navegador del cliente, por lo tanto es muy rápida su respuesta ya que no tiene que ir hasta el servidor a traer los recursos que solicita el usuario. Este tipo de arquitectura se usa también para el desarrollo de aplicaciones móviles y tiene la ventaja que puede comportarse como una aplicación nativa y a su vez puede desplegarse en dispositivos de mayor tamaño. [2]

2.1.5. Arquitectura empresarial

Para mostrar una visión de la empresa con respecto al proyecto de software de facturación electrónica, utilizaremos la metodología de arquitectura empresarial e ilustraremos los diferentes puntos de vista a través del lenguaje de modelado *Archimate*, el cual nos permitirá mostrar como se alinea la tecnología implementada en el proyecto con los objetivos de la empresa.[9]

Capa de negocio

El punto de vista desde el proceso de negocio nos muestra los procesos principales y su interacción con los servicios, eventos y roles que intervienen. [5]

En la figura de abajo ilustramos los procesos necesarios para generar un documento comercial (factura de venta, nota débito, nota crédito y nota débito), cuales son generados por el obligado a facturar, que según la normativa legal es cualquier persona (jurídica o natural) que tenga la responsabilidad de gravar el impuesto a las ventas (IVA).

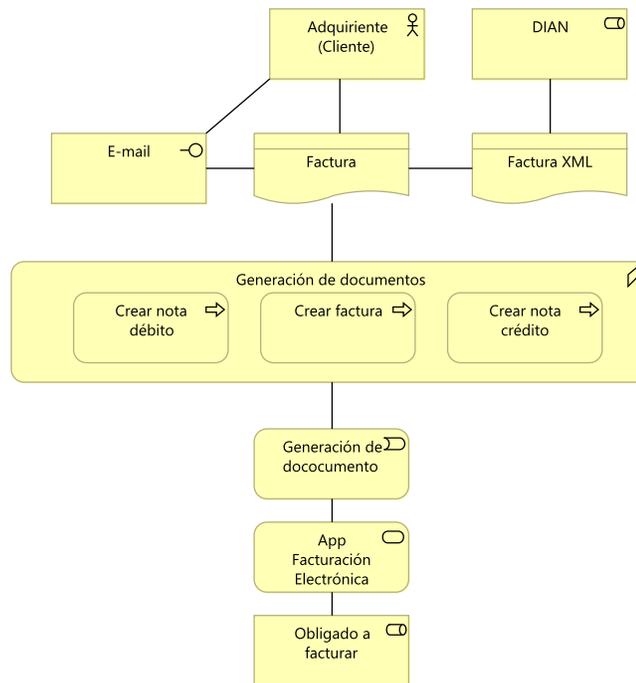


Figura 2.2: Punto de vista del proceso de negocio

Capa de aplicación

Desde el punto de vista de la aplicación podemos ilustrar el comportamiento principal de la solución tecnológica que se está implementando y la interacción de los componentes más relevantes o de mayor incidencia en los procesos de negocio. [5]

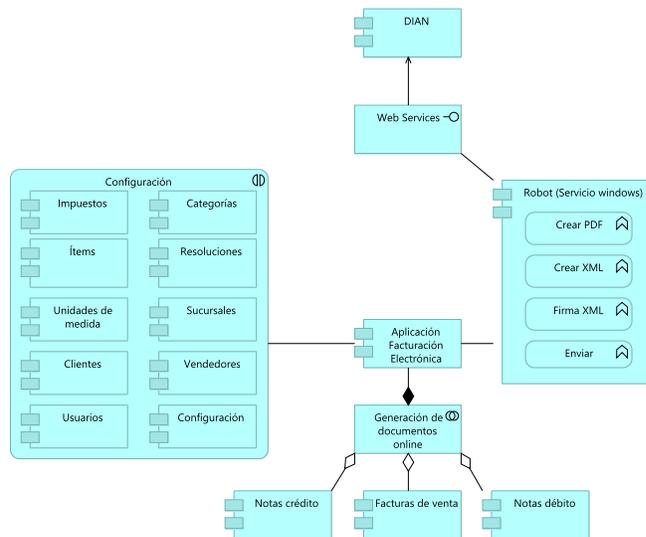


Figura 2.3: Punto de vista de aplicación

En la figura de arriba se muestran los componentes que antes fueron descritos como los módulos identificados para desarrollar, sin embargo vamos a mencionar los componentes más críticos para el negocio:

- **Robot (servicio windows):** Este componente se encarga de generar en forma masiva los archivos xml de los documentos (factura, notas débito y crédito), para luego firmarlos (firma electrónica) y construir la representación gráfica exigida por la DIAN en la documentación técnica, el cual debe contener un código *QR* y el *CUFE*, el cual identifica de forma única da cada uno de los documentos generados. Una vez se hallan completados los pasos anteriores, se envía el documento xml a los web services de la DIAN y se enviará un e-mail al cliente o adquiriente de la factura, siempre y cuando este cuente con una cuenta de correo electrónico.
- **Configuración:** Cada uno de los siguientes componentes permitirá

ingresar la información necesaria para funcionamiento de la facturación electrónica, ya que estos representan lo que llamaremos como tablas maestras o maestros de configuración, donde se podrán crear, consultar y editar cada uno de ellos.

- Impuestos
- Ítems (artículos o servicios)
- Resoluciones: Resoluciones de numeración de facturas de venta
- Unidades de medida: En la se comercializan los ítems
- Clientes: Son los terceros a quines les vendemos los productos o servicios
- Usuarios: Son las personas que pueden ingresar al sistema
- Categorías: Es la clasificación de cada uno de los ítems y también nos permitirá ingresar los impuestos que aplican
- Sucursales: Son los puntos de venta de la empresa u obligado a facturar, también nos permitirá poder configurar varias resoluciones de facturación o numeración.
- Vendedores: Este componente es informativo y nos permitirá identificar la persona que realizó la venta
- Configuración: Aquí se podrá ingresar los parámetros necesarios para definir el comportamiento de los cálculos a la hora de realizar la factura u documento.

