

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



**SISTEMA BASADO EN ARQUITECTURA DE TRANSFERENCIA DE
ESTADO REPRESENTACIONAL PARA DAR SOPORTE AL PROCESO
DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA EN LA MICRO Y PEQUEÑA
EMPRESA EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**AUTOR
WILLIAN MARCELO ZAMORA CERVERA**

**ASESOR
GREGORIO MANUEL LEÓN TENORIO**

<https://orcid.org/0000-0002-9650-4427>

Chiclayo, 2021

**SISTEMA BASADO EN ARQUITECTURA DE
TRANSFERENCIA DE ESTADO REPRESENTACIONAL
PARA DAR SOPORTE AL PROCESO DE FACTURACIÓN
ELECTRÓNICA EN LA MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA
EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE**

PRESENTADA POR:
WILLIAN MARCELO ZAMORA CERVERA

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

APROBADA POR:

María Ysabel Arangurí Garcia
PRESIDENTE

Huiler Juanito Mera Montenegro
SECRETARIO

Gregorio Manuel León Tenorio
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios y a toda mi familia.

AGRADECIMIENTOS

A la Familia Caruajulca Orillo, por la oportunidad
brindada para realizar esta investigación en su
grupo empresarial.

Al profesor Gregorio León, por su apoyo en todo el
proceso de esta investigación.

Índice

RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
I. INTRODUCCIÓN	15
II. MARCO TEÓRICO	22
2.1. ANTECEDENTES.....	22
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	22
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	24
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	27
2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS	30
2.2.1. FACTURACIÓN ELECTRÓNICA	30
2.2.1.1. Factura electrónica	30
2.2.1.2. Proceso de facturación tradicional.....	31
2.2.1.3. Proceso de facturación electrónica.....	32
2.2.1.4. Tipos de comprobantes de pago en el Perú	33
2.2.2. ESTÁNDARES Y TECNOLOGÍAS ASOCIADAS A LA FACTURACIÓN ELECTRÓNICA	34
2.2.2.1. Firma digital.....	34
2.2.2.2. Quick Response Code	36
2.2.2.3. Universal Business Language.....	39
2.2.3. SISTEMA WEB	41
2.2.3.1. Características de los sistemas web.....	42
2.2.3.2. Ventajas de un sistema web	43
2.2.4. SERVICIOS WEB.....	44
2.2.5. SERVICIOS ORIENTADOS A LA ARQUITECTURA	45
2.2.5.1. Representational State Transfer	46
2.2.5.2. Simple Object Access Protocol.....	51
2.2.6. METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE	52
2.2.6.1. Metodología SCRUM.....	52
2.2.6.2. Metodología RUP	53
2.2.6.3. Metodología XP	53

2.2.6.4. UWE UML.....	54
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	54
III. METODOLOGÍA	57
3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	57
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	57
3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	57
3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	57
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	58
3.3.1. POBLACIÓN	58
3.3.2. MUESTRA.....	58
3.3.3. MUESTREO	58
3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	58
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	58
3.5.1. VARIABLES	59
3.5.1.1. Variable independiente	59
3.5.1.2. Variable dependiente	59
3.5.2. INDICADORES (OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES)	60
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	61
3.7. PROCEDIMIENTOS	61
3.7.1. METODOLOGÍA DE DESARROLLO.....	61
3.7.2. ANÁLISIS DE RIESGOS	64
3.7.3. PRODUCTO ACREDITABLE	64
3.7.4. MANUAL DE USUARIO	65
3.8. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	65
3.9. MATRIZ DE CONSISTENCIA	66
3.10. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	67
IV. RESULTADOS	68
4.1. EN BASE A LA METODOLOGÍA UTILIZADA	68
4.1.1. ITERACIÓN #1: PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO (PLAN DE SISTEMAS)	68
4.1.2. ITERACIÓN #2: ANÁLISIS PRELIMINAR DE REQUERIMIENTOS – MODELADO DE NEGOCIO	86

4.1.3.	ITERACIÓN #3: ANÁLISIS PRELIMINAR DE REQUERIMIENTOS – CASOS DE USO	92
4.1.4.	ITERACIÓN #4: ANÁLISIS	102
4.1.5.	ITERACIÓN #5: DISEÑO	115
4.2.	EN BASE A LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	154
4.2.1.	IDENTIFICAR LOS ESTÁNDARES INVOLUCRADOS EN EL PROCESO DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA, QUE PERMITAN EL CONTROL DE ACCESO A LOS RECURSOS, Y LA ESTRUCTURACIÓN Y REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	154
4.2.2.	DEFINIR EL MODELO EN BASE A LA ARQUITECTURA DE SOFTWARE QUE SOPORTE LOS PROCESOS DE GESTIÓN COMERCIAL Y FACTURACIÓN ELECTRÓNICA	154
4.2.3.	INTEGRAR LA ARQUITECTURA EN BASE A LOS REQUISITOS DEL PROVEEDOR DE SERVICIOS ELECTRÓNICOS PARA PERMITIR LA INTEROPERABILIDAD CON LA ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA	154
4.2.4.	VALIDAR LAS FUNCIONALIDADES DEL SOFTWARE EN CUMPLIMIENTO CON EL PROCESO DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA A FIN DE EVITAR LOS ERRORES MÁS COMUNES EN ESTE PROCESO	155
V.	DISCUSIÓN	156
	INDICADOR N° 1: NÚMERO DE ESTÁNDARES EN EL PROCESO DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA EVALUADOS	156
	INDICADOR N° 2: NÚMERO DE DISEÑOS PREESTABLECIDOS COMO MODELOS PARA LA ARQUITECTURA DE SOFTWARE	157
	INDICADOR N° 3: GRADO DE ADECUACIÓN A LOS REQUISITOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES DEL PSE Y SUNAT.....	159
	INDICADOR N° 4: NÚMERO DE RESTRICCIONES QUE EVITAN ERRORES HABITUALES EN EL PROCESO DE FACTURACIÓN	161
	INDICADOR N° 5: GRADO DE ADECUACIÓN A LAS FUNCIONALIDADES DEL PROCESO DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA.....	161
VI.	CONCLUSIONES.....	163
VII.	RECOMENDACIONES.....	164
VIII.	REFERENCIAS.....	165

IX. ANEXOS.....	169
N° 01. ENTREVISTA PRE-TEST	169
N° 02. ENTREVISTA POST-TEST	171
N° 03. CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL PRODUCTO ACREDITABLE DE LA ENTIDAD DONDE SE EJECUTÓ LA TESIS.....	172
N° 04. ANÁLISIS DE RIESGOS	173

Lista de tablas

Tabla 1 Cuadro comparativo: CdP Tradicional vs CdP Electrónico	33
Tabla 2. Principales beneficios de la firma digital	35
Tabla 4. Características y ventajas entre REST y SOAP	52
Tabla 5. Diseño de contrastación de hipótesis. Fuente: Elaboración propia.	57
Tabla 6. Indicadores de la investigación. Fuente: Elaboración propia.....	60
Tabla 7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. F.....	61
Tabla 8. Cronograma RUP del proyecto software.....	83
Tabla 9. Matriz de criterios de selección entre REST y SOAP	158

Lista de figuras

FIGURA 1. ESTRUCTURA DEL CÓDIGO QR.....	37
FIGURA 2. UBL 2.1 CASOS DE USO	41
FIGURA 3. PRINCIPIO REST: Cliente- SERVIDOR	48
FIGURA 4. PRINCIPIO REST: SIN ESTADO	49
FIGURA 5. PRINCIPIO REST: INFORMACIÓN CACHEABLE.....	49
FIGURA 6. PRINCIPIOS REST: INTERFAZ UNIFORME	50
FIGURA 7. EJEMPLO REST	50
FIGURA 8. FLUJO DE PROCESO SCRUM.....	53
FIGURA 10 ORGANIGRAMA ACEROS DEL NORTE CHICLAYO S.A.C.....	69
FIGURA 11. DIAGRAMA DE CONTEXTO: GESTIÓN COMERCIAL.....	87
FIGURA 12. DIAGRAMA DE CUN: GESTIÓN COMERCIAL.....	88
FIGURA 13 DON FACTURAR VENTA	89
FIGURA 14 DAN ANULAR VENTA.....	90
FIGURA 15 DON ANULAR VENTA.....	90
FIGURA 16. MODELO DE DOMINIO: GESTIÓN COMERCIAL.....	91
FIGURA 17. MODELO DE CUR: GESTIÓN COMERCIAL.....	92
FIGURA 18. CU: GESTIÓN COMERCIAL	93
FIGURA 19. DA: GESTIONAR CLIENTES	94
FIGURA 20. DO: GESTIONAR CLIENTES	94
FIGURA 21. DA: GESTIONAR VENTAS.....	95
FIGURA 22. DO: GESTIONAR VENTAS.....	96
FIGURA 23. DA: GENERAR COMPROBANTE DE PAGO ELECTRÓNICO	97
FIGURA 24. DO: GENERAR COMPROBANTE DE PAGO ELECTRÓNICO	97
FIGURA 25. DA: ANULAR VENTA	98
FIGURA 26. DO: ANULAR VENTA	98
FIGURA 27. DA: GESTIONAR NOTAS DE CRÉDITO/DÉBITO.....	99
FIGURA 28. DO: GESTIONAR NOTAS DE CRÉDITO/DÉBITO.....	99
FIGURA 29. DIAGRAMA DE OBJETOS GENERAL	100
FIGURA 30. DIAGRAMA DE PAQUETES DE ANÁLISIS	102
FIGURA 31. DIAGRAMA DE REALIZACIÓN DE CASOS DE USO DE ANÁLISIS.....	103
FIGURA 32. DCA: GESTIONAR CLIENTES.....	104
FIGURA 33. DCO: GESTIONAR CLIENTES.....	104
FIGURA 34. DCP: GESTIONAR CLIENTES	105

FIGURA 35. DCA: GESTIONAR VENTAS	105
FIGURA 36. DCO: GESTIONAR VENTAS	106
FIGURA 37. DCP: GESTIONAR VENTAS.....	107
FIGURA 38. DCA: GENERAR CPE	107
FIGURA 39. DCO: GENERAR CPE	108
FIGURA 40. DCP: GENERAR CPE	108
FIGURA 41. DCA: GESTIONAR NOTAS DE CRÉDITO/DÉBITO.....	109
FIGURA 42. DCO: GESTIONAR NOTAS DE CRÉDITO/DÉBITO.....	110
FIGURA 43. DCP: GESTIONAR NOTAS DE CRÉDITO/DÉBITO.....	111
FIGURA 44. DCA: ANULAR VENTA.....	111
FIGURA 45. DCO: ANULAR VENTA.....	112
FIGURA 46. DCP: ANULAR VENTA	112
FIGURA 47. DIAGRAMA DE CLASES GENERAL	113
FIGURA 48. EVENTOS POR MÓDULO.....	114
FIGURA 49. EVENTOS POR PERFIL.....	115
FIGURA 50. EVENTOS POR USUARIO.....	115
FIGURA 51. DIAGRAMA DE PAQUETES DE DISEÑO	115
FIGURA 52. DIAGRAMA DE REALIZACIONES DE CASO DE USO DE DISEÑO.....	116
FIGURA 53. DCD: GESTIONAR CLIENTES.....	117
FIGURA 54. DSE: GESTIONAR CLIENTES.....	117
FIGURA 55. DCD: GESTIONAR VENTAS	118
FIGURA 56. DCO: GESTIONAR VENTAS	119
FIGURA 57. DCD: GENERAR CPE	120
FIGURA 58. DSE: GENERAR CPE	120
FIGURA 59. DCD: GESTIONAR NOTA DE CRÉDITO/DÉBITO.....	121
FIGURA 60. DSE: GESTIONAR NOTA DE CRÉDITO/DÉBITO.....	122
FIGURA 61. DCD: ANULAR VENTA.....	123
FIGURA 62. DSE: ANULAR VENTA.....	123
FIGURA 63. DIAGRAMA DE CLASES DE DISEÑO	124
FIGURA 64. DIAGRAMA LÓGICO DE BASE DE DATOS	125
FIGURA 65. DIAGRAMA FÍSICO DE BASE DE DATOS PARTE 1	126
FIGURA 66. DIAGRAMA FÍSICO DE BASE DE DATOS PARTE 2	127
FIGURA 67. DIAGRAMA FÍSICO DE BASE DE DATOS PARTE 3	128
FIGURA 68. DIAGRAMA FÍSICO DE BASE DE DATOS PARTE 4	129
FIGURA 69. DE: ARTÍCULOS.....	130

FIGURA 70. DE: CLIENTE	130
FIGURA 71. DE: VENTA.....	130
FIGURA 72. DE: NOTAS DE CRÉDITO/DÉBITO.....	131
FIGURA 73. DE: COMPROBANTE DE PAGO ELECTRÓNICO	131
FIGURA 74. DIAGRAMA DE NAVEGABILIDAD	141
FIGURA 75. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	142
FIGURA 76. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA.....	143
FIGURA 77. RUTAS REST	144
FIGURA 78. ARQUITECTURA CLIENTE-SERVIDOR DEL SISTEMA.....	145
FIGURA 79. SUBSISTEMAS DE IMPLEMENTACIÓN	145
FIGURA 80. DIAGRAMA DE COMPONENTES	146
FIGURA 81 GRAFICO DE VALORACIÓN REST vs. SOAP.....	158

RESUMEN

Esta investigación pretende hacer visible la viabilidad de un sistema basado en el estilo arquitectónico de Transferencia de Estado Representacional que dé soporte al proceso de facturación electrónica para la micro y pequeña empresa en la región Lambayeque. Poniendo énfasis en los criterios: reducción de costos, aumento de la calidad y seguridad, la validez jurídica, el almacenamiento y conservación de la información permitiendo la interoperabilidad con SUNAT. Ante esta situación se planteó la siguiente problemática ¿De qué manera se podría dar soporte al proceso de facturación electrónica en la MYPE desde el enfoque de las Tecnologías de la Información?, la misma que se justificó al utilizar el método científico como base de actividad investigativa, dado que aplicó una arquitectura que pudo ajustarse al proceso de facturación electrónica. Además, desde el lado económico y social, ayudó a reducir el incumplimiento fiscal-tributario, liberándose de sanciones administrativas que afectan la economía de la empresa y la imagen corporativa. Para la elaboración de esta investigación del tipo de cuasi-experimental, se realizó un estudio utilizando como fundamento teórico los temas: servicios web y estándares relacionados al proceso de facturación electrónica. Y en lo referente a la construcción de la herramienta se basó en la metodología RUP. De esta manera, se formuló la siguiente hipótesis: La implementación de un sistema basado en arquitectura de Transferencia de Estado Representacional da lugar al soporte del proceso de facturación electrónica en la micro y pequeña empresa en la región Lambayeque. Para entender mejor el tema se aplicaron las técnicas de observación y entrevistas, las mismas que fueron analizadas por el autor. Así pues, se obtuvieron resultados satisfactorios evidenciándose la afirmación de la hipótesis planteada.

PALABRAS CLAVE: Facturación electrónica, servicios web, Transferencia de Estado Representacional, Interoperabilidad.

ABSTRACT

This research aims to make visible the viability of a system based on the Representational State Transfer architectural style that supports the electronic invoicing process for micro and small businesses in the Lambayeque region. Emphasizing the criteria: cost reduction, increased quality and security, legal validity, storage and preservation of information that allows interoperability with SUNAT. Faced with this situation, the following problem was raised. In what way could the electronic billing process be supported in the MYPE from the Information Technology approach?, The same that was justified by using the scientific method as a basis for investigative activity, since it applied an architecture that was able to adjust to the electronic invoicing process. In addition, from the economic and social side, it helped reduce fiscal-tax non-compliance, freeing itself from administrative sanctions that affect the company's economy and corporate image. For the development of this quasi-experimental type of research, a study was carried out using as theoretical basis the topics: web services and standards related to the electronic invoicing process. And as regards the construction of the tool, it was based on the RUP methodology. In this way, the following hypothesis was formulated: The implementation of a system based on the Representational State Transfer architecture gives rise to the support of the electronic invoicing process in micro and small companies in the Lambayeque region. To better understand the subject, observation and interview techniques were applied, which were analyzed by the author. Thus, satisfactory results were obtained, evidencing the affirmation of the silver hypothesis.

KEYWORDS: Electronic invoicing, web services, Representational State Transfer, Interoperability.

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene como propósito abordar la problemática que presentan las empresas en cuanto a sus procesos manuales de facturación y el cambio a la facturación electrónica, que al analizar el estado actual en contextos internacionales evidenciamos una evolución deficiente. En el Perú esta realidad no es ajena, con un adicional en cuanto a la obligación que están sometidas las empresas por la autoridad tributaria y las dudas técnicas que genera su implementación.

Por lo antes evaluado se propone desarrollar una alternativa tecnológica al mercado de sistemas comerciales para el sector de la micro y pequeña empresa, que permita un menor consumo de recursos de hardware y software, y que dé soporte a la interoperabilidad con el sistema tributario, sin afectar el rendimiento, aprovechando los beneficios del *cloud computing*. En concreto, la investigación se acoge a la finalidad de establecer una propuesta aplicativa de la arquitectura REST para el sector comercial.

Así mismo se habla de la facturación electrónica, como una de las tecnologías en rápida expansión. Según [1] “Mientras que las estructuras latinoamericanas, europeas y asiáticas ya están considerablemente avanzadas en este campo, la gran mayoría de las organizaciones aún no se han decidido por un sistema o servicio”. Siendo esto una de las causas que motivaron el interés de este estudio.

La situación se vuelve alarmante en España [2]; “... la implantación de una nueva tecnología se produce más por imitación de la competencia que por una planificación estratégica. En las micro empresas o pequeños negocios, por el contrario, esta técnica no es de mucha utilidad, dado que carecen del presupuesto necesario...” Esto motiva analizar los beneficios que supone una solución informática, además de la evaluación de los retos en infraestructura para la alineación con el negocio.

En este ámbito, uno de los rubros más comunes, en la mayoría de empresas es la gestión comercial, cuya actividad se ocupa principalmente de la compra y venta de artículos, además de la relación que pueda establecer con los consumidores y proveedores, sin dejar de lado las responsabilidades fiscales de carácter estatal.

En este punto surge la Facturación Electrónica (FE), como paso de mejora al intercambio de información comercial. Pero, esta evolución se ha llevado con

pequeñas diferencias en cada país o continente específico, encontrando lo siguiente:

Más del 90% de las facturas todavía siguen siendo en papel. En Europa y en los Estados Unidos, el volumen medio de las facturas en papel es de alrededor del 70%. El 30% restante son facturas electrónicas intercambiadas fundamentalmente como facturas PDF y, en menor medida, mediante EDI (Intercambio Electrónico de Datos) [3], un formato propuesto por la ONU.

De lo anteriormente mencionado, se conoce que:

“La implementación de un sistema de facturación electrónica en el ámbito B2G (Business to Government) tuvo un aumento del 31% entre el año 2015 y 2016, buscando la reducción en tiempo y costos en gestionar y archivar millones de documentos en papel, además de conocer la realidad económica del sector y la prevención del fraude fiscal. Pero esto a cambio trajo consigo una inadecuada preparación tecnológica de las pequeñas empresas, donde solo 29% indicaba estar preparada, perjudicando hasta 7 departamentos de una empresa, producto de un enfoque reactivo” [4].

En Estados Unidos, ver [3]; solo 2 tercios de las empresas de este país envían facturas en formato digital (PDF) a través de correo electrónico, pero menos de un 20% emplea tecnología para transferencia de datos como el estándar EDI o aplica procesos de encriptación de la información como la firma electrónica.

En [5] mencionan que, en Costa Rica, uno de los principales inconvenientes es el tiempo de respuesta que tiene la Administración Tributaria para confirmar las facturaciones, en momentos esto puede tardar minutos y en otros hasta 3 horas sobre todo cuando se trata de documentos en moneda extranjera y con envíos en bloque. Cualquier ralentización en los tiempos de respuesta afectaría la continuidad del negocio.

En Colombia, de acuerdo a cifras del Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, ver [6]; solo el 75% de las micro, pequeñas y medianas empresas usan facturación electrónica, sin embargo, solo el 36% cuenta con servicios que permitan la interoperabilidad con otros sistemas de información. La institución también afirma que la solución de este problema mejoraría la administración pública de país como parte de la evolución del Gobierno Electrónico.

En Ecuador, como se expone en [7] la aplicación de facturación electrónica está demandando tiempo, inició con los modelos de negocio B2B y B2C. La principal desventaja es que la mayoría de MYPEs no cuentan con un sistema que permita el cruce de información entre sistemas distintos y menos con un portal web para consulta de comprobantes electrónicos. Sumado a la problemática, no todas las empresas se encuentran debidamente equipadas tecnológicamente.

En el ámbito nacional, la obligatoriedad de facturar electrónicamente en las empresas se está dando de manera gradual, desde el año 2016 se inició con los principales contribuyentes (PRICOS); mediante la Resolución de Superintendencia 203-2015/SUNAT [8]. A partir del 2018 otro grupo de empresas deberán emitir comprobantes electrónicos en forma obligatoria y su implementación es progresiva. Esto significa que las empresas asignadas deben prepararse administrativa, operativa y técnicamente; más aún, si desconocen el funcionamiento de este nuevo mecanismo.

Otro estudio [9] indica que en el Perú se emiten casi 600,000 facturas electrónicas por día, esto en un año sería más de 216 millones de facturas. También está proyectado que para el 2021, la cifra seguirá incrementado, con una proyección de más de 900 millones anuales. Es por esta razón, que la entidad tributaria propone a los Operadores de Servicios Electrónicos (OSE) como alternativa para comprobar informáticamente los comprobantes electrónicos. Estos proveedores aún están definiendo la forma de trabajo con pequeñas y medianas empresas.

La tendencia para finales del año 2018 era que más de 230 mil empresas emitan comprobantes de pago de manera electrónica, lo que representó un incremento de 55% en relación a los resultados del año anterior. Cada día se emiten más de 5 millones de comprobantes de pago (entre boletas y facturas) lo que involucra aproximadamente el 60% de las ventas declaradas.

Juana Mollo, socia de PwC Perú, una reconocida firma de consultoría peruana, señala que algunos factores que han obstaculizado a los contribuyentes en la emisión de sus comprobantes de pago, son el costo de implementación de este proceso; el costo de contratar un tercero para la implementación de una solución informática; el no contar con un área de sistemas que pueda gestionar este proyecto; el no tener uniformizado el proceso de ventas; el que los sistemas del contribuyente sean del tipo monolítico, entre otros [10].

Dentro de este contexto, un punto importante a mencionar es el formato de comunicación que deben utilizar los emisores electrónicos, cuya estructura y gestión deberá ser regulada por la Administración Tributaria (AT) de cada país [11]. De esta manera, poder implementar eficazmente la facturación electrónica y optimizar su potencialidad en usos innovadores como la interoperabilidad entre sistemas informáticos del Estado y empresas privadas.

En ese mismo sentido, la masificación de la FE implica otra serie de desafíos para las organizaciones. Como se expone en [11], el almacenamiento de cada uno de los documentos digitales es un reto por el volumen de datos que se deben escribir y leer en tiempo real, incluso el procesamiento de los mismos requeriría de una capacidad computacional alta. También está la infraestructura tecnológica necesaria que debe soportar la complejidad de los procesos asociados a la facturación electrónica. Si una empresa no es transparente con sus procesos de declaración de impuestos tendrá otro desafío.

Es importante mencionar la existencia un sector de micro y pequeñas empresas las cuales poseen un sobresaliente comportamiento en la economía peruana, y este comportamiento se aumenta con frecuencia al ser el tipo empresarial más difundido a nivel nacional [12].

En [13] indica que de las 58 mil 58 MYPEs que se encuentran en Lambayeque, estas mantienen una expectativa de crecimiento para el 2018, toda vez que la tasa de crecimiento de los 3 últimos años está proyectada en un 3%, especialmente en las microempresas que son el 97% dedicadas a la venta al por menor. Se menciona esta información, porque es en este grupo de empresas donde la dificultad es aún mayor para ingresar al mundo electrónico, pues algunas sufren deficiencias en la calidad de los datos que deben transmitir al sistema tributario, otros sufren las dificultades de las inconsistencias del facturador electrónico, y otros, en el peor de los casos, no cuenta con la infraestructura tecnológica adecuada.

Basado en esta información, y comenzando como piloto en la empresa donde se aplica este estudio, que forma parte de un grupo empresarial del sector metalmecánico, se mencionarán los factores que describen la problemática a estudiar.

Para la empresa, el uso de medios físicos como papel y lapicero para registrar diversas operaciones de compra y venta al día no resulta ser la manera más eficiente ni la más precisa. Debido a esto, las probabilidades de cometer errores

se incrementan, más aún si se considera la presión bajo la cual se encuentran los trabajadores por concretar rápidamente dichas operaciones.

Ahora bien, cuando un cliente cualquiera solicita la atención de un pedido que pueda convertirse en una venta, ya sea por la venta de productos o la prestación de uno o más servicios, dicho cliente tendrá derecho a requerir la emisión de un comprobante (boleta, factura, nota de crédito, nota de débito). Entonces, la empresa era la encargada de emitir el comprobante de manera tradicional (formato físico), escrita mano o a través de impresora matricial; para luego hacer la entrega de una copia por los medios logísticos que cuenta la empresa. Una vez realizado el proceso anterior, el trabajador encargado procedía a realizar el registro de la transacción en el sistema que se tenía en el programa Excel.

En ocasiones al realizar las actividades del proceso de facturación se cometían errores, por ejemplo, datos incorrectamente escritos en el documento: error de identificación del cliente, error de descripción de productos o servicios, error de fechas de emisión o vencimiento, etc.; lo que implicaba emitir un nuevo comprobante que corrija el anteriormente emitido. La situación anterior traía como consecuencia gastos extras para la organización, ya sea en materiales (comprobantes pre-impresos, sellos, lapiceros, etc.) o en gastos administrativos por el tiempo invertido en realizar el proceso de emisión y traslado del comprobante corregido.

Dadas las condiciones que anteceden, se sabe que el uso del modelo tradicional de facturación, incurre en un gasto alrededor de S/. 10.40 por documento. Este monto se refiere a los costos desde el proceso de impresión, traslado y almacenamiento.

Con referencia a lo anterior, el porcentaje de participación en base a los costos en el modelo actual, es de la siguiente manera: despacho físico de los documentos el 48%, almacenamiento 23%, procesamiento 12%, pérdidas de papeles 5% e impresión 12%. Esto genera altos costos operativos que trae consigo la disminución de la utilidad para la empresa.

En cuanto al trámite de entrega de un documento al cliente en algunos casos se torna engorroso, dificultando la inmediatez y eficiencia, pues actualmente producto de un considerable tiempo de entrega, el promedio ha ascendido a 2 horas.

Adicionalmente, la entidad fiscal SUNAT con la dación de las Resoluciones de Superintendencia N° 286-2009/SUNAT, N° 374-2013/SUNAT, N° 155-2017, N° 317-2017, N° 113-2018/SUNAT, N° 253-2018/SUNAT las empresas contribuyentes, incluida la empresa donde se aplica el estudio, se ven obligadas a rendir sus obligaciones tributarias de forma electrónica. Por lo tanto, resulta indispensable una solución, que, cubriendo los procesos principales de gestión comercial de la empresa, sea capaz de emitir los documentos de tributación correctos, no solo como medida reactiva sino proactiva.

Por último, se entiende que, en el proceso de facturación electrónica, es importante cumplir con los requisitos técnicos que exige la administración tributaria, esto significa precisión y exactitud en los datos registrados. Cumplir esto no sería posible si no se resuelve otro problema, la dependencia hacia una persona en las actividades comerciales de la empresa, porque esto tiene como consecuencia retrasos en las actividades, al no cubrirlas a tiempo con la eficiencia y eficacia requerida.

De acuerdo con la situación problemática antes mencionada, el autor se formuló el siguiente problema de investigación: ¿De qué manera se podría dar soporte al proceso de facturación electrónica en la MYPE desde el enfoque de las Tecnologías de la Información? En el desarrollo de la misma se determinó el alcance de la investigación a través de la hipótesis que consideró “La implementación de un sistema basado en arquitectura de Transferencia de Estado Representacional dará lugar al soporte del proceso de facturación electrónica en la micro y pequeña empresa en la región Lambayeque”.

Para determinar los alcances de esta investigación se propuso como objetivo general: Dar soporte al proceso de facturación electrónica implementando un sistema basado en arquitectura de Transferencia de Estado Representacional (REST) en la micro y pequeña empresa; y para el logro de este objetivo se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Identificar los estándares involucrados en el proceso de facturación electrónica, que permitan el control de acceso a los recursos, y la estructuración y representación de la información.
- Definir el modelo en base a la arquitectura de software que soporte los procesos de gestión comercial y facturación electrónica.

- Integrar la arquitectura en base a los requisitos del Proveedor de Servicios Electrónicos para permitir la interoperabilidad con la administración tributaria.
- Validar las funcionalidades del software en cumplimiento con el proceso de facturación electrónica a fin de prevenir los errores más comunes en este proceso.

Esta investigación se sustenta desde el punto de vista científico porque servirá de antecedente para próximas investigaciones acerca de la aplicación de buenas prácticas comerciales, buenas prácticas legales, buenas prácticas de auditoría y de gestión de información usando soluciones tecnológicas. Además, porque se apoya de los principios del método científico, analizando los hechos representacionales del contexto donde aplicó la investigación. Pues servirá para aquellas personas que quieran guiarse de una forma de investigación científica en la carrera de Ingeniera de Sistemas con el fin de incrementar su conocimiento.

Desde el punto de vista económico/financiero, este proyecto de investigación ayudó a más de 4 empresas en la emisión de documentos de ventas en formato electrónico, reduciendo de esta manera el incumplimiento fiscal, evitando la evasión y elusión tributaria, liberándose del pago de multas. Esperando además la reducción de sus gastos de facturación de hasta de un 85%, asimismo llevando consigo un ahorro en infraestructura tecnológica.

Como argumento social el proyecto de investigación tendrá como beneficiarios principales, usuarios del nivel táctico y operacional de la empresa, además integrará otros actores externos, como los clientes y proveedores, el Proveedor de Servicios Electrónicos (PSE) y los Operadores de Servicios Electrónicos (OSE) y el ente de fiscalización SUNAT, permitiendo minimizar carga de trabajo y la simplificación de procesos operativos y administrativos. Asimismo, se proyecta como una oportunidad de negocio para el autor.

En el aspecto tecnológico, la implementación de esta investigación, traerá consigo la innovación en la utilización de tecnologías de la información (TI) con el estilo de la Arquitectura de Estado Representacional y los servicios del *cloud computing* en los estándares de comercio electrónico. Usando investigaciones existentes, reduciendo tiempos en la generación de comprobantes electrónicos y la integración con la entidad tributaria. Adaptando así las características de esta arquitectura con la capacidad de integrarse a una red mayor de sistemas.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Para esta investigación se han considerado los siguientes antecedentes:

2.1.1. Antecedentes internacionales

La investigación de Ordoñez [14], narra la problemática de las empresas generada a partir de obligatoriedad de implementar una solución de facturación electrónica bajo las normas de la administración tributaria del Ecuador. El autor propuso la realización de modelamientos UML y la documentación del diseño de software para evitar retrasos en algún mantenimiento de la solución. También mostró la importancia de aplicar pruebas al producto como parte del proceso de mejora del software. El valor agregado del autor es que a través del producto acreditable se pudo implementar la facturación electrónica, permitiendo el avance tecnológico de la empresa. La presente investigación estuvo relacionada con este antecedente en lo referente a la facturación electrónica con la diferencia de aplicar el estándar UBL, para contribuir a la seguridad de la información, y las estrategias de soporte y mantenimiento de software relacionado al objeto de estudio. Además, se realizó un exhaustivo análisis de los requerimientos dados por el usuario final, los requisitos exigidos por la entidad tributaria y los avances que se vienen dando a nivel nacional e internacional, considerando también lo propuesto por el autor del estudio en referencia. Para que esto sirva en la definición de la arquitectura del sistema, en este caso REST, que interactúe con datos de otras aplicaciones de un modo planificado, ordenado y documentado, como alternativa a otras tecnologías como CORBA, RPC o SOAP, utilizando para ello el protocolo de transferencia de hipertexto.

En el estudio de Criollo [15], se revisa la problemática de la gestión de comprobantes en la facturación tradicional motivados por la desorganización de archivos físicos y los gastos que generan. Estos inconvenientes van desde la demora en la entrega de comprobantes

cuando estos son generados de manera manual. Sumado a esto, está la inadecuada gestión de almacenamiento de las facturas físicas que imposibilitan una búsqueda instantánea de los comprobantes. El investigador concluyó que existe un alto grado de desconocimiento de los beneficios que trae implementar facturación electrónica en la empresa; mencionando además que la facturación tradicional demanda un alto costo de almacenamiento de las facturas. Se propuso la implementación de un sistema de facturación electrónica utilizando el método científico deductivo para ayudarse en el análisis del proceso de facturación y obtener información, y el método inductivo para determinar las características y parámetros con las que debe contar la solución. La investigación del autor estuvo relacionada con la nueva investigación en referencia al asunto de estudio, el proceso de facturación electrónica. En ella se propone desarrollar, bajo el contexto territorial peruano, un análisis en cuanto a las características técnicas y los lineamientos normativos que debe seguir el proceso de facturación. Hacer un proceso de facturación electrónica no solo se trata de hacer solo un formato digital y automatizado de gestión de documentos, sino de integrar una serie de actividades para la generación de comprobantes electrónicos que cumplan requisitos legales y de reglamentación por parte de las autoridades fiscales, garantizando la autenticidad e integridad de la información. Proponiendo además un mecanismo de gestión de recursos con una interfaz más uniforme aprovechando las características del protocolo HTTP.

Arias y Peláez en [16] centraron su investigación en la identificación de las amenazas y los riesgos que trae la implantación de facturación electrónica para las empresas seleccionadas por la administración tributaria de Colombia para el año 2019. Las autoras dirigieron su preocupación en la falta de un proceso estándar de monitoreo y evaluación desde la emisión de una factura hasta que esta es aceptada por la administración tributaria. En esta investigación se desarrolló un modelo de auditoría para la evaluación de la integridad u

autenticidad de la información en el proceso de facturación electrónica en las empresas de Colombia. Esto permitió la identificación de las características y principios de la facturación electrónica de acuerdo al estándar ISO 27000 exigido por la DIAN con el fin de generar el ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) establecido en el estándar en mención. Las autoras concluyeron que es importante tener una norma como respaldo para la administración tributaria que permita analizar las principales características en la emisión y el intercambio de las facturas electrónicas, que cumpla las características de integridad y confidencialidad de la información y salvaguarde el almacenamiento. La nueva tesis propuesta no solo se trató de un producto que realice adecuadamente el proceso de facturación, sino que cubra las necesidades y obligaciones del tratado de información, es decir, que contemple la implementación de mecanismos de seguridad de la información en el ámbito organizacional en relación con el ámbito externo (SUNAT, PSE y Clientes). Con el fin de asegurar la integridad, seguridad y el no repudio de las transacciones realizadas en el proceso de facturación electrónica; este último ayudará a garantizar la participación de las partes involucradas en la comunicación, pues será importante que las transacciones que se realicen utilizando el internet generen confianza entre las partes.

2.1.2. Antecedentes nacionales

La tesis de Ordaya [17] buscó dar una propuesta de solución al problema de obligatoriedad que están sometidas las empresas MYPE en cuanto a la generación de libros electrónicos. En ella estudió los procesos de venta de una distribuidora de abarrotes, contemplando lo siguiente: registro de compras, facturación, inventario y creación de libros electrónicos. En su análisis dedujo que existe un alto volumen de transacciones que genera la empresa, y que por ello es recomendable una solución sistematizada, que evite el desorden y la irregularidad de cálculos. El proyecto estuvo limitado al marco legal relacionado a los temas de facturación electrónica y libros

electrónicos según las resoluciones N° 374-2013 y N° 286-2009 de SUNAT y a la ley de protección de datos, la ley N° 29733 del Congreso de la República. La autora concluyó que fue importante realizar un modelo de datos completo del proceso de facturación. Además, que el desarrollo de la arquitectura facilitó la distribución de los componentes del sistema. Se tomó esta investigación por estar relacionada al tema de facturación electrónica, y basarse en marco de protección de datos y las leyes de obligación tributaria. Además de seguir un lineamiento en cuanto al desarrollo del proyecto, utilizar tecnologías como BPMN para la notación de los procesos, UML, para el modelado de los procesos. El nuevo aporte estuvo en la arquitectura que se desarrolló el software integrando el estándar UBL 2.1, requisito exigido por SUNAT, además de dar soporte a las nuevas formas de emisión de comprobantes electrónicos indicadas por SUNAT (SFS y PSE), todo esto bajo una plataforma web *open source*.

Matos en su investigación [18] tuvo como objetivo identificar cuáles son los factores predominantes que limitan el uso de la factura electrónica en las MYPEs del distrito de La Victoria en la ciudad de Lima. Dentro de su estructura expone la realidad de como se ha venido implementando la facturación electrónica en América Latina, el impulso que llevo a algunos países a adoptarla, las barreras a las que se enfrentan y los beneficios de implementarla. Dentro de su hipótesis general indicó que el factor predominante que limita el uso de factura electrónica por las MYPE es el factor empresarial. El autor concluyó que las MYPE se ven limitadas al uso de facturación electrónica por un factor tecnológico y el factor empresarial. Otro de los factores son los problemas presentados en la solución gratuita brindada por SUNAT. Este estudio sirvió dentro de la nueva investigación, como soporte para tener una idea clara de las limitaciones que tienen las empresas MYPE al momento de implementar una solución informática la cual involucra someterse a obligaciones por entidades fiscales y tributarias. Además, ayudó

para analizar y corregir los errores más comunes que se presentan en el proceso de emisión de comprobantes, en especial con el uso del aplicativo Sistema Facturador SUNAT. Adicionalmente, esto sirvió para el proceso de planeación que nos permitan definir las características del modelo software, teniendo en cuenta el entorno en cómo funcionan las MYPE, el grupo al cual se dirige la propuesta, en cuanto a sus obligaciones tributarias y el manejo de los sistemas de información, ayudando a evaluar las herramientas que se debe utilizar en la propuesta.

En la investigación de Bustamante y Pacheco [19] realizaron una evaluación que permita identificar las ventajas y desventajas que atrae la implementación del sistema de emisión electrónica frente al sistema tradicional. Ellas identificaron que los problemas pueden surgir a partir de la dificultad de acoplar las actividades comunes que realizan las empresas en el proceso de ventas y la normativa técnica de emisión de comprobantes, incluyendo el proceso de validación y confirmación por parte del receptor. Del mismo modo se realizó un análisis de como se ha ido dando la implementación de factura electrónica en Latinoamérica. En los resultados encuentra que los beneficios de implementación del sistema de emisión electrónica son múltiples, decidir por esta solución traería muchas ventajas, como, mayor dinamismo financiero, incremento de la productividad, reducción de sanciones por incumplimiento de las obligaciones tributarias, simplificación de las actividades operativas y seguridad de la información. La investigación se utilizó como una referencia por su marco teórico, donde se expone los diferentes tipos de emisión electrónica aceptadas por SUNAT. Describiendo las actividades que se involucran el proceso de generación de cada una. Además, porque ayudó a delimitar la problemática de la nueva investigación, sabiendo los resultados de por qué se debe optar por cierto tipo de emisión. Por ejemplo, algunas empresas indican que prefieren implementar un sistema de facturación electrónica de un tercero, por las inconsistencias al momento de utilizar unas de

propuestas dadas por SUNAT, pese a que el costo de implementación es gratuito. El aporte a dar en la nueva investigación, fue dar un claro ejemplo de la simplificación de las actividades operativas de la gestión comercial en unión con la facturación electrónica, y que esta última se realice de manera transparente.

K. Amaro en [20], buscó analizar el impacto que tiene los costos del sistema de facturación electrónica en comparación al sistema tradicional, enfatizando los diferentes avances que se han dado a nivel de Latinoamérica, sobre todo en los países de México y Colombia. La metodología utilizada en la construcción de la solución fue el Proceso Unificado Ágil (AUP) fundamentado en que ayudó a mejorar la productividad en el desarrollo del proyecto. El autor sostuvo que el uso del sistema de facturación electrónica tuvo un impacto positivo pues reduce costos en comparación al sistema tradicional, además sustentó que la solución ha reducido los costos de envío al cliente, disminuyendo los tiempos de consignación y la interconexión con el sistema comercial de la empresa. Se utilizó esta investigación por llevar una relación metodológica en el desarrollo de proyectos, la cual en esta nueva tesis se propuso utilizar una simplificación del Proceso Unificado de Rational (RUP) dándole un enfoque en proyectos con tecnología web, donde es necesario tener en cuenta consideraciones como, la fiabilidad, la seguridad, la escalabilidad, el manteniendo y la integración del software con otro tipo de aplicaciones. Pues, al manejar grandes cantidades de datos en relación con entidades del estado, es necesario contemplar los problemas que se puedan presentar en estas áreas en el limitado espacio de tiempo para su desarrollo.

2.1.3. Antecedentes locales

Figuroa y Silva en su tesis [21] estudiaron la problemática que viven las Pymes del departamento de Lambayeque en cuanto al avance de sus procedimientos de gestión de ventas y que estas se automaticen en soluciones tecnológicas que incentiven la presencia

en Internet. En base a lo anterior, los autores propusieron desarrollar una plataforma de Comercio Electrónico para optimizar el proceso de ventas de la mediana y pequeña empresa en esta región. Recolectando los requerimientos funcionales y no funcionales que necesita la plataforma. Basado en temas como el Comercio Electrónico, las Tecnologías Web, Tecnologías de Programación para esta plataforma y uso de *frameworks* como Laravel y AngularJS para el desarrollo de una Interfaz de Desarrollo de Aplicaciones (API) sobre el protocolo de transferencia de hipertexto. Los autores confirmaron su hipótesis indicando que con la construcción de una plataforma de comercio electrónico las medianas y pequeñas empresas optimizaran los diferentes procesos de ventas con presencia en Internet. Además, sugirieron que con el uso de las APIs y *frameworks* posibilita la creación de versiones de interfaz para diferentes plataformas. Se toma en cuenta la investigación por lo relacionado a los temas sobre Gestión Comercial (problemas mencionados a resolver en este campo), además se habla de tecnologías basadas en *frameworks* y servicios web, con la diferencia que se aplicará las recomendaciones dadas por el autor como la implementación de la facturación electrónica, permitiendo así la interoperabilidad con otros sistemas dando soporte a los procesos comerciales y tributarios de la empresa donde se aplica la nueva investigación.

Bautista en [22] se enfocó en las consecuencias de la evasión tributaria existente en el Perú, lo cual influye directamente en la recaudación fiscal que realiza la Superintendente Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. La autora tuvo como finalidad determinar la repercusión de la evasión tributaria en la duplicidad de CdPs en el desarrollo social y económico de la provincia de Chiclayo en el año 2015. En la investigación se logró determinar las causas de la evasión tributaria, asimismo se pudo diagnosticar si la recaudación de impuestos es óptima y, por último, se evaluó la presión tributaria que realizar el ente fiscalizador para

sensibilizar a los contribuyentes. A modo de conclusión, los autores determinaron las causas de la evasión tributaria: la falta de capacitación al contribuyente, la no emisión de comprobantes de pago y la informalidad. Esta última como su causa más significativa. Se toma la investigación como fundamento para explicar las consecuencias que genera el lento avance en la implementación del proceso de facturación electrónica en algunos sectores empresariales de la región. Con esto se propuso una solución con facilidad de acceso, que no involucre largos y costosos cobros de capacitación en el sector de las MYPEs. Y para aquellas empresas que ya cuentan con un grupo de soporte en el mantenimiento de software, también involucre una rápida adaptabilidad a este tipo de arquitectura de software propuesta. Además, como indica el estudio en sus conclusiones los beneficios que traería la formalidad y aplicación de instrumentos tecnológicos para controlar las obligaciones fiscales de una empresa, no solo beneficiará a la misma sino también al país.

Finalmente, en la investigación de Altamirano [23] analizó la problemática de los retos que supone la implementación de un sistema de gestión comercial (compras, ventas y almacén) para brindar una alternativa de solución. Específicamente el autor encontró que la brecha importante que existe a la hora de implementar soluciones con tecnologías de información y la comunicación en los procesos comerciales de una empresa de la región es la poca capacidad de los recursos tecnológicos. Entre estos, la falta de integración de los sistemas, la falta de visibilidad de la información y la flexibilidad que el sistema puede permitir. Indicando que la importancia estará reflejada en la agilización del proceso de ventas, compras, almacén, atención al cliente y la mejora significativa de reportes diarios de ventas y control de productos. El autor además presentó los criterios que respaldaron la selección de la metodología de Programación Extrema (XP); algunos fueron: conformación de grupos pequeños de trabajo, adaptación a proyecto de corto plazo y facilidad de cambio que requiere la gestión

comercial. La investigación es tomada como un antecedente regional porque es una clara evidencia para demostrar que a pesar de las diferentes tecnologías y arquitecturas de desarrollo de software que existen en el mercado y lo enseñado en la universidad es necesario enfocarse en una solución que ayude en la seguridad de la información, la rapidez de la transmisión de los datos, la aplicación de un control de versiones que permita a la aplicación integrarse con diferentes sistemas comerciales aprovechando los avances internacionales de los servicios y tecnologías web.

2.2. Bases teórico científicas

El objeto de estudio de esta investigación es la facturación electrónica en los sistemas comerciales. Bajo esta premisa, la investigación concilia la aportación de los campos teóricos pertenecientes a temas como los servicios web, la facturación electrónica y las metodologías del desarrollo de software. A continuación, se presentará estas bases teóricas científicas.

2.2.1. Facturación Electrónica

2.2.1.1. Factura electrónica

La factura electrónica es un documento firmado digitalmente que sustituye a la factura emitida en papel y que ser representada en formato impreso [24]. También es llamada e-factura, pero es necesario no confundir con factura digital, esta última es la representación que se le puede dar a la factura electrónica.

La razón de ser electrónica le añade algunas características de digitalización. Dentro de estas, está el hecho de almacenarlas y redistribuirlas por medios electrónicos, el de exigir que no existan diferencias entre cada copia existente en comparación con la original; además, del echo que está respaldada por estándares internacionales y bajo la supervisión del ente tributario de cada país.

Fue necesario tener estos conceptos en cuenta para la búsqueda información reglamentaria en el ámbito peruano que sirva como base del modelo estructural del proyecto y

la forma en que los documentos electrónicos deben ser almacenados siguiendo un estándar de identificación.

En este contexto, SUNAT, menciona [25] “Es un comprobante de pago el cual se emite a través de cualquier sistema de emisión electrónica(SEE) autorizada por SUNAT y lo cual permite la sustentación del costo-gasto para efectos del Impuesto a la Renta, así como la utilización del crédito fiscal del Impuesto General a las Ventas(IGV)”. La misma que está ajustado por el Reglamento de Comprobantes de Pago (RS 007-99/SUNAT) y sus modificatorias.

Esta definición exige que la propuesta que presentó esta tesis permita contemplar los diferentes tipos de afectación del impuesto a las ventas en operaciones gravadas, inafectas, exoneradas y gratuitas, las mismas que deben evidenciarse en formato digital y su representación impresa.

2.2.1.2. Proceso de facturación tradicional

La facturación tradicional es cuando el proveedor factura al cliente cuando se entregan los bienes o se prestan los servicios. En este caso, la factura puede crearse en el momento del envío o cuando la parte de entrega reconoce que los bienes se han recibido [26].

Según lo explica la Asociación Multisectorial de Empresas Españolas de Electrónica y Comunicaciones (ASIMELEC): La factura se emite a por medios informáticos o manuales, para luego ensobrarla y franquearla. Después, puede ser entregada presencialmente o enviado por mensajería postal o por logística del emisor. Dicho documento es archivado y quedará a disposición del ente tributario y fiscalizador para las auditorías o inspecciones correspondientes [27].

Fue necesario considerar estos conceptos en el desarrollo del producto software para la realización de los

requerimientos funcionales como exigencia de la administración tributaria, como la generación de los libros de ventas, un proceso que a pesar del cambio de una facturación tradicional a una facturación electrónica es igual de necesario para fines de transparencia en el negocio.

2.2.1.3. Proceso de facturación electrónica

Si bien el origen exacto de la facturación electrónica (*electronic invoicing*) no está claro, el consenso general es que el advenimiento de la facturación electrónica coincidió con el auge de la era de la información.

Como se describe en [27], la facturación electrónica se basa principalmente en la transmisión de comprobantes de pago entre el emisor y el receptor utilizando medios electrónicos y telemáticos los cuales contienen la firma electrónica del emisor, manteniendo el mismo valor legal de los comprobantes de ventas emitidos en papel.

La facturación electrónica incluye una serie de diferentes tecnologías y opciones de entrada y se utiliza como un término general para describir cualquier método mediante el cual una factura se presenta electrónicamente a un cliente para su pago.

Es importante aclarar que la facturación electrónica es una forma o es una parte de la venta electrónica (*electronic billing*); la cual esta última consiste en el envío y pago del comprobante de manera electrónica. Por las limitaciones de la investigación solo se consideró la implementación de facturación electrónica.

Tabla 1 Cuadro comparativo: CdP Tradicional vs CdP Electrónico

Comprobante Emitidos en Papel	Comprobante de pago electrónico
Formato físico con serie numérica.	Formato digital con serie alfanumérica con firma digital
Se debe realizar una solicitud para la autorización de la numeración.	No es necesaria ninguna autorización para la numeración.
Se debe imprimir, clasificar y distribuir para recibir el comprobante de pago	Se puede acceder a través de páginas web, correo electrónico o medios digitales para su visualización.
Se archiva físicamente	Se puede archivar en formato digital o con una representación impresa.
Envío y entrega manual	Envío y entrega automatizada
Dificultad para acceder a la información facturada	Accesibilidad instantánea a la información

2.2.1.4. Tipos de comprobantes de pago en el Perú

Siguiendo las características de las empresas del régimen tributario a cuál se dirigió la investigación, solo se consideró los siguientes documentos por estar autorizados en el ámbito jurisdiccional peruano: boleta electrónica, factura electrónica, notas de crédito electrónica y notas de débito electrónica.

Factura electrónica

Tiene los mismos valores legales que una factura de impresa en papel (factura tradicional). Es emitida por el que realiza la venta de un bien o servicio, y contiene diversos tipos de operaciones de venta (gravadas, gratuitas, inafectas o exoneradas). En su mayoría emitida a una persona jurídica. La serie debe empezar con una letra.

Boleta de venta electrónica


Es un comprobante emitido a consumidores finales. Este tipo de comprobante no ejerce derecho a crédito fiscal, tampoco es considerado como gasto o costo para efectos tributarios. La serie debe empezar con una letra.

Nota de crédito electrónica

Este tipo de comprobante es emitido para acreditar devoluciones, descuentos, anulaciones o bonificaciones teniendo como documento de referencia una factura electrónica o boleta electrónica de venta otorgada con anterioridad al mismo adquiriente o usuario. La serie debe empezar con una letra.

 Nota de débito electrónica

Es un tipo de comprobante emitido para recuperar gastos o costos que el emisor asumió con posterioridad, teniendo como referencia un documento del tipo boleta electrónica o factura electrónica del mismo receptor. La serie debe empezar con una letra.

 Resumen diario de boletas

Es un fichero que reúne un conjunto de registros de boletas de ventas electrónica y notas de crédito o débito electrónica relacionadas. Este fichero deberá ser enviado a SUNAT hasta el séptimo día calendario, contado desde el día siguiente de la emisión.

2.2.2. Estándares y tecnologías asociadas a la facturación electrónica

La facturación electrónica como se mencionado anteriormente está fundamentado en normas internacionales y supervisado por instituciones públicas fiscales y tributarias de cada país. La facturación electrónica ha sido invención que está ayudando al proceso de transparencia financiera, gracias a los avances tecnológicos para el tratamiento de la información, permitiendo combatir la evasión y elusión tributaria.

A continuación, se hace mención de conceptos tecnológicos relacionados a la facturación electrónica considerando las normativas de la administración tributaria.

2.2.2.1. Firma digital

La firma digitalizada es un conjunto de mecanismos criptográficos que se utilizan principalmente para verificar la integridad y autenticidad de los datos digitales. Puede compararse con la firma tradicional, pero con la diferencia

de tener un mayor nivel de seguridad y complejidad en su proceso.

Para fines de facturación electrónica, la firma digital es un dato obligatorio en la emisión de los comprobantes electrónicos, de esta manera se puede asegurar de que el emisor es el autor de dicho documento y que el contenido del comprobante no ha sido alterado desde su envío hasta su recepción. La firma debe generarse por medio de un certificado digital.

Tabla 2. Principales beneficios de la firma digital

Mayor transparencia en los procesos	Las firmas digitales mejoran la transparencia del proceso, gracias a la seguridad implícita en la propia firma. Esto se evidenció en cada documento emitido a través de los XML firmado.
Agilidad y eficacia.	Todos estos ahorros de tiempo y una mayor transparencia afectarán la velocidad y la eficiencia de los procesos y facilitarán las relaciones con clientes y proveedores.
Más sostenible	La función del método de autenticación ahorra material de oficina y reduce significativamente el consumo de energía.
Mayor control	Para las empresas, toda la documentación se centra en la plataforma o nube del proveedor elegido, lo que facilita el acceso a los servicios que los utilizan, como marketing, finanzas y contabilidad.

Consideraciones SUNAT

Las consideraciones que se detallan a continuación sirvieron para la estructura de las plantillas XML de los documentos electrónicos en relación con el firmado.

- El certificado debe actualizarse y no revocarse porque el destinatario de la SUNAT autentica ambas solicitudes.
- La firma debe realizarse mediante un certificado digital previamente registrado en el portal de la SUNAT por el emisor de la factura.
- El formato de la firma debe seguir la estructura del certificado digital X.509 v3.

- La longitud mínima de la clave privada debe ser de 1024 bits.
- El titular de la firma digital y la empresa a la que representa deben poder identificarse.
- El número de RUC debe ingresarse en el campo Unidad Organizativa (Organizational Unit-OU) de la propiedad Nombre del Sujeto (Subject Name).
- Todo el documento deberá estar firmado. Es decir, se firma todo el contenido del elemento principal: Factura o Boleta (Invoice), Nota de crédito (CreditNote), Nota de débito (DebitNote), Resumen diario (SummaryDocuments) o Comunicación de Baja (VoidedDocuments).
- Debe utilizar el estándar de firmas XMLDSig.
- Antes de firmar un documento, el archivo debe contener la totalidad de la información del documento, incluidos los elementos definidos en el estándar UBL y la información respectiva. También necesita crear un elemento donde se colocará la firma digital.

2.2.2.2. Quick Response Code

Los códigos QR (Quick Response Code - Códigos de Respuesta Rápida) fueron creados por la empresa japonesa Denso Wave Incorporated en 1994. Es un código matricial que transportan bits, tienen como característica transportar información en dos dimensiones (vertical y horizontal) a diferencia del código de barra tradicional que transporta tan sólo en una. Consiste en un conjunto de puntos negros dispuestos de acuerdo con una codificación particular en un patrón cuadrado sobre un fondo blanco.

La norma ISO/IEC 18004:2015 define los requisitos para los símbolos llamados QR. En ella se especifica las características de simbología del código QR, los métodos de codificación de caracteres de datos, el formato del

símbolo, las características dimensionales, las reglas de corrección de errores, el algoritmo de decodificación de referencia, los requisitos de calidad de fabricación y los parámetros de aplicación seleccionables por el usuario [28]. Se consideró esta norma para la impresión del código QR solicitado por SUNAT en los documentos electrónicos.

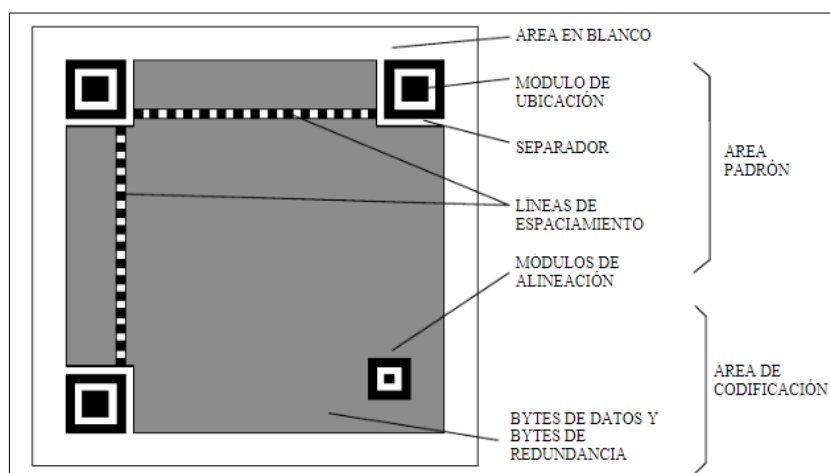


Figura 1. Estructura del código QR

Ventajas y funciones principales de los códigos QR

- Alta capacidad de codificación de datos de hasta 7.089 caracteres numéricos o 2.953 bytes. Esta ventaja se aplicó en la propuesta para representar los metadatos requeridos por para entidad tributaria.
- Decodificación rápida y sencilla: desde un lector de hardware o aplicación de software.
- Alta densidad de datos y menos espacio requerido para imprimir el código: aproximadamente 1/10 de los códigos de barras tradicionales.
- Adaptabilidad del código a los datos: tamaño de punto de la matriz del contenido almacenado.
- Admite varios idiomas y códigos de caracteres: numérico, alfanumérico, binario o cualquier otro formato de datos especificando una extensión.
- Puede agregar otras variaciones como Micro QR y hasta 16 estructuras.

- Función de corrección de errores: recupere hasta un 30% de los datos.

Consideraciones SUNAT

- QR Code 2005 se utiliza para generar códigos en los comprobantes electrónicos de acuerdo a la Norma ISO/IEC 18004:2006. No se permiten variantes de Micro QR. Es necesario aclarar que no difiere de la norma ISO/IEC 18004:2015, pues esta última solo agrega descripciones menores.
- La característica técnica de nivel de corrección de error debe ser Q.
- La codificación de caracteres será UTF-8.
- La información a consignar será la siguiente: 1. Número de RUC del emisor electrónico. 2. Tipo de comprobante de pago electrónico. 3. Serie y número correlativo (la unión de ambos se considera numeración). 4. Sumatoria IGV (de ser el caso). 5. Importe total de la venta, cesión en uso o servicio prestado. 6. Fecha de emisión. 7. Tipo de documento del adquirente o usuario (de ser el caso). 8. Número de documento del adquirente o usuario (de ser el caso).
- La información anterior debe ingresarse en el mismo formato utilizado en el comprobante de pago electrónico o la nota electrónica, configurado siguiendo el orden anterior, y el separador de campo está representado por una barra vertical (“|”):

RUC | TIPO DE DOCUMENTO | SERIE |
 NUMERO | MTO TOTAL IGV | MTO TOTAL
 DEL COMPROBANTE | FECHA DE EMISION |
 TIPO DE DOCUMENTO ADQUIRENTE |
 NUMERO DE DOCUMENTO ADQUIRENTE |
- La posición del código QR dentro de la representación impresa debe estar en la parte inferior.

- El tamaño máximo debe ser de 6 cm de alto y 6 cm de ancho (con espacio en blanco alrededor del código).
- El ancho de blanco mínimo (Zona de Silencio - Quiet Zone) requerido alrededor del código impreso debe ser de 1 mm.
- El color de impresión debe ser negro.

2.2.2.3. Universal Business Language

Conocida por su acrónimo UBL (Universal Business Language). Es una norma dada por Charles Hoffman en 1998, libre de regalías, para simplificar la identificación de una serie de documentos comerciales mediante el uso del lenguaje XML [29].

Esto significa normalizar un conjunto de etiquetas para identificar los valores de un documento comercial digitalizado. Permitiendo que la comunicación de un emisor y receptor sin la necesidad de que estos se conozcan. Algunos ejemplos son: la etiqueta de identificación de la moneda con que fue realizado el documento, la etiqueta de identificación del país de origen, la etiqueta de identificación de los conceptos monetarios, etc.

Es importante señalar que por adecuación al sistema de emisión electrónica nacional e internacional se consideró la utilización de este estándar en esta investigación, con la limitación que solo se tomó en cuenta las etiquetas obligadas por el ente tributario para la generación del comprobante electrónico en la propuesta software; siendo su implementación recién obligado a partir del 1° de julio de 2019 [31].

Cabe destacar, que además se consideró esta norma por los beneficios antes mencionados de realizarse su implementación, contribuyendo con esto al estado peruano en su objetivo del gobierno electrónico que permita realizar

una mejor administración con transparencia y estimular la actividad económica.

Consideraciones SUNAT

El UBL se utiliza por primera vez en el Perú para complementar la facturación electrónica. La versión 2.0 de UBL se ha utilizado desde sus inicios, pero la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) ha adoptado una Resolución de Superintendencia N° 287-2017 indicando que a partir del 1° de julio del año 2018, los contribuyentes deberán emitir facturas electrónicas en versión 2.1 de UBL. La adopción de este estándar ha mejorado la calidad de información y ha aumentado la flexibilidad en la integración de nuevas formas de facturación. Contemplando nuevos datos, como:

- La hora de emisión del documento electrónico.
- El código del tipo de operación del comprobante.
- El código del domicilio fiscal del emisor o del local anexo del mismo.
- El código de producto SUNAT (Código internacional de Naciones Unidas) incluye segmento, familia y clase y un comodín para el producto. Se informará como al menos hasta el tercer nivel; si tiene un código internacional GS1 se puede obviar el Código UNSPSC. Para esta investigación se consideró el uso del catálogo SUNAT.
- El número de los catálogos.
- El dato de la placa de vehículo, de ser el caso en el documento emitido.

El siguiente diagrama ilustra el caso de uso del contexto empresarial cubierto por UBL en la versión 2.1.

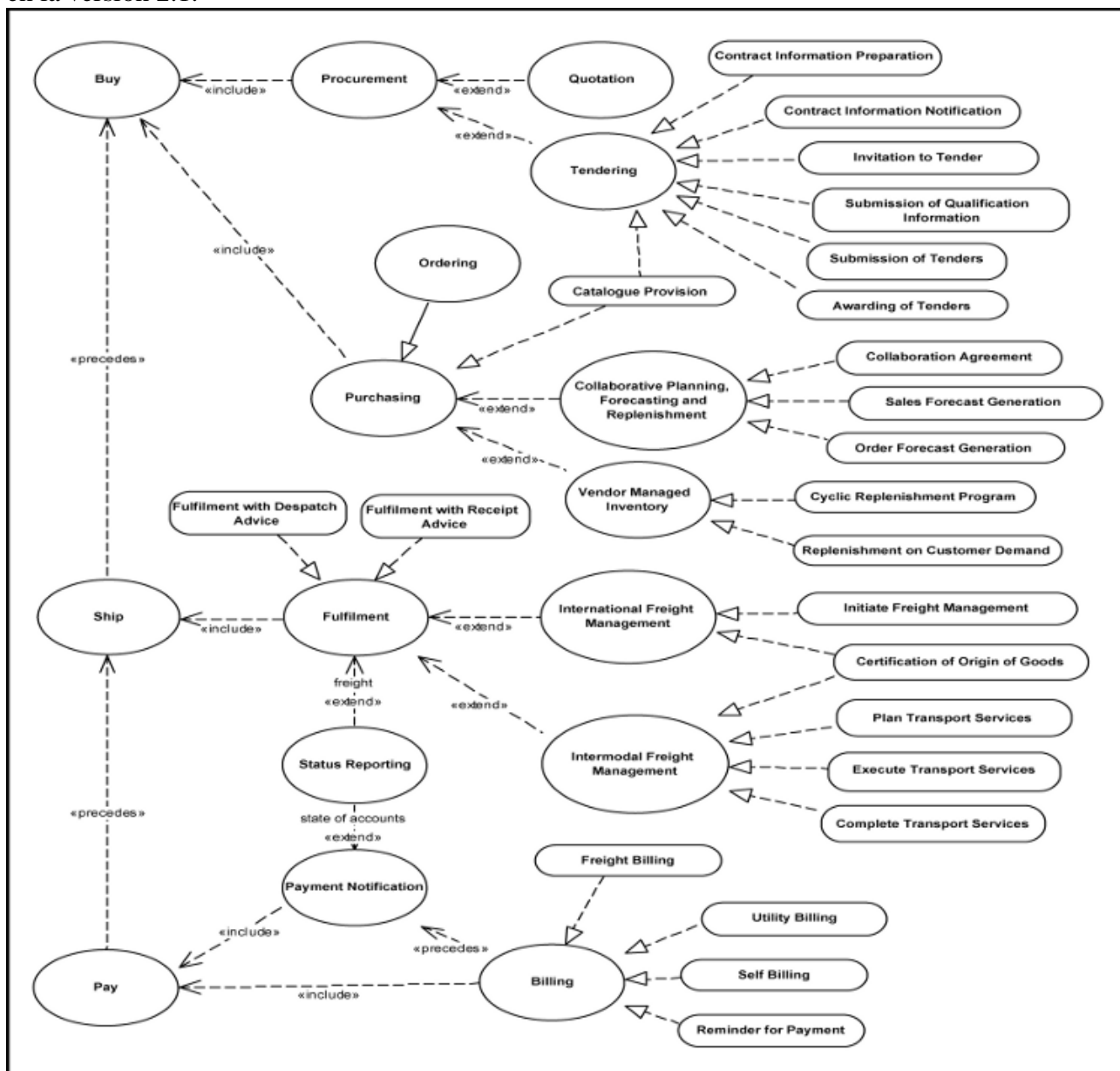


Figura 2. UBL 2.1 Casos de Uso.

Fuente: UBL.org

2.2.3. Sistema web

En 2015, Cardador [32] los definió como un tipo de software que permite a los usuarios realizar diferentes actividades o tareas por medio de un navegador web. Por lo tanto, estos son programas que permiten al usuario interactuar con la computadora, lo que le permite elegir entre una variedad de opciones y mostrar las acciones del programa que el usuario puede realizar para hacer el trabajo correctamente.

En 2002, Lujan [33] los definió como: “aplicaciones que los usuarios pueden utilizar para acceder a un servidor web en internet o intranet a través de un navegador. Las páginas web contienen elementos que permiten la comunicación activa entre el usuario y la información. Esto permite a los usuarios acceder de forma interactiva a los datos a medida que la página responde a cada acción, como completar y enviar formularios, participar en varios juegos, salas de chat, acceder a administradores de bases de datos de todo tipo, etc.

Según Quero, los define como: “conjunto de elementos que permiten a un dispositivo informático (computadora) procesar información cuyo propósito es derivar nueva información de algo que no sea una parte existente”.

Estos tres conceptos permitieron la determinación sobre cómo se iba a instalar el producto software en los usuarios, lo cual permita una rápida actualización con un mejor manejo de control de versiones, un ahorro en costos de hardware y software con capacidades multiplataforma.

2.2.3.1. Características de los sistemas web

Originalmente, la web era solo una colección de páginas y documentos estáticos que podían verse o descargarse. Las páginas web consisten principalmente por información (texto y/o formatos multimedia) e hipervínculos. También puede incluir y asociar hojas de estilo para especificar su visualización y utilizar aplicaciones integradas que permitan la interacción.

Las aplicaciones web a menudo se dividen en secciones lógicas llamadas "niveles", y a cada nivel se le asigna una función. Las aplicaciones tradicionales consisten en una sola capa que reside en la máquina del cliente, pero las aplicaciones web básicamente adoptan un enfoque de “n” capas. Hay muchas variaciones, pero la estructura más común es una aplicación de tres niveles. En la forma más común, los tres niveles se denominan presentación, aplicación y almacenamiento. El navegador web es el

primer nivel (presentación) y es un motor que utiliza tecnologías de contenido web dinámico (ASP .NET, CGI, JSP/Java, PHP, Perl o Spring, etc.) como nivel intermedio (lógica de aplicación), y la base de datos es el tercer nivel (almacenamiento). El navegador web envía la solicitud al nivel medio, que procesa la solicitud a través de consultas, actualiza la base de datos y crear la interfaz de usuario.

Fue necesario tomar en cuenta esta característica de los sistemas web para el desarrollo del producto software, diseñando la arquitectura en tres niveles: la presentación, uso de dispositivos de acceso a internet y navegadores web instalado con JavaScript habilitado ayudando con eso en dar una mejor experiencia de usuario; el segundo nivel, el servidor web apache, con el motor de hipertexto PHP instalado para el manejo de la lógica de la aplicación (controladores de la rutas HTTP); por último, el almacenamiento realizado a través de ficheros XML, JSON y el motor de base de datos PostgreSQL.

2.2.3.2. Ventajas de un sistema web

Las aplicaciones web pueden resultar útil para las empresas que necesitan herramientas para proporcionar a sus clientes un servicio específico. De esta manera, pueden garantizar que la experiencia este completamente optimizada para el público objetivo correcto, lo que ayuda a mejorar la percepción del usuario de la marca y, en consecuencia, aumenta la lealtad.

Una aplicación web tiene la ventaja de poder ejecutarse en casi cualquier plataforma, como se indicó anteriormente basta con el uso de un navegador web con acceso a la red. El hecho de que se desarrolle en un lenguaje multiplataforma (JavaScript) significa que el mismo código funciona para diferentes sistemas operativos, independientemente del dispositivo utilizado.

Otra de las ventajas está enfocada en el mantenimiento, es decir las actualizaciones que el propietario del sistema web realice no requiere de un procediendo de actualización por parte del usuario, por lo que los costos de mantenimiento se reducen al mínimo.

Esto formó parte de los motivos para optar por una solución web para el desarrollo del producto software, lo cual permita conectar no solo a los usuarios de la empresa sino también que sea posible ampliar los servicios de la aplicación web a otros tipos de usuario.

2.2.4. Servicios web

En [34] el consorcio W3C (el consorcio de la World Wide Web) define los servicios web (web service) como sistemas de software diseñados para soportar una interacción entre maquinas a través de una red. Los web service suelen ser API Web a las que se puede acceder dentro de una red (principalmente Internet) y se ejecutan en el sistema host.

Los servicios web son sistemas de software diseñados para respaldar el dialogo entre máquinas que pueden interactuar en una red. Tiene una interfaz escrita en un formato de máquina (específicamente WSDL). Otros sistemas utilizan mensajes SOAP para interactuar con el servicio web como se especifica en la descripción. Por lo general, se envía a través de HTTP mediante la serialización XML y otros estándares relacionados con la web [35].

En decir, es un recurso que está disponible a través de Internet. Por lo tanto, los servicios web, por definición, requieren de una red de datos.

Los diferentes protocolos que usan los servicios web incluyen:

- Extensible Markup Language (XML): se utiliza para etiquetar, codificar y decodificar datos.
- Simple Object Access Protocol (SOAP): se utiliza para transferir los datos. El protocolo SOAP se desarrolló para que diferentes

lenguajes de programación pudieran comunicarse rápidamente y con un mínimo esfuerzo.

- Lenguaje de descripción de servicios web (WSDL): se utiliza para indicar a la aplicación cliente qué se incluye en el servicio web y cómo conectarse.
- Universal Description, Discovery and Integration (UDDI): se utiliza para enumerar qué servicios están disponibles dentro de una aplicación. También permite que los servicios web sean reconocibles por otros servicios.
- Representational State Transfer (REST): aunque no todos los servicios web utilizan el protocolo REST, las aplicaciones creadas con API RESTful son más livianas, manejables y escalables.

Se consideró este tema porque se pretendió proponer una arquitectura de desarrollo que permita conectar programas existentes; como lo son, los servicios web de OSE/PSE o SUNAT y que permita la reutilización del código fuente y la segmentación del sistema comercial y facturación en componentes reutilizables.

2.2.5. Servicios Orientados a la Arquitectura

En esta sección se investigó la arquitectura de los servicios web desde dos perspectivas, en cada perspectiva se representa una vista coherente de la arquitectura basados en la interoperabilidad y la lógica del negocio.

La arquitectura orientada a servicios (SOA: Service Oriented Architecture) es una forma de arquitectura de sistema distribuido, caracterizada típicamente por las siguientes propiedades [35]:

- Orientación de mensajes: un servicio definido formalmente para mensajes intercambiados entre un agente solicitante y un proveedor. La estructura interna del agente, incluidas características como lenguajes de implementación, estructuras de procesos e incluso estructuras de base de datos, se abstrae deliberadamente en la SOA: al usar la disciplina SOA, uno no

necesita ni debería saber cómo es un agente que implementa un servicio construido. Un beneficio clave de esto se refiere a los llamados sistemas heredados. Al omitir el conocimiento de la estructura interna del agente, se pueden incorporar componentes de software o aplicaciones que se pueden "incrustar" en un código de manejo de mensajes que le permita adherirse a la definición formal del servicio.

- Orientación descriptiva: un servicio se describe mediante metadatos procesables por máquina. La descripción respalda la naturaleza pública de la SOA: solo aquellos detalles que están expuestos al público e importantes para el uso del servicio deben incluirse en la descripción. La semántica del servicio debe documentarse directa o indirectamente, mediante su descripción.
- Granularidad: los servicios tienden a utilizar un número limitado de operaciones con mensajes relativamente grandes y complejos.
- Orientación de red: Este no es un requisito absoluto, pero los servicios tienden a orientarse hacia el "uso".
- Plataforma neutral: los mensajes se envían en un formato independiente de la plataforma estandarizada y se distribuyen a través de la interfaz. XML es el formato más obvio que cumple con esta restricción, pero estar en otro formato, como JSON.

Esta definición de los servicios distribuidos, específicamente SOA, permitió determinar la arquitectura de software a implementar, bajo los criterios de los requisitos del consumidor de los servicios y la infraestructura del servidor donde será implementada, con los principios de ingeniería de software.

2.2.5.1. Representational State Transfer

Según Roy Fielding, el creador del estilo arquitectónico Representational State Transfer (REST) es un estilo de arquitectura de software para sistemas hipermedias distribuidos. El objetivo es facilitar el acceso a los recursos remotos a través de la web.

Tenga en cuenta que REST no es un estándar, ya que es simplemente un estilo o plantilla de diseño arquitectónico. REST no es un estándar, pero se base en estándares como HTTP y URL.

REST se centra en operaciones basadas en recursos que heredan de las operaciones HTTP (GET, PUT, PATCH, DELETE, POST). Esto permitirá que muchos programadores de navegadores y aplicaciones web se familiaricen con REST.

Operación	Método http	Uri	Parámetros	Acción	Código de estado HTTP
Listar	GET	/recurso}	No aplica, a excepción de los parámetros de consulta	Listar la colección del tipo de recurso	200
Crear	POST	/recurso}	Dentro del cuerpo en el POST	Crear un nuevo recurso	201
Leer	GET	/recurso/{id_recurso}	No aplica, a excepción de parámetros de consulta	Retornar la representación del recurso en función del id	200
Actualizar	PUT	/recurso/{id_recurso}	Dentro del cuerpo en el POST	Actualizar todos los campos del recurso en función del id	200, 204
Actualizar	PATCH	/recurso/{id_recurso}	Dentro del cuerpo en el POST	Actualizar el recurso en base a los campos especificados en el cuerpo de la solicitud	200, 204
Borrar	DELETE	/recurso/{id_recurso}	No aplica	Elimina el recurso en función del id	200, 204

Figura 3 Métodos HTTP-REST

Fuente: Elaboración propia a partir de Bi-Geek.com

Principios REST

Los principios destacables [36] en REST los cuales serán implementados en el producto de esta tesis son los siguientes:

- **Cliente-Servidor:**

El servicio REST debe estar basarse en la arquitectura Client-Server. Un servidor contiene recursos, su estado y varios clientes que acceden a ellos.

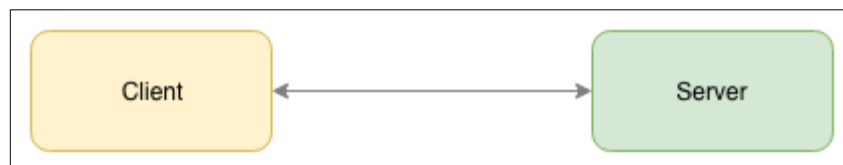


Figura 4. Principio REST: Cliente- Servidor

- **Sin estado:**

Los servicios REST se pueden ampliar con alta productividad para satisfacer las necesidades de todos los clientes potenciales. Esto significa que debe crear una granja de servidores con equilibrio de carga y conmutación por error o diferentes niveles de servidor para minimizar el tiempo de respuesta de los clientes. Cuando se utiliza un servidor intermedio, los clientes REST deben enviar información completa e independiente sobre cada solicitud del estado del recurso. De esta manera, el servidor intermedio puede transferir, enrutar y equilibrar sin que el servidor tenga que intercambiar información sobre la sesión del cliente.

La solicitud completa e independiente no requiere que el servidor registre ningún tipo de contexto o sesión al procesar la solicitud. El cliente REST debe incluir en el cuerpo y encabezado HHTP todos los parámetros, contexto y datos necesarios para que el servidor genere una respuesta. Esto mejora el rendimiento del servicio REST y simplifica el diseño y la implementación del servidor al eliminar la necesidad de sincronizar los datos de la sesión con aplicaciones externas porque no hay sesiones del cliente.

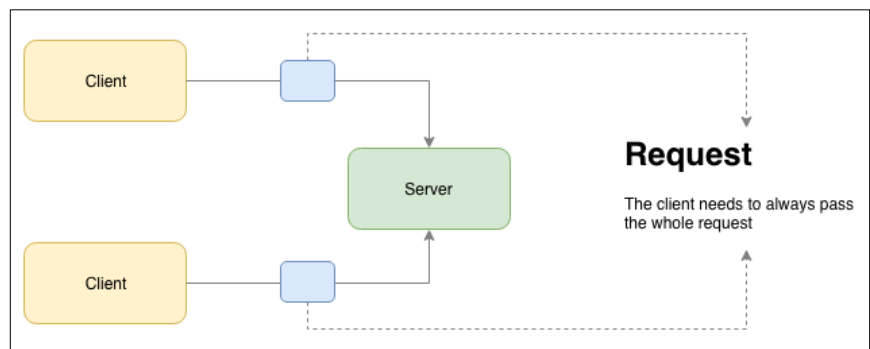


Figura 5. Principio REST: Sin estado

- **Información cacheable**

Para mejorar la eficiencia del tráfico de red, se debe marcar la respuesta del servidor como almacenable en caché. El cliente REST utiliza esta información para decidir si crear una copia local del recurso utilizando la fecha y hora del último cambio en el estado del recurso. En este caso, el cliente solicita el estado del recurso, por lo que si el estado no cambia, el servidor simplemente responderá con un mensaje muy pequeño que indica que no cambiado. Esto le permite optimizar el tráfico de la red.

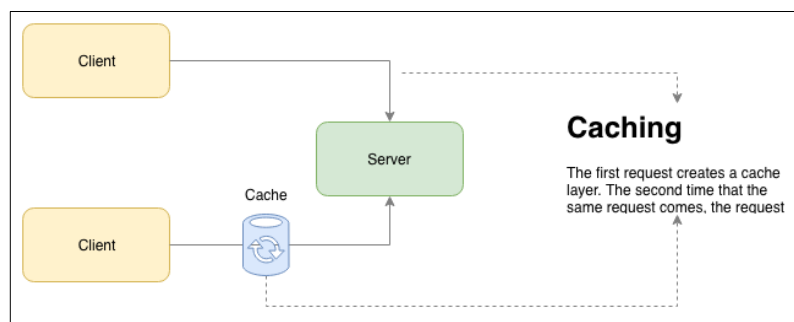


Figura 6. Principio REST: Información cacheable

- **Interfaz uniforme:**

Una de las principales características de los servicios Web REST es el uso explícito de los métodos del Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HyperText Transfer Protocol - HTTP). El cliente indica estos métodos en los encabezados HTTP enumerados en la tabla.

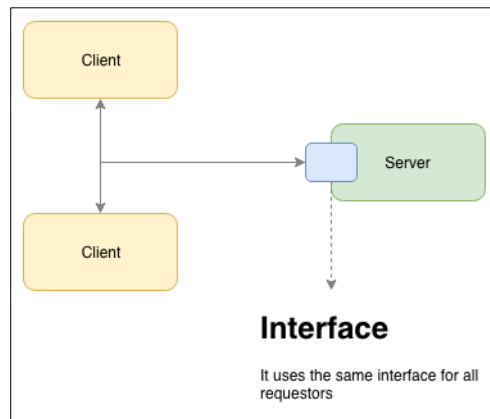


Figura 7. Principios REST: Interfaz uniforme

El recurso es una URL lógica, no una URL real física. De esta forma, el servidor no necesita tener una página HTML para acceder al recurso solicitado. El método POST crea un nuevo recurso en el servidor al que puede acceder como una URL lógica.

La forma en que el servidor maneja las solicitudes de los clientes debe ocultarse a los clientes. El cliente no debe conocer el lenguaje de programación utilizado por el servidor y cómo el servidor genera información, así pues solo es necesario que sepa cómo accede a la información. Esto le permite cambiar entre servidores y lenguaje de programación sin realizar cambios en los clientes existentes.

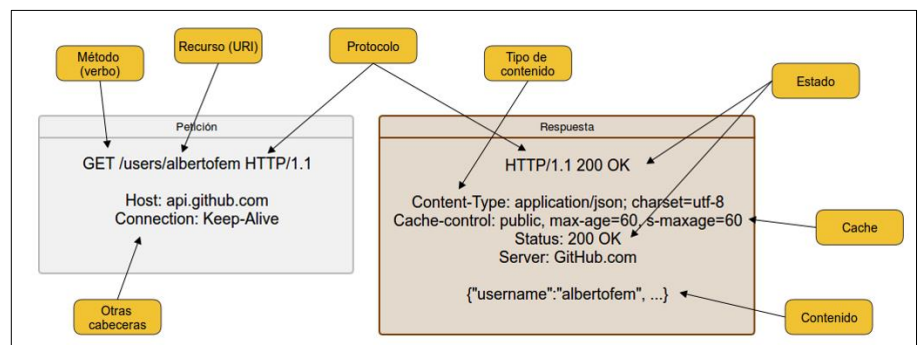


Figura 8. Ejemplo REST

En general, esta información se ha mencionado a detalle porque es la arquitectura que se propuso como alternativa a otras arquitecturas para la implementación de facturación electrónica, para aplicar el conjunto de reglas de diseño para crear los servicios que se muestran como datos o funcionalidad.

2.2.5.2. Simple Object Access Protocol

En [37], se define a SOAP (Simple Object Access Protocol) como un elemento que proporciona un mecanismo simple y liviano para intercambiar información estructurada y escrita entre pares en entornos distribuidos y descentralizados utilizando XML. SOAP en sí no define la semántica de la aplicación, como los modelos de programación o la semántica específica de la implementación. En cambio, define un mecanismo simple para expresar la semántica de su aplicación al proporcionar un modelo de encapsulación de módulo y un mecanismo de cifrado para codificar los datos en el módulo. Esto permite que SOAP se utilice en una variedad de sistemas, desde sistemas de mensajería hasta RPC.

SOAP se centra en acceder a operaciones con nombre y cada operación implementa la lógica de negocios.

SOAP consta básicamente 3 fases:

- Crear un contenedor SOAP, que defina un marco común para representar el contenido de un mensaje. Quién debe gestionarlo y si es opcional u obligatorio.
- Las reglas de codificación SOAP, definen un mecanismo de serialización que puede utilizar para intercambiar instancias de un tipo de datos definido por la aplicación.
- La representación SOAP RPC, define las reglas que se pueden utilizar para representar llamadas y respuestas a procedimientos remotos.

Fue importante mencionar este protocolo de diseño de servicios, porque parte de la aplicación tendrá comunicación con los servicios que ofrece SUNAT, que en su mayoría son implementados con SOAP.

Tabla 3. Características y ventajas entre REST y SOAP

	REST	SOAP
Características	A actividad está definida en el mensaje. Dirección única para cada instancia del proceso. Cada objeto admite una operación estándar definida. Los componentes están débilmente acoplados.	Las operaciones se definen como un puerto WSDL. Una dirección para todas las operaciones. Varias instancias de un proceso comparten la misma operación. Los componentes están estrechamente acoplados.
Ventajas declaradas	Bajo consumo de recursos. Las instancias del proceso se crean explícitamente. El cliente no necesita información de enrutamiento del URI de origen. Los clientes pueden tener una interfaz de “escucha” común para las notificaciones. En general, es fácil de construir y aplicar.	Fácil de uso(en general). Se puede depurar. Las operaciones complejas se pueden ocultar detrás de la fachada. Agrupar las APIs existentes es fácil. Mejora la privacidad.
Posibles desventajas	Muchos objetos. La gestión de espacio de nombres (URI) puede resultar tediosa. Sintaxis/significado muy informal (orientada al usuario). Hay pocas herramientas de desarrollo.	Los clientes necesitan conocer sus operaciones y semántica antes de usarlos. Los clientes necesitan puertos dedicados para diferentes tipos de notificaciones. Representa el proceso creado implícitamente.

Fuente: Rafael Navarro M. (2006) Modelado, Diseño e Implementación de Servicios Web

2.2.6. Metodologías de desarrollo de software

2.2.6.1. Metodología SCRUM

Scrum se considera una técnica ágil para desarrollar diferentes tipos de proyectos, como afirma Ramos Cardozzo [38]: “Scrum es un proceso de gestión de proyectos ágil y empírico para productos de desarrollo, lo que significa que no es solo software, se desarrolla y se puede aplicar a cualquier tipo de proyecto”.

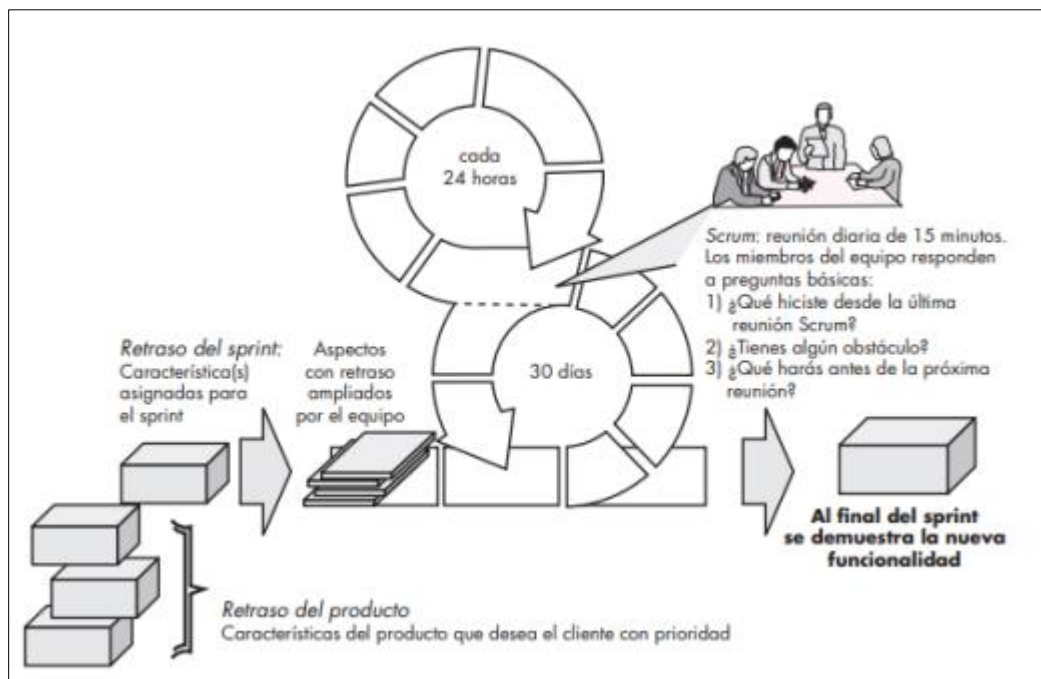


Figura 9. Flujo de proceso SCRUM

Fuente: Ingeniería del Software Enfoque Practico 7ma Edición

2.2.6.2. Metodología RUP

En 2005, Pérez [39] “RUP es una forma de organizar y estructurar el desarrollo de software e incluye el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos del usuario en un sistema de software”

En esta investigación se utilizará este marco de referencia por ser parte de los criterios de evaluación de la universidad. Se expondrá más a detalle en el punto Metodologías de Desarrollo.