Capa de infraestructura

En esta capa podemos evidenciar la infraestructura de software y hardware necesarios para realizar el despliegue de nuestra solución de facturación electrónica. [5]

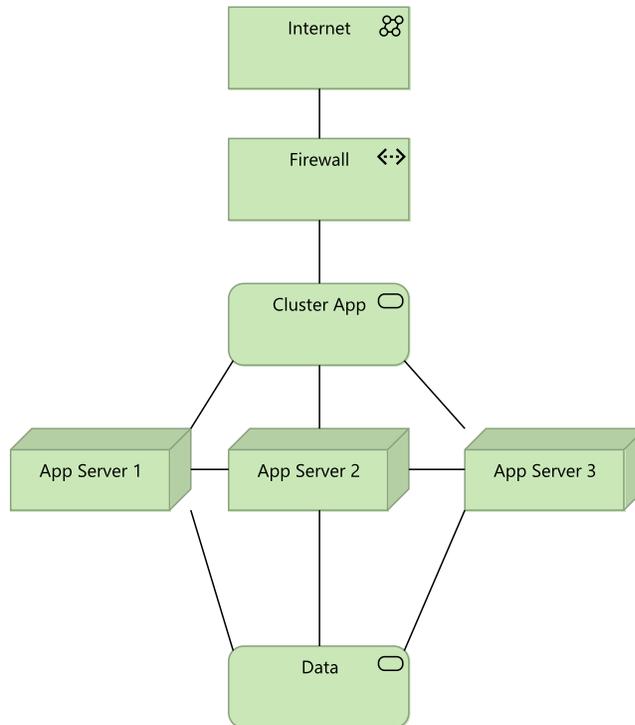


Figura 2.4: Punto de vista de infraestructura

Para desplegar nuestro servicio de forma tal que podamos garantizar alta disponibilidad es necesario contar con un cluster de servidores de aplicaciones los cuales tienen instalado el sistema operativo Windows Server 2016 en su versión estándar y la persistencia tendrá un serie de servidores con mysql como motor de persistencia y esta tendrá una arquitectura multi tenant con bases de datos compartidas, lo cual nos ayudará a disminuir el riesgo de no disponibilidad de la información y por tanto caída total del servicio, para entender mejor este componente le recomendamos ver la siguiente figura:

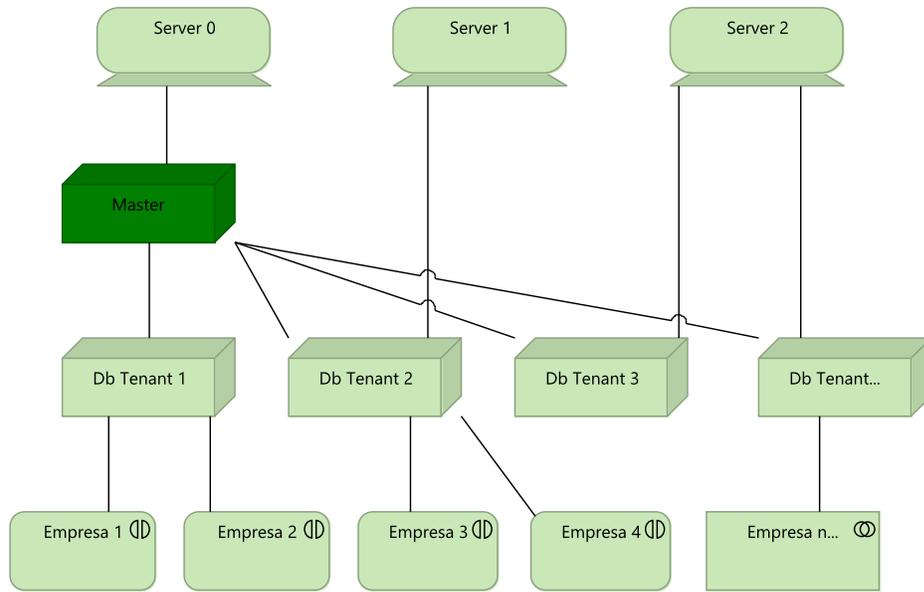


Figura 2.5: Persistencia de los datos

Capa de motivación

Es capa nos permite observar la motivación de los interesados en el proyecto con respecto a los objetivos del mismo. Y como se puede ver en la ilustración, donde se muestra una oportunidad negocio que la organización identificó por ser un requisito legal que exige el gobierno colombiano a partir del decreto 2242 de 2016 y siendo NUBIXAR una empresa de tecnología y que además presta servicios de software contable y administrativo, se vuelve imperativo prestar el servicio de facturación electrónica a los clientes actuales y a mipymes que están obligadas por ley a cumplir con la facturación en forma electrónica.

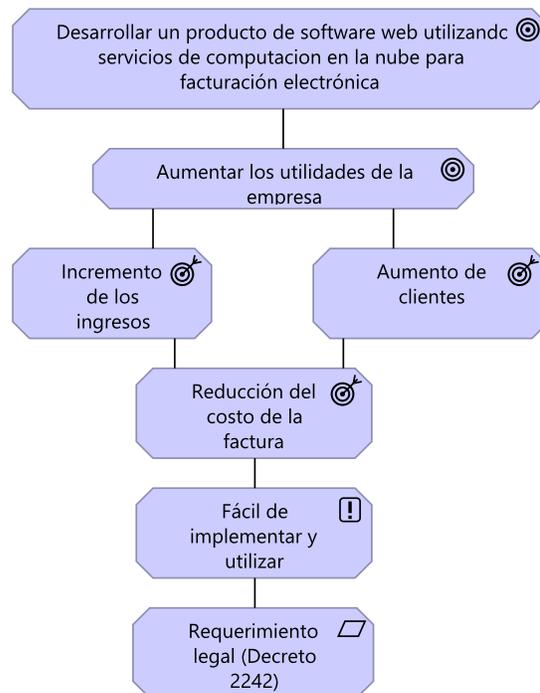


Figura 2.6: Modelo Motivación

2.2. Diseño

2.2.1. Proyectos empleados en la solución

Utilizamos Visual Studio 2017 como IDE para desarrollar nuestra solución de software, y en este definimos cada una de las librerías o proyectos que integran la solución, que a su vez se divide entre lo que llamaremos el frontend y el backend.