2.2.6.3. Metodología XP

En 2015, Laínez Fuentes definió este enfoque como: “Diseñado para proyectos de pequeños y medianos e involucra la participación activa y regular del cliente. Detalla las técnicas de desarrollo utilizadas, incluyendo lenguajes de programación, refactorización y pruebas unitarias”.

En 2011, Pérez [39] argumentó que la Programación Extrema (Extreme Programming), es un campo del desarrollo de software basado en la agilidad. Incorporar y aceptar principios como el desarrollo gradual, la participación activa del cliente y el cuidado de

las personas en lugar de los procesos como elementos clave, hacen el cambio y lo vuelve simple.

2.2.6.4. UWE UML

UWE (UML Based Web Engineering) es un proceso de desarrollo de aplicaciones web que se centra en el diseño sistemático, la personalización y la creación de scripts semiautomáticos que guían el proceso de desarrollo de aplicaciones web. UWE describe técnicas de diseño basadas en sistemas además del mecanismo de extensión de UML.

Se trata de una herramienta que permite modelar aplicaciones web, utilizadas en ingeniería web, con especial atención a la sistematización y personalización (sistemas adaptativos). UWE es un proceso y una propuesta unificadas basados en UML, pero compatible con la web. Los requisitos separan las fases de adquisición, definición y validación. También clasifica y aborda específicamente la naturaleza de cada solicitud.

USE es un enfoque de ingeniería de software para el dominio web que tiene como objetivo cubrir todo el ciclo de vida del desarrollo de aplicaciones web. El aspecto clave que distingue UWE es la confianza a los estándares.

2.3. Definición de términos básicos

- **Adquirente o usuario:** El objeto al que el remitente electrónico transfiere, pone a disposición o presta servicios los bienes y puede tener o no la calidad del remitente electrónico.
- **API (Application Programming Interface):** Una interfaz de programación de aplicaciones es una interfaz o protocolo de comunicación entre un cliente y un servidor que tiene como objetivo simplificar la creación de software del lado del cliente.
- **Aplicación SFS:** Es la aplicación de software que brinda SUNAT para que sea utilizada en la emisión de comprobantes de pago y los documentos relacionados a estos de forma electrónica.

- **Firma digital:** Es un mecanismo de cifrado que se utiliza para asegurar la integridad de la información. En este contexto de la tesis, la firma hace referencia a lo mencionado en el artículo 6 del Reglamento de la Ley de Firmas y Certificados Digitales, aprobado por el Decreto Supremo N° 052-2008-PCM y normas modificatorias. El certificado digital para los documentos electrónicos deben contar con el nombre y apellidos, la denominación o razón social y el número de RUC del titular.
- **Formato digital:** Al archivo con formato XML (Extensible Markup Language), que cumple, en lo que corresponde, con lo siguiente: Tener una firma digital que se encuentre registrada en SUNAT Operaciones en Línea según el artículo 4 de la resolución N° 182-2016/SUNAT.
- **JSON (JavaScript Object Notation):** Este es un formato ligero para el intercambio de datos. JSON es un subconjunto de la notación de objeto literal de JavaScript y no requiere el uso de XML. JSON es un formato de texto completamente independiente del lenguaje que utiliza reglas ampliamente conocidas por los programadores de la familia de lenguajes, como C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python, y muchos otros. Estas propiedades hacen de JSON un lenguaje ideal para el intercambio de datos.
- **Proveedor de Servicios Electrónicos (PSE):** Es una entidad que tiene la responsabilidad de proporcionar al emisor electrónico los servicios para realizar actividades relacionadas con la emisión electrónica de comprobantes de pago en nombre del emisor. Este proveedor está acreditado ante la SUNAT y puede generar documentos electrónicos, incluyendo el uso de certificados digitales, utilizados para firmas digitales, como herramienta técnica que posibilita la integridad y confidencialidad luego del proceso de registro y aprobación.

- **RCP:** Al Reglamento de Comprobantes de Pago aprobado por la Resolución de Superintendencia N° 007-99/SUNAT y normas modificatorias.
- **Representación impresa:** Es el documento de pago electrónico impreso o la nota electrónica al que alude el segundo párrafo del artículo 2 y el último párrafo del artículo 3 del Decreto Ley N° 25632 y normas modificatorias. Este impreso en papel muestra información detallada en los anexos de la Resolución, según el tipo de comprobante o nota que se emita.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y nivel de investigación

Esta investigación, según el alcance del objetivo general y objetivos específicos, es del tipo aplicativa tecnológica con un nivel comprensivo, porque explica y propone una solución de innovación tecnológica con el propósito de resolver problemas encontrados en el proceso de facturación electrónica. En esta se analizarán y evaluarán los resultados antes y después del desarrollo de la solución, que permita la obtención de un producto acreditable. Asimismo, fue una investigación con diseño cuasi-experimental, en razón de lo explicado por R. Hernández, C. Fernández y P. Baptista [40]: “[...] manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes [...] y, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento”.

3.1.1. Tipo de investigación

Aplicativa tecnológica

3.1.2. Nivel de investigación

Nivel comprensivo, cuasi-experimental

3.2. Diseño de investigación

De acuerdo a la investigación que se desarrolló y según los estudios realizados por el autor Hernández Sampieri en el año 2002, el diseño de contrastación que se adoptó fue por un diseño de contrastación Pre-test y Post-test.

Tabla 4. Diseño de contrastación de hipótesis. Fuente: Elaboración propia.

Variable independiente	Aplicación	Variable dependiente
O₁: Proceso de Facturación Electrónica antes de la implementación del sistema basado en arquitectura de Transferencia de Estado Representacional	X: Sistema basado en arquitectura de Transferencia de Estado Representacional	O₂: Proceso de Facturación Electrónica después de la implementación del sistema basado en arquitectura de Transferencia de Estado Representacional

Donde:

O₁: Evaluación previa o estado inicial (pre-test)

X: Tratamiento, estímulo o condición experimental

O₂: Evaluación final o estado final (post-test)

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

La población se considera de tipo censal, comprendida por los trabajadores que realicen la labor de facturar. La decisión fue causada porque son estas personas las principales involucradas en del proceso de gestión comercial de la empresa. Además, para obtener información también se consultó a clientes y proveedores, para determinar su nivel de implicancia en el tema, por otro lado, se obtuvo información a través de la revisión de documentos e informes históricos.

3.3.2. Muestra

En [40], se explica que las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador. Es así que para este caso de estudio no se aplicó la muestra porque fue una población censal.

3.3.3. Muestreo

Se evaluó a cada integrante mencionado en la población. Por lo tanto, se hará un muestreo no probabilístico, escogido por conveniencia, basándose en criterios seleccionados según el fin que se persigue.

3.4. Criterios de selección

Los criterios de selección de la población de este estudio fue la cercanía geográfica, la viabilidad de poder evaluar y analizar el objeto de estudio en la empresa y la disposición que tuvo dicha institución para brindar información sobre sus procesos de facturación.

3.5. Operacionalización de variables

Las variables que se han utilizado como elementos básicos en el desarrollo de la hipótesis están identificadas de la siguiente manera:

3.5.1. Variables

3.5.1.1. Variable independiente

Sistema basado en arquitectura de Transferencia de Estado Representacional

3.5.1.2. Variable dependiente

Proceso de facturación electrónica

3.5.2. Indicadores (Operacionalización de variables)

Tabla 5. Indicadores de la investigación. Fuente: Elaboración propia.

Objetivo específico	Indicador(es)	Definición conceptual	Unidad de medida	Instrumento	Definición operacional
Identificar los estándares involucrados en el proceso de facturación electrónica, que permitan el control de acceso a los recursos, y la estructuración y representación de la información.	Número de estándares en el proceso de facturación electrónica evaluados.	Evaluación los estándares que permita la identificación de aquel que responda al contexto de la facturación electrónica	Unidad	Lista de estándares de facturación trabajados en una matriz	Valorización contextualizada del estándar seleccionado
Definir el modelo en base a la arquitectura de software que soporte los procesos de gestión comercial y facturación electrónica.	Número de diseños preestablecidos como modelos para la arquitectura de software	Evaluación y Modelado de la arquitectura en base las propuestas en la literatura que mejor se adecue al proceso de facturación	Unidad	Análisis de los criterios necesarios para la definición del modelo	Valorización contextualizada del modelo definido
Integrar la arquitectura en base a los requisitos de Proveedor de Servicios Electrónicos para permitir la interoperabilidad con la administración tributaria	Grado de adecuación a los requisitos funcionales y no funcionales del PSE y SUNAT	Validación de los componentes que permitan la integración con el PSE y SUNAT	Porcentaje	Matriz de pruebas de integración	Valoración de los documentos involucrados en la integración
Validar las funcionalidades del software en cumplimiento con el proceso de facturación electrónica a fin de evitar los errores más comunes en este proceso	Número de restricciones que evitan errores habituales en el proceso de facturación	Identificación y levantamiento de los errores más comunes en el proceso de emisión de comprobantes	Unidad	Lista de errores más comunes en la facturación tradicional	Valorización del conjunto de restricciones aceptadas para evitar errores comunes en el proceso de facturación
	Grado de adecuación a las funcionalidades del proceso de facturación electrónica	Verificación y validación de las funcionalidades involucradas en el proceso de facturación electrónica	Porcentaje	Lista de comprobación para aceptación de las funcionalidades	Valorización del conjunto de funcionalidades aceptadas con respecto al proceso de facturación

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En 2004, Tamayo [41] afirmó “La recolección de datos es altamente dependiente del tipo de estudio y los problemas involucrados, y se puede hacer a partir de simples registros bibliográficos, observaciones, entrevistas, cuestionarios o así como encuestas. A través de la realización de investigaciones para este propósito.”

La siguiente tabla enumera técnicas y herramientas que pueden ayudar a recopilar datos.

Tabla 6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Método	Técnicas	Instrumentos	Instrumentos de registro	Elementos de la población	Propósito
Científico	Observación	Lista de Cotejo, Guía de observación	Papel, lápiz y hoja con formato. Cámara: fotográfica y de video	Área de ventas, proceso de facturación	Obtener información sobre el proceso actual de ventas y facturación en la empresa y reglamentación de facturación electrónica en SUNAT, para encontrar situaciones problema o acciones que necesitan cambio de mejora.
	Entrevista	Guía de entrevista	Papel, lápiz y hoja con formato. Grabador de audio	Administrador, jefe de ventas y colaboradores	Obtener testimonios orales que permitan profundizar con más detalle sobre el proceso de facturación, actores involucrados, limitaciones, recursos disponibles, perfiles y responsabilidades.
	Encuesta	Cuestionario, Escala	Papel, lápiz y hoja con formato	Administrador, jefe de ventas y colaboradores	Aislar ciertos problemas, para contextualizar y limitar el objeto de la investigación.

3.7. Procedimientos

3.7.1. Metodología de desarrollo

A continuación, se describe las actividades, de RUP en este caso, realizadas en cada iteración del método a seguir:

1. Iteración #1: Planificación del proyecto (Plan de sistemas)

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- Definir los participantes del proyecto
- Describir los datos de la empresa donde se realiza el estudio.
- Realizar la descripción del área donde se encuentra la problemática en estudio.

- Describir los roles y responsabilidades de las áreas a analizar
- Analizar la situación tecnológica
- Describir el alcance del sistema propuesto
- Definir las especificaciones de requisitos de software
- Definir los objetivos del proyecto software
- Definir el cronograma RUP del proyecto software
- Realizar el presupuesto del proyecto
- Realizar el análisis de factibilidad

2. Iteración #2: Análisis Preliminar de Requerimientos – Modelado de Negocio

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- Realizar el diagrama de contexto de negocio
- Realizar el diagrama de casos de uso de negocio
- Realizar el diagrama de actividad Facturar Venta
- Realizar el diagrama de objetos Facturar Venta
- Realizar el diagrama de actividad Anular Venta
- Realizar el diagrama de objetos Anular Venta
- Realizar el modelado de dominio: Gestión comercial

3. Iteración #3: Análisis Preliminar de Requerimientos – Casos de Uso

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- Realizar el modelado de casos de uso
- Realizar el diagrama de casos de uso general
- Realizar el diagrama de casos de uso Gestionar Clientes
- Realizar el diagrama de casos de uso Gestionar Ventas
- Realizar el diagrama de casos de uso Generar Comprobante de Pago Electrónico
- Realizar el diagrama de casos de uso Anular Venta
- Realizar el diagrama de actividad Gestionar Notas de Crédito/Débito
- Realizar el diagrama de objetos general
- Describir la arquitectura en base a los casos de uso

4. Iteración #4: Análisis

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- Realizar el diagrama de paquete de análisis
- Realizar el diagrama de realización de casos de uso de análisis Gestionar Clientes
- Realizar el diagrama de realización de casos de uso de análisis Gestionar Ventas
- Realizar el diagrama de realización de casos de uso de análisis Generar Comprobante de Pago Electrónico
- Realizar el diagrama de realización de casos de uso de análisis Gestionar Notas de Crédito/Débito
- Realizar el diagrama de realización de casos de uso de análisis Anular Venta
- Realizar el diagrama de clases general
- Describir la arquitectura en base a los diagramas de análisis

5. Iteración #5: Diseño

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- Realizar el diagrama de subsistemas del software
- Realizar el diagrama de realizaciones
- Realizar el diagrama de clases de diseño
- Diseñar el diagrama lógico de base de datos.
- Diseñar el diagrama físico de base de datos.
- Realizar el diagrama de estado del sistema.
- Diseñar las interfaces de usuario.
- Realizar el diagrama de navegabilidad
- Realizar el diagrama de despliegue
- Describir la arquitectura en base a los diagramas de diseño.

6. Iteración #6: Implementación y Prueba

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- Realizar el diagrama de subsistemas de implementación
- Realizar el levantamiento de base de datos

- Programar los módulos del sistema
- Realizar las pruebas del sistema y ejemplos de prueba de reportes

3.7.2. Análisis de riesgos

El análisis de riesgos en el proceso de redacción de este trabajo se realiza para identificar las fases, tareas y objetivos de este esfuerzo de investigación. Se centra principalmente en los eventos que pueden ocurrir durante el desarrollo de software como base de la metodología RUP. El riesgo potencial de cada fase del método desarrollado fue identificado y medido en la matriz de riesgo a través de niveles de probabilidad, niveles de impacto y niveles de riesgo, y luego se desarrolló un plan de mitigación para cada amenaza. Se usó como referencia las plantillas desarrolladas por Araque [42], las mismas se detallan en el *Anexo N° 04*.

3.7.3. Producto acreditable

1. Interfaces

Se construyeron las interfaces del sistema basado en arquitectura de Transferencia de Estado Representacional con enfoque en facturación electrónica, haciendo uso del lenguaje de programación PHP, y del lenguaje de marcado HTML y el editor de estilos CSS, junto con el procesador JavaScript, las mismas que se presentan en el *ítem 4.1.5. Iteración #5: Diseño, sección Diseño de interfaces, en el Capítulo IV. Resultados.*

2. Arquitectura

Se diseñó una arquitectura idónea para el funcionamiento del sistema basado en el estilo de arquitectura de Transferencia de Estado Representacional con enfoque en facturación electrónica, el cual se detalla en el *ítem 4.1.5. Iteración #5: Diseño, sección Descripción de la arquitectura, en el capítulo IV. Resultados.*

3. Infraestructura tecnológica

Teniendo en cuenta la arquitectura anterior, las características de cada uno de sus componentes se definen a continuación en el *ítem 4.1.5. Iteración #5: Diseño, sección Diagrama de*

despliegue: Diseño de la infraestructura tecnológica, en el Capítulo IV. Resultados.

3.7.4. Manual de usuario

Se elaboró un manual de usuario con la finalidad de ayudar a los usuarios en el uso del sistema comercial y el software API basado en arquitectura de Transferencia de Estado Representacional con enfoque en facturación electrónica que se implementó, la cual se muestra en el *Anexo N° 05*.

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

De la recolección de datos basados en instrumentos estandarizados ya mencionados en 3.6, siguió el análisis de datos, utilizando para esto la herramienta Microsoft Excel en la versión 16.0.4266 para el procesamiento y generación de resultados estadísticos, porque permitió la validez, confiabilidad y objetividad de los datos.

De esta manera, se dividió en estos pasos:

- Registrar los resultados de las entrevistas realizadas, registrar los datos obtenidos de las observaciones cuando se visitó el área de estudio, recolectar la información obtenida del portal web de la entidad tributaria en lo referente a facturación electrónica.
- Realizar cuadros comparativos en base a criterios de elección que ayuden al análisis de las variables en estudio.
- Registrar los valores obtenidos al aplicar la solución propuesta.
- Realizar el procesamiento de datos, representados en gráficos estadísticos (barras y ecuaciones de tendencia)
- Interpretar los resultados.

3.9. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETO	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿De qué manera se podría dar soporte al proceso de facturación electrónica en la micro y pequeña empresa desde el enfoque de la TI?	Facturación electrónica	<p>General: Dar soporte al proceso de facturación electrónica implementando un sistema basado en arquitectura de Transferencia de Estado Representacional (REST) en la micro y pequeña empresa.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los estándares involucrados en el proceso de facturación electrónica, que permitan el control de acceso a los recursos, y la estructuración y representación de la información. • Definir el modelo en base a la arquitectura de software que soporte los procesos de gestión comercial y facturación electrónica. • Integrar la arquitectura en base a los requisitos del Proveedor de Servicios Electrónicos para permitir la interoperabilidad con la administración tributaria. • Validar las funcionalidades del software en cumplimiento con el proceso de facturación electrónica a fin de evitar los errores más comunes en este proceso. 	La implementación de un sistema basado en arquitectura de Transferencia de Estado Representacional dará lugar al soporte del proceso de facturación electrónica en la micro y pequeña empresa en cuanto a la mejora de la interoperabilidad con el sistema tributario, facilitar el control de accesos a los recursos y la disminución de costos operacionales.	<p>Variable dependiente: Proceso de facturación electrónica</p> <p>Variable independiente: Sistema basado en arquitectura de Transferencia de Estado Representacional</p>	<p>Tipo y Nivel de la investigación: Según el alcance del objetivo general y objetivos específicos la investigación es del tipo aplicada de nivel comprensiva, en razón también porque se utilizará conocimientos de las ciencias de la información y la ingeniería de los sistemas de información.</p> <p>Diseño de la investigación: Desde el enfoque cuantitativo la presente investigación se basará en el diseño cuasi-experimental</p>

3.10. Consideraciones éticas

Este proyecto de investigación se realizó con fines académicos y el autor asegura el cumplimiento de los siguientes estándares éticos:

- La información mostrada en esta investigación es verdadera y correcta para que pueda ser tomada como referencia en próximas investigaciones.
- Establecer que la investigación se realizará una vez aprobada por el representante legal de la empresa en la que se realiza esta investigación.
- El método de recopilación de datos sigue los principios de no dañar y no presenta ningún riesgo para las partes interesadas.
- Se reserva la confidencialidad respecto a toda la información suministrada por los trabajadores de la empresa en estudio.
- El autor se reserva el derecho de utilizar los datos proporcionados con fines puramente científicos y para mantener la integridad, confidencialidad y anonimato del interesado.

IV. RESULTADOS

4.1. En base a la metodología utilizada

4.1.1. Iteración #1: Planificación del proyecto (Plan de sistemas)

Equipo del proyecto

Alumno	Willian Marcelo Zamora Cervera
--------	--------------------------------

Contacto en la empresa

Nombres	Jannina Caruajulca Orrillo
Cargo	Gerente General de la empresa
Área	Gerencia

Descripción del área

Datos generales

Razón Social	Aceros Del Norte Chiclayo S.A.C
Giro	Comercialización de productos para la Industria Metalmeccánica

Misión

Ofrecer la más amplia variedad de productos y servicios, resaltando en atención y disponibilidad de productos, destacando en calidad y precio; buscando atender cualquier requerimiento o duda que presenten nuestros clientes.

Visión

Al 2020, convertirnos en uno de los principales proveedores del rubro a nivel regional, ampliado nuestra red comercial en distintas ciudades, en un continuo mejoramiento de nuestros estándares de venta y optimizando nuestra atención al cliente.

Organigrama estructural

La empresa Aceros del Norte Chiclayo S.A.C. está organizada mediante áreas estratégicas, detalladas de la siguiente manera: Gerencia General que cuenta con el apoyo de Asesoría Legal y Asistente de Gerencia, y tiene a su cargo a las áreas de Producción, Administración/Contabilidad, Área Comercial y por último el área de Seguridad.

Para este proyecto se analizó y evaluó la problemática en el área Comercial para la propuesta de software, permitiendo además la

participación de las demás áreas de la organización; resaltado con amarillo en el siguiente diagrama:

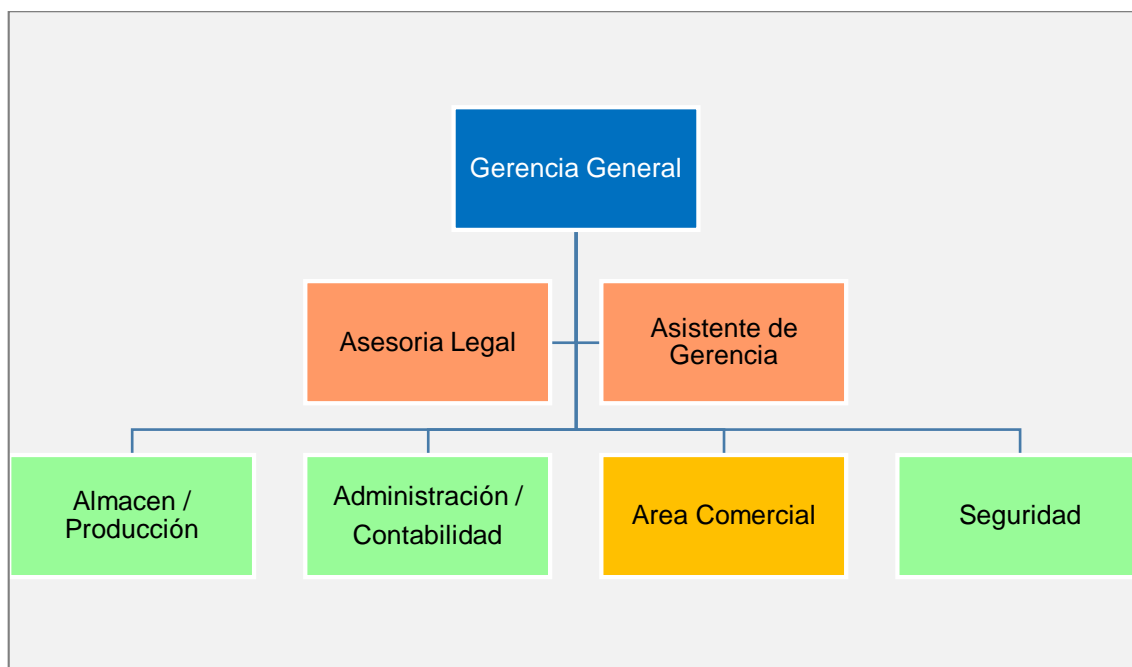


Figura 10 Organigrama Aceros del Norte Chiclayo S.A.C

Fuente: Gerencia general de la empresa.

Roles y responsabilidades

Gerente General

- Garantizar el cumplimiento de la misión y visión de la empresa, las metas y objetivos estratégicos descritos en el Plan Estratégico Empresarial.
- Planificar los objetivos generales y específicos de la empresa a corto y largo plazo.
- Es el representante legal de la empresa.
- Uso eficaz y eficiente de los recursos para planificar, organizar, dirigir y coordinar todas las actividades de la empresa.
- Asegurar y monitorear la exactitud, desempeño y resultados de los procesos, actividades que se lleven a cabo en su dirección.
- Ser la persona diligente en adoptar medidas ante cualquier evidencia de desviación de los objetivos y metas programadas, detección de irregularidades o de actuaciones contrarias a los principios de la legalidad, economía, eficiencia y/o eficacia.

- Establecer y mantener un óptimo sistema de evaluación y control, a fin de garantizar el logro de los objetivos fijados, en las mejores condiciones de calidad, oportunidad y costo.

Asistente de Gerencia

- Realizar apoyo administrativo, logístico, comercial al gerente general, para lo cual deberá, redactar presupuestos, concertar citas con clientes o proveedores.
- Ejecutar y coordinar actividades relacionadas con el registro, procesamiento, clasificación y verificación de documentos de la empresa y de terceros.
- Clasificar los documentos para ser derivados y/o archivados.
- Coordinar y controlar la ejecución de los programas y actividades relacionados con las competencias financieras, del talento humano, de contratación y de servicios administrativos (seguimiento de proyectos, tareas).

Asesor Legal

- Asesorar en materia laboral y recursos humanos.
- Implementar y dar seguimiento a las recomendaciones de Auditoría
- Supervisar y reportar avances en la ejecución de los planes estratégicos y operativos que competen a la gerencia legal.
- Redactar y revisar contratos, actas, cartas y otros documentos legales.
- Realizar la actualización de las normas.

Almacenero

- Planificación del requerimiento de compras.
- Control del ingreso y salida de mercadería.

Administrador/Contador

- Ayudar a elaborar las decisiones específicas que se deban tomar y a elegir las fuentes y formas alternativas de fondos para financiar dichas inversiones.
- Clasificar, registrar, analizar e interpretar la información financiera de conformidad con el plan de cuentas establecido.
- Asesorar a la Gerencia en asuntos relacionados con el cargo, así como a toda la organización en materia de control interno.
- Llevar el archivo de su dependencia en forma organizada y oportuna, con el fin de atender los requerimientos o solicitudes de información tanto internas como externas.
- Llevar los libros mayores de acuerdo con la técnica contable y los auxiliares necesarios, de conformidad con lo establecido del reglamento.
- Preparar y presentar informes sobre la situación financiera de la empresa que exijan los entes de control y mensualmente entregar al Gerente, un balance de comprobación.
- Controlar y verificar el movimiento diario de ingreso de fondos por diferentes conceptos.
- Realizar los flujos de caja.
- Participar en la realización de los informes de Gestión de la Tesorería.
- Realizar el mantenimiento y actualización de la planta de personal.

Vendedor

- Lograr los objetivos y metas de ventas impuestos por la compañía.
- Establecer el nexo entre el cliente y la empresa.
- Generar y cultivar buenas relaciones con los clientes.
- Administra su territorio de ventas (según marca, segmento, línea, etc.).

Procesos actuales

La empresa cuenta con un conjunto de procesos operativos y administrativos, que involucran al área de administración, almacén y producción, donde se concentra la mayor cantidad de actividades. Se describirá de forma breve cada uno:

Proceso de cotizaciones

Este proceso consiste en recibir la solicitud de proforma de precios de productos y servicios de acuerdo a la necesidad del cliente. Es el asesor de servicios (vendedor), asistente de gerencia o administrador quien recibe las solicitudes. Esta persona buscaba en su almacén físico la disponibilidad del producto para luego redactar la cotización y entregarle el impreso al cliente. Esto a través de una plantilla en la herramienta Microsoft Office PowerPoint. Para obtener el precio de venta del producto, el trabajador buscaba en las copias de cotizaciones anteriores o buscaba su última factura, para adicionar un porcentaje de ganancia.

Proceso de ventas

Se trata de un conjunto de operaciones, en donde el trabajador (administrador, asistente de gerencia, gerente) realizan actividades relacionadas a la facturación y cobranza de las ventas de la organización. La comunicación con el cliente o representante del cliente se da de manera presencial. Al tener confirmada una venta, se procede con la facturación (elaboración del comprobante de pago) y cobro del mismo. La generación del comprobante se realiza de manera manual.

Proceso administrativo/contable

En este sistema se calcula las ganancias del día, se revisan los estados financieros de la empresa, se revisan las cuentas por pagar y por cobrar.

Proceso de almacén/producción

En este subsistema se realizan los movimientos de los productos, entradas y salidas y puestas a producción de artículos a mecanizar. El trabajador encargado abastecía el almacén según iba llegando la mercadería de las compras realizadas. Además, es quien organizaba al equipo de producción para realizar las actividades asociadas a los servicios que brinda la empresa.

Análisis de situación tecnológica**Sistemas existentes**

La empresa no contaba con sistemas informáticos de gestión o administrativos, solo con una herramienta implementada en Microsoft Excel para el registro de

precios de productos y una plantilla para la impresión de comprobantes en impresora matricial.

Aplicativos utilizados

La empresa como se ha mencionado cuenta con subsistemas no automatizados, en ellos se utiliza las siguientes aplicaciones.

- WhastApp: Aplicación instalada en el equipo celular LG K7 perteneciente al área de administración, este aplicativo sirve para las comunicaciones de solicitud de proformas, captura de pantallas de depósitos de pago, notificaciones de envío de productos hacia al cliente.
- Correo electrónico/Página Web: Esta aplicación es usada en el área de administración, gerencia y asistente de gerencia. El 70% del uso es para las relaciones con el cliente, tanto personas naturales y personas jurídicas, las cuales solicitan información de los productos a través de la página web de la empresa en el formulario de contacto y el otro 30% para uso de las relaciones comerciales con los proveedores.
- Facebook/Messenger: Esta aplicativo es administrado por el área de gerencia y administración, en donde se reciben consultas acerca de precios de los productos y de los servicios que se brindan en la empresa. En algunos casos si el cliente está interesado puede concretarse en una venta.
- Macros en Microsoft Excel: Estos macros fueron adquiridos a un estudio contable, para la realización de los libros diarios de venta y compra. Actualmente es utilizado por el contador.

Equipos (hardware)

La empresa cuenta con los siguientes equipos tecnológicos:

- 1 Smartphone LG K7
- 1 Tablet Huawei Media Pad M3
- 3 Computadoras Lenovo All In One C340
- 1 Switch HP V1910-24G (JE006A)
- 1 Router MitraStar

- 3 UPS CDP R-UPR1008i

A continuación, se detallará las especificaciones técnicas del hardware:

Equipo Smartphone LG K7	
Marca	LG
CPU	Cortex A7 4 núcleos 1.1 Ghz
RAM	1.5 GB
ROM	8GB (Max. 32GB)
Cámara	Principal 5MP Frontal: 5MP
Pantalla	5"
Batería	Li-on 2125 mAh

Equipo Tablet Huawei Media Pad M3	
Marca	Huawei
CPU	HiSilicon Kirin 8 núcleos 2.3Ghz
RAM	4 GB
ROM	32GB (Max. 128GB)
Cámara	Principal 8MP Frontal: 8MP
Pantalla	8.4"
Batería	Li-on 5100 mAh
Wi-Fi	IEEE 802.11a/b/g/n/ac, 5Ghz

Equipos de escritorio All In One Lenovo	
Modelo	C340 All-in-One - Type 4773
Marca	Lenovo
CPU	Intel © Core i3 3240 3.4GHz
RAM	4 GB DDR3
HDD	1TB 7200 rpm
Pantalla	20"
Batería	Li-on 5100 mAh
Wi-Fi	IEEE 802.11a/b/g/n/ac, 5Ghz

Switch HP V1910-24G (JE006A)	
Modelo	V1910-24G (JE006A)
Marca	HP
CPU	ARM a 333 MHz
RAM	128 MB
Memoria Flash	128 MB
Puertos	24 puertos RJ-45 10/100/1000, 4 puertos SFP
Latencia	100 Mb: < 5 μ s; Latencia de 1000 Mb: < 5 μ s

Router MitraStar	
Modelo	DSL-2401HN-T1C
Marca	MitraStar
Puertos	4 puertos RJ-45 10/100, 1 puerto WAN RJ-11
WiFi	IEEE 802.11 ^a /b/g/n

UPS CDP R-UPR1008i	
Modelo	R-UPR1008i
Marca	CDP
Potencia	1000VA/500W
Características	4 tomas con regulación 4 tomas con supresión de picos Voltaje de batería: 12vdc Protección de seguridad: sobrecarga y protección contra descarga.
Tiempo de respaldo	(1PC) 30 minutos

Actualmente, la empresa tiene implementado una red Ethernet, en la cual se encuentran interconectadas las computadoras mediante cable UTP Cat. 5e al Switch HP 1910-24G (JE006A), de este dispositivo también se tiene un puerto interconectado al Router, el cual este último conecta a la red WAN para el acceso a Internet. Servicio que es brindado por el ISP Telefónica del Perú S.A.C.

Descripción del sistema

El presente proyecto es un Sistema Web de Gestión Comercial con Soporte a la Facturación Electrónica para la empresa Aceros Del Norte Chiclayo S.A.C., que lleva como título ISOS, es un sistema que facilita al personal de la empresa llevar un mejor control en la gestión y administración de ventas, enfocado en la implementación de la facturación electrónica. Al ser un sistema vía web, el sistema puede ser ejecutado desde cualquier computadora que cuente con acceso a internet con el objetivo de que los usuarios puedan tener acceso desde cualquier lugar apoyando en la continuidad del negocio.

Especificación de requisitos de software

Referencias

Este documento estuvo fundamentado en las Especificaciones de Requisitos de Software (ERS) del estándar IEEE 830-1998 y el libro “Ingeniería de Software: un enfoque práctico” de Roger Pressman. El cual sirvió para recoger las

necesidades del cliente y los usuarios (requisitos de usuario), así como también los requisitos que debió cubrir el sistema de software para satisfacer estas necesidades (requisitos de software).

También se estudió en este documento las normativas legales que se deben cumplir en la propuesta de software:

- Resolución de Superintendencia N° 097-2012/SUNAT
- Resolución de Superintendencia N° 182-2016/SUNAT
- Resolución de Superintendencia N° 155-2017/SUNAT
- Resolución de Superintendencia N° 312-2018/SUNAT
- Resolución de Intendencia N° 034-005-0006315/SUNAT
- Resolución de Intendencia N° 034-005-0011863/SUNAT

Adicionalmente, se investigó los siguientes estándares tecnológicos para la construcción de la aplicación:

- RFC 4122: Identificador Único Universal(UUID), Internet Engineering Task Force (IETF)
- QR-Code ISO/IEC 18004:2015
- Universal Business Language (UBL) v2.1 ISO/IEC 19845:2015
- Principios REST, Roy Fielding:2000

Requisitos de usuario

- RU01: El sistema deberá contar con una interfaz de inicio de sesión para que puedan acceder a los recursos del sistema.
- RU02: El sistema deberá contar con una interfaz que permita al usuario administrador la creación, modificación y eliminación de usuarios.
- RU03: Las ventas serán registradas cumpliendo las normas de facturación electrónica de los documentos de referencia propuestas por la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria.

- RU04: Todos los registros de comprobantes electrónicos deberán estar sincronizadas con un OSE autorizado por SUNAT o directamente al ente tributario.
- RU05: Se podrá consultar los comprobantes electrónicos con acceso público, solicitando para esto los datos mínimos según reglamento de la entidad tributaria.

Requisitos funcionales

Gestión de artículos

- RF01: Se podrá registrar productos y servicios con clasificación de línea, clase, subclase y marca, además del tipo de afectación de IGV y el Código Estándar para Productos y Servicios de las Naciones Unidas(UNSPSC)
- RF02: Se debe permitir el registro de varias unidades de medida de un producto con sus respectivos precios.
- RF03: Se debe permitir búsqueda de artículos en base a diferentes criterios
- RF04: Se podrá dar de baja a un artículo.

Gestión de clientes

- RF05: Se permitirá el registro de clientes, del tipo cliente habitual, persona natural y persona jurídica.
- RF06: Se permitirá el registro de datos de personas de contacto del cliente, así como de sus locales de despacho.
- RF07: Se debe permitir búsqueda de clientes en base a diferentes criterios
- RF08: Se podrá dar de baja a un cliente.

Gestión de proformas

- RF09: Se debe preguntar al usuario el tipo de proforma a realizar, si es de productos o servicios.

- RF10: Se podrá realizar una copia de una proforma anteriormente registrada.
- RF11: Se podrá generar el pre-impreso en formato PDF.
- RF12: Se podrá buscar proformas en base a diferentes criterios: fecha, numeración, tipo de moneda, nombre del cliente, documento de identidad del cliente, condición de pago, estado o usuario de registro.
- RF13: Se podrá realizar el envío de las proformas en formato digital al correo del cliente.
- RF14: Se podrá ver el contenido de una proforma ya guardada.

Gestión de ventas

- RF15: Se le preguntará al usuario el tipo de venta a realizar, si es de productos o servicios.
- RF16: Se podrá realizar una venta a partir de una proforma previamente guardada.
- RF17: Se podrán asignar las ventas a un vendedor tenga este o no un usuario en el sistema.
- RF18: Se podrá realizar una copia de una venta anteriormente registrada para la generación de un nuevo documento.
- RF19: Se podrá generar el pre-impreso de una venta en formato PDF.
- RF20: Se podrá buscar ventas con los filtros: fecha, numeración, tipo de moneda, nombre del cliente, documento de identidad del cliente, condición de pago, estado o usuario de registro.
- RF21: Se podrá realizar el envío de las ventas en formato digital al correo del cliente.

Gestión de notas de crédito/débito (NCD)

- RF22: El registro de NCD será realizado de manera interactiva, obteniendo los datos partir de una venta realizada o sin esta.
- RF23: Se podrá realizar una copia de una NCD anteriormente registrada para la generación de un nuevo documento.

- RF24: Se podrá generar el impreso de una NCD en formato PDF.
- RF25: Se podrá buscar NCD con los filtros: fecha, numeración de NCD, numeración de venta, tipo de moneda, nombre del cliente, documento de identidad del cliente, estado o usuario de registro.
- RF26: Se podrá realizar el envío de las NCD en formato digital al correo del cliente.

Requisitos no funcionales

Usabilidad

- RNF01: La aplicación debe ser intuitiva, con una curva baja de aprendizaje, errores explicativos y adaptados al entorno de trabajo.
- RNF02: El sistema debe ser igualmente usable, con independencia del tamaño del dispositivo con el que accedamos a él.
- RNF03: Los usuarios experimentados deberán poder utilizar el software y sus funcionalidades después de 2 horas de capacitación.
- RNF04: Los textos del sistema de deben ver fácilmente a una distancia no menor de 1 metro.

Rendimiento

- RNF05: La aplicación tiene que tener unos tiempos de carga y procesado aceptables en un computador con las características mínimas antes mencionadas.
- RNF06: Las ventanas del navegador con el sistema abierto no deberán quedar congeladas.

Capacidad y Escalabilidad

- RNF07: La aplicación tiene que estar preparada para una recogida de datos continuada y debe permitir la adición de nuevas funcionalidades de forma sencilla.

Disponibilidad

- RNF08: La aplicación debe estar siempre disponible para su uso, independientemente de la localización, especialmente en el horario laboral de la empresa.

- RNF09: Ante un fallo en el servicio OSE, se permitirá reenviar el comprobante electrónico a OSE/SUNAT nuevamente.

Seguridad

- RNF10: La aplicación debe gestionar de forma adecuada todos los datos de carácter sensible, como claves y tokens.
- RNF11: El sistema debe controlar el acceso solamente a usuarios autorizados. Los usuarios ingresarán al sistema con un nombre de usuario y contraseña.
- RNF12: La base de datos del sistema debe contemplar trazas de auditoría.

Mantenibilidad

- RNF13: La aplicación debe ser desarrollada de acuerdo a algún patrón arquitectónico REST que asegure escalabilidad, portabilidad y estabilidad. Además, tiene que cumplir los estándares de código de PHP, JavaScript y CSS.

Soporte

- RNF14: La aplicación debe dar soporte a versiones mayores o iguales a PHP 7, CSS 3, HTML5, ECMAScript 5.1
- RNF15: El sistema deberá funcionar en distintas plataformas operativas que cuenten con navegador con acceso a internet.
- RNF16: La aplicación deberá funcionar sobre el motor de base de datos PostgreSQL en versión 9 o superior.

Regulatorio

- RNF17: La aplicación debe registrarse en el marco de la Ley de Protección de Datos Personales (PDP) N° 29733.

Restricciones y suposiciones

- Interfaz para ser usada por un equipo con navegador conectado a internet.
- Lenguajes y tecnologías: HTML 5, PHP 7, PostgreSQL 9
- El servidor debe ser capaz de atender las solicitudes concurrentes.
- El sistema se diseñará con arquitectura REST

- El sistema deberá tener un diseño amigable.
- Los equipos en los que se vaya a ejecutar el sistema deben cumplir los requisitos mínimos para garantizar la ejecución correcta del mismo.
- Dependencia que la red de internet en el local de la empresa esté disponible en el horario laboral.

Requisitos comunes

Interfaz de usuario

La interfaz de usuario debe consistir en un conjunto de ventanas con botones, listas, campos de textos, pestañas de navegación, cajas de dialogo y notificaciones. Ésta deberá ser construida específicamente para el sistema propuesto y, será visualizada desde un navegador de internet.

Características de hardware

Será necesario disponer de equipos de cómputo en perfecto estado con las siguientes características:

- Adaptador de red.
- Procesador de 1.66GHz o superior.
- Memoria RAM de 2GB o superior.
- 200MB de espacio de disco duro
- Monitor 19'
- Mouse.
- Teclado.

Características de software:

Cualquiera de los siguientes navegadores, en las versiones indicadas o superiores, con JavaScript habilitado:

- Mozilla Firefox v66
- Google Chrome v74
- iOS Safari v12
- Internet Explorer v11
- Edge v44
- Chrome for Android v72

Objetivos

General

Desarrollar e implementar un sistema de gestión de ventas unificado al proceso de facturación electrónica, en base a estándares de calidad.

Específicos

- Analizar los procesos manuales de venta y las normativas de facturación electrónica.
- Simplificar del proceso de emisión de facturas.
- Utilizar la arquitectura REST para el proceso de facturación.
- Facilitar la gestión de clientes, productos, proformas y ventas.
- Permitir la interoperabilidad con un OSE.
- Automatizar el proceso de envío de comprobantes.

Cronograma RUP del proyecto software

Tabla 7. Cronograma RUP del proyecto software

Item	Inicio	Duración (Días)	Comienzo	Fin
1	Modelamiento del Negocio			
2	Modelado de Negocio			
	2.1 Diagrama de contexto del negocio	1	18/04/2019	18/04/2019
	2.2 Diagrama de casos de uso del negocio	1	19/04/2019	19/04/2019
	2.2.1 Diagrama de actividades de negocio	1	19/04/2019	19/04/2019
	2.2.2 Diagrama de objetos de negocio	1	22/04/2019	22/04/2019
	2.3 Modelo de dominio	1	24/04/2019	24/04/2019
Item	Elaboración			
3	Requerimientos			
4	Modelo de caso de uso			
	4,1 Diagrama de contexto	1	01/05/2019	01/05/2019
	4.2 Diagrama de casos de uso	2	02/05/2019	03/05/2019
	4.2.1 Diagrama de actividades	5	04/05/2019	05/05/2019
	4.2.2 Diagrama de objetos	2	08/05/2019	09/05/2019
	4.3 Diagrama de objetos general	1	10/05/2019	10/05/2019
5	Análisis			
6	Diagrama de contexto de análisis	1	15/05/2019	15/05/2019
7	Diagrama de Realización de casos de uso análisis	1	16/05/2019	16/05/2019
	7.1 Diagrama de clases de análisis	4	17/05/2019	20/05/2019
	7.2 Diagrama de colaboración	5	17/05/2019	21/05/2019
	7.3 Diagrama de clases parciales	2	17/05/2019	18/05/2019
8	Diagrama de clases General	1	22/05/2019	22/05/2019
9	Diseño			
10	Subsistema de diseño en función a paquetes	1	15/05/2019	15/05/2019
11	Diagrama de Realizaciones de casos de uso diseño	1	16/05/2019	16/05/2019
	1.1 Diagrama de clases de diseño	5	17/05/2019	21/05/2019
	11.2 Diagrama de Secuencia	5	18/05/2019	22/05/2019
Item	Construcción			
12	Diagrama de clases de diseño general	1	25/05/2019	25/05/2019
13	Diseño de Base de datos			

	13.1 Base de Datos Lógica	2	26/05/2019	27/05/2019
	13.2 Base de Datos Física	1	28/05/2019	28/05/2019
14	Diagramas de estados	3	29/05/2019	31/05/2019
15	Diseño de Interfaces	2	30/05/2019	31/05/2019
16	Diagrama de Despliegue	2	31/05/2019	01/06/2019
Item	Transición			
17	Implementación	1	01/06/2019	01/06/2019
18	Diagrama de componentes	1	02/06/2019	02/06/2019
19	Seudocódigo	20	27/05/2019	15/06/2019
20	Prueba	2	16/06/2019	17/06/2019

Presupuesto

Los gastos para el análisis, desarrollo, implementación y capacitación se detallan a continuación:

COMPONENTE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
MANO DE OBRA				
Analista desarrollador	HORA	320	15	4800.00
HARDWARE				
Depreciación o uso informático de computador	HORA	320	0.5	160.00
Adquisición de servidor web	PLAN/AÑO	1	244.65	244.65
Adquisición de servicio OSE	PLAN/AÑO	1	587	587.00
SOFTWARE				
NotePad++	UNIDAD	1	0	0.00
Apache Web Server	UNIDAD	1	0	0.00
PostgreSQL 9.4	UNIDAD	1	0	0.00
PgAdmin III	UNIDAD	1	0	0.00
NetBeans IDE 8.2	UNIDAD	1	0	0.00
SERVICIOS Y OTROS				
Energía Eléctrica	KW/h	45.5	0.5784	26.32
Internet	PLAN/MES	2	35	70.00
Transporte	GLOBAL	40	50	90.00
Materiales de oficina	GLOBAL	1	15	15.00
TOTAL				7682.20

El presupuesto de ejecución del proyecto asciende a la cantidad de S/ 7682.20 (siete mil seiscientos ochenta y dos soles con veinte céntimos).

Factibilidad para el desarrollo del proyecto

Factibilidad operativa

En este punto se buscó determinar si el sistema informático sería utilizado una vez desarrollado y si había resistencia u obstáculos para su utilización e implementación. Para evaluar estos aspectos se realizaron entrevistas a los usuarios involucrados en el proceso de ventas.

De acuerdo a la información obtenida durante las entrevistas con el gerente y el administrador, se logró comprobar que, en todos los casos, los entrevistados manifestaron mucho interés y expectativas en cuanto a las facilidades que podría brindarles un sistema informático orientado al apoyo de estos procesos en la empresa. Por lo que no habría resistencia a su implementación. Ellos están en total acuerdo de que se lleve a cabo la implementación del sistema.

Se puede concluir que, al nivel operativo, el proyecto cuenta con la factibilidad y viabilidad necesaria para su correcta ejecución.

Factibilidad tecnológica

La evaluación de factibilidad tecnológica permitió determinar si la empresa, cuenta con la infraestructura tecnológica y la capacidad técnica necesarias para poder implementar el sistema propuesto. En esta evaluación, se consideraron los recursos que están involucrados directamente en el desarrollo e implementación del sistema, validando lo existente y lo que se debe tenerse como mínimo para que el sistema funcione de manera óptima.

Como se menciona en el punto 1.4.2.7, será necesario contar con recursos hardware y software para soportar la ejecución y el desempeño estable del sistema, sin perjudicar el trabajo rutinario y la carga de transacciones diarias.

Por otro lado, se requerirá de un plan hosting, el cual deberá contar con los servicios Apache v2, PostgreSQL v9.4 y PHP 7.2. Tecnologías de licencia abierta sin costo de licencias comerciales. Además, el plan debe incluir un certificado SSL y filtro Anti Spam instalado en el servidor Web/Correo para mejorar la seguridad del sistema en las peticiones HTTP/SMTP, asistencia de 24/7 por parte del proveedor indispensable ante cualquier eventualidad de soporte, contar con un ancho de banda mínimo de 30GB, espacio de disco de 3GB (esta característica deberá reevaluarse cada año según el crecimiento de información por parte de la empresa), servicio de *backups* diarios automáticos de archivos, así como de base de datos, y por último el plan debe incluir una alta disponibilidad del servicio, por encima del 90%, necesario para un funcionamiento ininterrumpido del sistema a elaborar. Todos estos requerimientos son cubiertos por la empresa, ya que cuenta con un plan Hosting Linux en BlueHost.com.

Las especificaciones antes mencionadas, darán soporte HTTP a la arquitectura REST propuesta, permitiendo la fácil codificación y documentación del software.

Lo cual a su vez favorece el uso eficiente del ancho de banda, sobre todo en la empresa que usa el servicio ADSL. Además, esta arquitectura permite almacenar caché para mejorar el rendimiento y escalabilidad.

En lo que concierne al conocimiento técnico, los trabajadores involucrados tienen los atributos necesarios para usar el sistema propuesto. Entonces, podemos afirmar que técnicamente la organización soporta la implementación del sistema.

Factibilidad de fechas

De acuerdo al cronograma establecido, y cumplimiento cada uno de los hitos, el proyecto en este sentido es factible.

Factibilidad financiera

Este estudio de factibilidad es el resultado de analizar los pros y contras de implementar el software. En primer lugar, al tener la empresa la obligación de ser un emisor electrónico es necesario su implementación y así no caer en sanciones por parte de la entidad fiscal o tributaria, que incluso podrían acarrear multas desde 1 UIT (4200 soles) hasta el cierre parcial o total del negocio. Además, se estima un gran ahorro significativo para la organización en sus procesos de gestión comercial, con un aproximado del 67% de reducción en costos de facturación. Otro de los puntos es el almacenamiento, con un ahorro que puede llegar al 81% de los costos de facturación tradicional. Asimismo, la implementación permitirá a la empresa acceder al *factoring* (venta de facturas por cobrar). Al permitir convertir en balance cuentas a cobrar en liquidez, automáticamente mejoraría los ratios relacionados con la liquidez y solvencia, claves en la imagen financiera.

Por todo lo antes expuesto, la propuesta es factible por el lado financiero.

4.1.2. Iteración #2: Análisis Preliminar de Requerimientos – Modelado de Negocio

Representa el contexto al analizar la problemática del negocio actual de la empresa. Identificándose 4 áreas intervinientes en el proceso comercial que realiza la empresa.

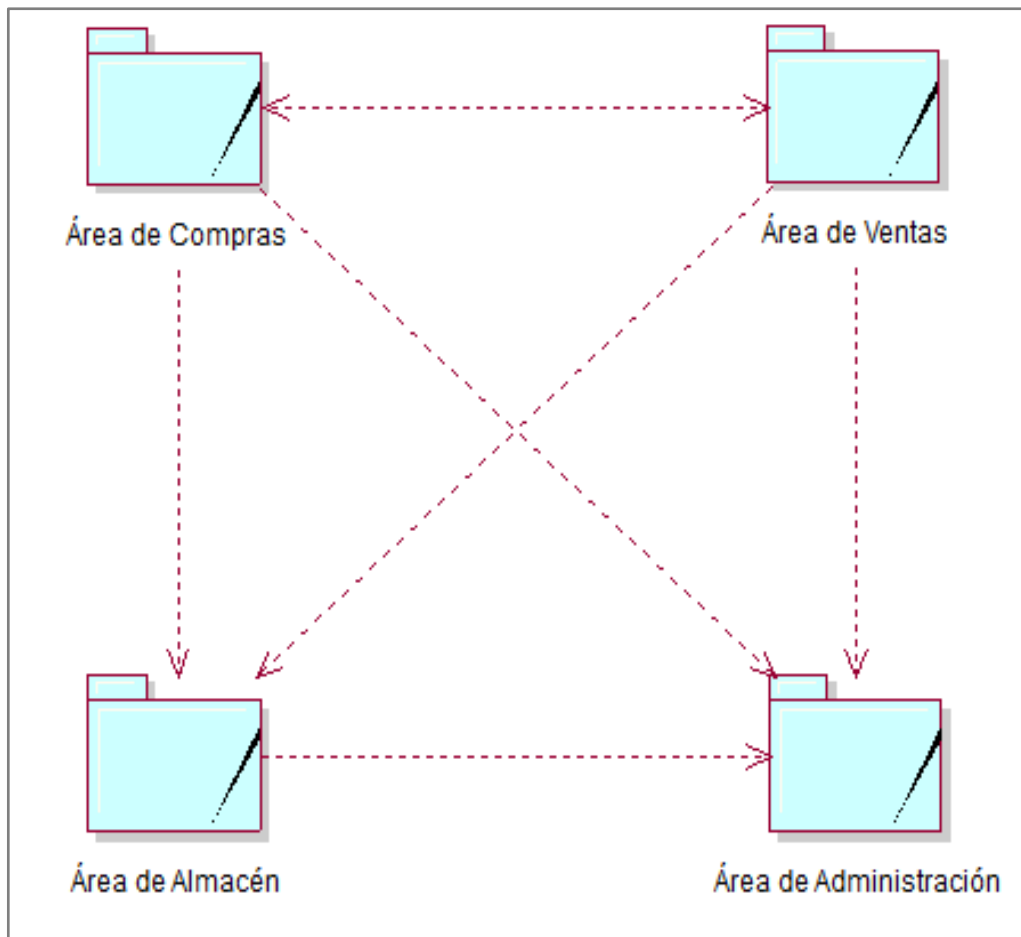


Figura 11. Diagrama de Contexto: Gestión Comercial.
Fuente: Elaboración propia

Diagrama de casos de uso de negocio (CUN)