Figura 2.7: Fuente de la imagen: <https://alexandreesl.com/2016/03/18/backend-for-frontends-a-microservices-pattern>

Back-end

El back-end es una arquitectura orientada a servicios, ya que esta consiste en una API REST construida en .Net C#, versionada en las rutas de acceso y protegida por tokens con formato JWT.

JSON Web Token (JWT) es un estándar abierto (RFC 7519) que define una forma compacta y autónoma para la transmisión segura de información entre partes como un objeto JSON. Esta información puede ser verificada y confiable porque está firmada digitalmente. Los JWTs pueden ser firmados usando un secreto (con el algoritmo HMAC) o un par de claves públicas/-privadas usando RSA o ECDSA.

Aunque los JWTs pueden ser encriptados para proporcionar también confidencialidad entre las partes, nos centraremos en los tokens firmados. Los tokens firmados pueden verificar la integridad de las reclamaciones contenidas en ellos, mientras que los tokens encriptados esconden esas reclamaciones de otras partes. Cuando los tokens se firman utilizando pares de claves públi-

cas/privadas, la firma también certifica que sólo la parte que posee la clave privada es la que la firmó. [6]

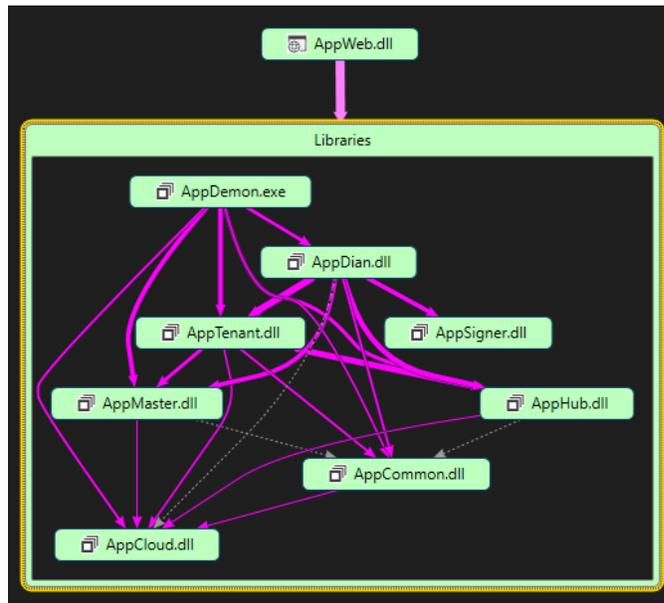


Figura 2.8: Estructura de proyectos en el backend

2.2.2. Diagramas

Diagramas de clases

Cada uno de los proyectos utilizados cuenta con un diagrama de clases, sin embargo como anexo al documento solo vamos a incluir los más relevantes para el proyecto:

- Anexos 3: Diagrama de clases de la librería AppDian
- Anexos 4: Diagrama de clases de la librería AppTenant

Diagramas entidades

Anexo 5: Diagrama de entidad relación

2.3. Desarrollo

2.3.1. Front-end

Procedemos a crear el proyecto con el cliente vuejs, para esto vamos a utilizar npm o yarn como manejador de paquetes de Node JS y webpack como aplicativo para transformar y agrupar todos los recursos utilizados en el proyecto, principalmente todos los archivos javascript.

Para esto vamos a ejecutar los siguientes comandos en la consola:

```
$ npm install -g vue-cli  
$ vue init pwa my-project  
$ cd my-project  
$ npm install  
$ npm run dev
```

Figura 2.9: Crear proyectos en Vue con un cliente Node JS

Al ejecutar el comando *npm run dev* iniciamos un entorno de desarrollo listo para iniciar nuestro proceso de codificación y que nos permitirá visualizar en el navegador los resultados en tiempo real, esto se dá por que uno de los componentes del entorno de desarrollo una funcionalidad de recarga en caliente, el cual consiste en un procesos de observar los cambios que suceden en código fuente, para luego reflejarlos en el navegador de forma automática.