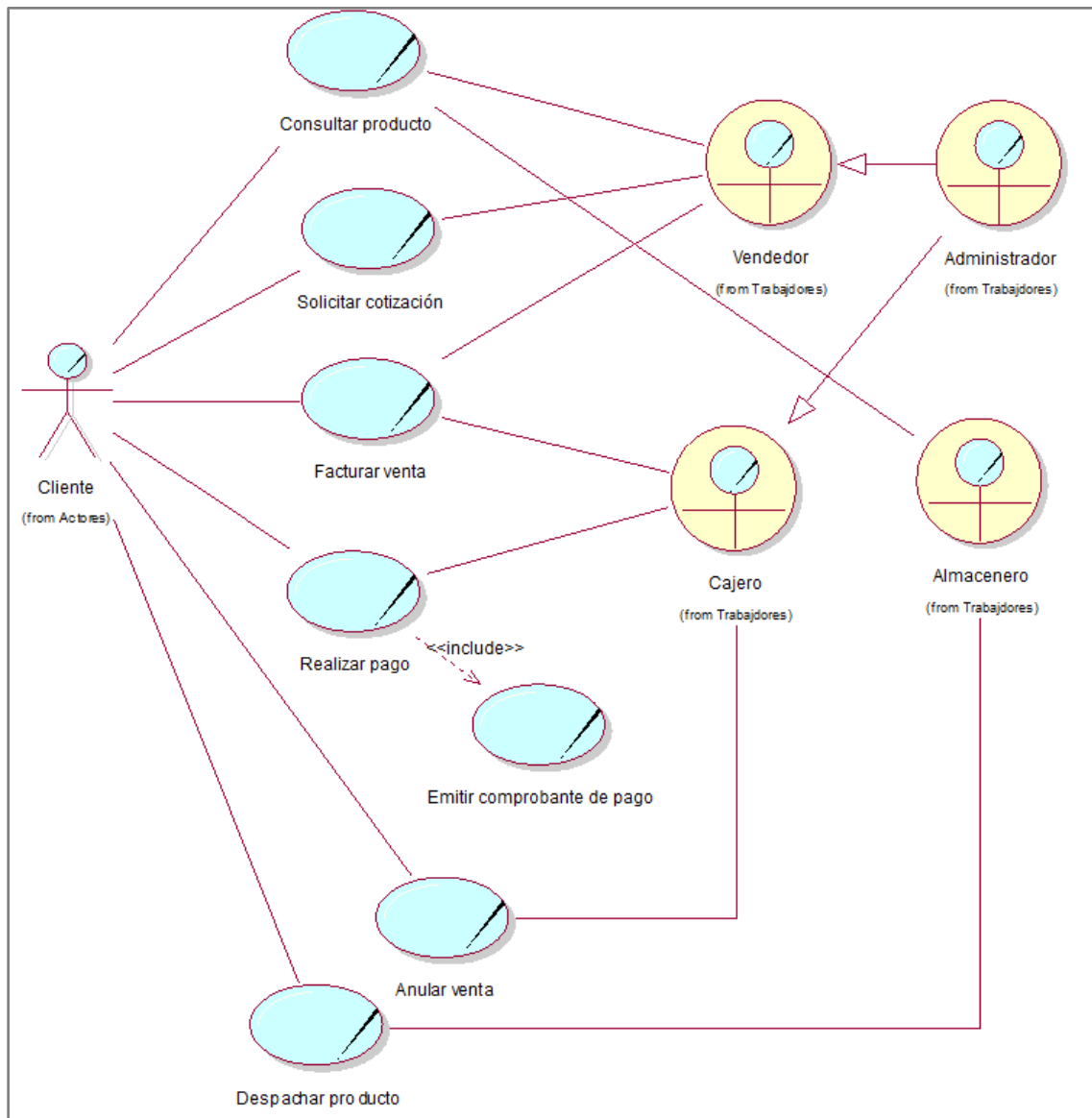


Figura 12. Diagrama de CUN: Gestión comercial
Fuente: Elaboración propia

CUN Facturar venta

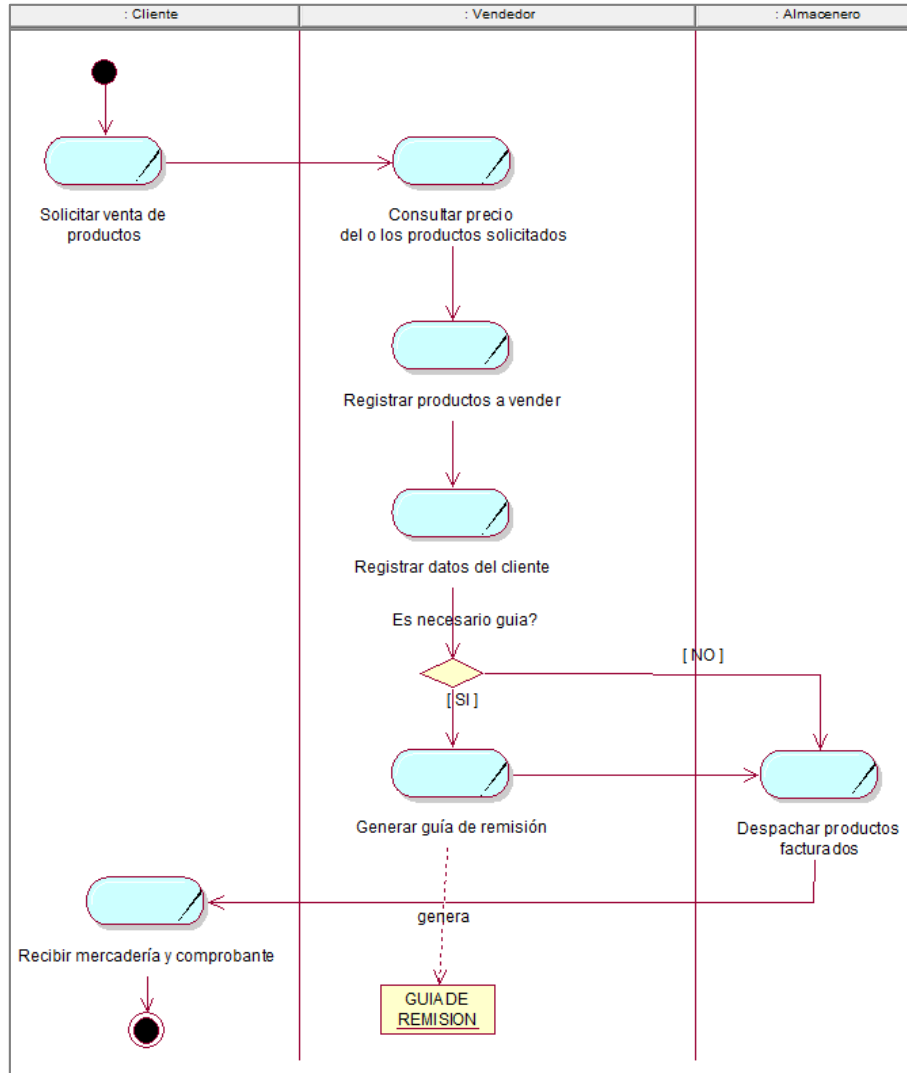


Ilustración 1. DAN: Facturar venta

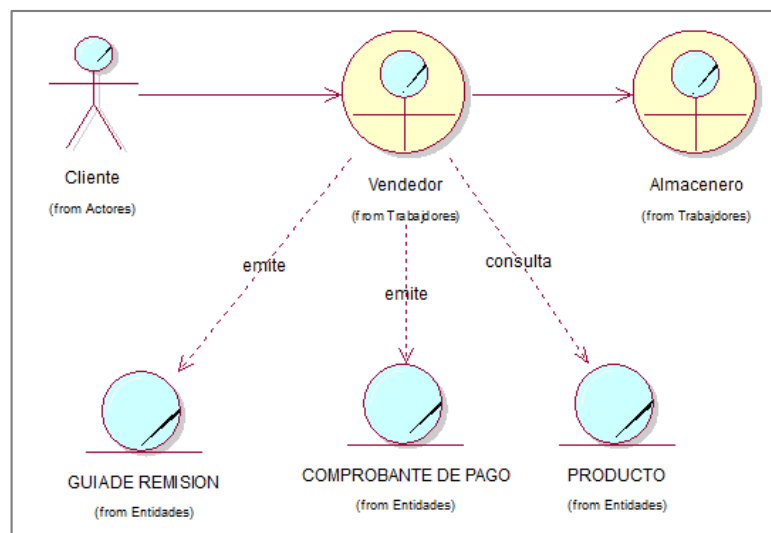


Figura 13 DON Facturar venta

CUN Anular venta

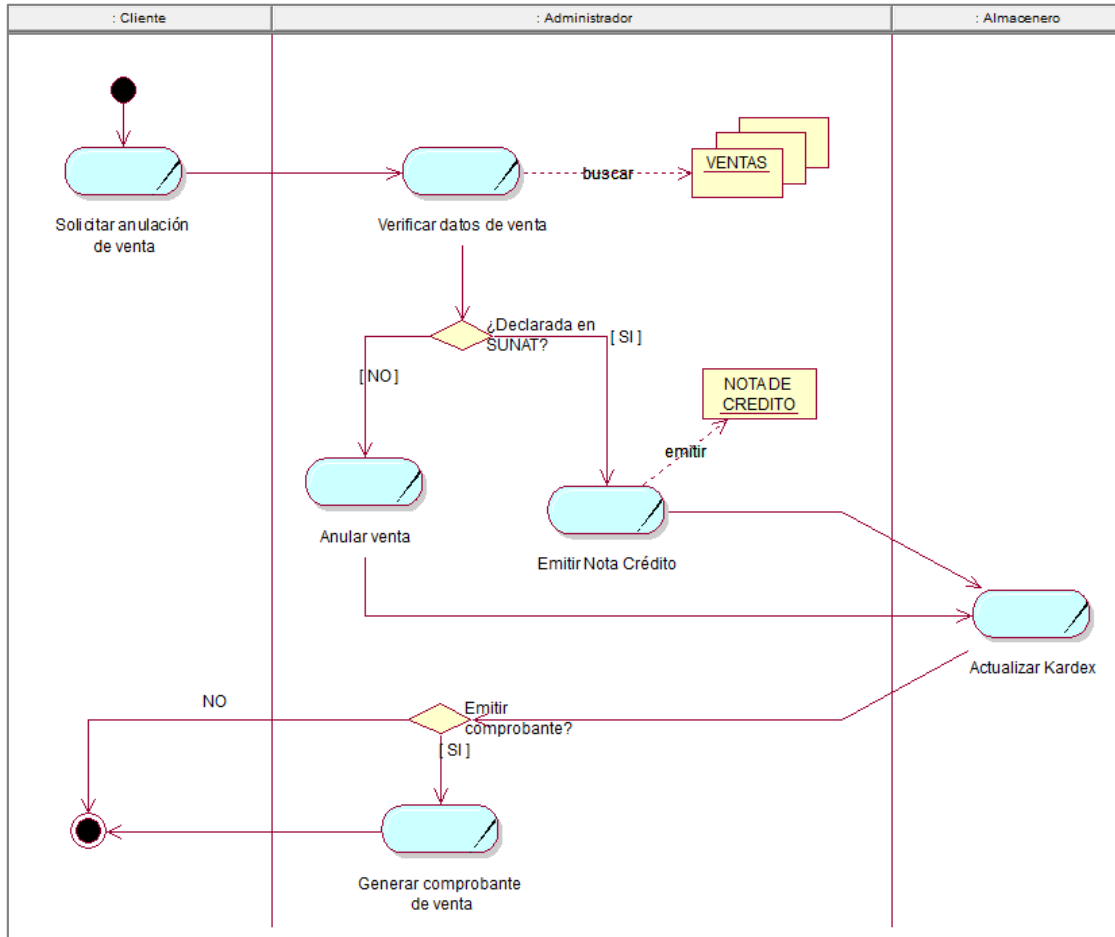


Figura 14 DAN Anular venta

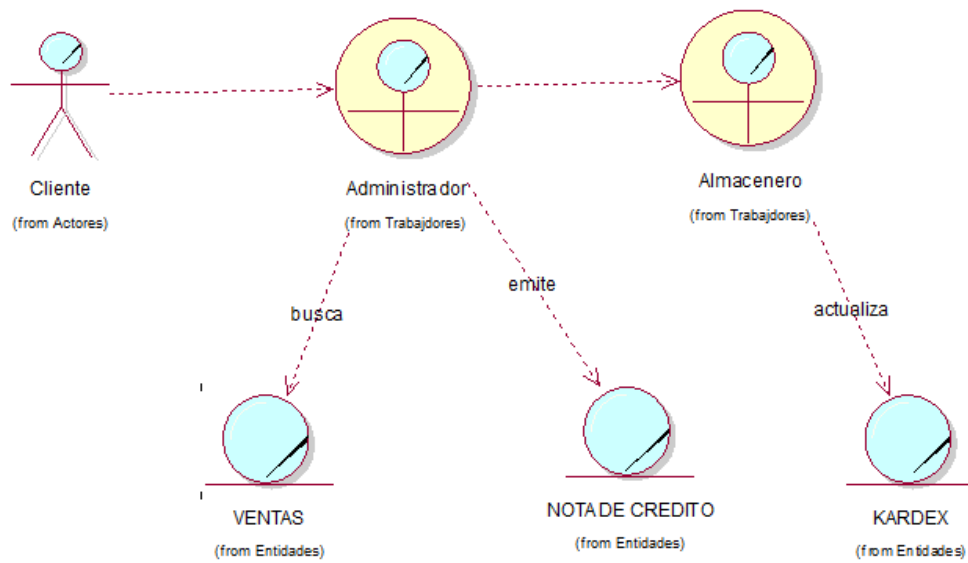


Figura 15 DON Anular venta

Modelo del dominio

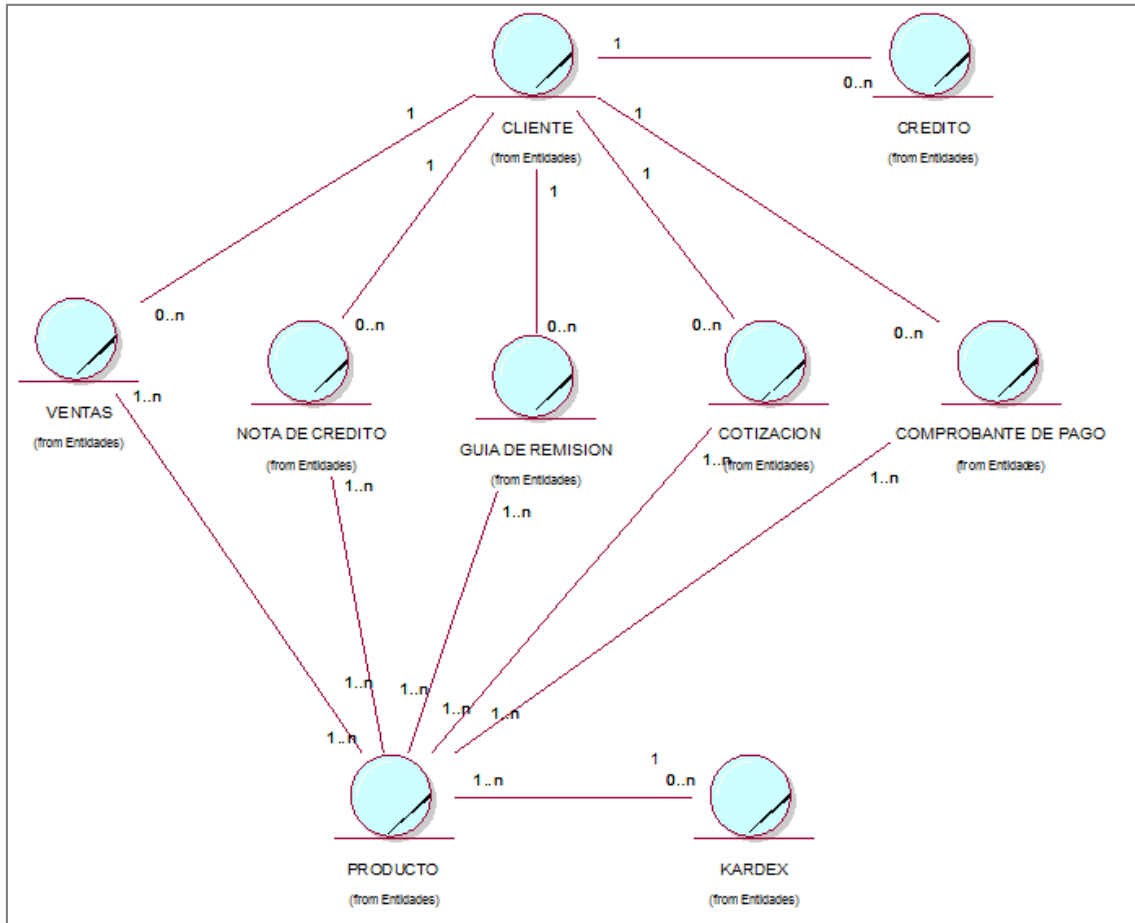


Figura 16. Modelo de dominio: Gestión comercial

4.1.3. Iteración #3: Análisis Preliminar de Requerimientos – Casos de Uso

Modelo de casos de uso

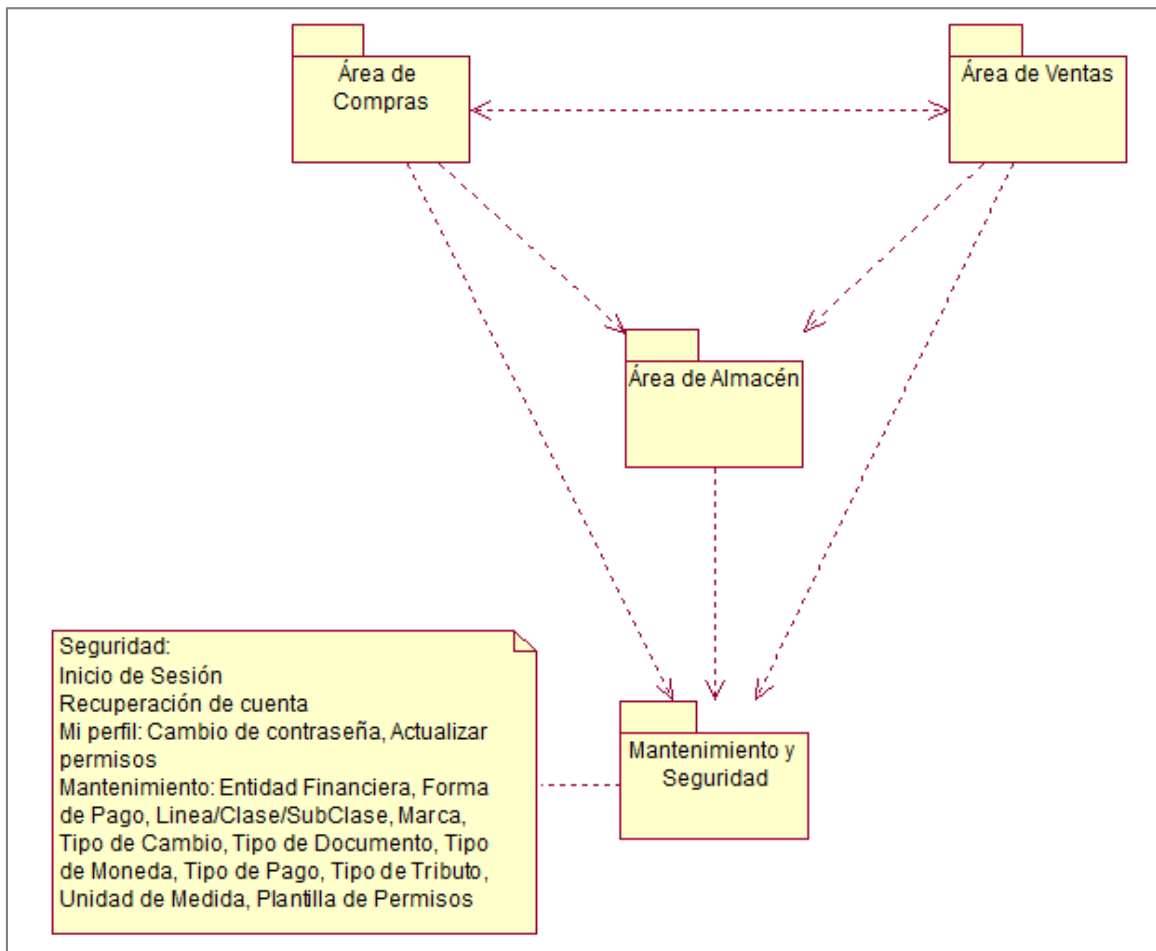


Figura 17. Modelo de CUR: Gestión comercial

Diagrama de caso de uso

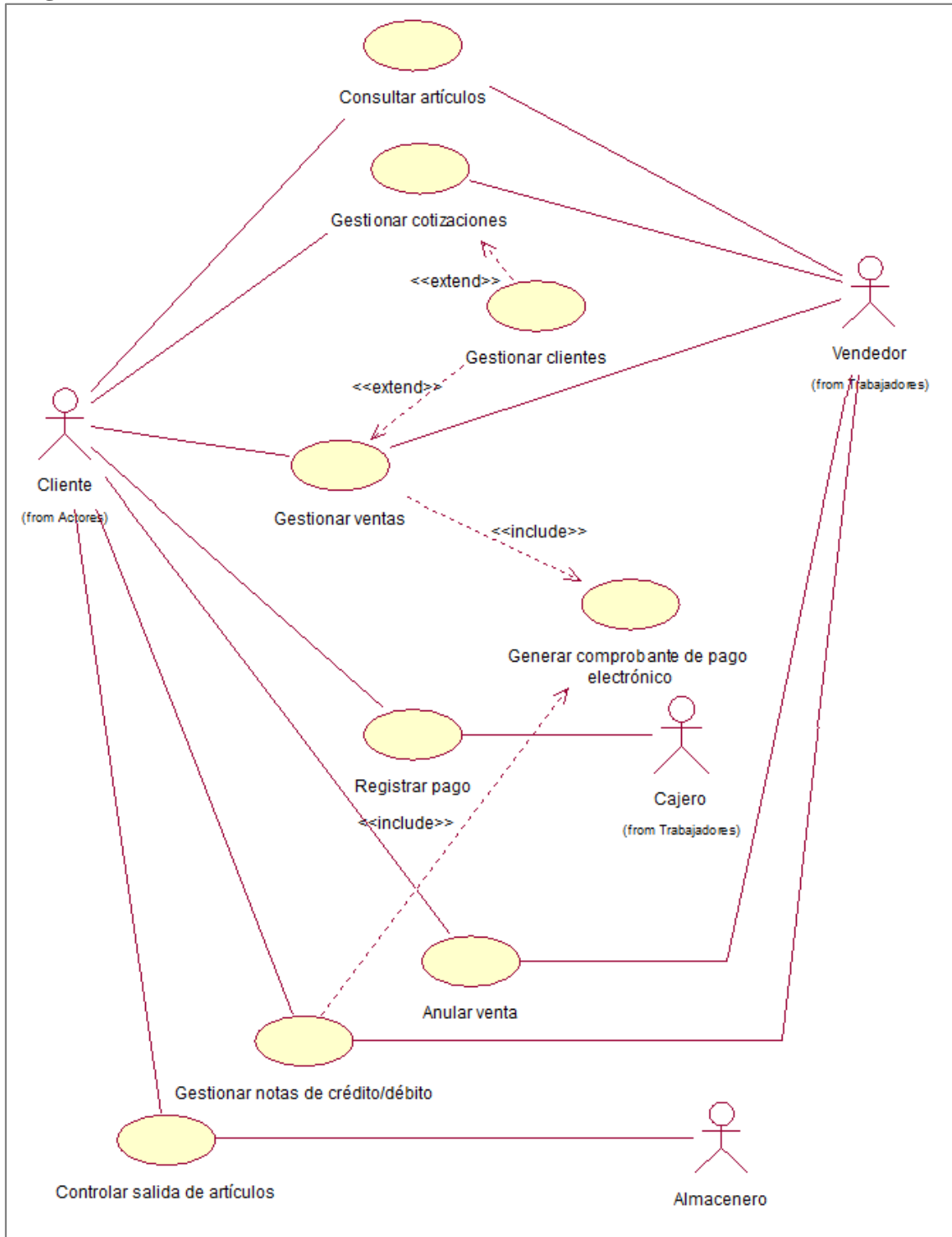


Figura 18. CU: Gestión comercial

CU Gestionar clientes

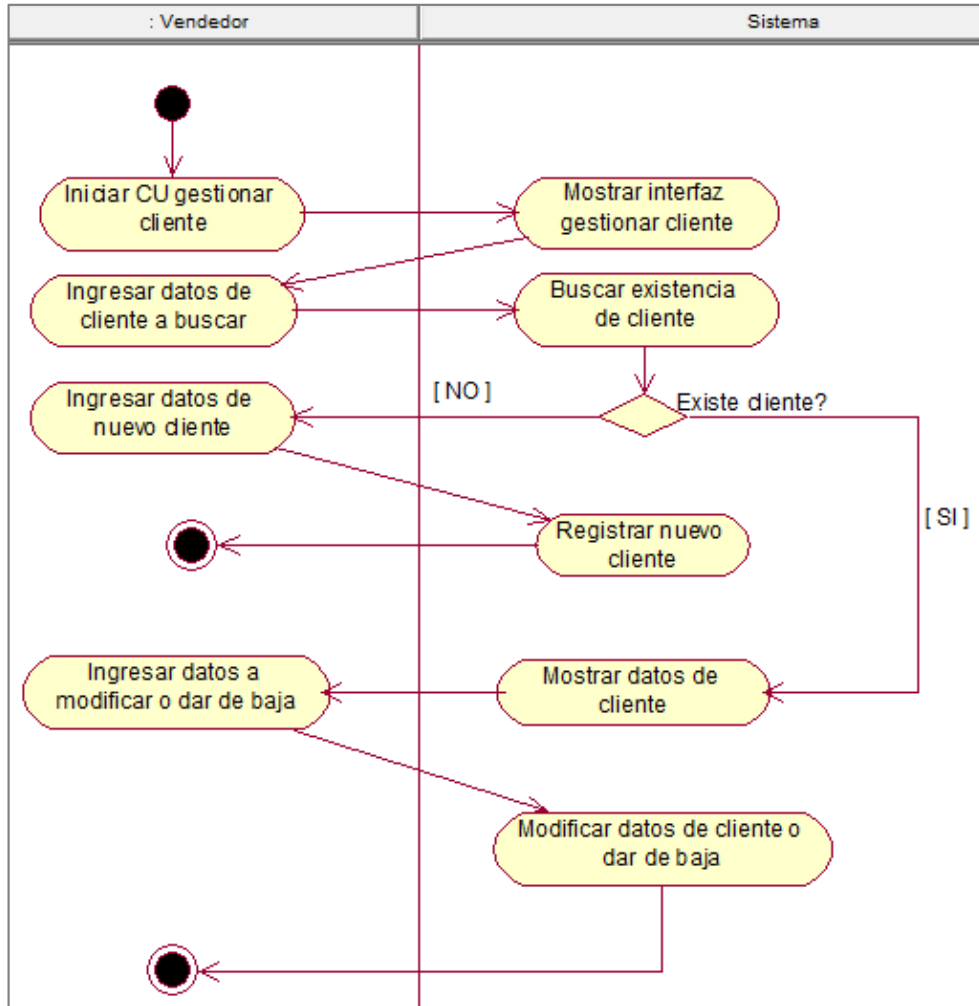


Figura 19. DA: Gestionar clientes

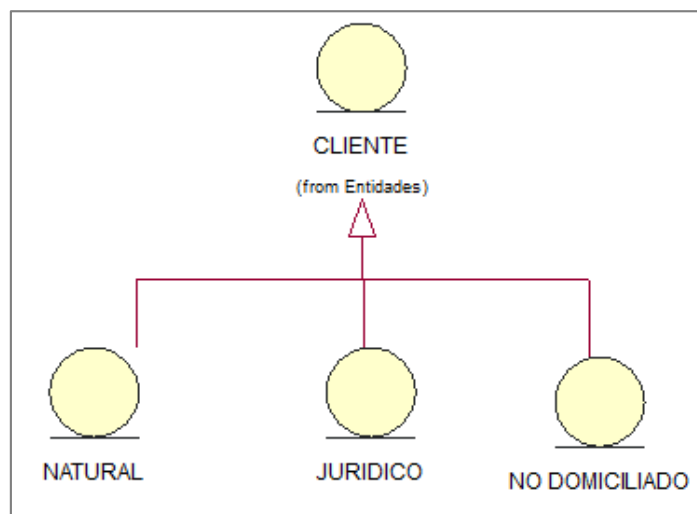


Figura 20. DO: Gestionar clientes

CU Gestionar ventas

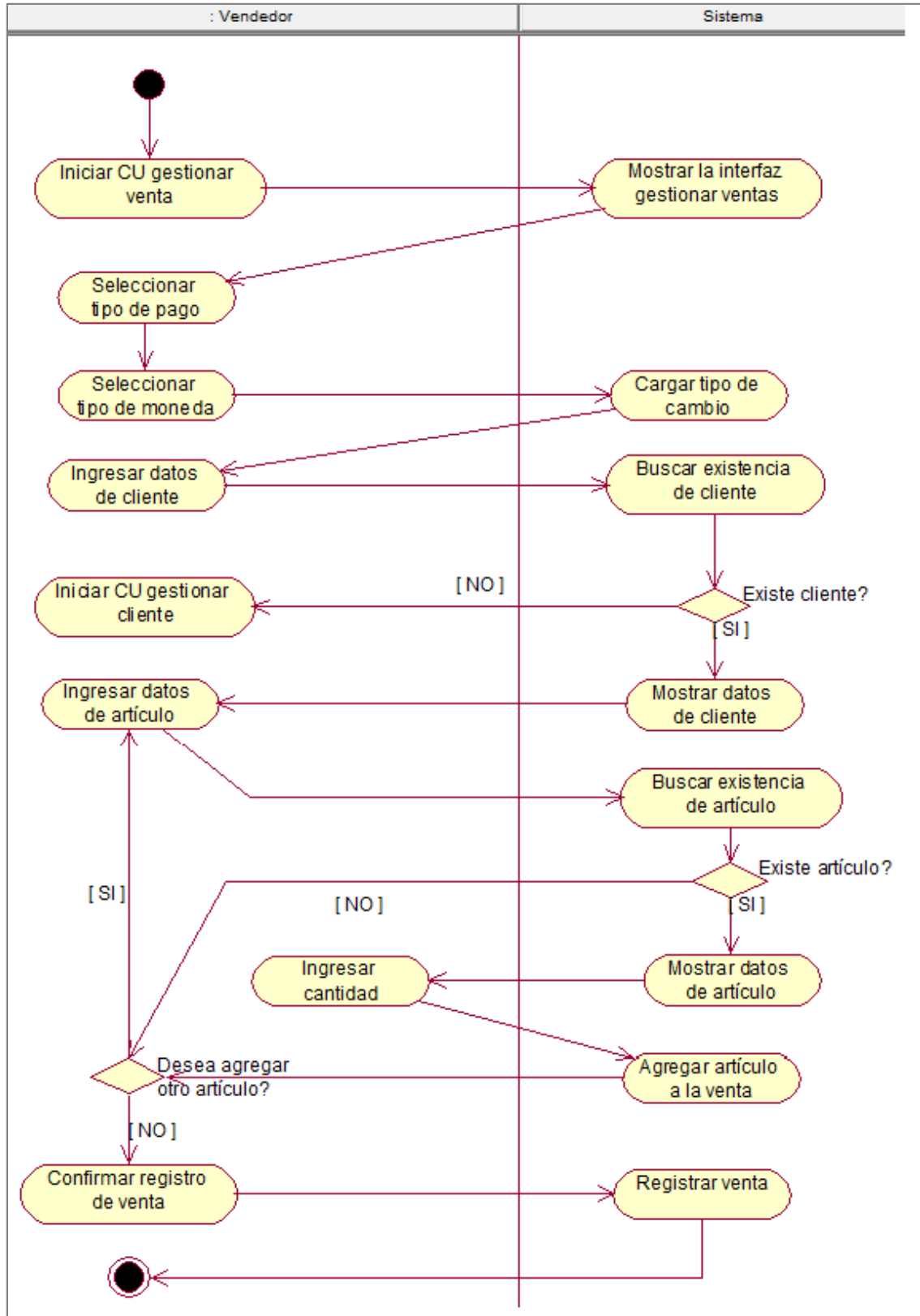


Figura 21. DA: Gestionar ventas

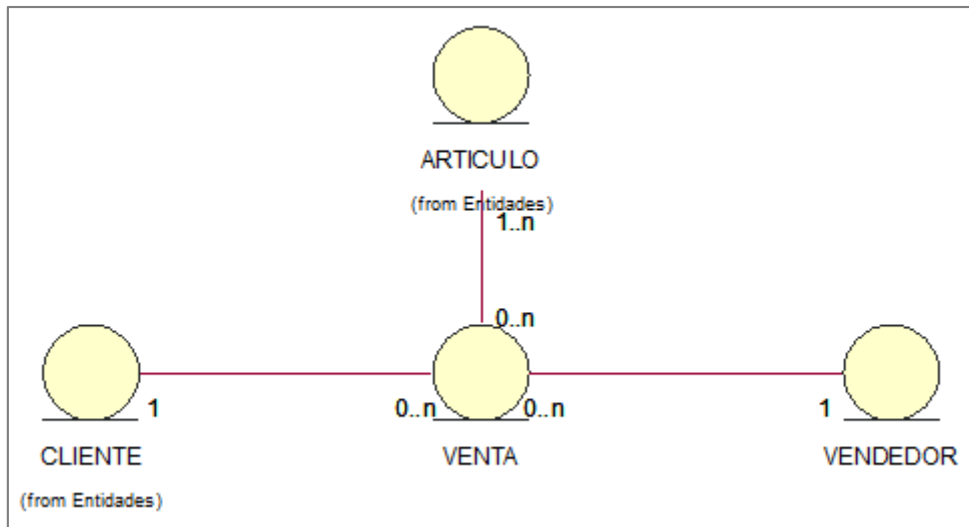


Figura 22. DO: Gestionar ventas

CU Generar comprobante de pago electrónico

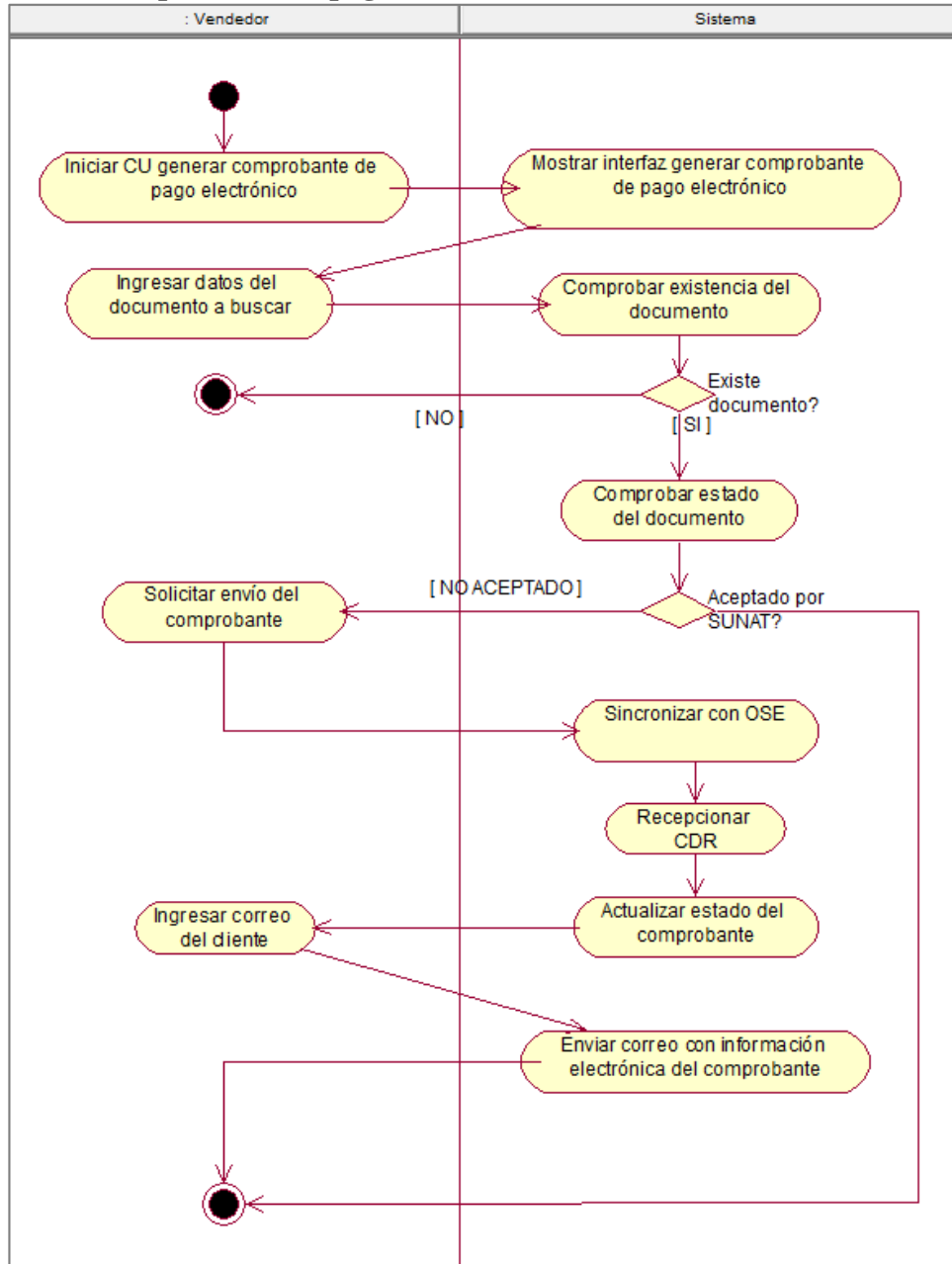


Figura 23. DA: Generar comprobante de pago electrónico

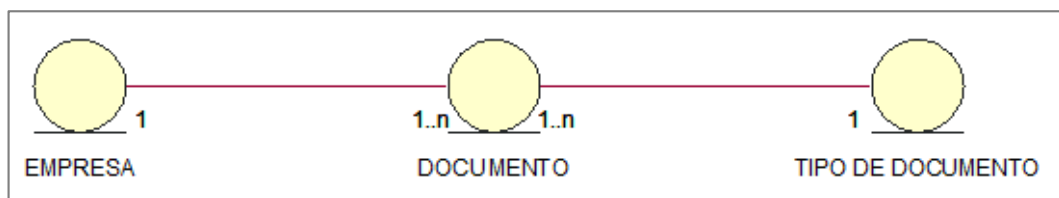


Figura 24. DO: Generar comprobante de pago electrónico

CU Anular venta

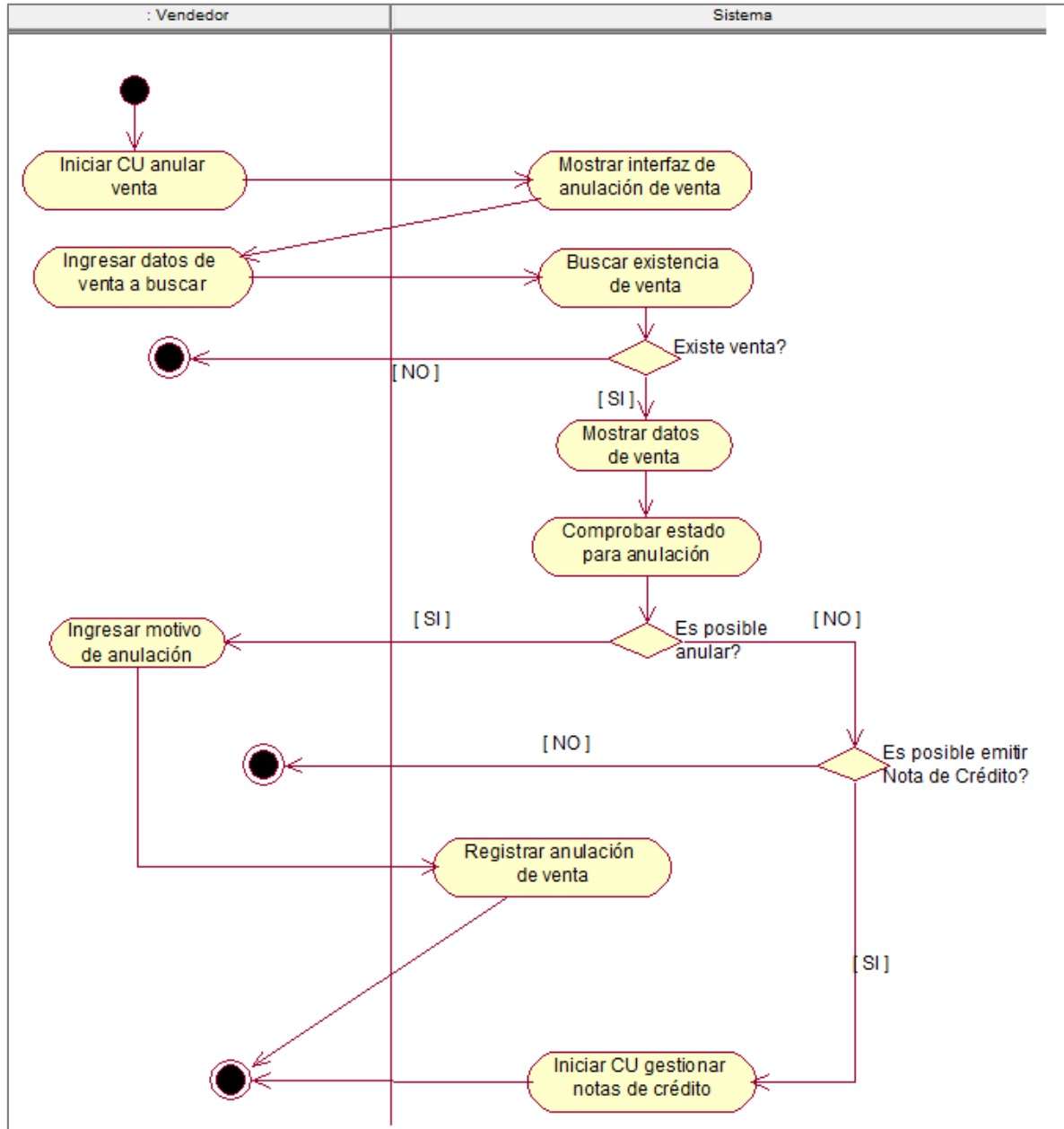


Figura 25. DA: Anular venta

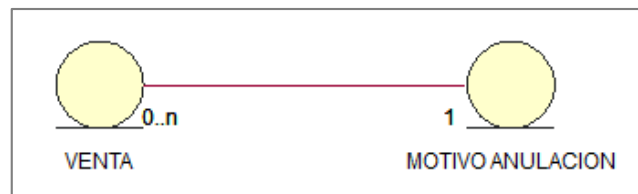


Figura 26. DO: Anular venta

CU Gestionar notas de crédito/débito

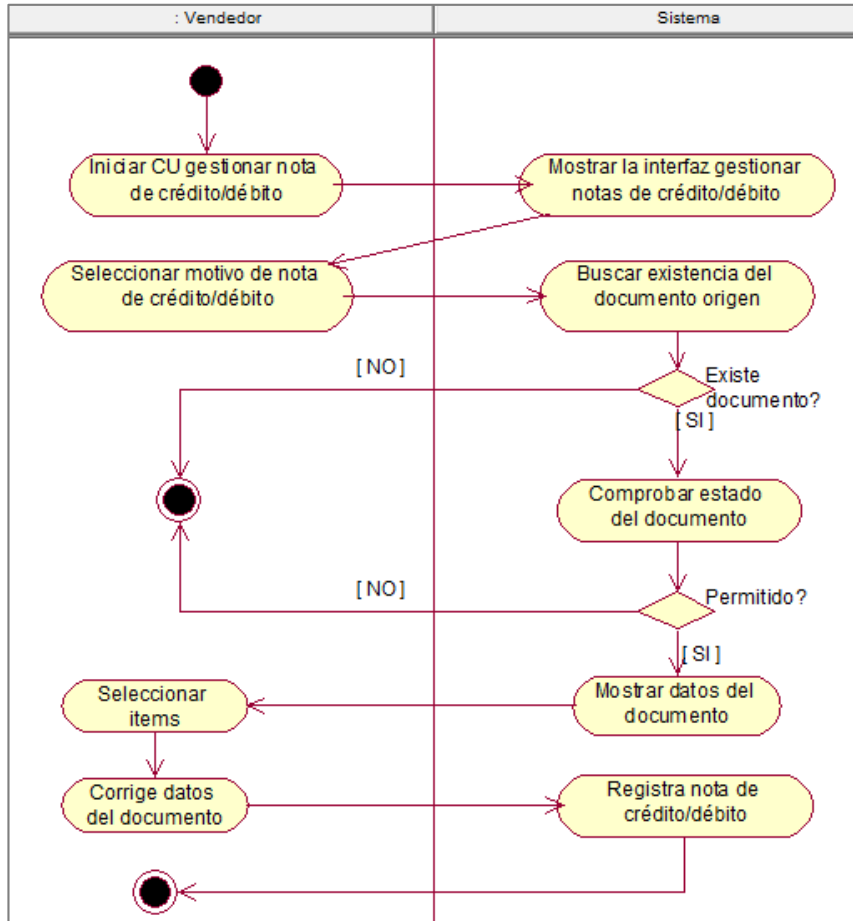


Figura 27. DA: Gestionar notas de crédito/débito

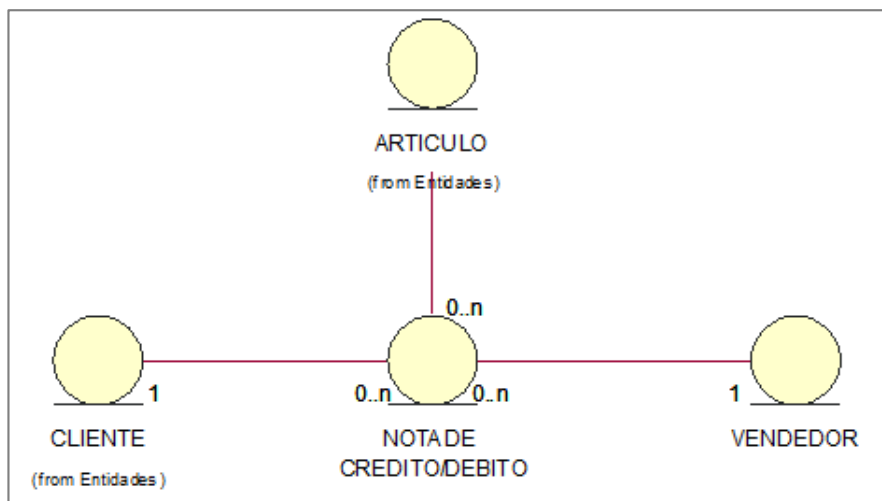


Figura 28. DO: Gestionar notas de crédito/débito

Descripción de la arquitectura

Según la descripción del proyecto y la información que se ha recopilado durante el análisis de los casos de uso, se han identificado los siguientes procesos: Consultar artículos, Gestionar clientes, Gestionar ventas, Generar comprobante de pago electrónico, Registrar pagos, Anular Venta, Gestionar Notas de crédito y débito y por último Controlar salida de artículos.

Estos casos de usos representan los requisitos funcionales que el sistema debe cubrir con las mejoras de adaptación a los estándares de facturación electrónica UBL 2.1.

El caso de uso Gestionar ventas es uno de los casos más críticos del sistema, es aquí donde se debe implementar todas las validaciones de registro de ventas. Para el caso de facturas de venta, no permitir el registro a clientes que no cuenten con RUC, y este RUC debe estar en condición de habido y activo en SUNAT.

Además, se debe crear la base de datos respetando los lineamientos de generación de comprobantes de pago indicados por SUNAT, esto es, agregar columnas que guarden relación con los catálogos de SUNAT y los estándares internacionales. Como en el caso de la tabla N°2 tipos de identidad y los catálogos tipo de moneda, unidades de medida y el catálogo de productos (UNSPSC).

TABLA SUNAT 02: TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD	
N°	DESCRIPCIÓN
0	OTROS TIPOS DE DOCUMENTOS
1	DOCUMENTO NACIONAL DE IDENTIDAD (DNI)
4	CARNET DE EXTRANJERIA
6	REGISTRO ÚNICO DE CONTRIBUYENTES
7	PASAPORTE
A	CÉDULA DIPLOMÁTICA DE IDENTIDAD

4.1.4. Iteración #4: Análisis

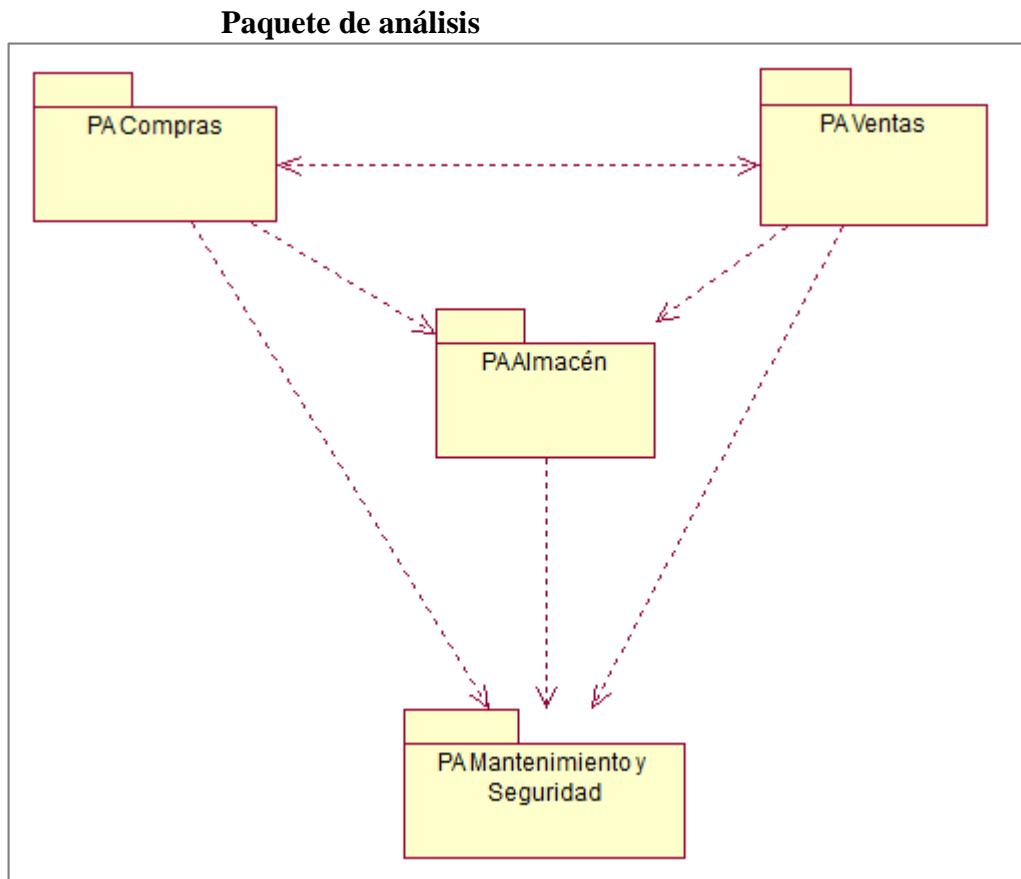


Figura 30. Diagrama de Paquetes de Análisis

Diagrama de realización de casos de uso de análisis

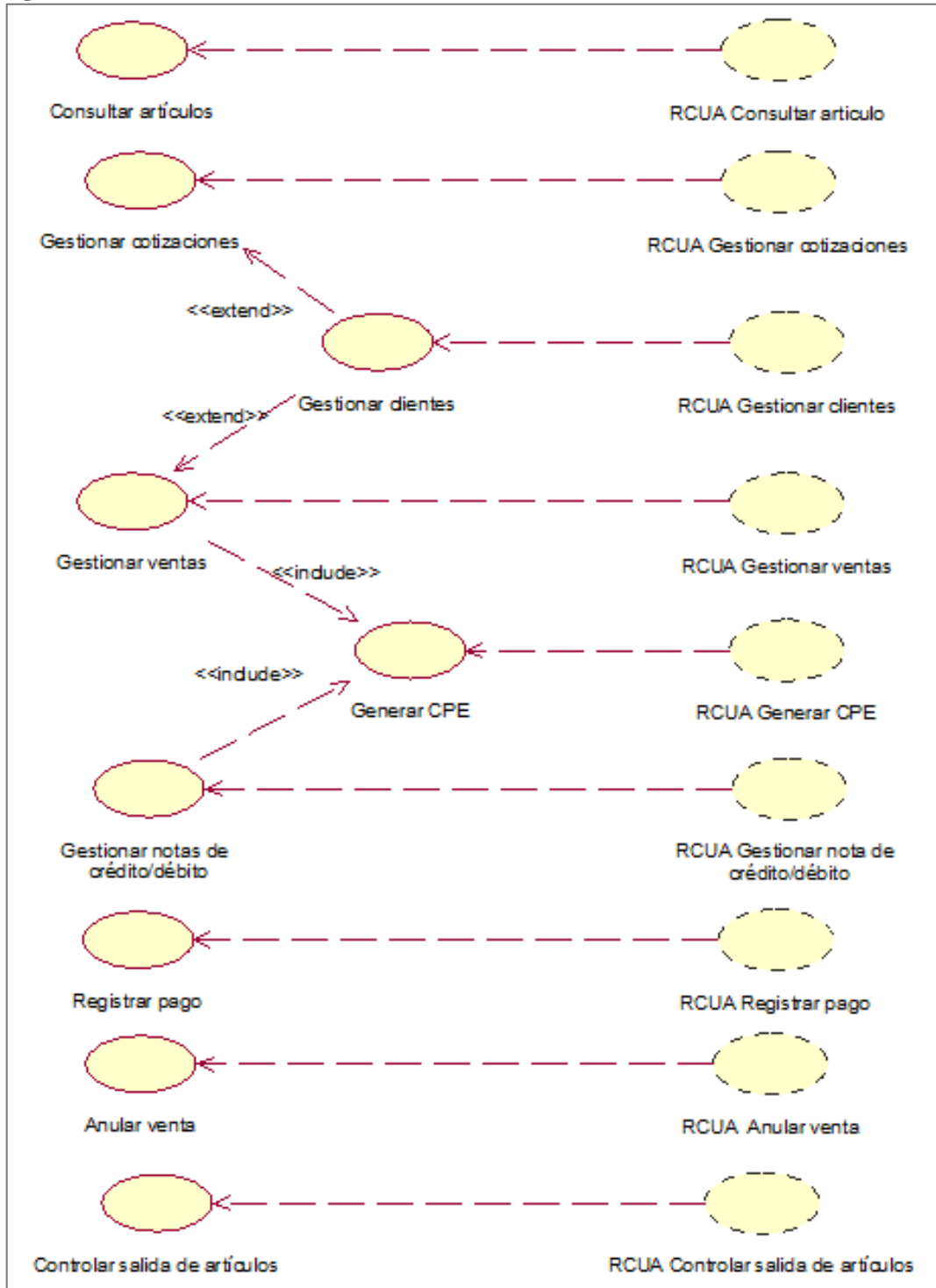


Figura 31. Diagrama de Realización de Casos de Uso de Análisis

RCUA Gestionar clientes
Diagrama de clases de análisis

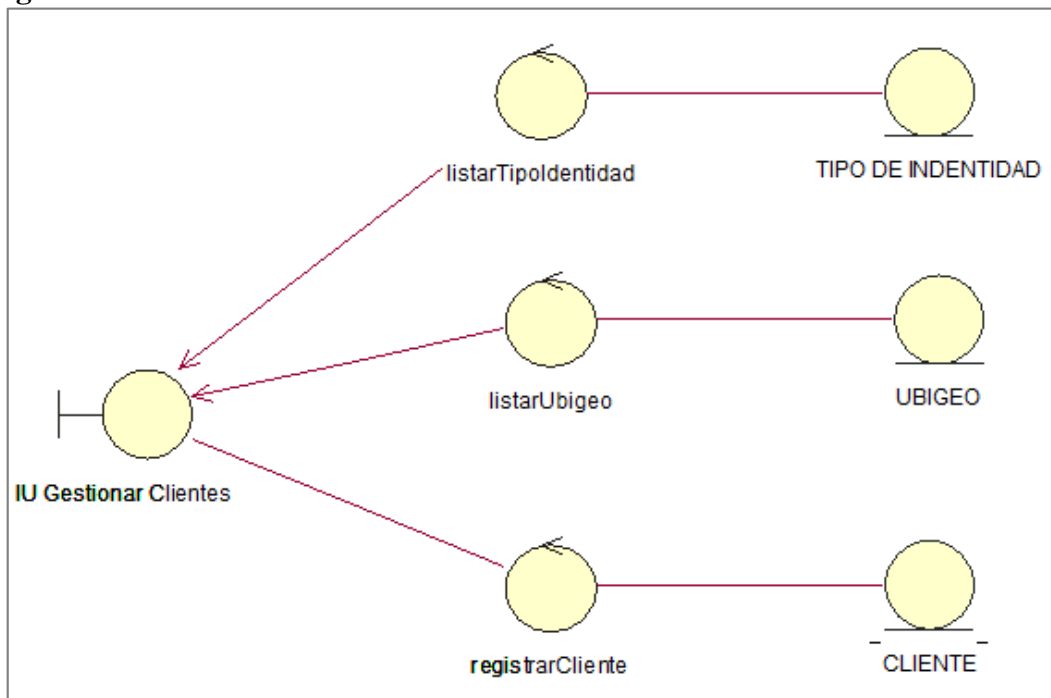


Figura 32. DCA: Gestionar clientes

Diagrama de colaboración

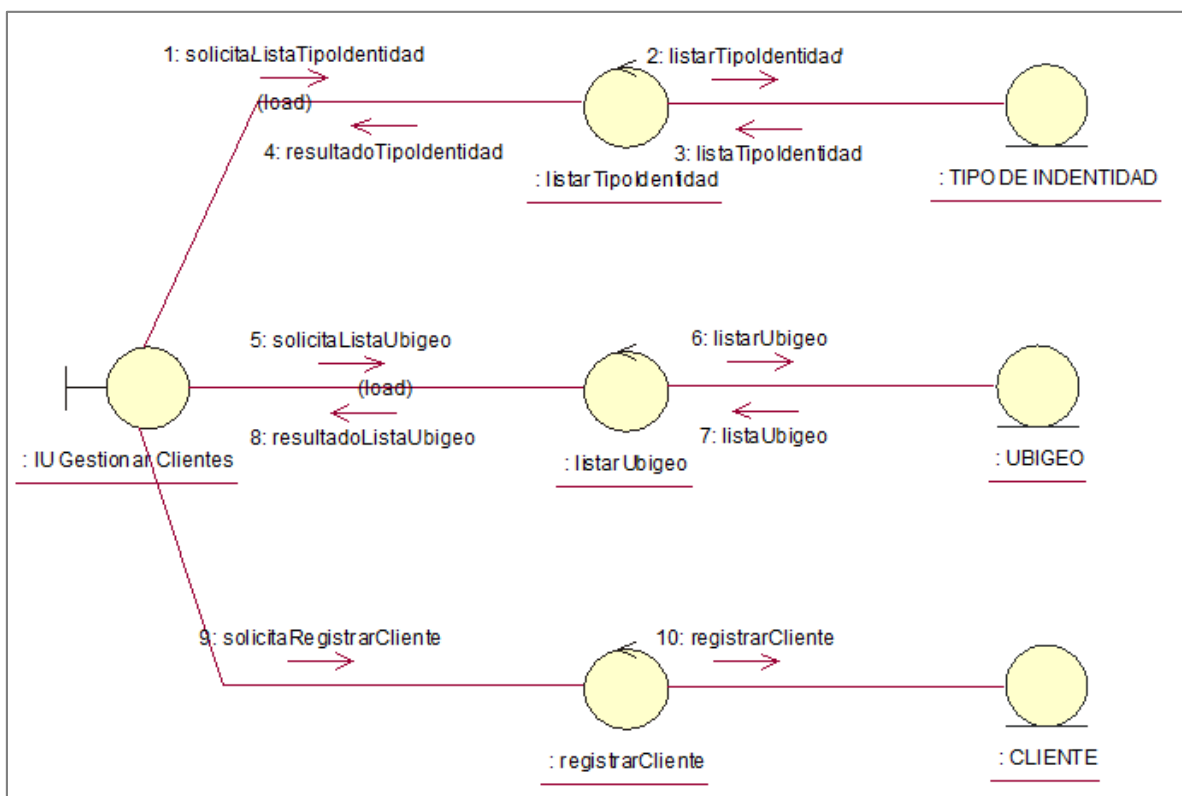


Figura 33. DCO: Gestionar clientes

Diagrama de clases parciales

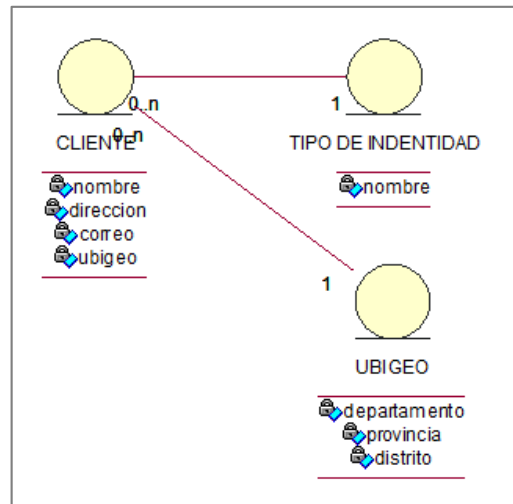


Figura 34. DCP: Gestionar clientes

RCUA Gestionar ventas

Diagrama de clases de análisis

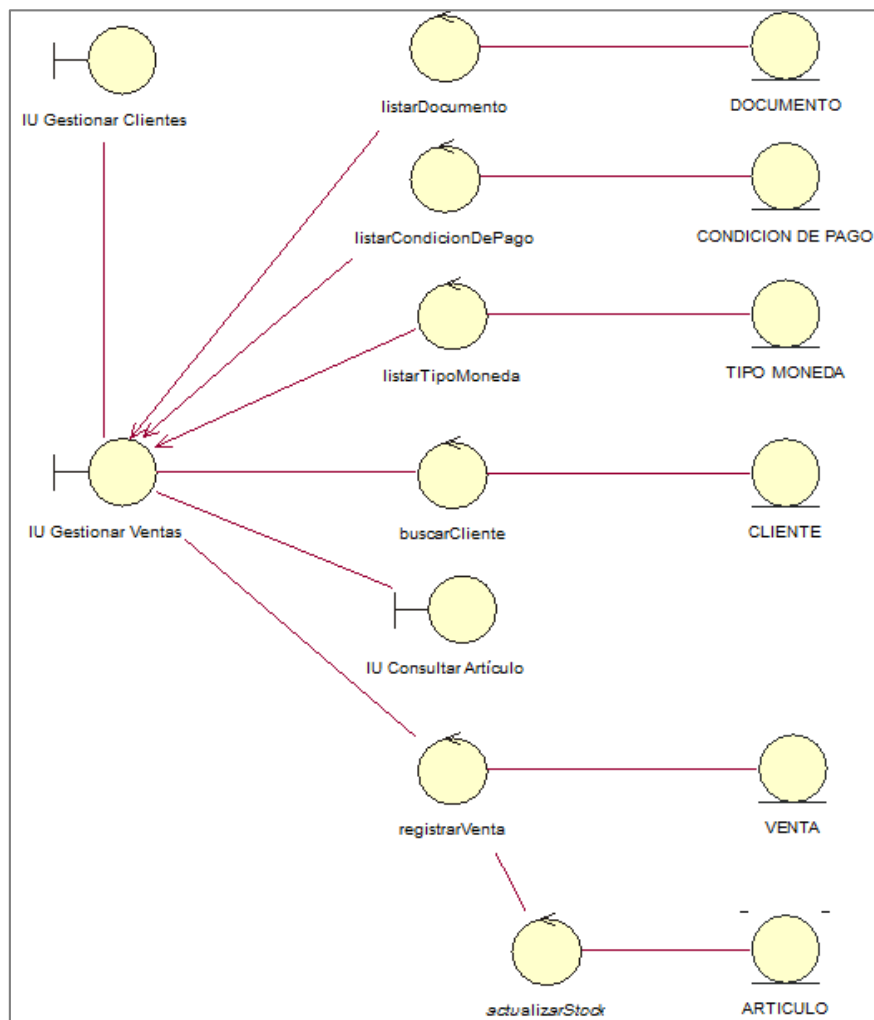


Figura 35. DCA: Gestionar ventas

Diagrama de colaboración

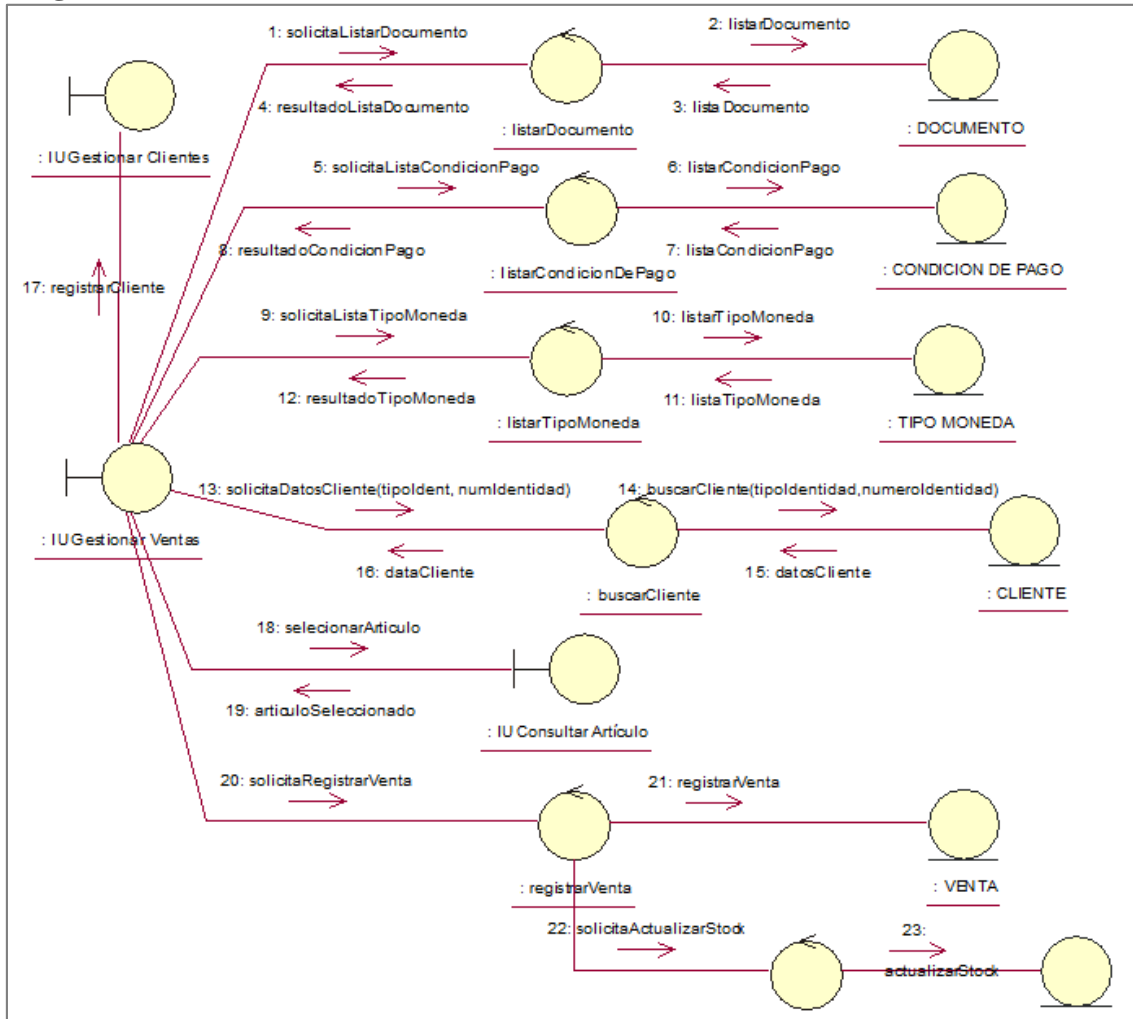


Figura 36. DCO: Gestionar ventas

Diagrama de clases parciales

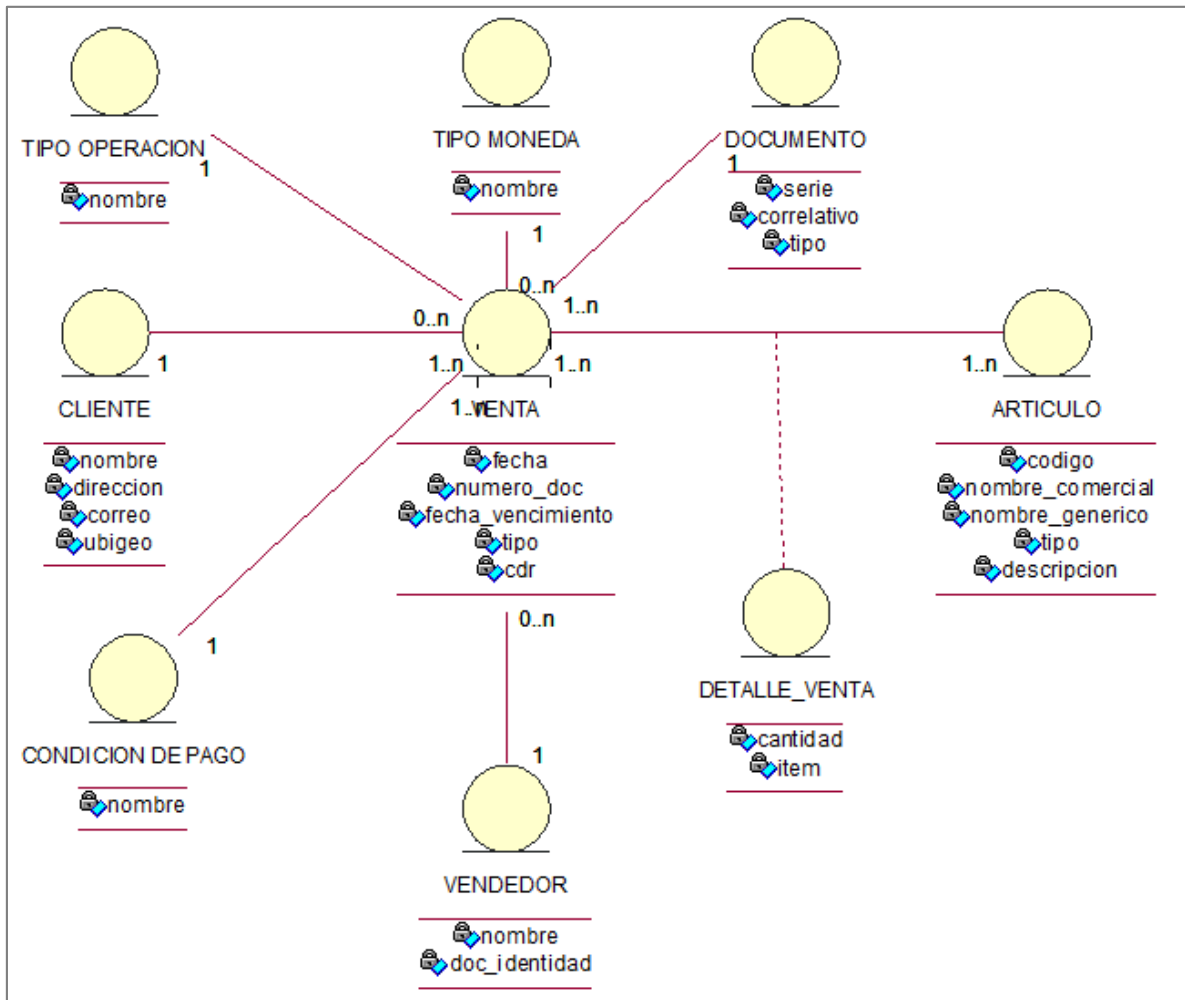


Figura 37. DCP: Gestionar ventas

RCUA Generar CPE

Diagrama de clases de análisis

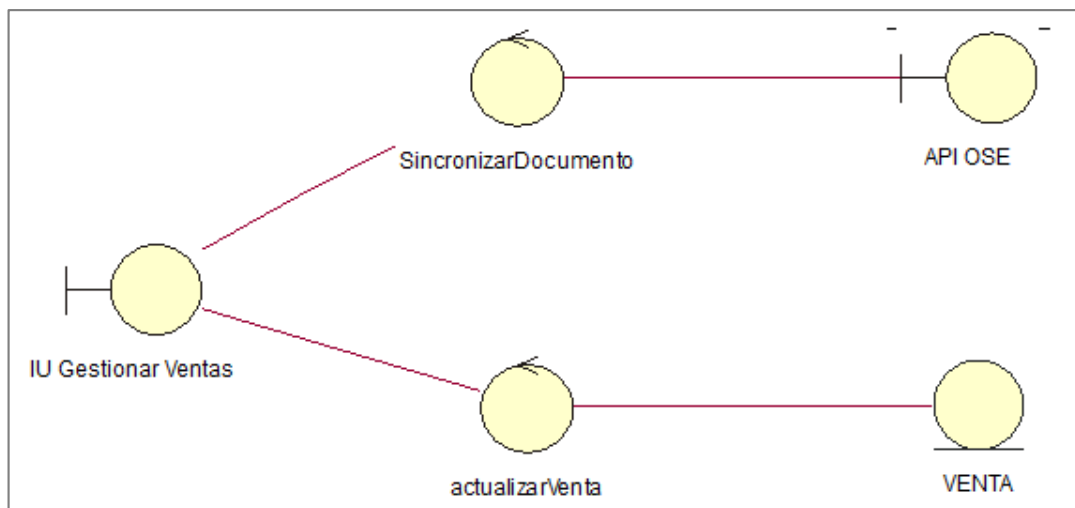


Figura 38. DCA: Generar CPE

Diagrama de colaboración

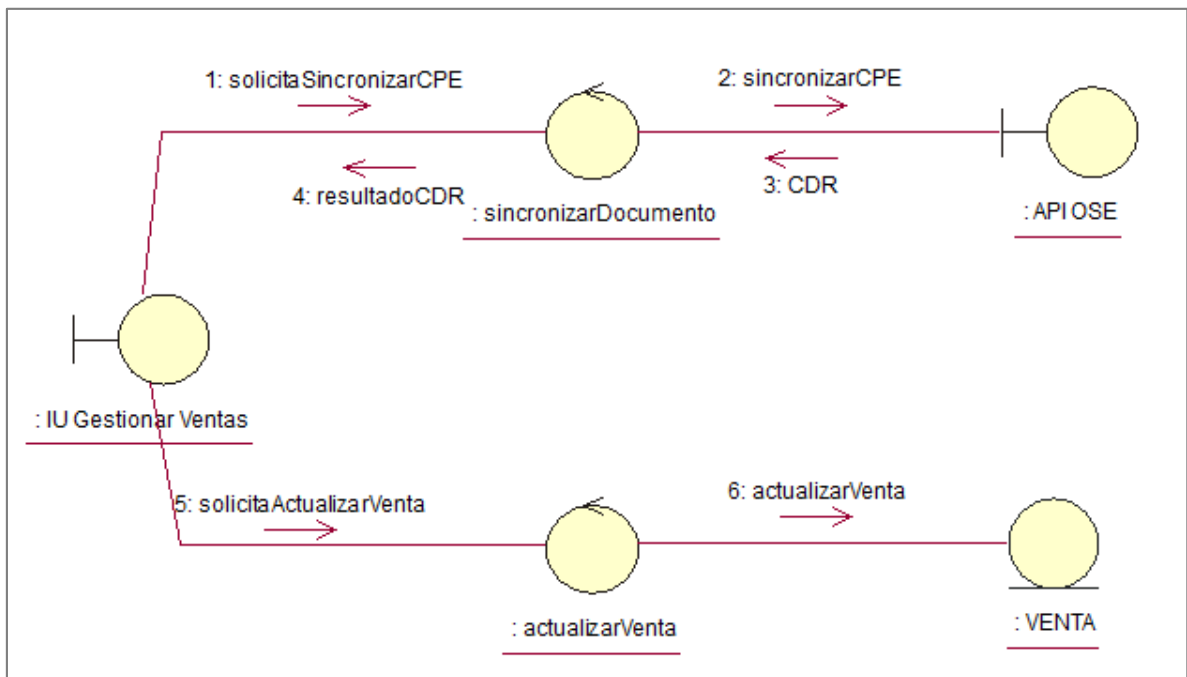


Figura 39. DCO: Generar CPE

Diagrama de clases parciales

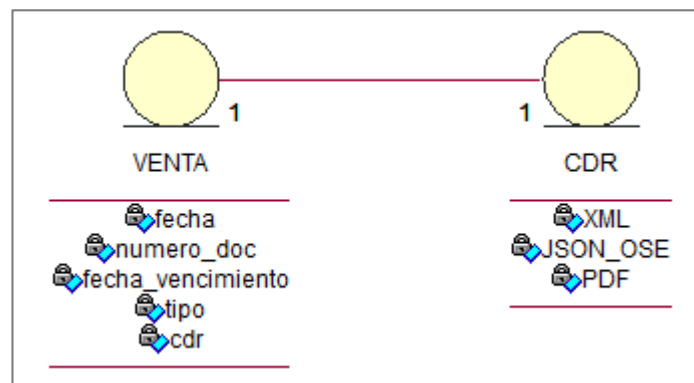


Figura 40. DCP: Generar CPE

RCUA Gestionar nota de crédito/débito
Diagrama de clases de análisis

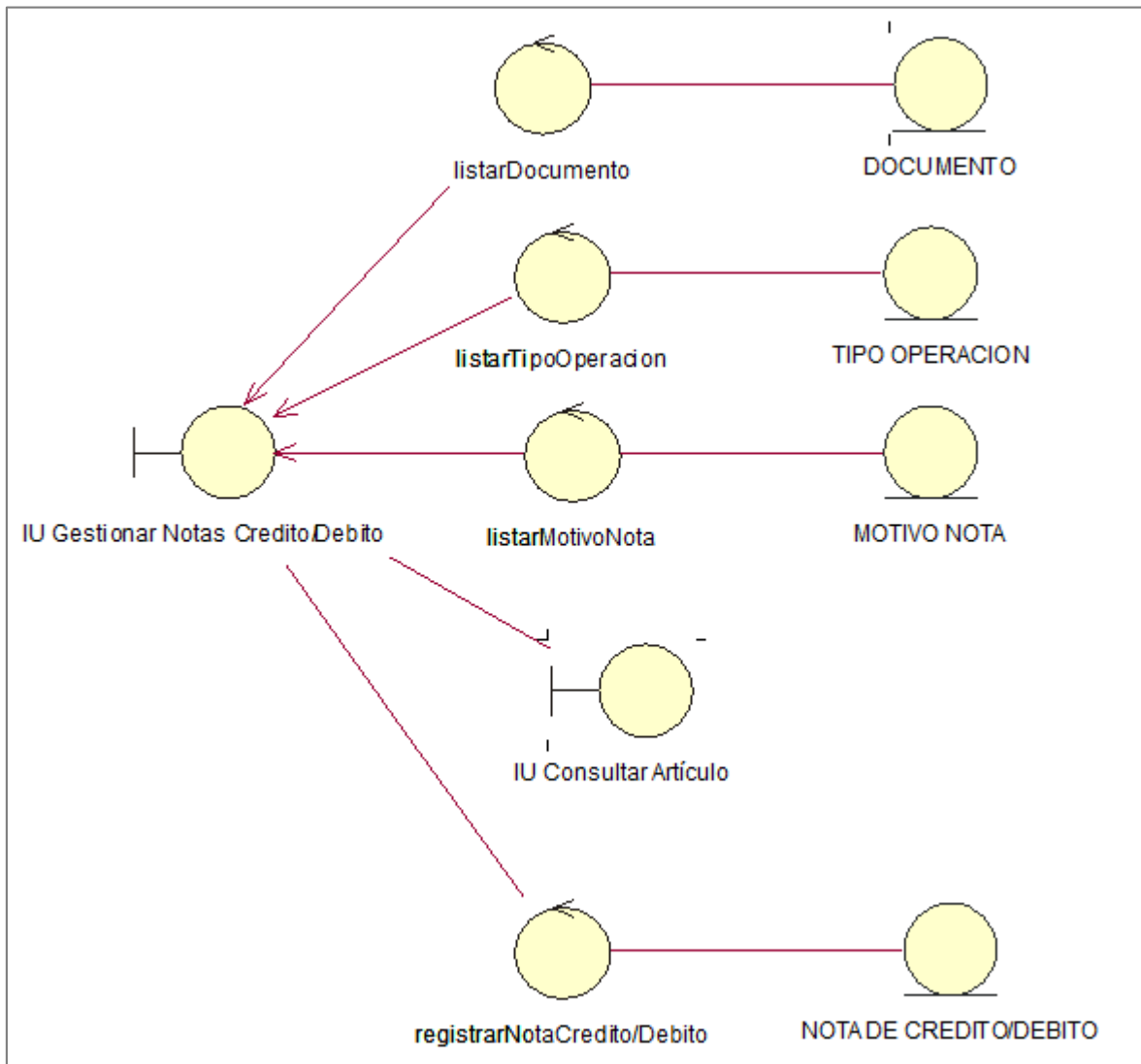


Figura 41. DCA: Gestionar notas de crédito/débito

Diagrama de colaboración

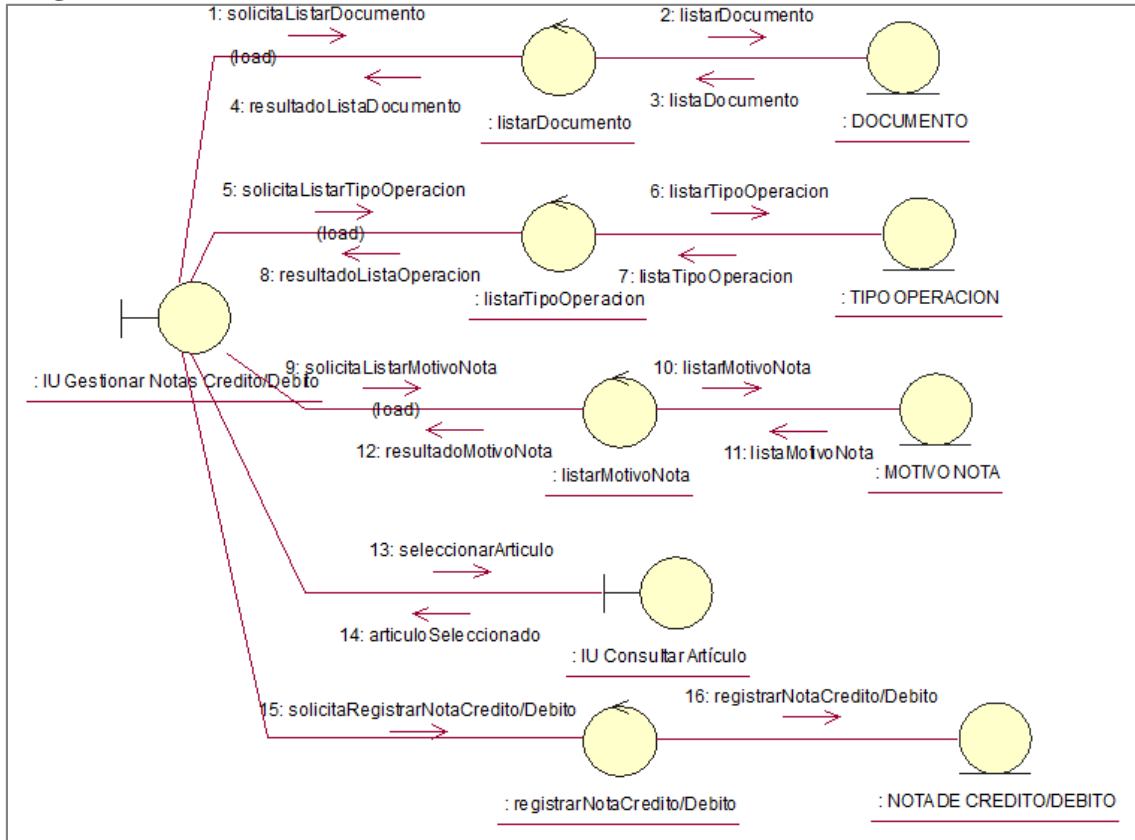


Figura 42. DCO: Gestionar notas de crédito/débito

Diagrama de clases parciales

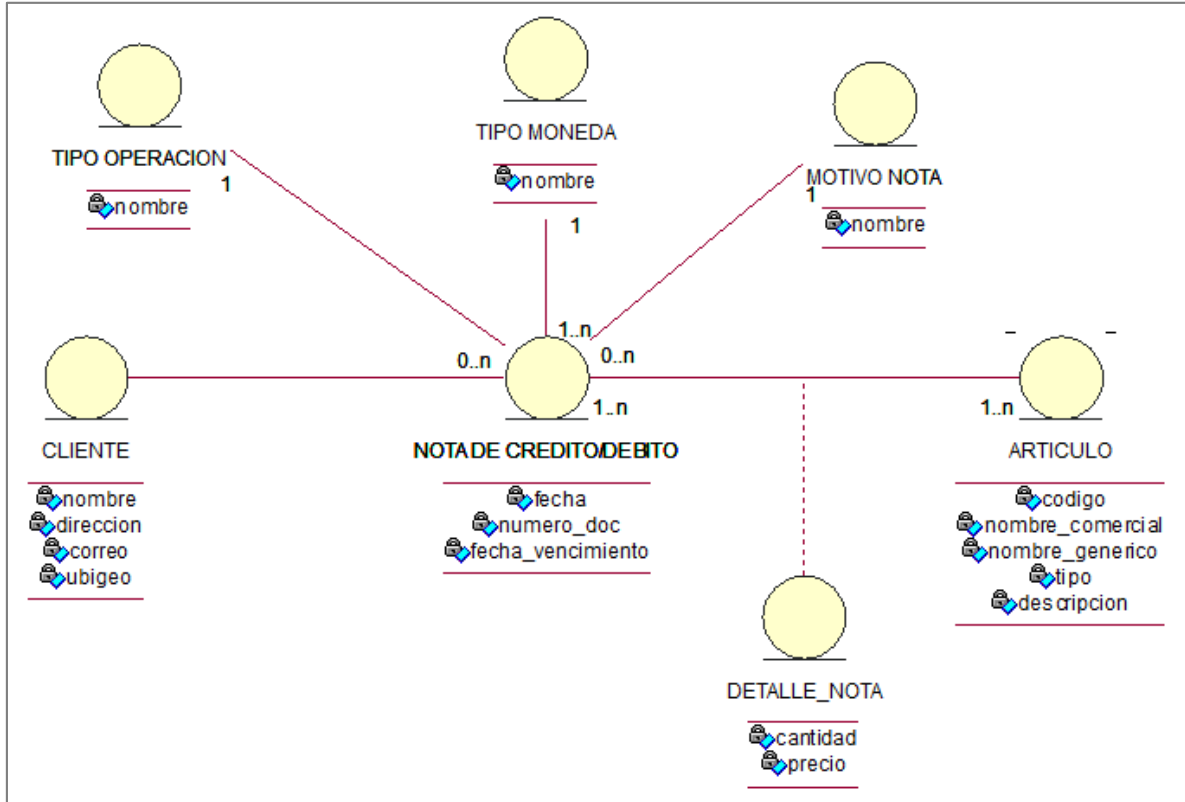


Figura 43. DCP: Gestionar notas de crédito/débito

RCUA Anular venta

Diagrama de clases de análisis

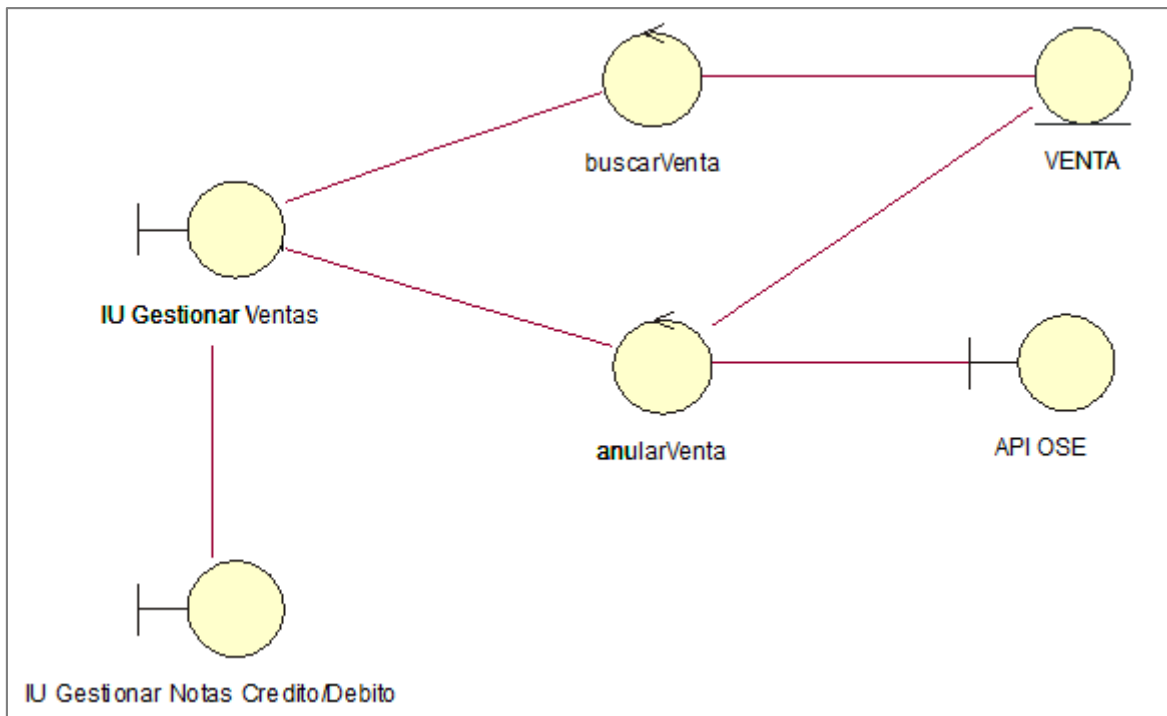


Figura 44. DCA: Anular venta

Diagrama de colaboración

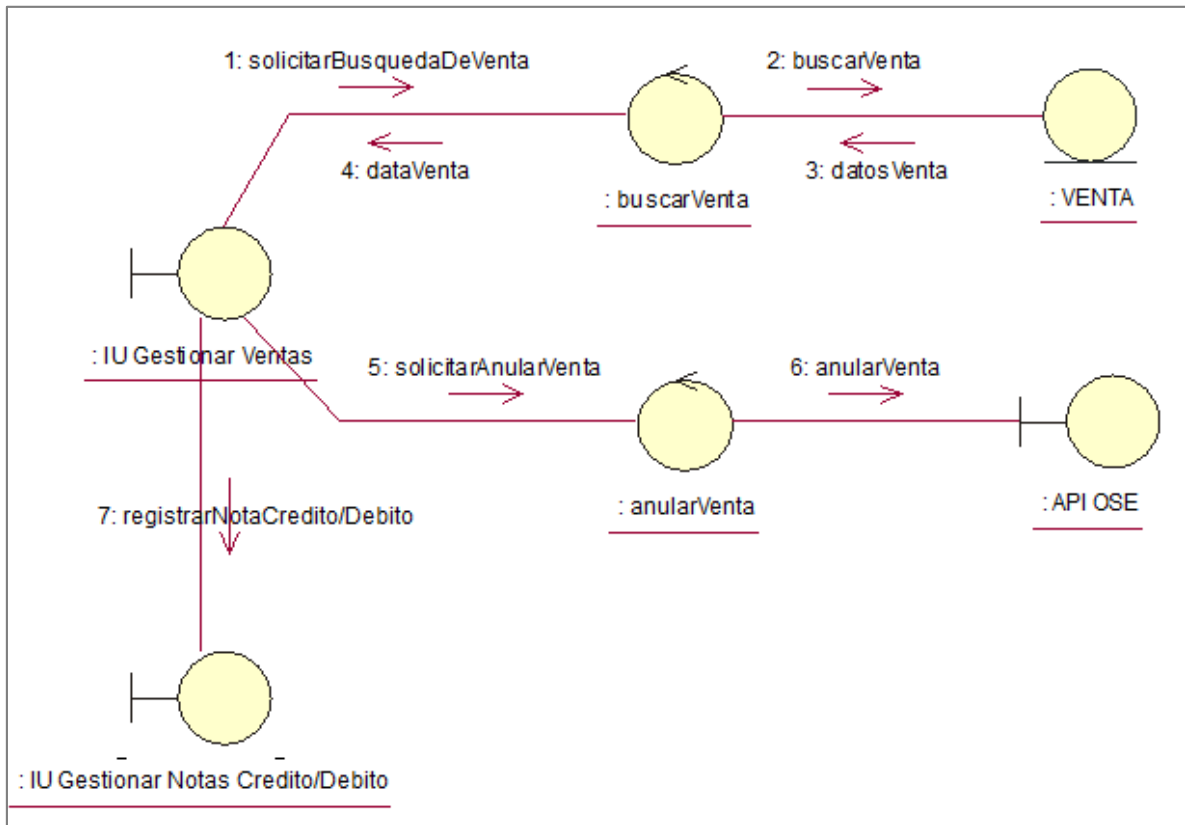


Figura 45. DCO: Anular venta

Diagrama de clases parciales

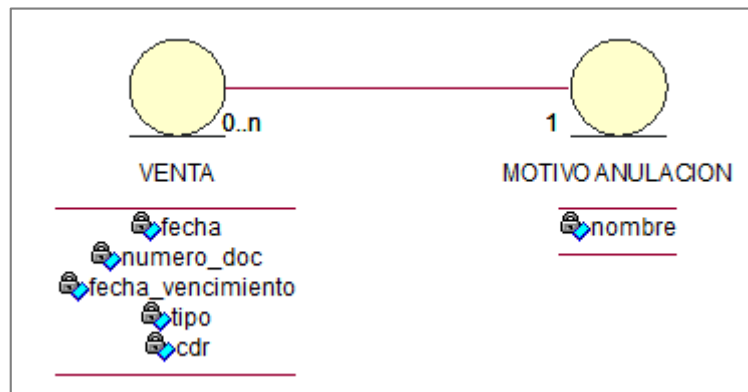


Figura 46. DCP: Anular venta

Diagrama de clases general

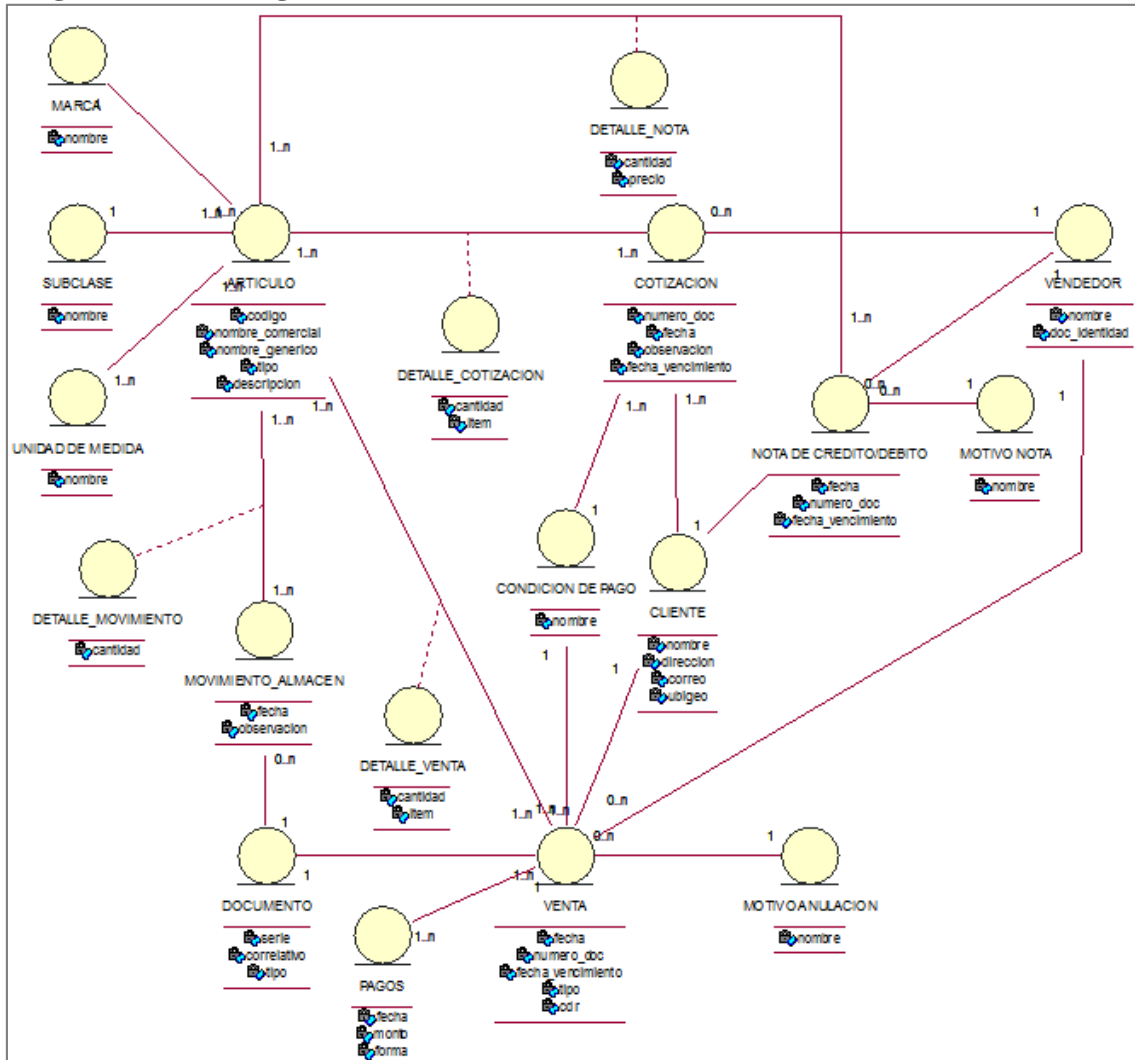


Figura 47. Diagrama de clases general

Descripción de la arquitectura

A continuación, se detalla el menú de los módulos del software implementados a partir de los diagramas de realización de casos de uso, con la intención de dar una gestión mejorada de los procesos.

- Configuración General y Seguridad
 - Módulo de Mantenimiento General
 - Mantenimiento de Unidades de Medida
 - Mantenimiento de Líneas, Clase y Subclase
 - Mantenimiento de Marcas
 - Mantenimiento de Bancos
 - Mantenimiento de Tipos de moneda
 - Mantenimiento de Tipos de documento
 - Mantenimiento de Condiciones de Pago
 - Mantenimiento de Tipos de Tributo
 - Módulo de Seguridad
 - Configuración de Empresa
 - Gestión de Perfiles
 - Gestión de Módulos
 - Gestión de Menús
 - Gestión de Usuarios
- Comercial
 - Mantenimiento
 - Mantenimiento de productos y servicios
 - Mantenimiento de clientes
 - Ventas
 - Consultar artículos
 - Gestionar proformas
 - Gestionar ventas
 - Notas de crédito
 - Emisión
 - Notas de débito
 - Emisión
 - Almacén
 - Movimientos de almacén
 - Kardex simple

Todos los módulos tienen restricciones de acceso según los permisos registrados a un usuario. La configuración de estos permisos (para este caso práctico son llamados eventos) se realizará en tres niveles en base a los módulos del sistema:

- Eventos por módulos
- Eventos por perfil
- Eventos por usuario

Eventos del módulo [CLIENTE]			
EVENTO	DESCRIPCIÓN	MÓDULO	
NUEVO	NUEVOS CLIENTES	CLIENTE	
ELIMINAR	CAMBIAR ESTADO CLIENTES	CLIENTE	
LISTAR	LISTADO DE CLIENTES	CLIENTE	
EDITAR	EDITAR CLIENTES	CLIENTE	

Resultados del 1 al 7 de 7 registros

Ant. 1 Sig.

Figura 48. Eventos por módulo

Eventos permitidos [VE] - [CLIENTE]			
<input checked="" type="checkbox"/>	EVEN TO	DESCRIPCIÓN	MÓDULO
<input checked="" type="checkbox"/>	NUEVO	NUEVOS CLIENTES	CLIENTE
<input checked="" type="checkbox"/>	ELIMINAR	CAMBIAR ESTADO CLIENTES	CLIENTE
<input checked="" type="checkbox"/>	LISTAR	LISTADO DE CLIENTES	CLIENTE
<input checked="" type="checkbox"/>	EDITAR	EDITAR CLIENTES	CLIENTE

Figura 49. Eventos por Perfil

Eventos permitidos [ARAMIREZ] - [CLIENTE]				
10	<input checked="" type="checkbox"/>	EVEN TO	DESCRIPCIÓN	MODULO
	<input checked="" type="checkbox"/>	NUEVO	NUEVOS CLIENTES	CLIENTE
	<input checked="" type="checkbox"/>	ELIMINAR	CAMBIAR ESTADO CLIENTES	CLIENTE
	<input checked="" type="checkbox"/>	LISTAR	LISTADO DE CLIENTES	CLIENTE
	<input checked="" type="checkbox"/>	EDITAR	EDITAR CLIENTES	CLIENTE

Figura 50. Eventos por usuario

El software permite el registro de nuevos perfiles según la necesidad y realidad de la empresa y tiene la misma lógica de configuración antes explicada.