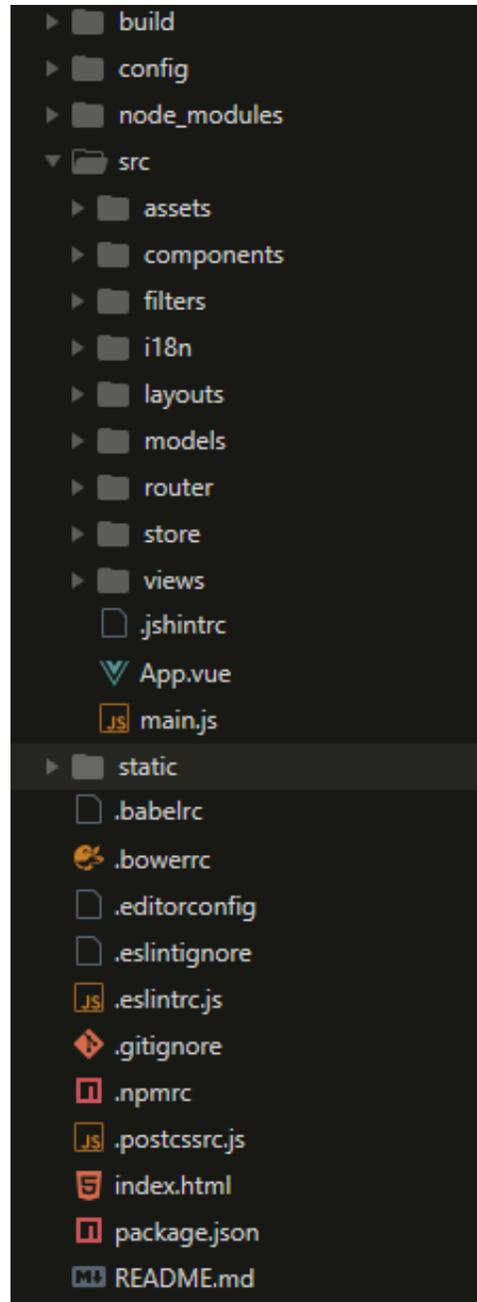


Figura 2.10: Estructura de archivos del front-end

Componentes

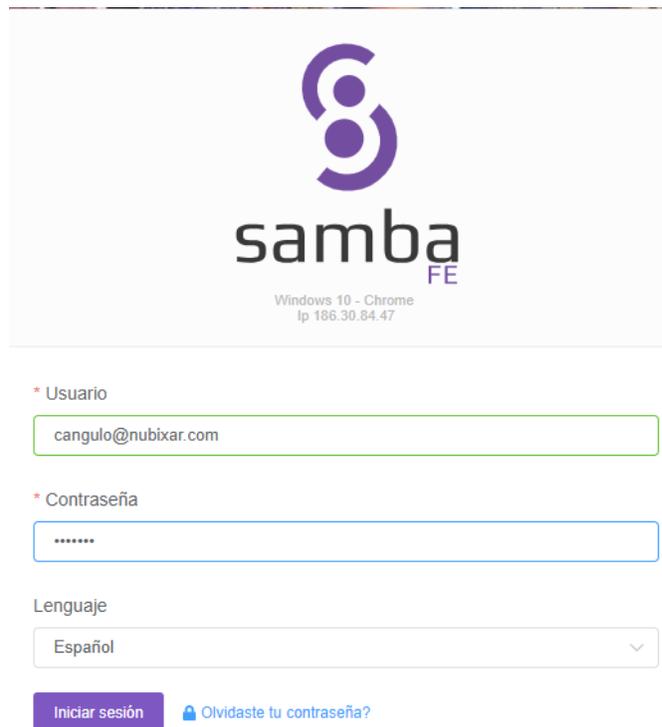
Cada uno de los componentes vue desarrollados en el proyecto tienen la misma estructura del código que se muestra a continuación, permitiendo así promover la re utilización de componentes que serán utilizados en las diferentes vistas del proyecto. Estos componentes tienen extensión .vue y webpack se encarga de transformar este tipo de archivo a javascript puro.

```
1 <template>
2 <el-select :value="value" placeholder="..." @change="onChange"
   value-key="id" :clearable="clearable">
3 <el-option v-for="item in options" :key="item.id" :label="item.
   categoryName" :value="item"></el-option>
4 </el-select>
5 </template>
6 <script>
7 import { responseException } from '../assets/js/nbrx'
8 export default {
9   props: {
10    value: '',
11    clearable: true
12  },
13  data: function () {
14    return {
15      options: []
16    }
17  },
18  methods: {
19    onChange: function (value) {
20      this.$emit('input', value)
21      this.$emit('set-category', value)
22    }
23  },
24  mounted: function () {
25    var vm = this
26    vm.$http.get('categories').then(response => {
27      vm.options = response.body
28    }, response => {
29      vm.$message.error(responseException(response))
30    })
31  }
32 }
33 </script>
```

Vistas

Las vistas construidas con Vue no son más que componentes que tienen estructura igual al código anterior, lo que quiere decir que las vistas son componentes que son desplegados a través del enrutador y no son reutilizables.

Login Inicialmente el primer componente que se construye es el de autenticación, ya que este es una funcionalidad transversal y que afecta a todos los componentes del proyecto, para la seguridad de las contraseñas almacenada se implementa el modelo PBKDF2 utilizando SHA-256 como algoritmo de cifrado, el usuario se debe autenticar con el mismo e-mail con el que se registro para utilizar los servicios de facturación electrónica.



Windows 10 - Chrome
Ip 186.30.84.47

* Usuario
cangulo@nubixar.com

* Contraseña

Lenguaje
Español

Iniciar sesión [Olvidaste tu contraseña?](#)

Figura 2.11: Login

Facturación Este es el componente principal del proyecto, aquí es donde se generan los documentos de facturas de venta, notas débito y notas crédito, como valor agregado incluimos unas funcionalidades de análisis de resultado

* Cliente
ZUNTEK SAS NIT 830099007

Dirección de facturación Crear
Valentina Angulo Pinzon (Modela)
Carrera 81D #22C 36
Modela
Bogotá 110930
Colombia
3106873061 Cambiar Editar

Dirección de envío Crear
Valentina Angulo Pinzon (Modela)
Carrera 81D #22C 36
Modela
Bogotá 110930
Colombia
3106873061 Cambiar

* Sucursal: Totumo (Dan sin prefijo) + 36 Dias

* Plazo: 36 Dias

Vendedor: Han Solo + 06/11/2018

* Fecha: 06/11/2018

Orden de compra: 123 + 06/12/2018

* Fecha de pago: 06/12/2018

Forma de pago: Efectivo

Figura 2.12: Encabezado del documento

Item: Zapatos Adidas 1001 Costo COP 90.000,00 Stock: 4800 Descripción

Precio: 100000 - 1 +

Agregar Item +

Figura 2.13: Detalle del documento

Observaciones	Terminos	Subtotal	COP 400.000,00
Gracias por su compra.	5%	-COP 20.000,00	
	Total	COP 380.000,00	
	IVA 19%	COP 72.200,00	
	Ajuste	0	
	Redondeo	COP 0,00	
	Cargos de envío	COP 0,00	
	Neto a pagar	COP 452.200,00	

Figura 2.14: Totales y pie del documento

El sistema es capaz de realizar un análisis de resultado siempre y cuando uno de los artículos o servicios ingresados a la factura tengan un costo o precio de compra definido, esta funcionalidad se encuentra al lado derecho del formulario y es calculado en forma automática.

Análisis de resultado	
Total (sin impuestos):	COP 380.000,00
Costos:	COP 360.000,00
Utilidad:	COP 20.000,00
Margen:	5,26 %

Figura 2.15: Análisis de resultado

Configuración global o preferencias En este componente se configura el comportamiento de la aplicación con respecto a los cálculos que debe realizar el sistema a la hora de facturar.

¿Utiliza descuentos?

Por cada factura

Descuento antes de impuestos

Seleccione cualquier cargo adicional que desee añadir

Cargos de envío

Redondee el total al número entero más cercano para las transacciones de ventas.

Permitir cambiar los precios

Permitir realizar ajustes las facturas

¿Vende sus artículos a precios que incluyen el IVA?

Impuestos incluidos (solo el IVA) Impuestos excluidos (solo el IVA)

Si los impuestos son incluidos en el precio, entonces no puede manejar descuentos

Agregar un campo para el vendedor

¿Habilitar las listas de precios?

Figura 2.16: Preferencias del sistema

- Forma de aplicar descuentos: Aquí se define si es a nivel de toda la factura o por cada artículo.
- Cargos de envío: Se define si en el formulario se va a permitir ingresar el valor de los fletes, este es importante para poder realizar análisis de resultados con precisión.
- Redondeo al entero mas cercano: Si se activa está opción el sistema va a redondear los decimales al entero más cercano.
- Permitir cambiar los precios: Si se activa esta opción, entonces por política de la empresa los usuarios pueden cambiar los precios definidos en los artículos o servicios.
- Ajustes: Esta opción permite que la factura se pueda ajustar en los totales de tal forma que el usuario ingrese un valor a pagar acorde a la realidad de la divisa en la se está facturando, sin embargo este será opcional.
- Precios con IVA incluido: Esta opción permite definir si los precios de venta ya incluyen el impuesto de IVA o debe calcularse por aparte.

Sucursales En este componente se crean los puntos de ventas o sucursales del obligado a facturar o empresa:

Estado	Código	Nombre	Teléfono	Dirección
●	T1	Toluca (Dan sin prefijo)	9874525	Kr 48 54 44
●	entve	entve	nve	reave
●	2346	dlif		
●	01	Santana	234234	Cl 25 45 65
●	P1	Principal	4874866	Cl 810 22C 36
●	2345	qowweenthy		
●	MOD	Modela	4874866	Cl 25 48 98
●	2344	Bodega 1	234	234

Figura 2.17: Sucursales

Crear sucursal

* Nombre

Código

Dirección

Teléfono

Activar POS

Únicamente es una bodega

[Guardar](#) [Cancelar](#)

Figura 2.18: Crear o editar sucursal

Monedas En este componente se crean las monedas en las que se le puede facturar al cliente:

Monedas

Nombre ↕	Código ↕
Colombian Peso (COP)	COP
Euros	EUR
Dolares	USD

Figura 2.19: Monedas

Crear moneda

* Moneda
Peso colombiano - COP

* Código
COP

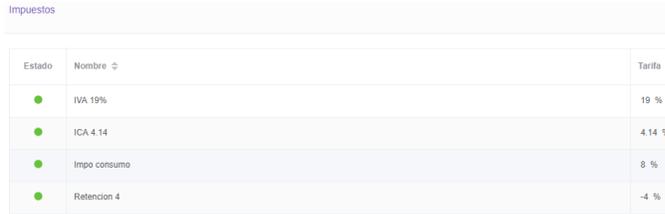
* Decimal
2

* Nombre

Guardar Cancelar

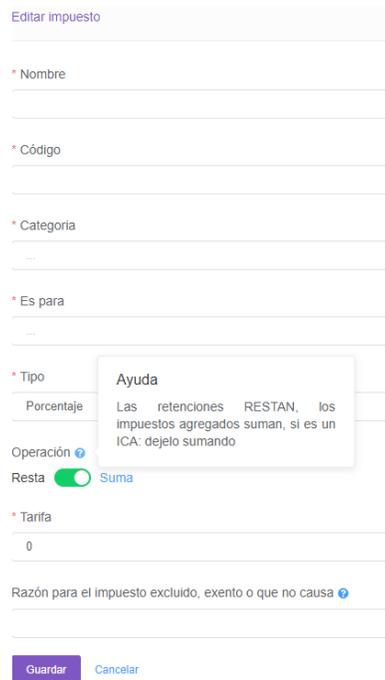
Figura 2.20: Crear o moneda

Impuestos En este componente se crean los impuestos:



Estado	Nombre	Tarifa
●	IVA 19%	19 %
●	ICA 4.14	4.14 %
●	Impo consumo	8 %
●	Retencion 4	-4 %

Figura 2.21: Impuestos



Editar impuesto

* Nombre

* Código

* Categoría

* Es para

* Tipo

Porcentaje

Operación

Resta Suma

* Tarifa

0

Razón para el impuesto excluido, exento o que no causa

Guardar Cancelar

Ayuda

Las retenciones RESTAN, los impuestos agregados suman, si es un ICA: dejelo sumando

Figura 2.22: Crear o impuesto

Resoluciones de numeración y autorización En este componente se crean las resoluciones de la DIAN autorizando la numeración que será utilizada en las facturas de venta.

Caso	Nombre	Número	Fecha	Prefijo	Rango inicial	Rango final	Desde	Hasta
●	if	9999999999999999	21/12/2016		200	200	28/12/2016	21/12/2017
●	Pruebas	9999999999999999	25/7/2017		999999999	999999999	25/7/2017	25/7/2017

Figura 2.23: Resolución de numeración y autorización

Crear Resolución

* Nombre	<input type="text"/>	* Rango final	<input type="text"/>
* Número	<input type="text"/>	* Desde	<input type="text"/>
* Fecha	<input type="text"/>	* Hasta	<input type="text"/>
Prefijo	<input type="text"/>	* Clave técnica	<input type="text"/>
* Rango inicial	<input type="text"/>		

Figura 2.24: Crear o editar resolución de numeración

Términos de pago o plazos de pago En este componente se crean los términos o posibles plazos de pago, por defecto el sistema tiene el plazo de pago inmediato o crédito a 30 días.

Plazos

Estado	Predeterminado	Nombre ↕	Días ↕
●	★	30 Días	30
●	★	60 Días	60
●	★	8 Días	8
●	★	90 Días	90
●	★	Contado	0

Figura 2.25: Términos de pago

Home > Plazo > Crear

Crear

* Nombre

* Dias

Predeterminado

Guardar Cancelar

Figura 2.26: Crear o editar los términos o plazos de pago

Unidades de medida En este componente se crean las unidades de medida en las se comercializarán cada uno de los artículos, por defecto el sistema tiene la unidad de medida: *unidad internacional*.