4.1.5. Iteración #5: Diseño

Subsistema de diseño

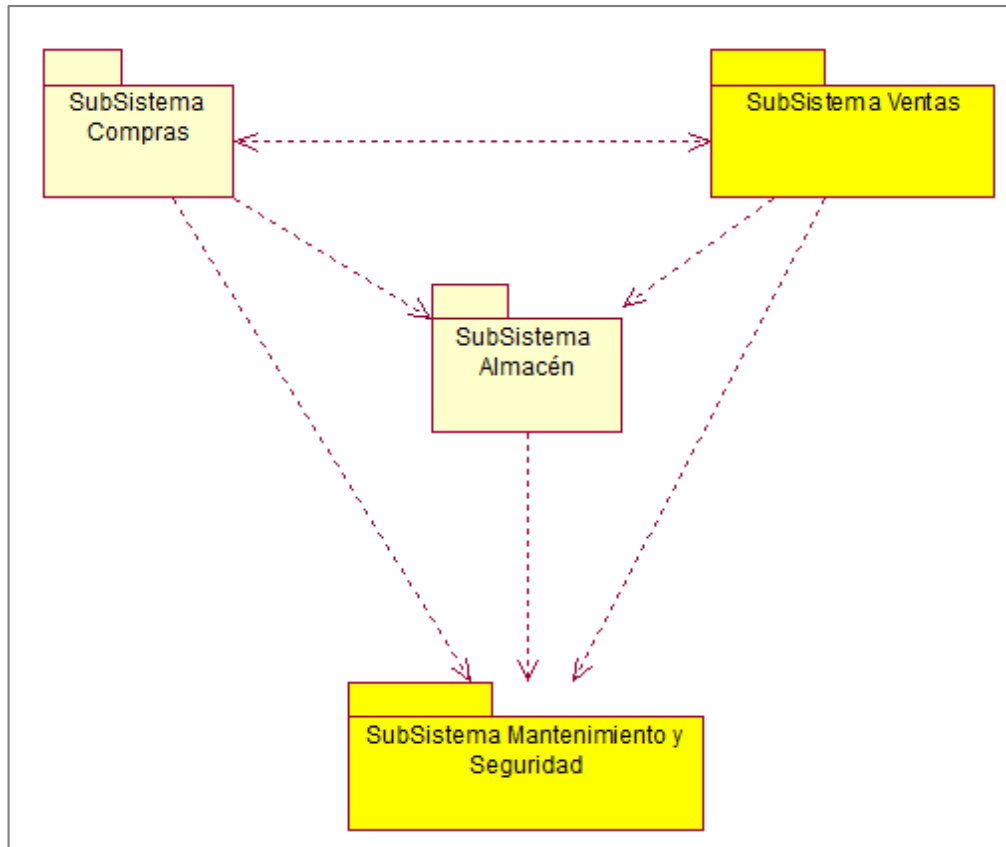


Figura 51. Diagrama de paquetes de diseño

Diagrama de realizaciones de casos de uso diseño

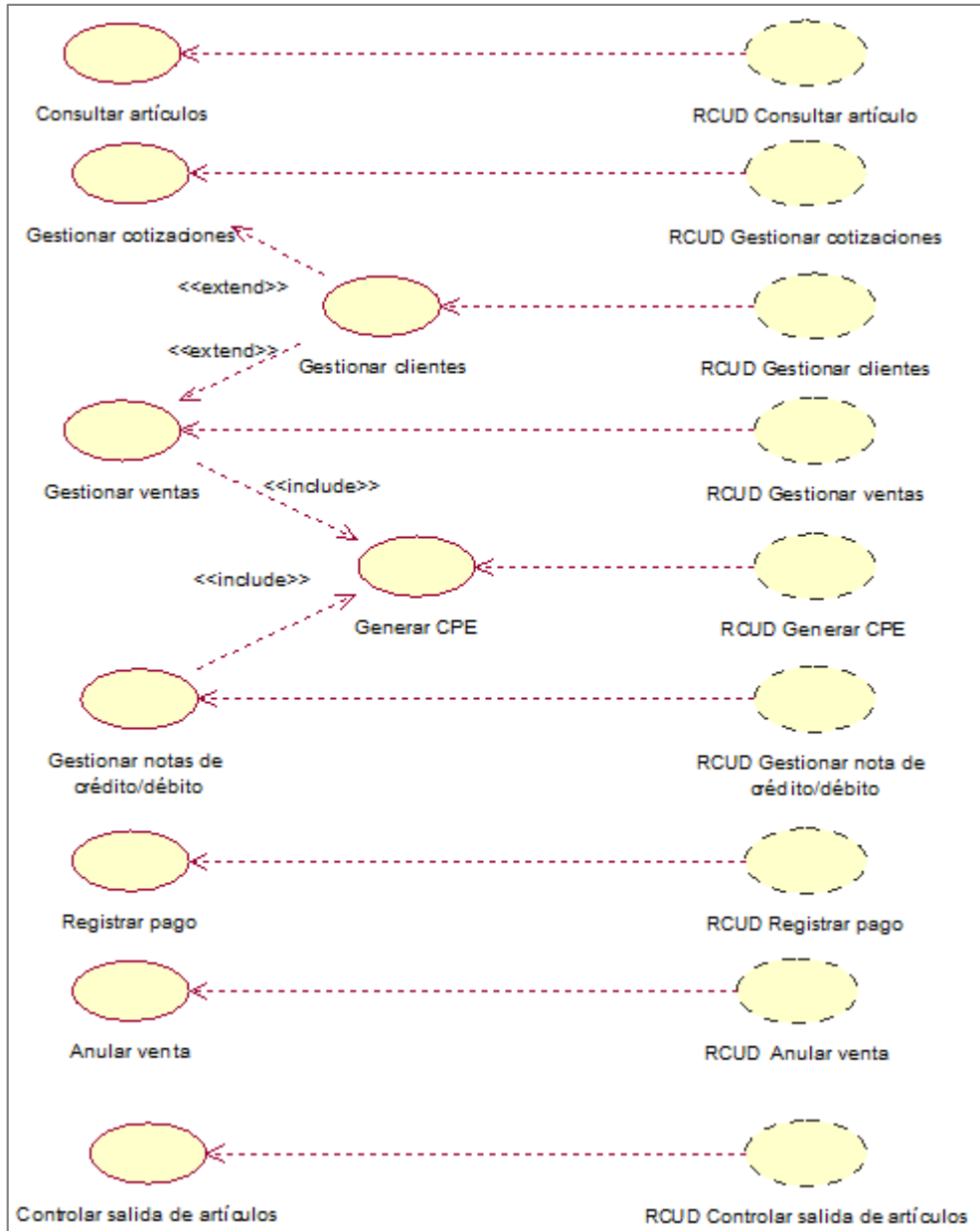


Figura 52. Diagrama de realizaciones de caso de uso de diseño

RCUD Gestionar Clientes

Diagramas parciales de clases de diseño

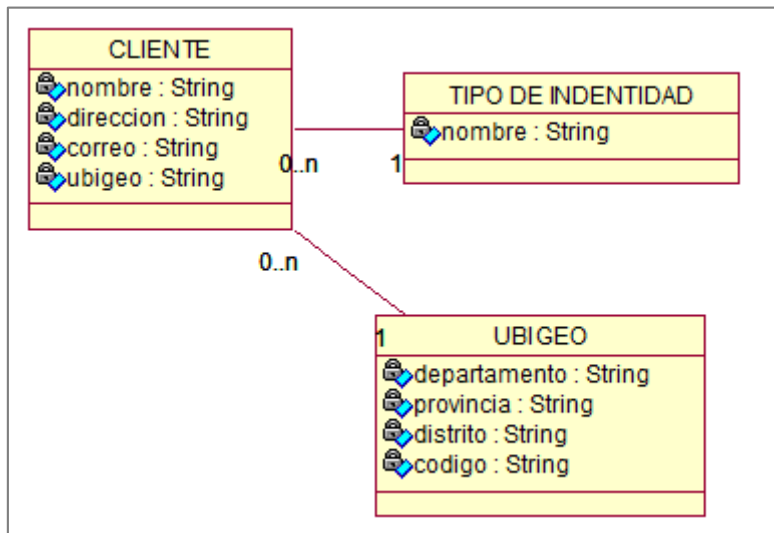


Figura 53. DCD: Gestionar clientes

Diagrama de secuencia

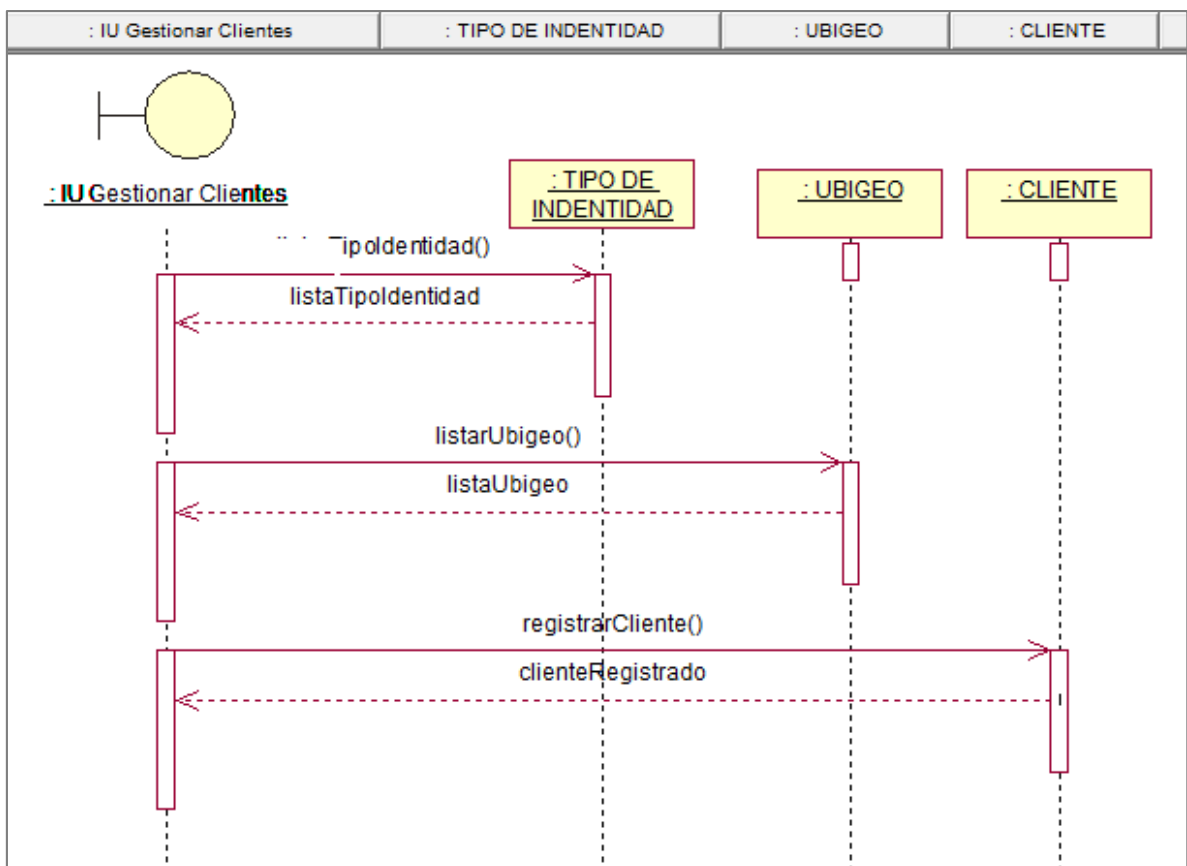


Figura 54. DSE: Gestionar clientes

RCUD Gestionar Ventas

Diagramas parciales de clases de diseño

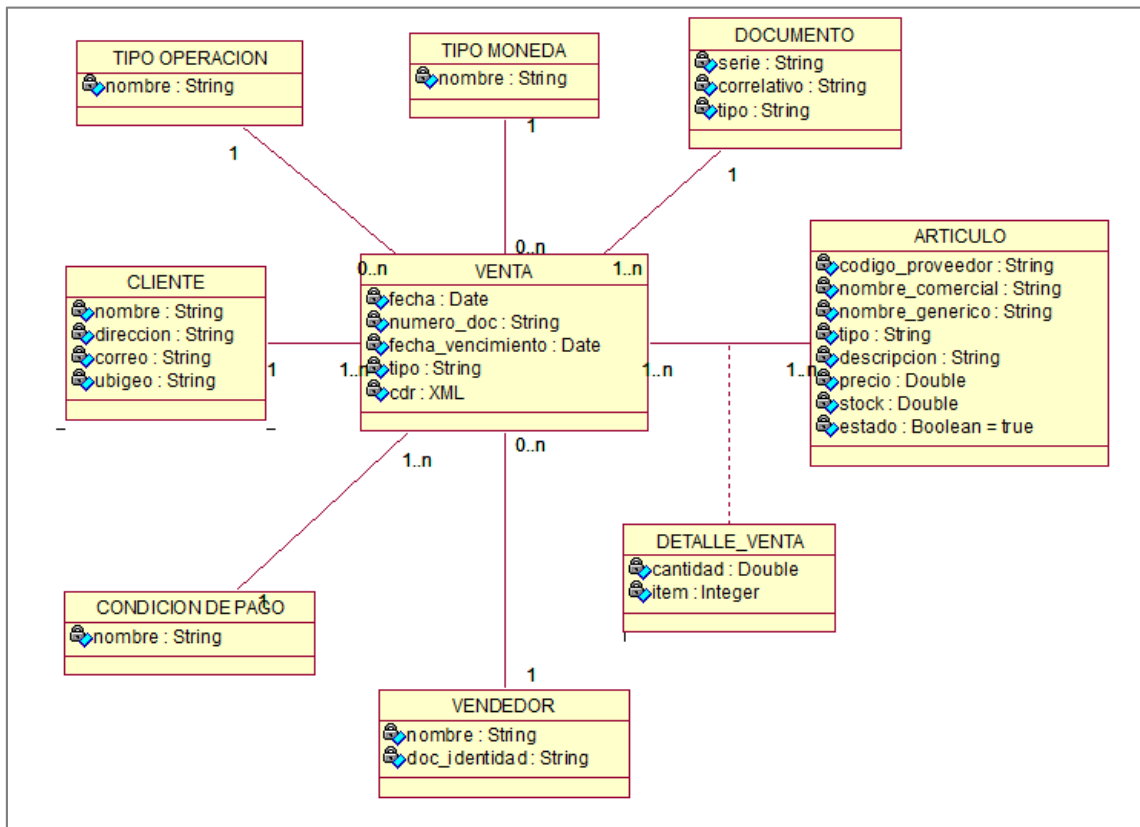


Figura 55. DCD: Gestionar ventas

Diagrama de secuencia

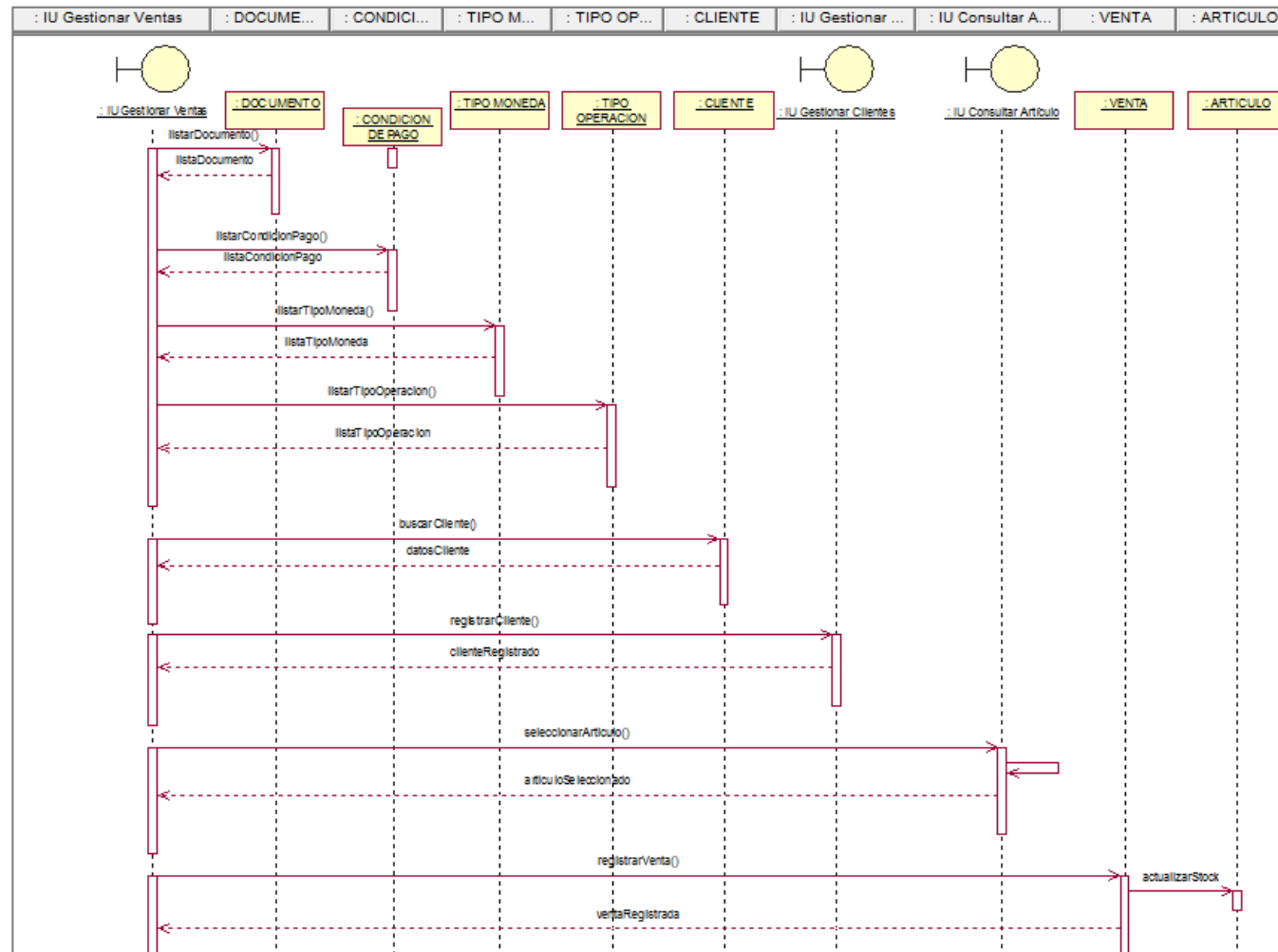


Figura 56. DCO: Gestionar ventas

RCUD Generar CPE

Diagramas parciales de clases de diseño

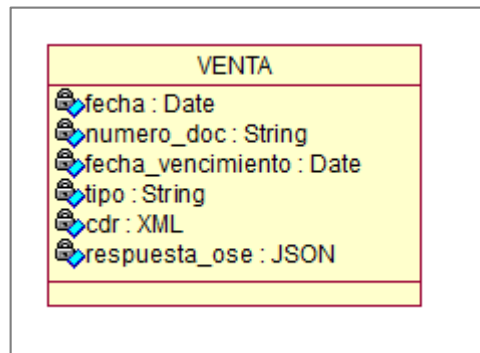


Figura 57. DCD: Generar CPE

Diagrama de secuencia

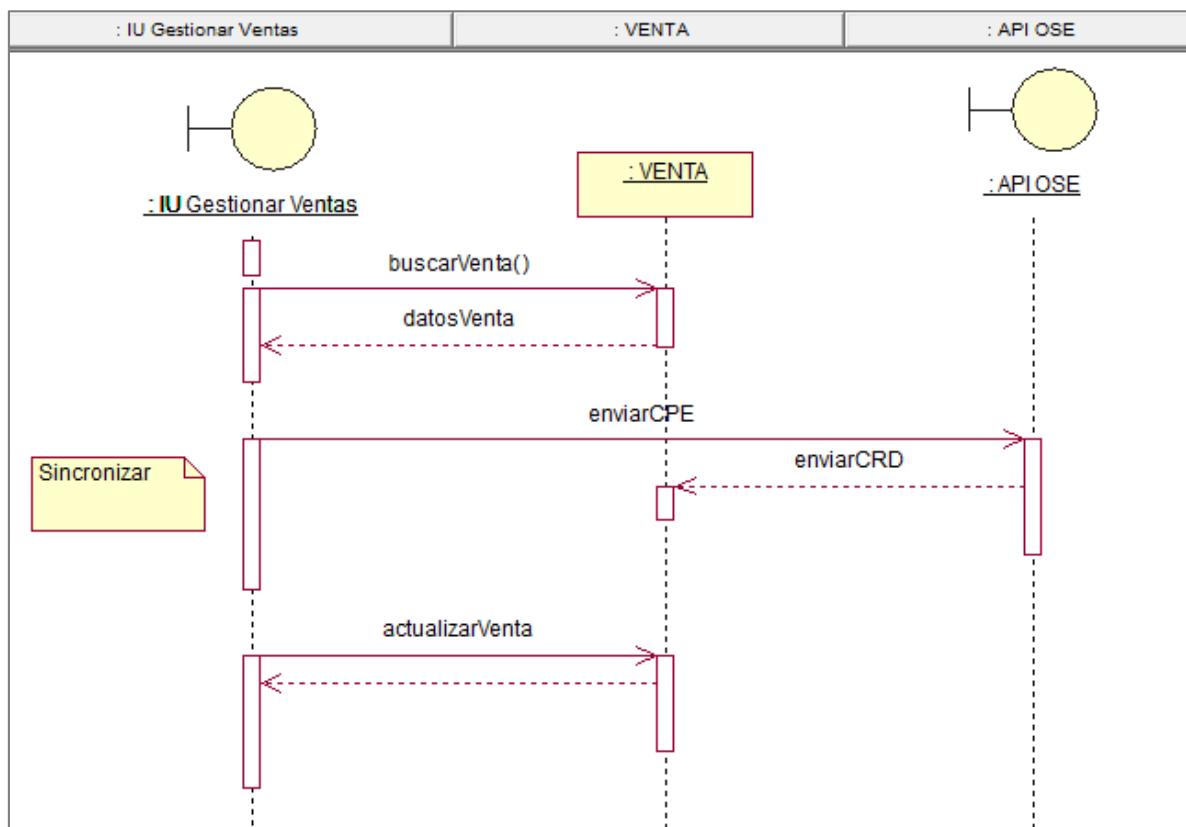


Figura 58. DSE: Generar CPE

RCUD Gestionar Nota de Crédito/Débito

Diagramas parciales de clases de diseño

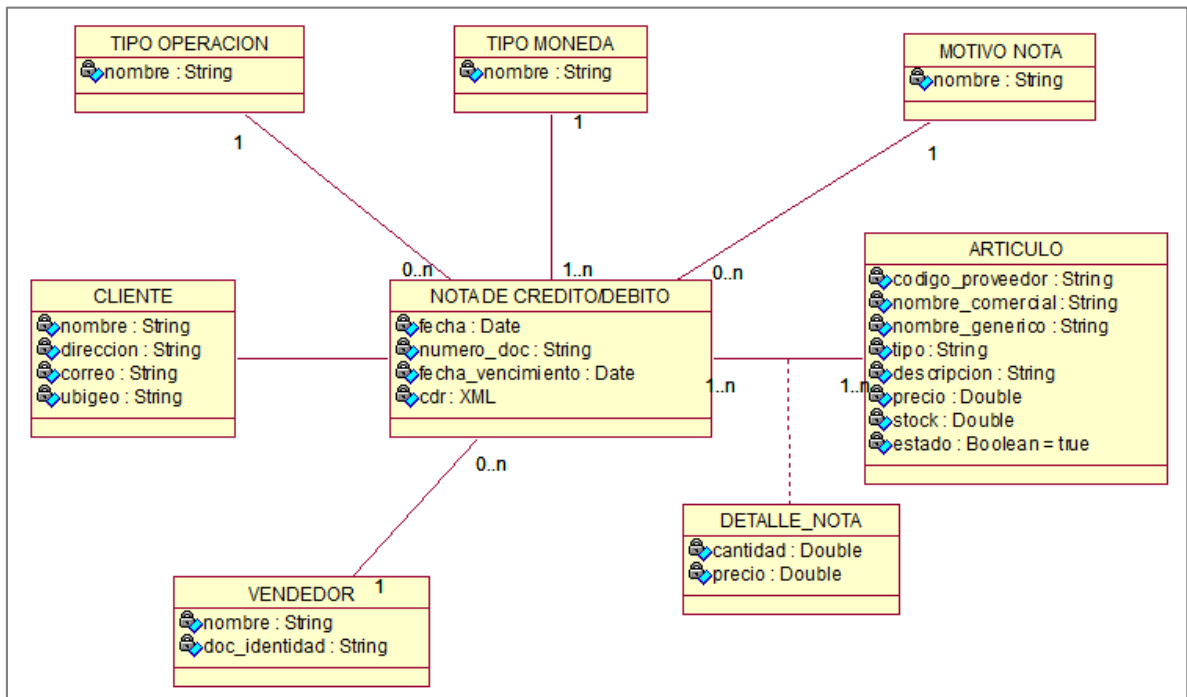


Figura 59. DCD: Gestionar nota de crédito/débito

Diagrama de secuencia

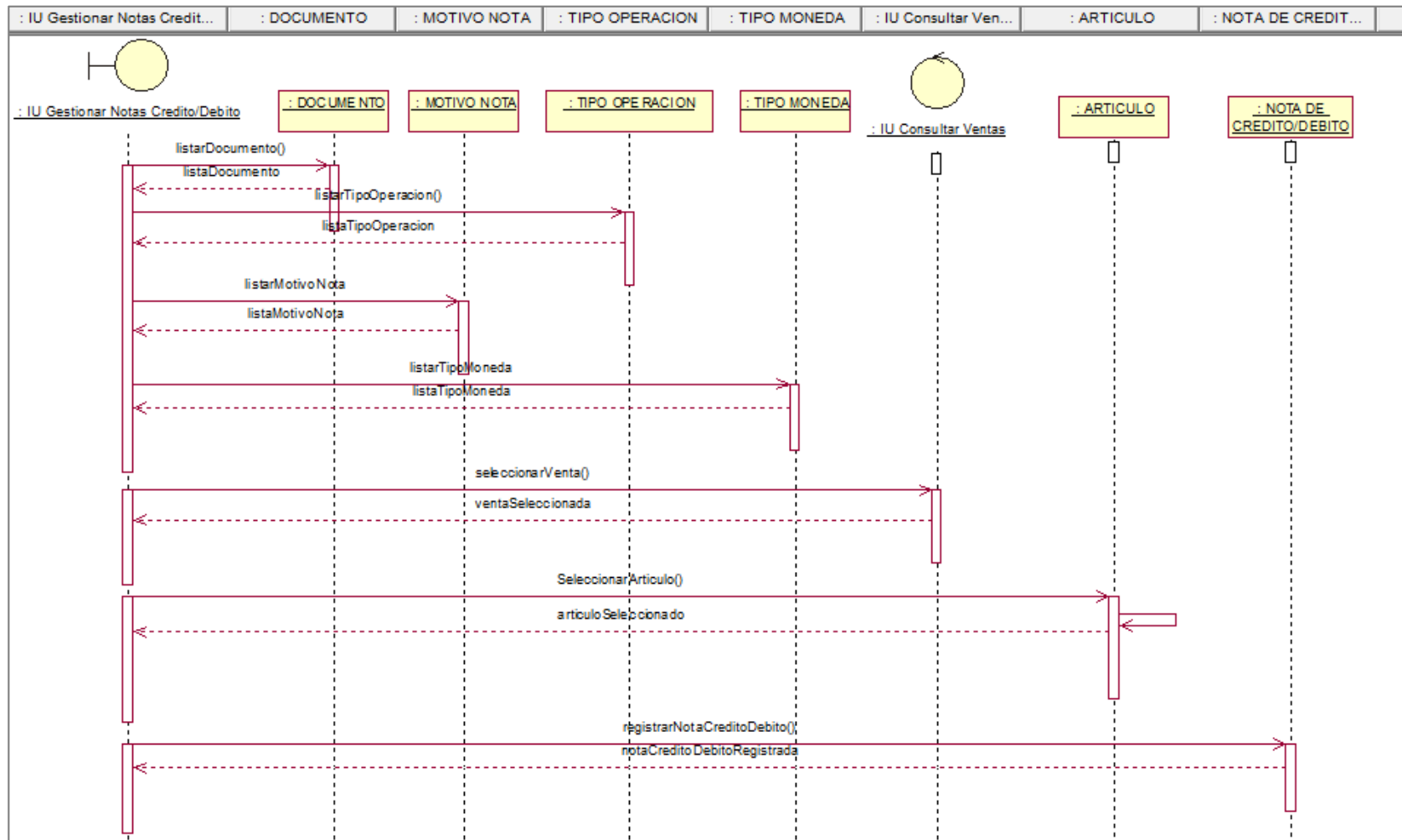


Figura 60. DSE: Gestionar nota de crédito/débito

RCUD Anular Venta

Diagramas parciales de clases de diseño

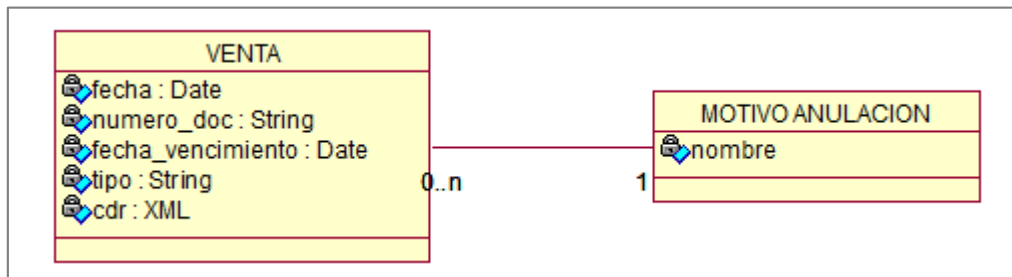


Figura 61. DCD: Anular venta

Diagrama de secuencia

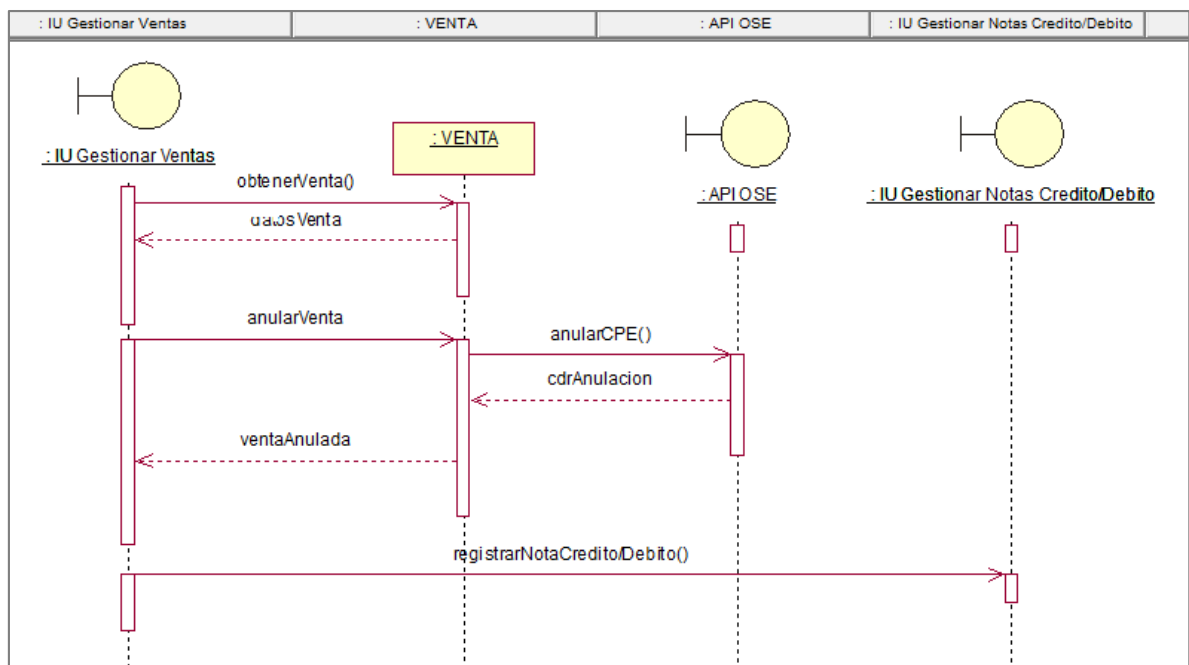


Figura 62. DSE: Anular venta

Diagrama de clases de diseño

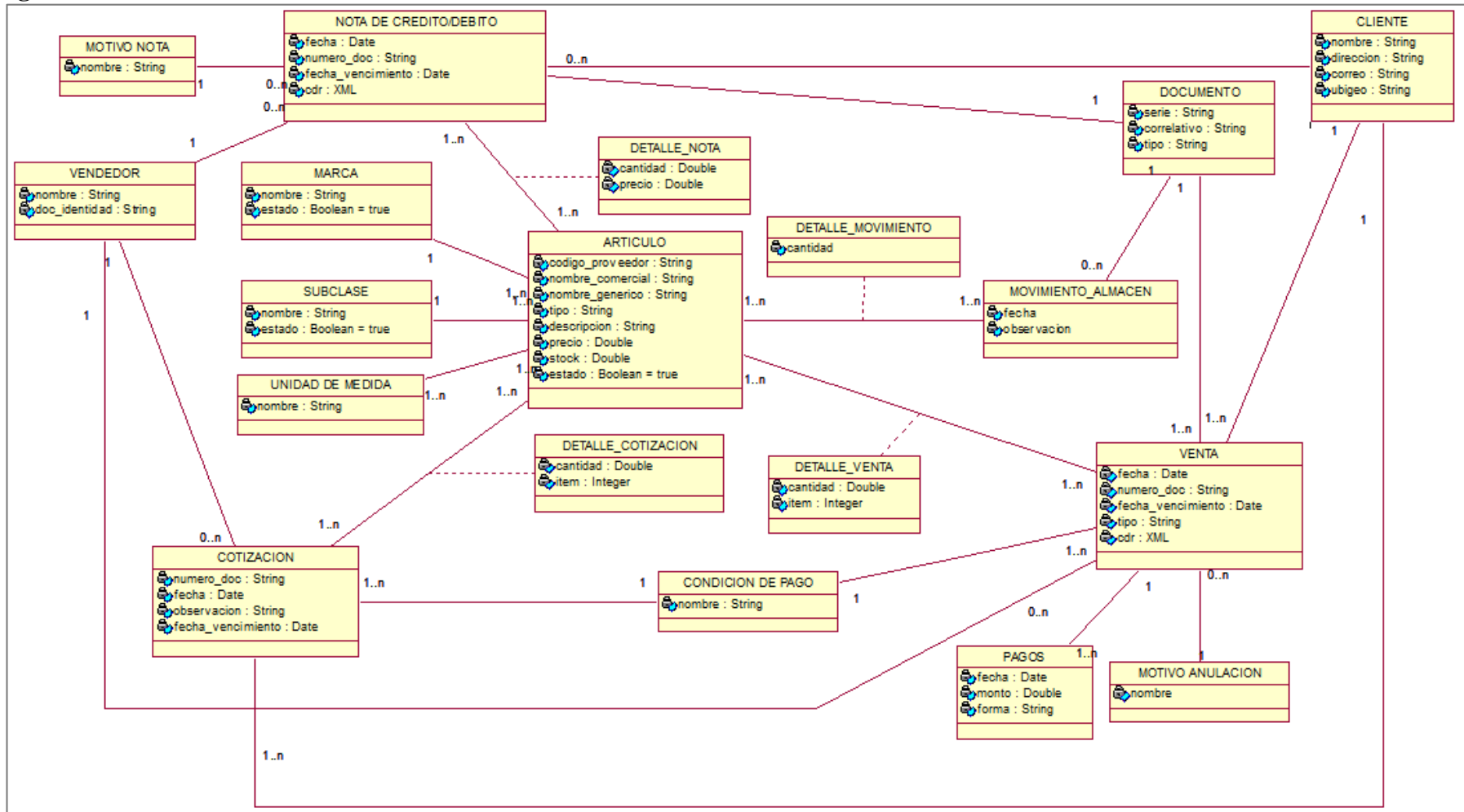


Figura 63. Diagrama de clases de diseño

Diseño de la base de datos Base de datos lógica

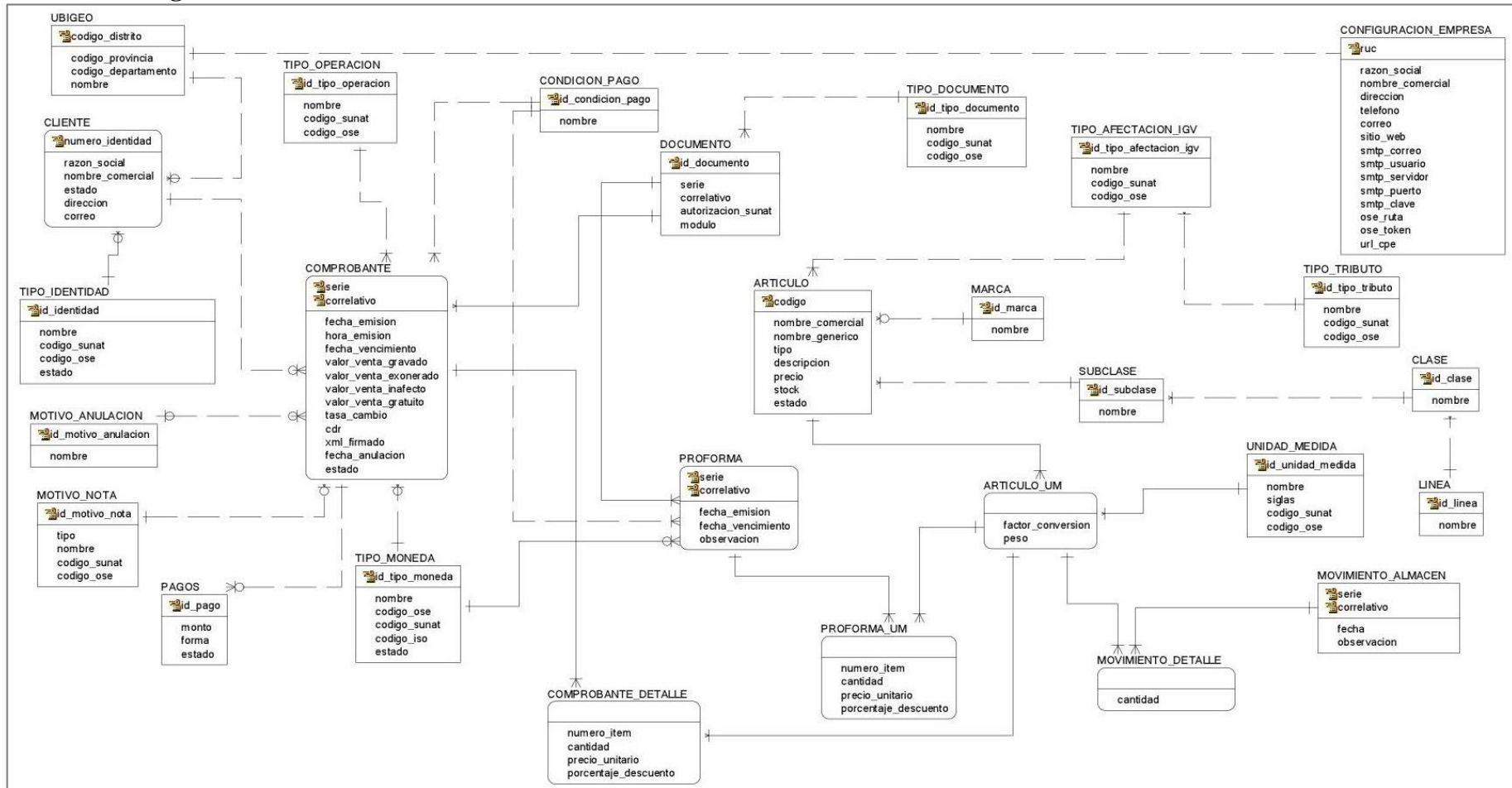


Figura 64. Diagrama lógico de base de datos

Base de datos física



Figura 65. Diagrama físico de base de datos Parte 1

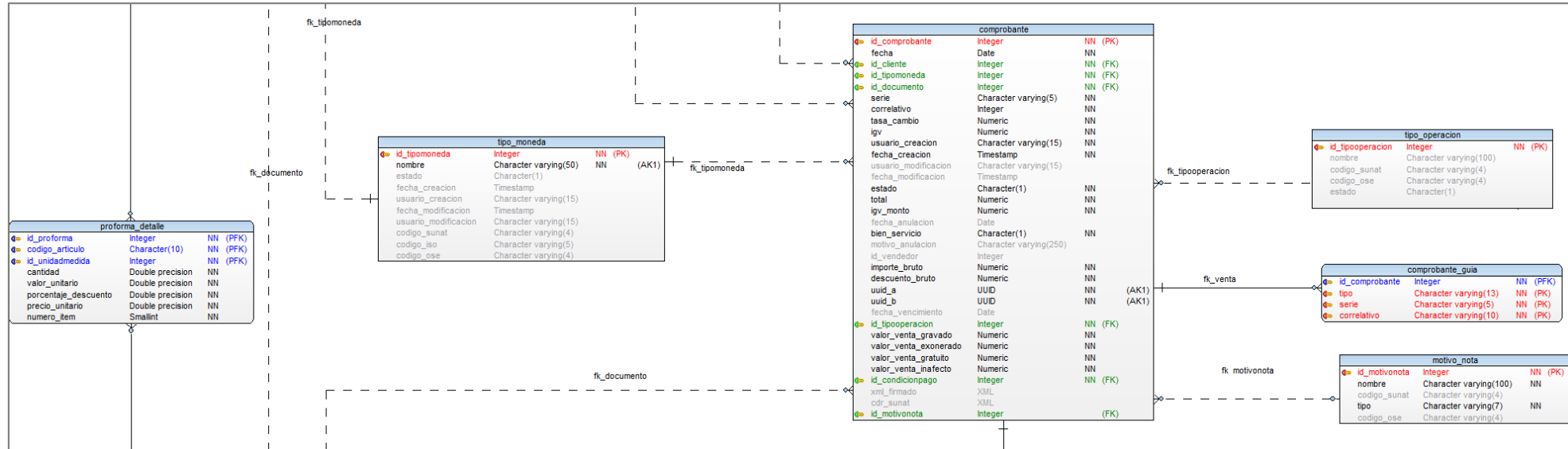


Figura 66. Diagrama físico de base de datos Parte 2

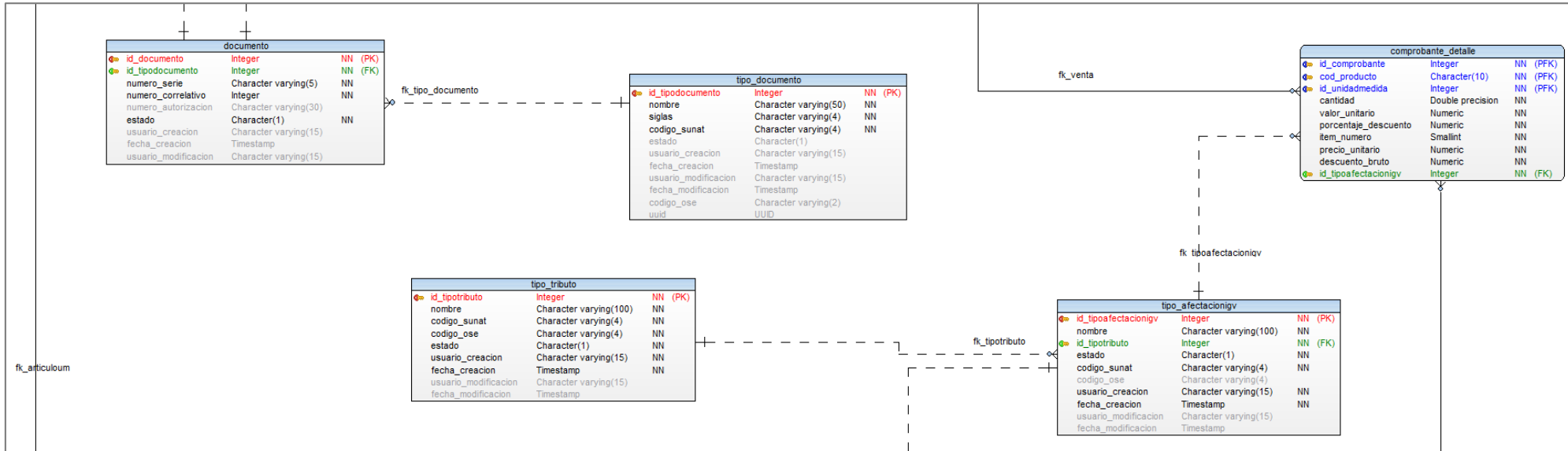


Figura 67. Diagrama físico de base de datos Parte 3

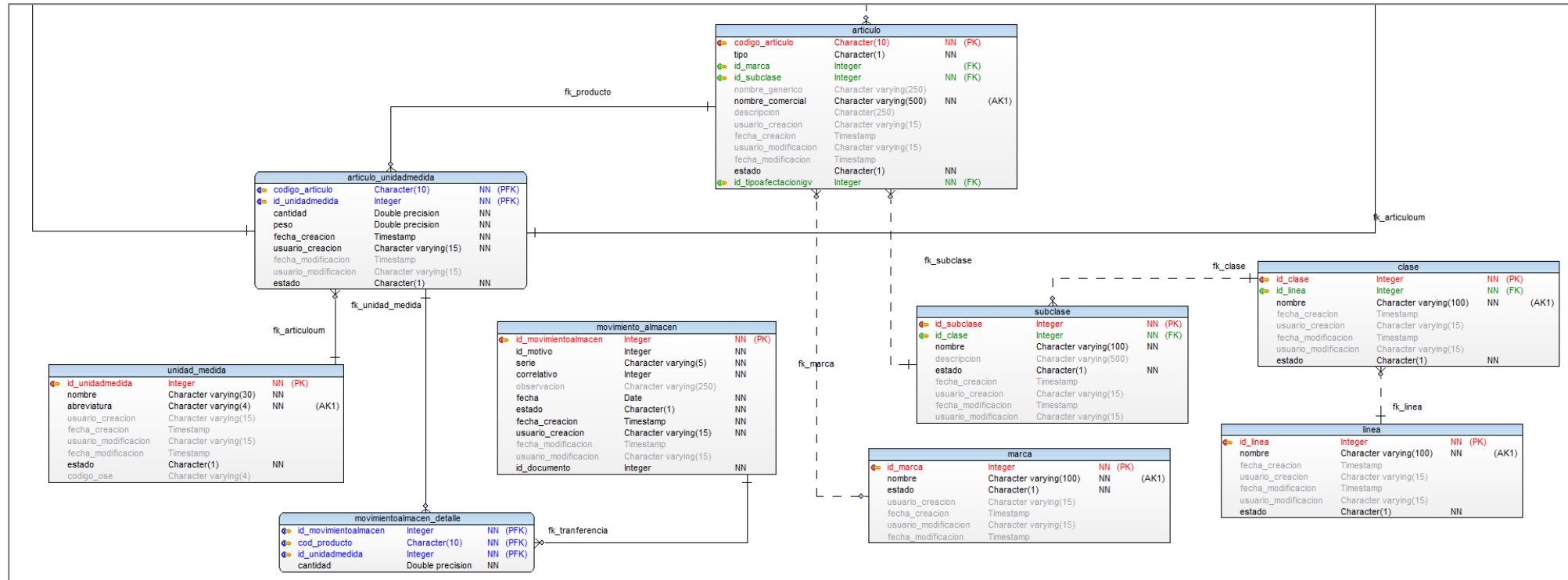


Figura 68. Diagrama físico de base de datos Parte 4

Diagrama de estados (DE)

DE Artículo

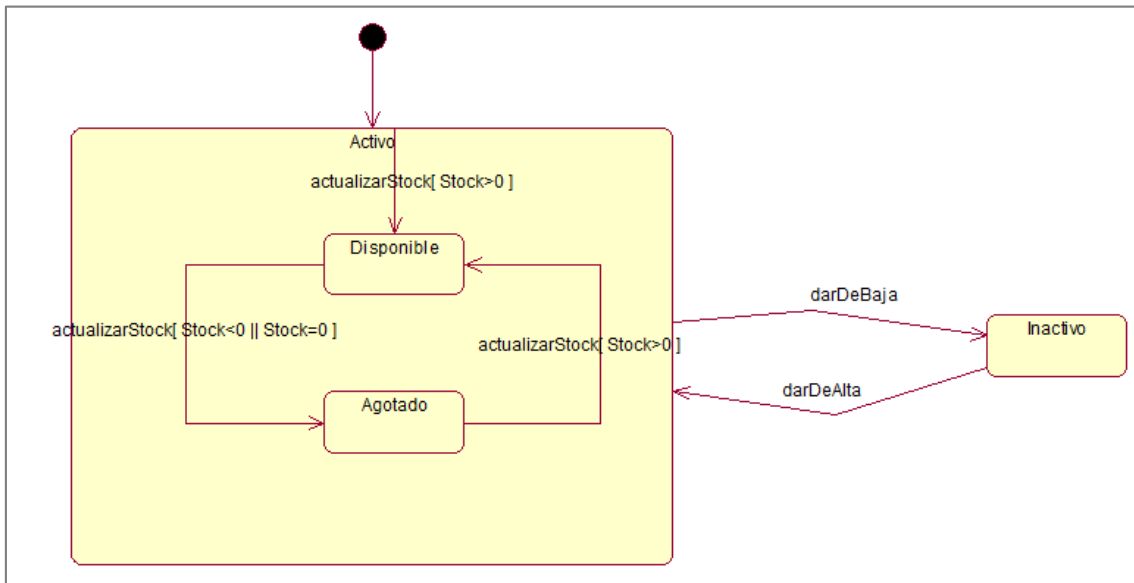


Figura 69. DE: Artículos

DE Cliente

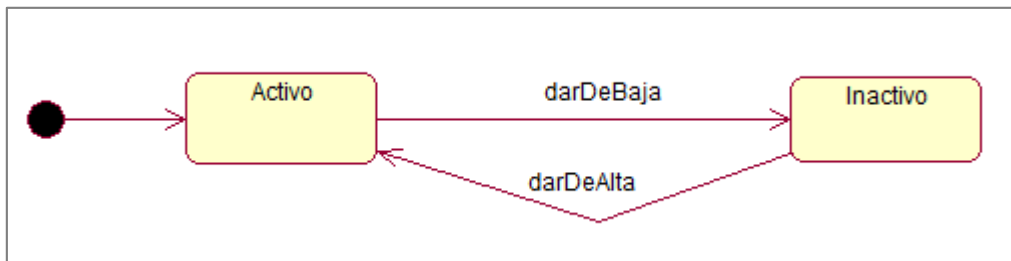


Figura 70. DE: Cliente

DE Venta

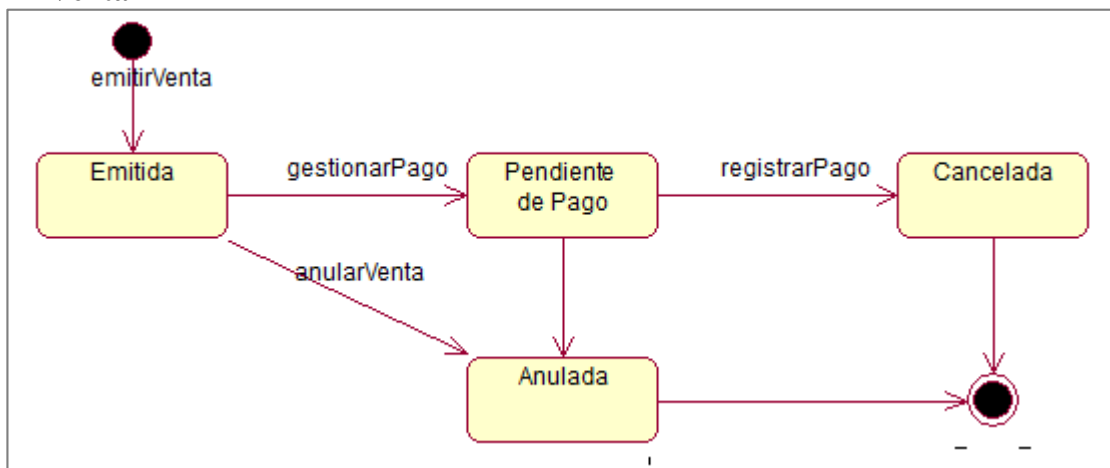


Figura 71. DE: Venta

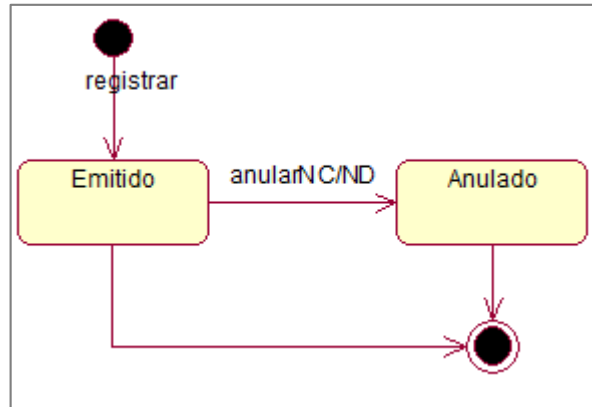
D.E. Nota crédito/débito

Figura 72. DE: Notas de crédito/débito

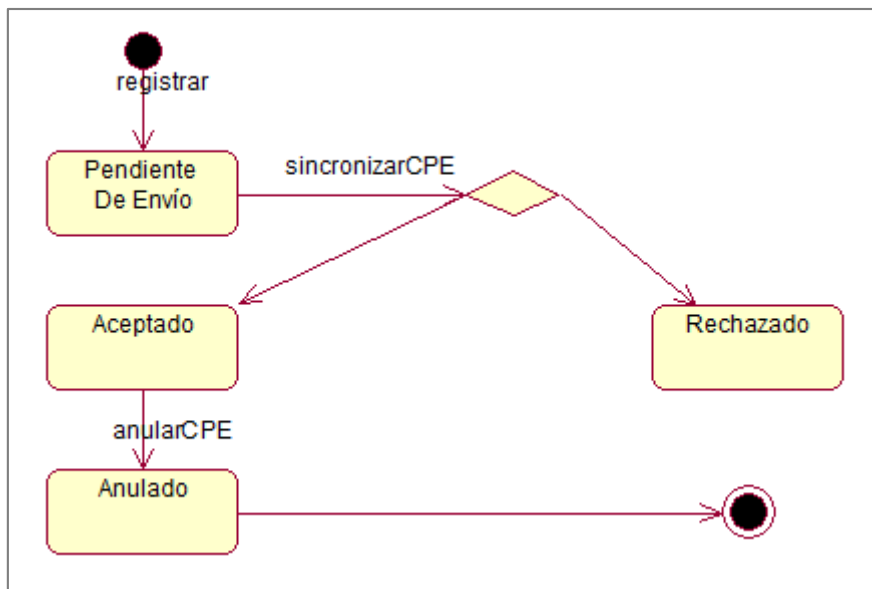
D.E. Venta - CPE

Figura 73. DE: Comprobante de pago electrónico

Diseño de interfaces

Iniciar sesión, verificación CAPTCHA

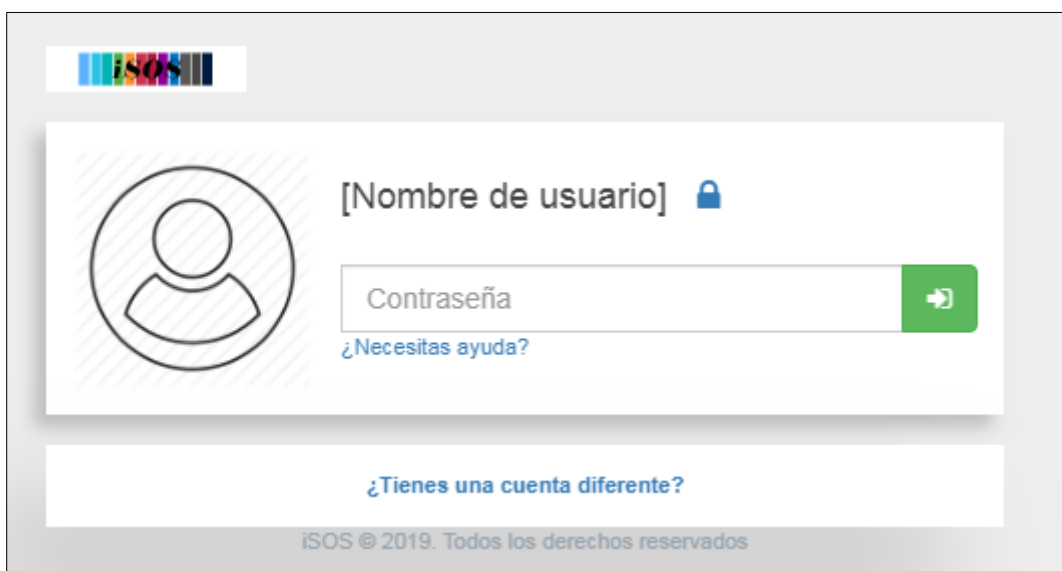
La página “Iniciar Sesión: verificación CAPTCHA”, es la primera interfaz que se muestra cuando se requiera ingresar al sistema, esto ayuda en la seguridad del sistema, permitiendo validar si se trata de un programa de ordenador o un humano, para el control de SPAM.



La imagen muestra una interfaz de usuario para el inicio de sesión con verificación CAPTCHA. El diseño es limpio y centrado. En la parte superior, el texto "Bienvenido" está en un tamaño de fuente grande y gris. Debajo de él, hay un símbolo de infinito "[∞]" entre dos líneas horizontales. A continuación, hay un campo de entrada de texto con el placeholder "Usuario". Debajo del campo, hay un botón azul con el texto "Siguiete" en blanco. En la parte inferior de la interfaz, hay un pie de página que dice "iSOS © 2019. Todos los derechos reservados".

Iniciar sesión, verificación de credenciales

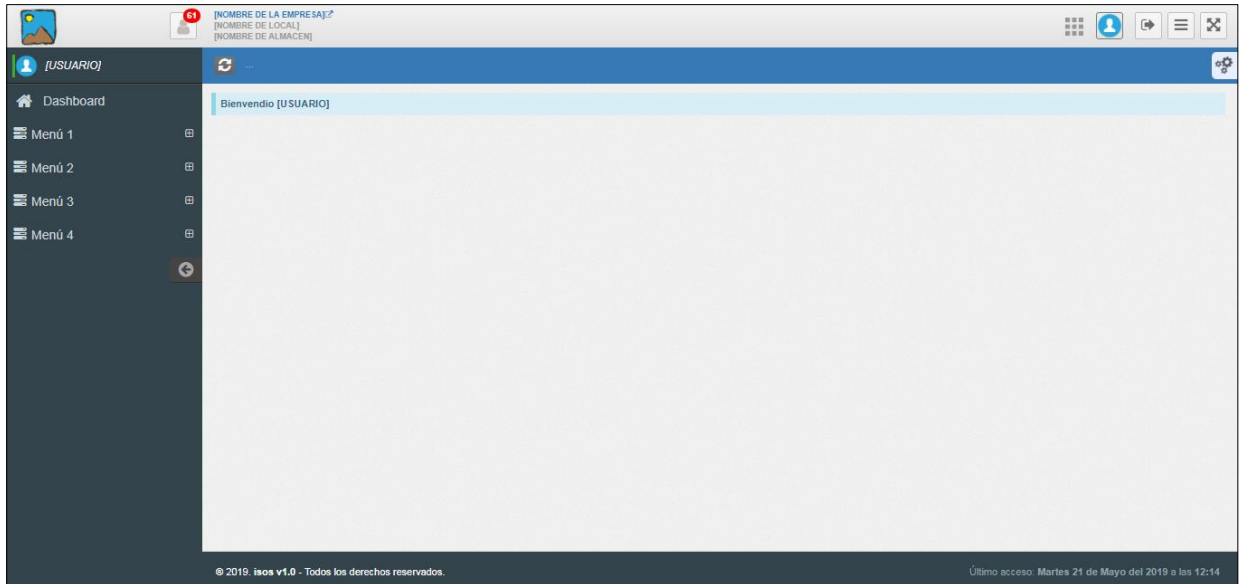
La página “Iniciar Sesión: verificación de credenciales”, es la segunda interfaz donde se comprobará los datos del usuario ingresados, además de mostrar los enlaces de ayuda para recuperación de cuenta.



La imagen muestra una interfaz de usuario para el inicio de sesión con verificación de credenciales. En la parte superior izquierda, hay un logo de "iSOS" con barras de colores. A la izquierda del formulario, hay un ícono de un usuario dentro de un círculo con líneas diagonales. A la derecha del ícono, el texto "[Nombre de usuario]" está seguido de un ícono de un candado azul. Debajo de esto, hay un campo de entrada de texto con el placeholder "Contraseña" y un botón verde con un ícono de una flecha blanca. Debajo del campo de contraseña, hay un enlace azul que dice "¿Necesitas ayuda?". En la parte inferior del formulario, hay un enlace azul que dice "¿Tienes una cuenta diferente?". En la parte inferior de la interfaz, hay un pie de página que dice "iSOS © 2019. Todos los derechos reservados".

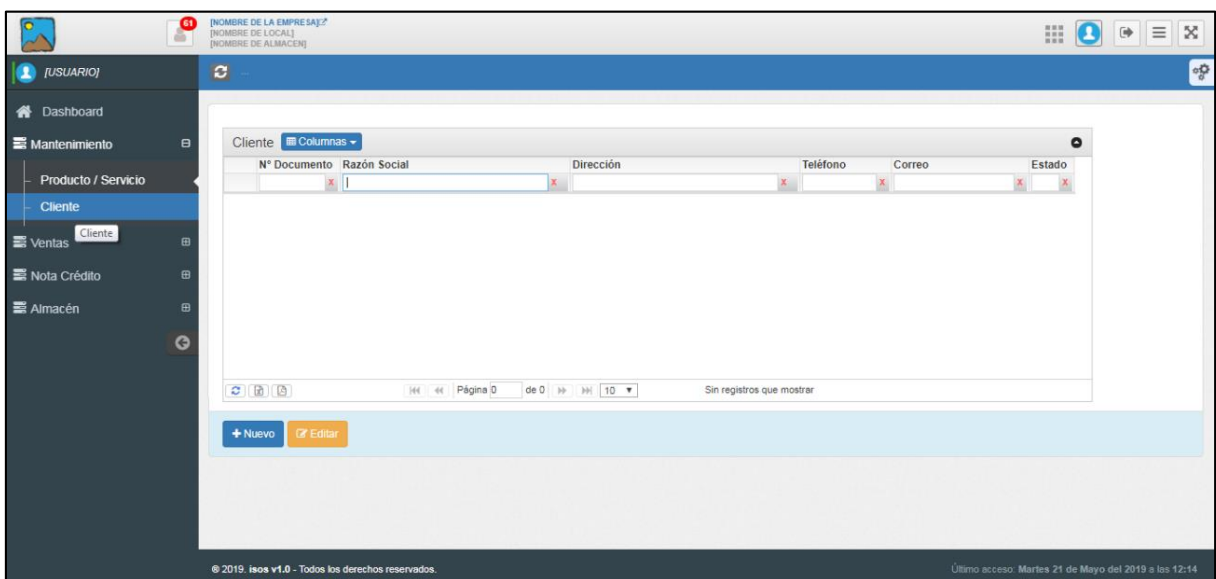
Página principal

La página “Principal o Dashboard” es la interfaz que se mostrará cuando el usuario haya iniciado sesión y la cual contiene un conjunto de menús de acuerdo a su perfil configurado.