Unidades de medida	
Estado	Nombre ↕
●	GALONES
●	UNIDADES INTERNACIONALES

Figura 2.27: Términos de pago

Home > Unidad de medida > Crear

Crear

* Código

* Nombre

Guardar Cancelar

Figura 2.28: Crear o editar la unidad de medida

Formas o métodos de pago En este componente se crean las formas de pago, sin embargo la DIAN ya estableció las siguientes formas pago y que son de uso obligatorio: Efectivo, cheque, consignación bancaria y transferencia bancaria.

Formas de pago

Estado	Predeterminado	En efectivo	Nombre	Código
●	★	En efectivo	Efectivo	10
●	☆	En efectivo	Cheque	20
●	☆		Consignación bancaria	42
●	☆		test	test
●	☆		Transferencia bancaria	41

Figura 2.29: Formas de pago

Home > Forma de pago > Crear

Crear forma de pago

Código

* Nombre

Predeterminado

En efectivo

[Guardar](#) [Cancelar](#)

Figura 2.30: Crear o editar la forma de pago

2.3.2. Back-end

El proyecto para exponer los REST Services fue construido con Visual Studio 2017, el cual cuenta con proyecto tipo Web Api con se configura un sistema de versionado de APIs a través de la ruta, de tal forma que sea obligatorio ingresar en la ruta la versión, así:

```
[ApiVersion("1.0")]
[RoutePrefix("api/v{version:apiVersion}/branches")]
[Authorize]
0 references | cangulo, 24 days ago | 1 author, 2 changes
public class BranchesController : MyApiController
{
```

Figura 2.31: Configuración del acceso a la API

En esta configuración también se incluye la decoración de la clase con el atributo *Authorize*, el cual hace que se exija que el usuario esté autenticado para poder realizar solicitudes a la API.

Lo que quiere decir que desde el front-end se debe enviar en cada solicitud el token de asignado a cada uno de los usuarios cuando hicieron el proceso de autenticación.

Para entender este procesos lo vamos a ilustrar a través de la siguiente figura:

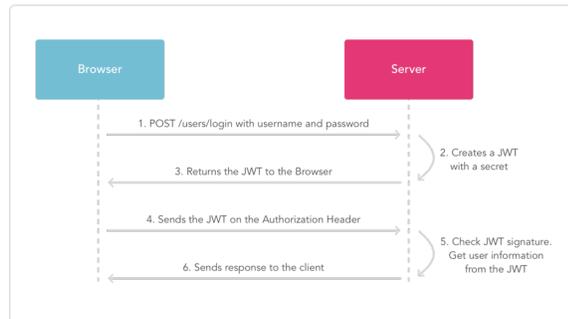


Figura 2.32: Autenticación JWT (Tomado de [//enmilocalfunciona.io](http://enmilocalfunciona.io))

2.3.3. Firma electrónica

Según el anexo técnico 2 suministrado por la DIAN, esta indica las características técnicas que debe cumplir nuestro software para que la firma digital del archivo XML sea válida y pueda ser verificada por terceros.

La Política de Firma está indicada y referenciada para todos los documentos electrónicos que componen el conjunto de documentos del negocio electrónico denominado Facturación Electrónica establecida por el Gobierno Nacional a cargo de la DIAN, mediante el Decreto 2242 de 2015. Para todos los documentos que componen la facturación electrónica la firma se hará mediante la inclusión de una etiqueta i.e. `¡Signature ... /¿`— dentro del formato estándar de intercambio XML, el cual está localizado en la siguiente ruta: XPath:

- `/fe:Invoice/ext:UBLExtensions/ext:UBLExtension[2]/ext:ExtensionContent/ds:Signature`
- `/fe:CreditNote/ext:UBLExtensions/ext:UBLExtension[2]/ext:ExtensionContent/ds:Signature`
- `/fe:DebitNote/ext:UBLExtensions/ext:UBLExtension[2]/ext:ExtensionContent/ds:Signature`

[3]

La etiqueta contendrá los elementos que constituyen la implementación del estándar técnico XAdES, i.e. XML Advanced Electronic Signature asc; firma electrónica avanzada XML. Los elementos que componen los detalles se encuentran en el documento «Anexo Técnico 001 – Formatos de los Documentos XML de Facturación Electrónica». La política de firma suministra la información que sobre la firma digital con destino al control fiscal de la DIAN, deberá aplicar el facturador electrónico como medida de ampliación del proceso de expedición de las facturas electrónicas.[3]

Especificaciones técnicas sobre la Firma Electrónica Avanzada

- ETSI TS 101 903, v.1.2.2. v 1.3.2. y 1.4.1. Electronic Signatures and Infrastructures (SEI); XML Advanced Electronic Signatures (XAdES).
- ETSI TR 102 038, v.1.1.1. Electronic Signatures and Infrastructures (SEI); XML format for signature policies.
- ETSI TS 102 176-1 V2.0.0 Electronic Signatures and Infrastructures (ESI): Algorithms and Parameters for Secure Electronic Signatures; Part 1: Hash functions and asymmetric algorithms.
- ETSI TR 102 041, v.1.1.1. Electronic Signatures and Infrastructures (SEI); Signature policies report.
- ETSI TR 102 045, v.1.1.1. Electronic Signatures and Infrastructures (SEI); Signature policy for extended business model.

- ETSI TR 102 272, v.1.1.1. Electronic Signatures and Infrastructures (SEI); ASN.1 format for signature policies.
- IETF RFC 2560, X.509 Public Key Infrastructure Online Certificate Status-Protocol-OCSP RFC 3125, Electronic Signature Policies
- IETF RFC 5280, RFC 4325 y RFC 4630, Internet X.509 Public Key Infrastructure; Certificate and Certificate Revocation List (CRL) Profile.
- ITU-T Recommendation X.680 (1997): “Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification on basic notation”

[3]

En en el anexo 1 podemos evidenciar el resultado de aplicar dicha firma.

2.4. Pruebas

La realización de pruebas se llevó a cabo durante el proceso de construcción de los documentos y durante la integración con los servicios web de la DIAN.

2.4.1. Pruebas realizadas

Se tomaron cada una de las historias de usuario y se evaluó el criterio de aceptación, dándose por aceptadas cada una de ellas, a continuación enumeramos cada de las pruebas realizadas:

Historia 1

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder crear, editar y eliminar productos y servicios
Criterio de aceptación	El cliente puede crear, editar y eliminar productos y servicios
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 2

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar los productos o servicios por categoría, por nombre ó código y por proveedor
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar ítems por categoría, nombre ó código y por proveedor
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 3

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder crear, editar y eliminar categorías de productos y servicios y además poder asociar los impuestos que apliquen para dicha categoría
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar, crear, editar y eliminar categorías siempre y cuando no esté siendo utilizada por un producto o servicio, el momento de crear o editar puede asociar o no los impuestos que apliquen
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 4

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	El cliente puede consultar, crear, editar y eliminar categorías siempre y cuando no esté siendo utilizada por un producto o servicio, el momento de crear o editar puede asociar o no los impuestos que apliquen.
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar, crear, editar y eliminar categorías siempre y cuando no esté siendo utilizada por un producto o servicio, el momento de crear o editar puede asociar o no los impuestos que apliquen.
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 5

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder crear, editar, eliminar, activar o desactivar impuestos.
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar, crear, editar, activar, o desactivar impuestos, además de eliminar impuestos siempre y cuando no esté siendo utilizado por una categoría de productos.
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 6

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar, crear, editar y eliminar resoluciones de autorización de numeración de la DIAN
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar, crear, editar, eliminar resoluciones de autorización de numeración para facturación electrónica
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 7

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar, crear, editar y eliminar descuentos en porcentaje o un valor fijo.
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar, crear, editar y eliminar descuentos
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 8

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar, crear, editar y eliminar términos de pago definiendo la cantidad de días en cada uno de los términos
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar, crear, editar y eliminar términos de pago
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 9

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar, editar, activar o desactivar formas de pago
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar, editar, activar y desactivar formas de pago, no podrá crear forma de pago ya que estas están definidas por la DIAN
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 10

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar, crear, editar y eliminar unidades de medida.
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar, crear, editar y eliminar unidades de medida.
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 11

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder crear facturas electrónicas
Criterio de aceptación	El cliente puede crear facturas electrónicas a través de un formulario
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 12

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder crear notas crédito
Criterio de aceptación	El cliente puede crear notas crédito a través de un formulario
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 13

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder crear notas débito
Criterio de aceptación	El cliente puede crear notas débito a través de un formulario
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 14

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar facturas por rango de fechas y sucursal
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar facturas por rango de fechas y sucursal
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 15

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar facturas por vendedor y/o rango de fechas
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar facturas por vendedor y/o rango de fechas
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 16

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar facturas por cliente y/o rango de fechas
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar facturas por cliente y/o rango de fechas
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 17

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar facturas por el número de consecutivo
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar facturas por el número de consecutivo
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 18

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder consultar notas débito y notas crédito por rango de fechas y sucursal
Criterio de aceptación	El cliente puede consultar notas débito y notas crédito por rango de fechas y sucursal
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 19

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder crear, editar y eliminar monedas para realizar facturas en monedas extranjeras
Criterio de aceptación	El cliente puede crear, editar y eliminar monedas para realizar facturas en monedas extranjeras
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 20

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder editar los datos de mi empresa y la configuración general de la aplicación
Criterio de aceptación	El cliente puede editar los datos de mi empresa y la configuración general de la aplicación
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 21

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder configurar la modalidad de cobro de impuestos
Criterio de aceptación	El cliente puede configurar la modalidad de cobro de impuestos
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Historia 22

Rol	Cliente
Característica/Funcionalidad	Quiero poder cambiar mi contraseña y editar mis datos personales
Criterio de aceptación	El cliente puede cambiar mi contraseña y editar mis datos personales
Evaluación del resultado	ACEPTADO

Parte III

CIERRE DE LA INVESTIGACIÓN

Capítulo 3

Resultados y discusión

3.1. Resultados alcanzados

Se hicieron pruebas de envío de documentos (facturas de venta, notas débito, notas crédito) a los servicios web de la DIAN arrojando resultados exitosos en cada uno de los procesos establecidos por ellos, a continuación enumeramos cada uno de los aspectos técnicos que se cumplieron como resultado del desarrollo del proyecto:

- Firma digital de los documentos generados: este requisito exige cumplir con el estándar XMLDsig envelope con formato XAdES-EPES según la especificación técnica ETSI TS 101 903, en nuestro caso usamos versión 1.3.2, con algoritmo de encriptación SHA256 y esta debe incluir el estampado de la fecha, esta especificación se encuentra disponible en el anexo técnico 002 de la DIAN. [3]
- Código QR: Este tipo de código contiene una concatenación de varios atributos que se encuentran en los documentos generados, especificados en el anexo técnico 003 de la DIAN, este es incluido como una imagen dentro de la representación gráfica del documento que se encuentra en formato pdf.
- UBL: El formato establecido por la DIAN es XML, y este debe cumplir con el estándar UBL 2.0, dentro de este estándar se encuentran definidos todos los documentos comerciales que son utilizados entre las empresas, para el desarrollo del proyecto solo se utiliza lo establecido en el tipo de documento *Invoice*. La DIAN no utiliza todos los atributos que contiene este tipo de documento, en el anexo técnico de

la DIAN 001, se establece cuales atributos son de uso obligatorio, los cuales fueron implementados en el desarrollo del proyecto. [3]

- Envío de documentos: Implementamos un módulo para crear plantilla de e-mails y definir el remitente a utilizar en el envío de los documentos siempre y cuando el adquiriente cuente con un buzón de correo electrónico. [3]
- Aceptación: Se implementó el proceso de aceptación o rechazo de la factura por parte del adquiriente, el cual podrá realizar al momento de recibir la factura por e-mail, si cliente no ha aceptado rechazado la factura en las proximas 48 horas contadas a partir de la generación, entonces se da por aceptada a través de un proceso automatizado en la base de datos. [3]

3.2. Conclusiones

Los objetivos propuestos se han cumplido en su totalidad, se desarrolló el proyecto según los tiempos y presupuesto establecido, sin embargo se presentaron inconvenientes técnicos con la documentación suministrada por la DIAN que dificultó la implementación de la seguridad de las firmas digitales, pero que se superaron con esfuerzos adicionales en investigación sobre temas de firma digital, también se adquirió muchos conocimientos en temas como son los de firma electrónica, embebido de firmas digitales en documentos XML pero además en arquitectura de aplicaciones de una sola página, es decir SPA (single page application), de la cual concluimos que este momento es una tecnología que brinda una experiencia de agilidad y de rendimiento que mejora notablemente los tiempos de respuesta por parte del servidor. La metodología de desarrollo en cascada fue la acertada por no ser un proyecto tan complejo y que además era de corto tiempo (8 meses).

También podemos destacar el uso de scrum como marco de trabajo para gestionar el proyecto, donde utilizamos una herramienta de software para controlar todo el proceso de planeación, desarrollo y pruebas.

Y finalmente el resultado obtenido es satisfactorio para la organización ya que con el proyecto implementado les permitirá ofrecer un servicio confiable para las empresas mipymes de la ciudad de Bogotá pero además con proyecciones serias de cubrir todo el mercado nacional, cumpliendo así entonces con los objetivos propuestos por el estado colombiano de querer bajar los niveles de evasión del IVA.

3.3. Prospectivas

Acorde a la tendencia del uso masivo de teléfonos celulares para realizar procesos empresariales, es imperativo que la solución de software permita realizar actividades de cotización y pedidos en línea inicialmente para dotar de funcionalidades acordes la realidad de las empresas.

Dado que la plataforma utilizada para implementar esta solución es sobre infraestructura nube, y que además hay esta cuenta con una serie servicios los cuales pueden ayudar a incrementar los niveles de seguridad y escalabilidad de la solución, se debe poder tercerizar el proceso de firmado digital, ya que este se vuelve cada vez más crítico por ser la única forma de garantizar la autenticidad del documento.

La organización tiene también como objetivo agregar un módulo de contabilidad y finanzas al sistema de facturación electrónica permitiendo entonces brindar un servicio integrado y se evite tener que desarrollar proyectos de integración con software de tipo contable.

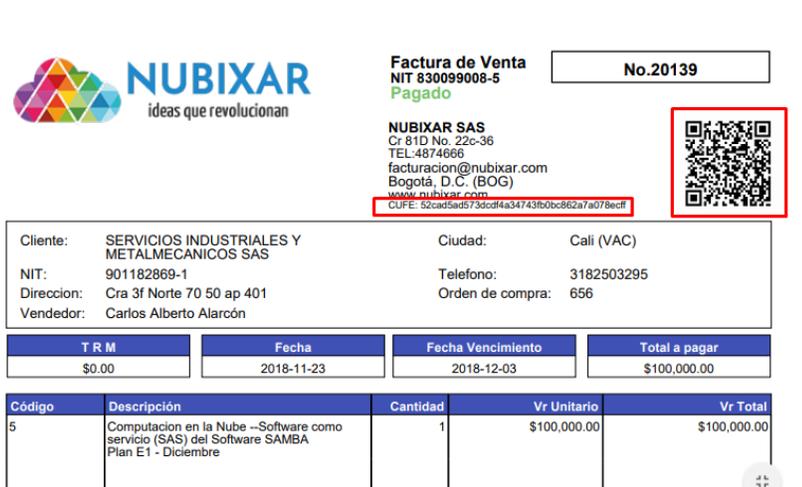
Bibliografía

- [1] Multi-tenant saas database tenancy patterns.
- [2] Progressive web apps.
- [3] DIAN. Anexos técnicos de la DIAN para implementación de la factura electrónica, 2016.
- [4] Héctor Arturo Flórez Fernández. Procesos de ingeniería de software. In *Procesos de ingeniería de software*, 2009.
- [5] M.-E. Iacob, H Jonkers, M M Lankhorst, H A Proper, and D A C Quartel. ArchiMate 2.0 Specification. *ArchiMate 2.0 Specification*, 2012.
- [6] JWT. JSON Web Token Introduction - jwt.io, 2017.
- [7] Guevara Juan Carlos Pinzón Sonia. La gestión, los procesos y las metodologías de desarrollo de software. In *La gestión, los procesos y las metodologías de desarrollo de software*, 2006.
- [8] Ken Schwaber and Jeff Sutherland. The Scrum Guide. *The definitive guide to Scrum: The rules of the game.*, 2013.
- [9] The Open Group. The TOGAF® Standard, from The Open Group — The Open Group, 2018.
- [10] VUE. Vue JS - vuejs.org, 2017.

Apéndice B

Anexo 2

En la siguiente figura se muestra una factura con la representación gráfica, el cual contiene el código QR y el CUFE:



The image shows a digital invoice from NUBIXAR. At the top left is the NUBIXAR logo with the tagline 'ideas que revolucionan'. To the right, it says 'Factura de Venta' with NIT 830099008-5 and 'Pagado' in green. A box contains 'No.20139'. Below this is the company name 'NUBIXAR SAS' and contact information: 'Cr 81D No. 22c-36', 'TEL:4874666', 'facturacion@nubixar.com', 'Bogotá, D.C. (BOG)', and 'www.nubixar.com'. A QR code is highlighted with a red box. Below the QR code, the CUFE code is shown: 'CUFE: 92cad5ed573cdcf4a34743fb0bc862a7a078ecff'. The main body of the invoice contains client and vendor information, a summary table, and a detailed items table.

Cliente:	SERVICIOS INDUSTRIALES Y METALMECANICOS SAS	Ciudad:	Cali (VAC)
NIT:	901182869-1	Telefono:	3182503295
Direccion:	Cra 3f Norte 70 50 ap 401	Orden de compra:	656
Vendedor:	Carlos Alberto Alarcón		

T R M	Fecha	Fecha Vencimiento	Total a pagar
\$0.00	2018-11-23	2018-12-03	\$100,000.00

Código	Descripción	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
5	Computacion en la Nube –Software como servicio (SAS) del Software SAMBA Plan E1 - Diciembre	1	\$100,000.00	\$100,000.00

Figura B.1: Código QR y CUFE