Mantenimiento de Artículos: Listado

La página “Mantenimiento de Artículos: Listado” es la interfaz que se muestra cuando el usuario ha ingresado en el menú mantenimiento de artículos, aquí el usuario podrá filtrar, con diferentes criterios, los artículos registrados.



Mantenimiento de Artículos: Nuevo

La página “Mantenimiento de Artículos: Nuevo” es el lugar donde el usuario podrá registrar un nuevo artículo con sus características correspondientes. Permitirá también, el registro de unidades de presentación del producto y sus respectivos precios de venta.

The screenshot shows the 'Registro de Producto' form. The left sidebar contains navigation options: Dashboard, Mantenimiento, Producto / Servicio, Cliente, Ventas, Nota Crédito, and Almacén. The main content area has tabs for 'General' and 'Unidad Medida'. The form fields are:

- Código *
- Nombre Comercial *
- Descripción
- Linea * (dropdown)
- Clase * (dropdown)
- Sub Clase * (dropdown)
- Marca * (dropdown)
- Tipo Afectación IGV (dropdown with value 'IGV: Gravado - Operación Onerosa')
- Imagen(Max.1MB) (upload area showing 'NINGUNA IMAGEN DISPONIBLE')

 A green 'Guardar' button is located at the bottom right of the form.

Mantenimiento de Clientes: Listado

La página “Mantenimiento de Clientes: Listado” es la interfaz que se muestra cuando el usuario ha ingresado en el menú mantenimiento de clientes. Aquí el usuario podrá filtrar y ordenar, con diferentes criterios, los clientes registrados; así como verificar el estado de estos.

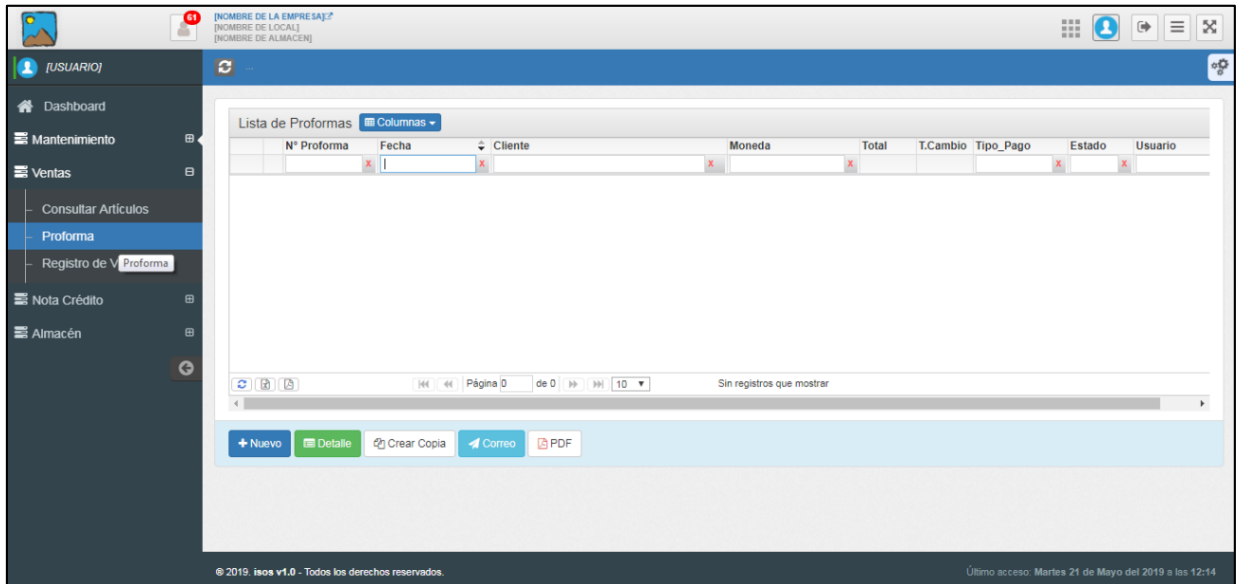
The screenshot shows the 'Cliente' list view. The left sidebar is the same as in the previous screenshot. The main content area shows a table with the following columns:

N° Documento	Razón Social	Dirección	Teléfono	Correo	Estado

 Below the table, there is a pagination control showing 'Página 0 de 0' and '10' items per page. At the bottom, there are 'Nuevo' and 'Editar' buttons. The footer of the application shows '© 2019. isos v1.0 - Todos los derechos reservados.' and 'Último acceso: Martes 21 de Mayo del 2019 a las 12:14'.

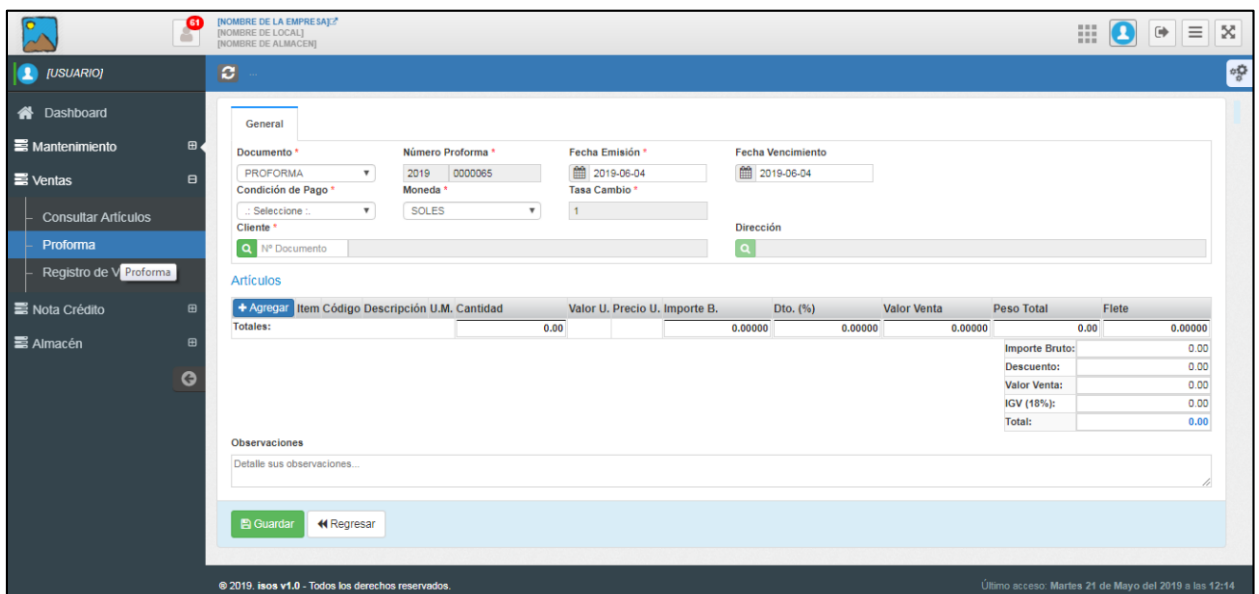
Gestión de Proformas: Listado

La página “Gestión de proformas: Listado” es la interfaz que se muestra cuando el usuario ha ingresado en el menú proformas. Aquí el usuario podrá filtrar y ordenar, con diferentes criterios, las proformas registradas; así como también se mostrarán opciones de copiado, envío de correo y generación de PDF.



Gestión de Proformas: Nuevo

La página “Gestión de proformas: Nuevo” es el lugar donde el usuario podrá registrar una nueva proforma. Aquí el usuario agregará artículos y el sistema calculará los totales según la moneda seleccionada.



Gestionar ventas: Listado

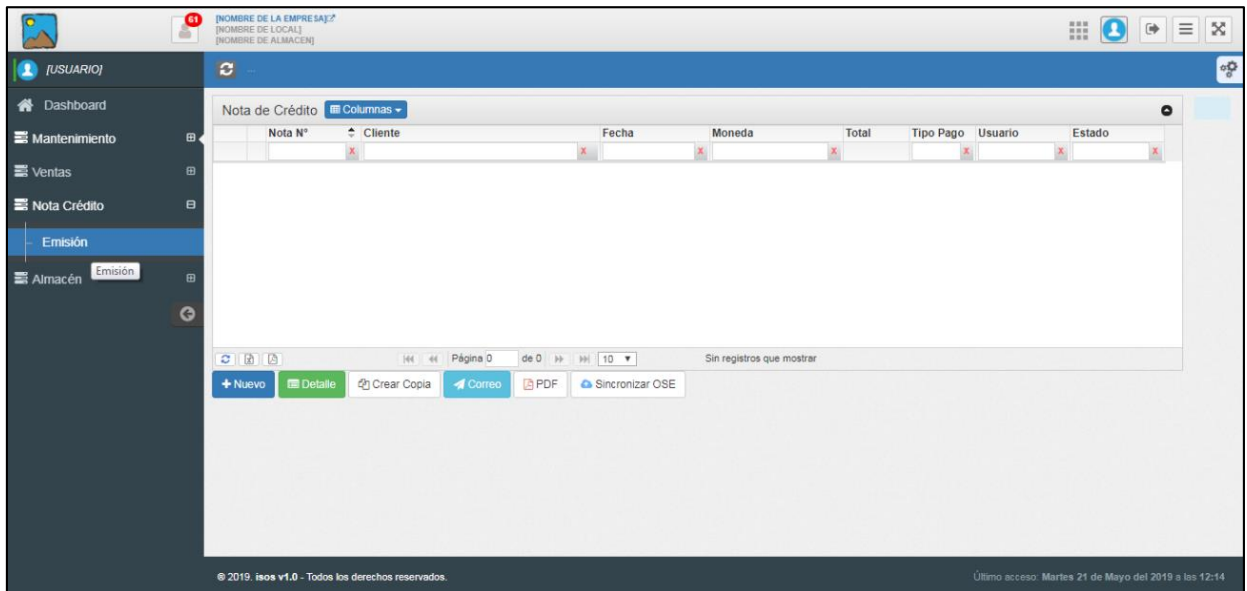
La página “Gestión de ventas: Listado” es la interfaz que se muestra cuando el usuario ha ingresado en el menú registro de ventas. Aquí el usuario podrá filtrar y ordenar, con diferentes criterios, las ventas registradas; así como también, se mostrarán opciones de copiado, envío de correo, generación de PDF y sincronización con OSE.

Gestionar ventas: Nuevo

La página “Gestión de ventas: Nuevo” es el lugar donde el usuario podrá registrar una nueva venta. Aquí el usuario agregará artículos y el sistema calculará los totales según la moneda seleccionada. Los usuarios pueden cargar los datos de una proforma registrada.

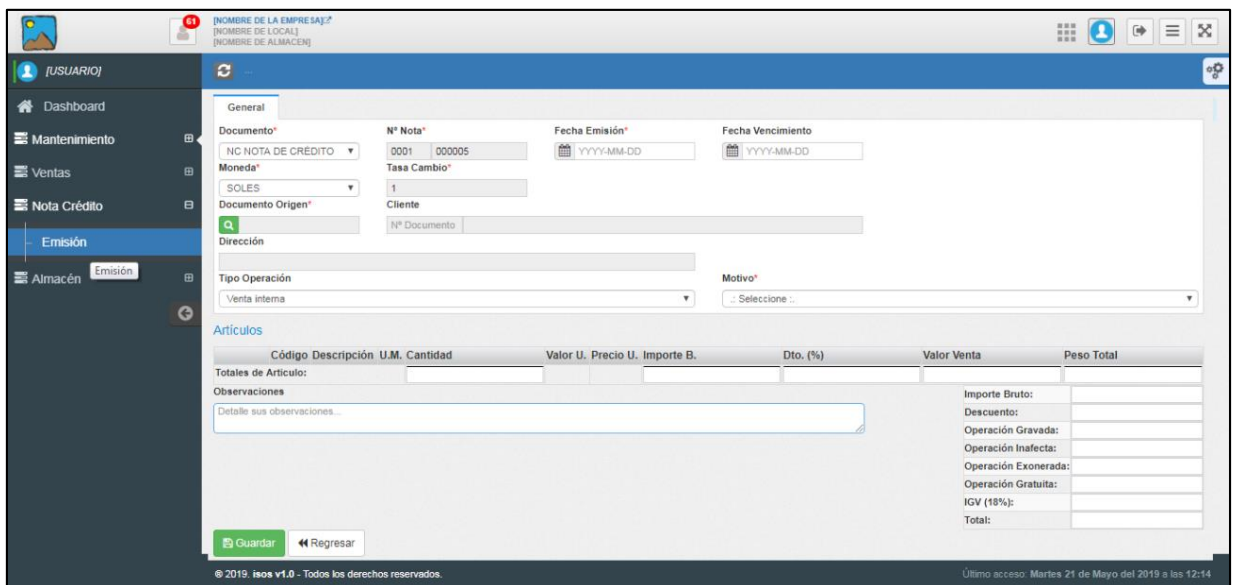
Gestionar Notas de Crédito: Listado

La página “Gestión de notas de crédito: Listado” es la interfaz que se muestra cuando el usuario ha ingresado en el menú Notas de crédito/Emisión. Aquí el usuario podrá filtrar y ordenar, con diferentes criterios, las notas de crédito registradas; así como también, se mostrarán opciones de copiado, envío de correo, generación de PDF y sincronización con OSE.



Gestionar Notas de Crédito

La página “Gestión de notas de crédito: Nuevo” es el lugar donde el usuario podrá registrar una nueva nota de crédito. Aquí el usuario agregará artículos y el sistema calculará los totales según la moneda seleccionada. Los usuarios pueden cargar los datos de una venta registrada.



Gestionar Movimiento Almacén

La página “Gestión de movimientos de almacén” es el lugar donde el usuario podrá registrar los movimientos de almacén para regularización del inventario.

The screenshot shows a web application interface for managing warehouse movements. The interface includes a sidebar menu with options like Dashboard, Mantenimiento, Ventas, Nota Crédito, and Almacén. The main content area is titled 'General' and contains a form for recording a movement. The form includes fields for 'Documento' (MOVIMIENTO DE ALMACÉN), 'N° Movimiento' (2019 0000096), and 'Fecha' (2019-06-05). Below the form is a table for 'Artículos' with columns for 'Código', 'Descripción', 'U.M.', 'Cantidad', 'Valor U.', 'Precio U.', 'Importe B.', 'Dto. (%)', 'Valor Venta', 'Peso Total', and 'Flete'. The table shows a total of 0.00 for all fields. At the bottom of the form, there are 'Guardar' and 'Regresar' buttons, and a section for 'Observaciones' with a text area for details.

General

Documento: MOVIMIENTO DE ALMACÉN N° Movimiento: 2019 0000096 Fecha: 2019-06-05

Motivo: --

Motivo: SALIDA ALMACEN

Artículos

+ Agregar	Código	Descripción	U.M.	Cantidad	Valor U.	Precio U.	Importe B.	Dto. (%)	Valor Venta	Peso Total	Flete
Totales:											
					0.00		0.00000		0.00000	0.00000	0.00
											Importe Bruto: 0.00
											Descuento: 0.00
											Valor Venta: 0.00
											IGV (18%): 0.00
											Total: 0.00

Observaciones

Detalle sus observaciones...

Guardar Regresar

© 2019. isos v1.0 - Todos los derechos reservados. Último acceso: Martes 21 de Mayo del 2019 a las 12:14

Consulta de comprobante de pago

Esta interfaz es de acceso público para la consulta de comprobantes de pago que se encuentren registrados en la base de datos de la empresa.

Comprobante de Pago Electrónico

Buscar

RUC Emisor

ej. "12345678901"

Tipo Comprobante
: Seleccionar :
Selecciona una opción

Fecha

ej. "2018-11-01"

Serie


ej. "r001"

Número

ej. "1"

Total

ej. "118.00"

No soy un robot 
reCAPTCHA
Privacidad - Condiciones

[Inicio](#)

Diagrama de navegabilidad

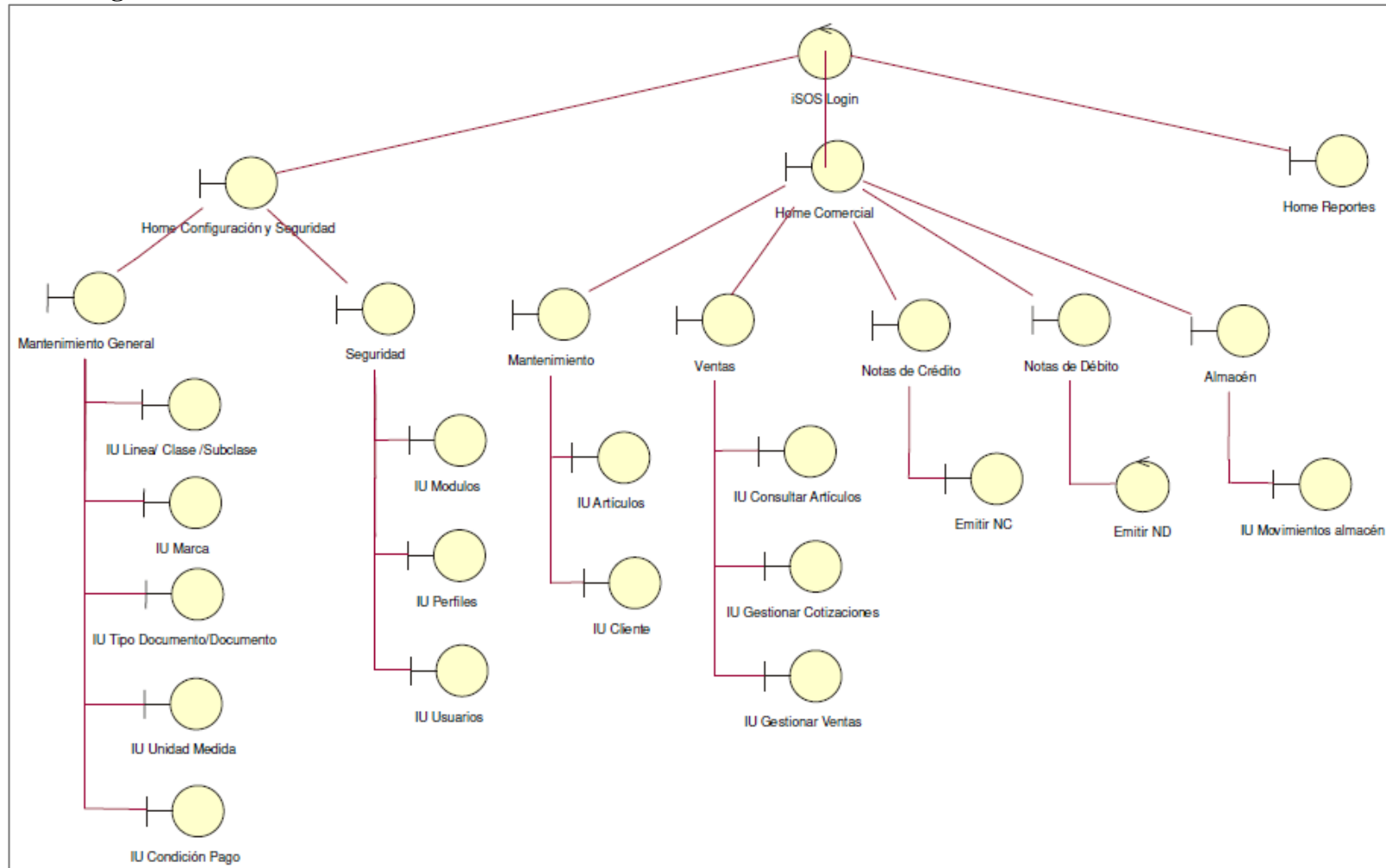


Figura 74. Diagrama de navegabilidad

Diagrama de despliegue, diseño de la infraestructura tecnológica

La vista de *deployment* presenta la infraestructura necesaria para dar soporte al uso del sistema ISOS. Aquí se presenta la arquitectura técnica indicando los nodos presentes en una primera aproximación de instalación en la empresa en estudio. Hay que tener en cuenta que esta es una solución minimalista, sin embargo, la arquitectura soporta el crecimiento en nodos haciendo uso de los mismos componentes arquitectónicamente definidos y diseñados.

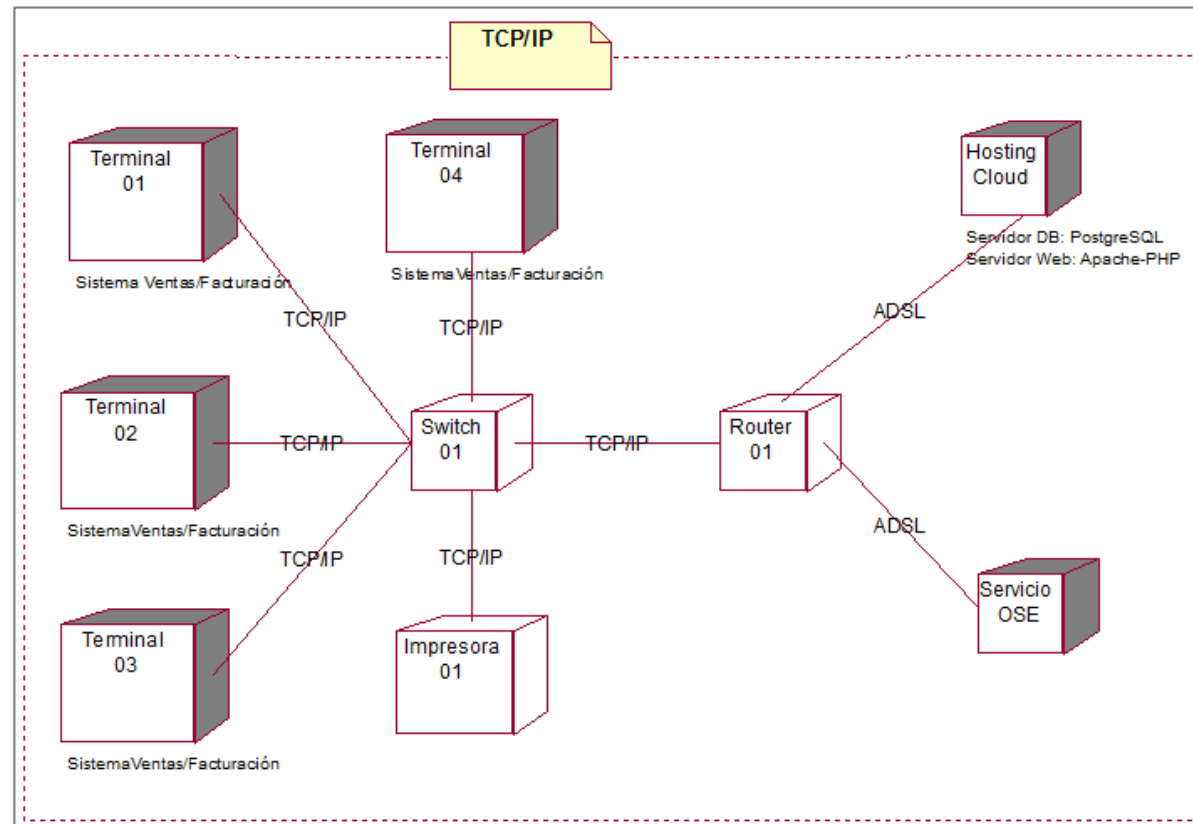


Figura 75. Diagrama de despliegue

Descripción de la arquitectura

La aplicación y todos los subsistemas trabajan con servicios web, sobre el modelo cliente servidor y está estructurado en 4 capas:

1. Presentación (HTML5, CSS3, Fonts, JavaScript); para las interfaces de usuario interno (trabajadores de la empresa) y externo(clientes).
2. Controlador (JSON, PHP, Apache); para los servicios web, encargados de la lógica del negocio.
3. Entidad o Modelo (PHP); para el modelado serializado de las tablas de la base de datos.
4. Datos (PHP, PostgreSQL); para el control de funciones CRUD (Create, Read, Update y Delete) de la base de datos.

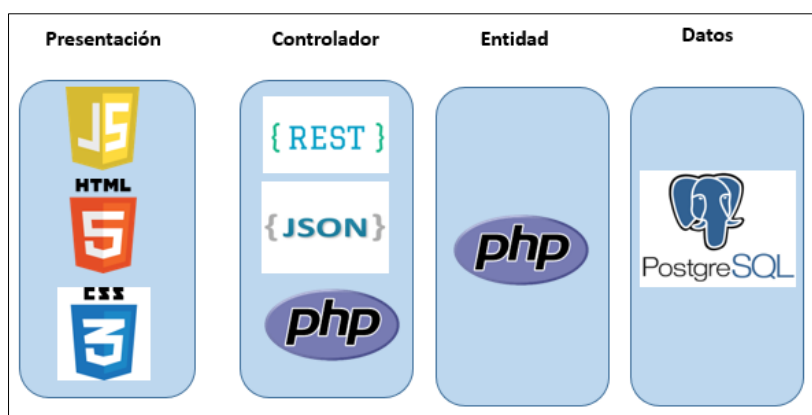


Figura 76. Diseño de la arquitectura

Fuente: Elaboración propia

En la capa Presentación: Estarán todos los componentes con los que actúa el usuario con la aplicación. Es decir, esto incluye: páginas web con formularios, paneles y pestañas de navegación, cuadros de texto, ventanas de dialogo

En la capa Controlador: Estarán todos los archivos con extensión php, con la lógica de negocio, validaciones, rutas de escucha con los métodos HTTP, además contará con middleware para controlar la seguridad.

En la capa Entidad, se encapsularán los atributos de los modelos de base de datos junto con sus métodos.

En la capa Datos, se definirán las transacciones y operaciones CRUD (Create, Read, Update y Delete) de la base de datos.

El lenguaje de intercambio de información que se utilizará en todo el software será el siguiente:

Texto plano	text/plain
HTML	text/html
XML	application/xml
JSON	application/json

A diferencia de REST estándar se utilizará en este proyecto de investigación únicamente los métodos: GET, POST y HEADER en modo WEB y modo API, permitiendo ampliarse según la ampliación del mismo.

Las rutas principales para dar soporte al proceso de facturación electrónica serán implementadas aceptando sólo el método POST con la siguiente estructura:

Method	URI	Name
GET HEAD	/	index
GET HEAD	api/v1/see_despatch/{uuid_xy}.cdr	despatch.cdr
GET HEAD	api/v1/see_despatch/{uuid_xy}.xml	despatch.xml
GET HEAD	api/v1/see_invoice/{uuid_xy}.cdr	cpe.cdr
GET HEAD	api/v1/see_invoice/{uuid_xy}.xml	cpe.xml
GET HEAD	api/v1/see_voided/{uuid_xy}.cdr	anulacion.cdr
GET HEAD	api/v1/see_voided/{uuid_xy}.xml	anulacion.xml
POST	api/v1/{uuid}	api
POST	email/resend	verification.resend
GET HEAD	email/verify	verification.notice
GET HEAD	email/verify/{id}/{hash}	verification.verify
GET HEAD	empresas/{id}	empresa
PATCH	empresas/{id}	
PATCH	empresas/{id}/certificados/{id_certificado}	
GET HEAD	empresas/{id}/certificados/{id_certificado}	empresa.certificado
PATCH	empresas/{id}/credenciales_sunat/{id_credencial_sunat}	
GET HEAD	empresas/{id}/credenciales_sunat/{id_credencial_sunat}	empresa.credencial_sunat
PATCH	empresas/{id}/localidades/{id_localidad}	
GET HEAD	empresas/{id}/localidades/{id_localidad}	empresa.localidad
GET HEAD	home	home
POST	login	
GET HEAD	login	login
POST	logout	logout
POST	password/email	password.email
GET HEAD	password/reset	password.request
POST	password/reset	password.update
GET HEAD	password/reset/{token}	password.reset
GET HEAD	register	register
POST	register	
GET HEAD	swagger	swagger

Figura 77. Rutas REST

Siguiendo el estilo REST, el sistema deberá funcionar en modo cliente servidor, donde los clientes serán todos aquellos dispositivos que cuenten con navegador web, según las especificaciones mencionadas en los requisitos funcionales. El servidor deberá tener activo el servicio Apache con PHP 7.2 incluyendo las librerías *pdo_pgsql*, *zip*, *dom* y *fileinfo*.

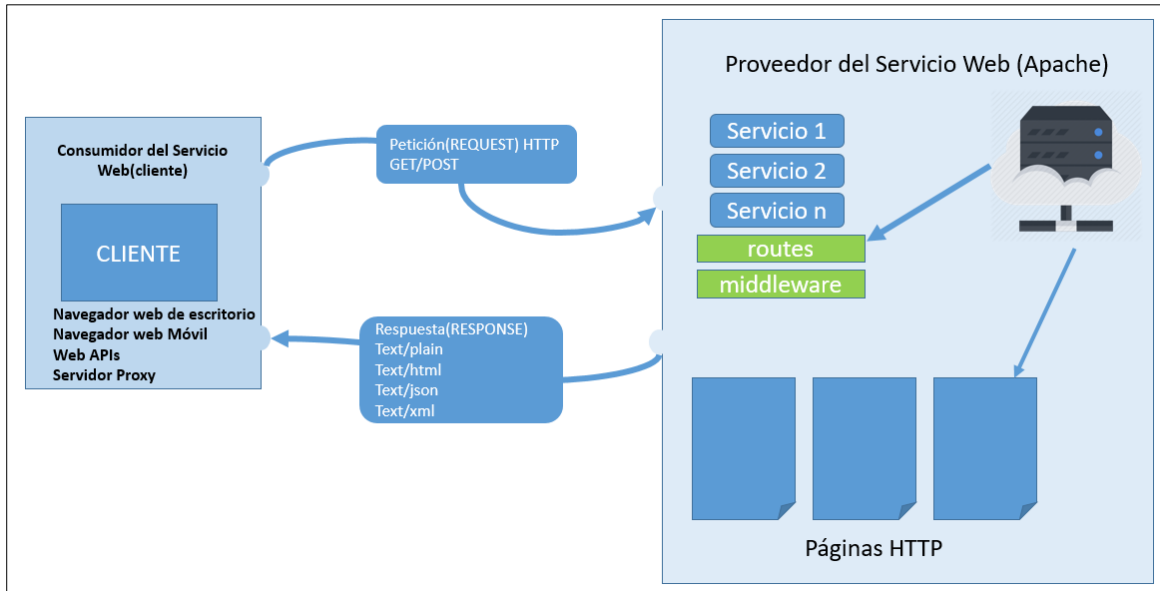


Figura 78. Arquitectura cliente-servidor del sistema
Fuente: Elaboración propia

Iteración #6: Implementación y Prueba

Subsistemas de implementación

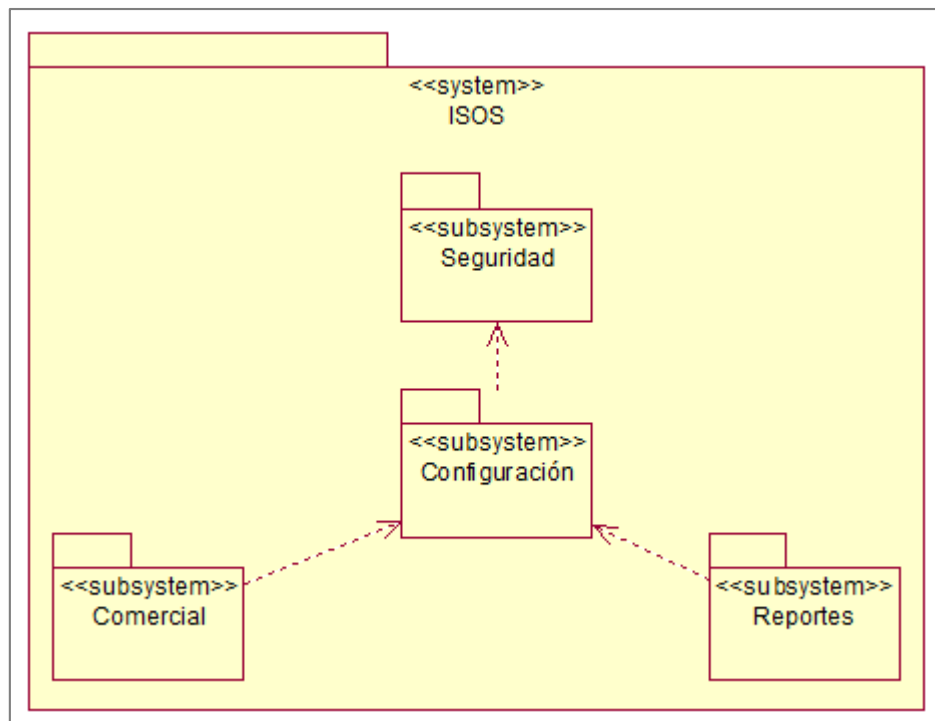


Figura 79. Subsistemas de implementación

Diagrama de componentes

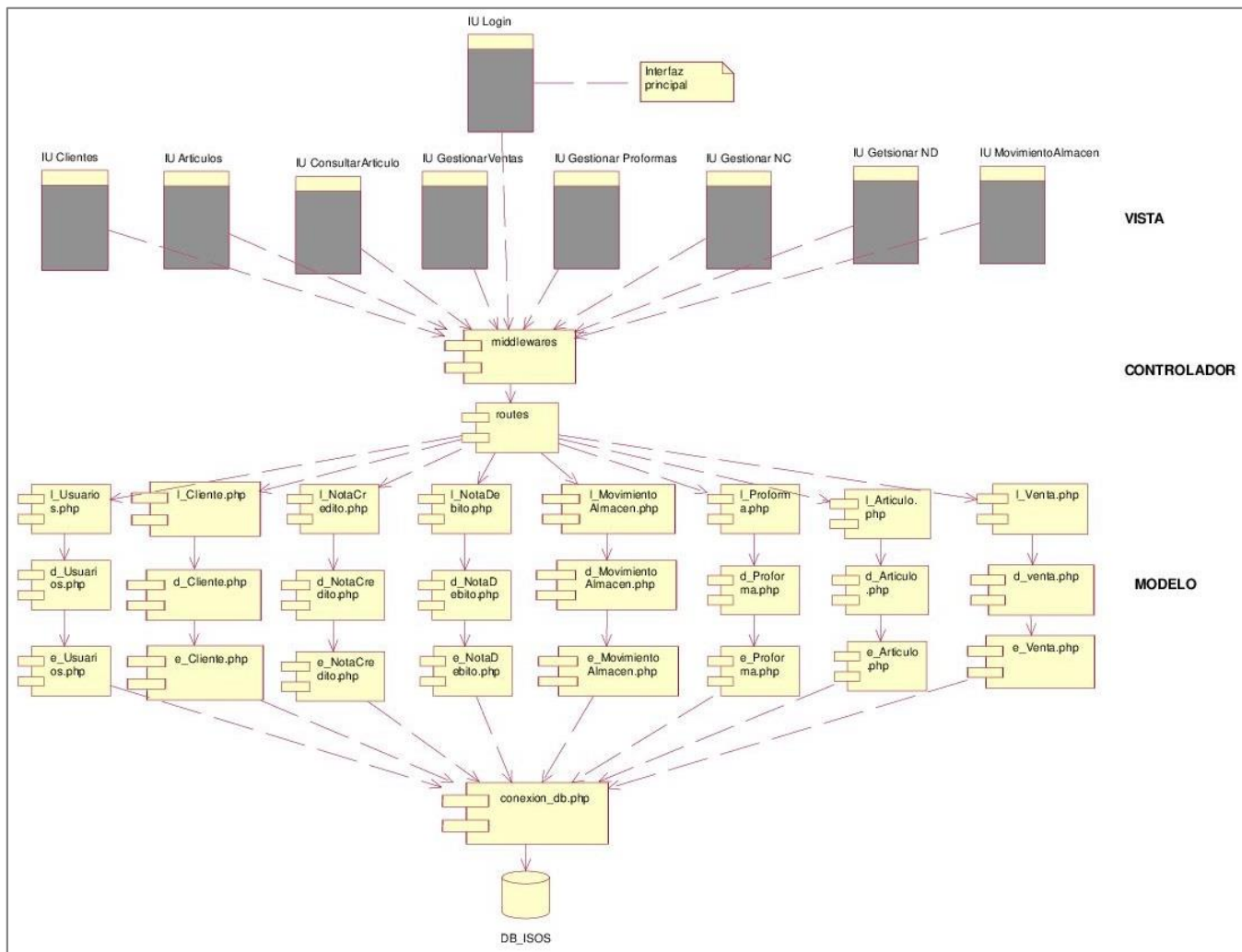


Figura 80. Diagrama de componentes

Levantamiento de base de datos

En este apartado se muestra los *scripts* principales de la base de datos, obtenidos con pgAdmin.

```
CREATE TABLE articulo
) (
  codigo_articulo character(10) NOT NULL,
  tipo character(1) NOT NULL DEFAULT 'B'::bpchar,
  id_marca integer,
  id_subclase integer NOT NULL,
  nombre_generico character varying(250),
  nombre_comercial character varying(250) NOT NULL,
  descripcion character(500),
  usuario_creacion character varying(15),
  fecha_creacion timestamp without time zone,
  usuario_modificacion character varying(15),
  fecha_modificacion timestamp without time zone,
  estado character(1) NOT NULL DEFAULT 'A'::bpchar,
  id_tipoafectacionigv integer NOT NULL,
  codigo_unspsc character(8),
  CONSTRAINT pk_producto PRIMARY KEY (codigo_articulo),
  CONSTRAINT fk_marca FOREIGN KEY (id_marca)
    REFERENCES marca (id_marca) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fk_subclase FOREIGN KEY (id_subclase)
    REFERENCES subclase (id_subclase) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fk_tipoasignacionigv FOREIGN KEY (id_tipoafectacionigv)
    REFERENCES tipo_afectacionigv (id_tipoafectacionigv) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT uq_productonombre UNIQUE (nombre_comercial)
)
) WITH (
  OIDS=FALSE
);
```

```

CREATE TABLE comprobante
(
  id_comprobante integer NOT NULL,
  fecha date NOT NULL,
  id_cliente integer NOT NULL,
  id_tipomoneda integer NOT NULL,
  id_documento integer NOT NULL,
  serie character varying(5) NOT NULL,
  correlativo integer NOT NULL,
  tasa_cambio numeric NOT NULL,
  igv numeric NOT NULL,
  usuario_creacion character varying(15) NOT NULL,
  fecha_creacion timestamp without time zone NOT NULL,
  usuario_modificacion character varying(15),
  fecha_modificacion timestamp without time zone,
  estado character(1) NOT NULL,
  total numeric NOT NULL,
  igv_monto numeric NOT NULL,
  fecha_anulacion date,
  bien_servicio character(1) NOT NULL DEFAULT 'B'::bpchar,
  motivo_anulacion character varying(250),
  id_vendedor integer,
  importe_bruto numeric NOT NULL,
  descuento_bruto numeric NOT NULL,
  uuid_a uuid NOT NULL,
  uuid_b uuid NOT NULL,
  fecha_vencimiento date,
  id_tipooperacion integer NOT NULL,
  valor_venta_gravado numeric NOT NULL,
  valor_venta_exonerado numeric NOT NULL,
  valor_venta_gratuito numeric NOT NULL,
  valor_venta_inafecto numeric NOT NULL,
  id_condicionpago integer NOT NULL,
  xml_firmado xml,
  cdr_sunat xml,
  id_motivonota integer,
  CONSTRAINT pk_venta PRIMARY KEY (id_comprobante),
  CONSTRAINT fk_cliente FOREIGN KEY (id_cliente)
    REFERENCES cliente (id_cliente) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fk_condicionventa FOREIGN KEY (id_condicionpago)
    REFERENCES condicion_pago (id_condicionventa) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fk_documento FOREIGN KEY (id_documento)
    REFERENCES documento (id_documento) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fk_motivonota FOREIGN KEY (id_motivonota)
    REFERENCES motivo_nota (id_motivonota) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fk_tipomoneda FOREIGN KEY (id_tipomoneda)
    REFERENCES tipo_moneda (id_tipomoneda) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fk_tipooperacion FOREIGN KEY (id_tipooperacion)
    REFERENCES tipo_operacion (id_tipooperacion) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT uq_uuidventa UNIQUE (uuid_a, uuid_b)
)
WITH (
  OIDS=FALSE
);

```

```

CREATE TABLE comprobante_detalle
(
  id_comprobante integer NOT NULL,
  cod_producto character varying(10) NOT NULL,
  id_unidadmedida integer NOT NULL,
  cantidad double precision NOT NULL,
  valor_unitario numeric NOT NULL,
  porcentaje_descuento numeric NOT NULL,
  item_numero smallint NOT NULL,
  precio_unitario numeric NOT NULL,
  descuento_bruto numeric NOT NULL,
  id_tipoafectacionigv integer NOT NULL,
  CONSTRAINT pk_comprobantedetalle PRIMARY KEY (id_comprobante, cod_producto, id_unidadmedida),
  CONSTRAINT fk_articuloum FOREIGN KEY (cod_producto, id_unidadmedida)
    REFERENCES articulo_unidadmedida (codigo_articulo, id_unidadmedida) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fk_tipoafectacionigv FOREIGN KEY (id_tipoafectacionigv)
    REFERENCES tipo_afectacionigv (id_tipoafectacionigv) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fk_venta FOREIGN KEY (id_comprobante)
    REFERENCES comprobante (id_comprobante) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
WITH (
  OIDS=FALSE
);
CREATE TABLE empresa
(
  ruc character(11) NOT NULL,
  razon_social character varying(150) NOT NULL,
  nombre_comercial character varying(150) NOT NULL,
  direccion character varying(150) NOT NULL,
  telefono character varying(15),
  ubigeo character(6),
  smtp_servidor character varying(100),
  smtp_puerto smallint,
  smtp_correo character varying(254),
  smtp_nombre character varying(100),
  smtp_usuario character varying(100),
  smtp_clave character varying(100),
  smtp_autenticacion smallint,
  usuario_creacion character varying(15) NOT NULL,
  fecha_creacion timestamp without time zone NOT NULL,
  usuario_modificacion character varying(15),
  fecha_modificacion timestamp without time zone,
  estado character(1) NOT NULL DEFAULT 'A'::bpchar,
  correo character varying(100),
  sitio_web character varying(255),
  ose_ruta character varying(255),
  ose_token character varying(255),
  url_cpe character varying(255),
  uuid uuid NOT NULL,
  CONSTRAINT pk_empresa PRIMARY KEY (ruc),
  CONSTRAINT fk_ubigeo FOREIGN KEY (ubigeo)
    REFERENCES distrito (codigo_distrito) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT ck_empresa_estado CHECK (estado = 'A'::bpchar OR estado = 'I'::bpchar),
  CONSTRAINT ck_puerto CHECK (smtp_puerto >= 0 AND smtp_puerto <= 65535)
)

```

Fragmentos principales de los scripts del software

Código de las rutas para la generación de los comprobantes electrónicos, esto permitió definir una ruta única en el modo API para la generación de los documentos: boleta, factura, notas de crédito y notas de débito.

Para acceder a esta ruta es necesario las credenciales del usuario por medio de su identificación UUID y un token.

```

1  <?php
2
3
4  Route::pattern('uuid_xy',
5      '[0-9a-f]{8}-[0-9a-f]{4}-[0-9a-f]{4}-[0-9a-f]{4}-[0-9a-f]{12}-[0-9a-f]{8}-[0-9a-f]{4}-[0-9a-f]{4}-[0-9a-f]{4}-[0-9a-f]{12}');
6
7  Route::prefix('v1')->group(function() {
8      Route::middleware(['auth:api'])->group(function () {
9          Route::post('/{uuid}', 'ApiController@index');
10     });
11     Route::get('/cpe/{uuid_xy}.xml', 'CPEController@index')->name('cpe.xml');
12     Route::get('/see_voided/{uuid_xy}.xml', 'CPEController@anulacionXML')->name('anulacion.xml');
13     Route::get('/see_voided/{uuid_xy}.cdr', 'CPEController@anulacionCDR')->name('anulacion.cdr');
14 });
15

```

Ruta:

Servers

https://localhost/mali_api/api/v1 Authorize

uuid Boletas/Facturas/Notas de Crédito/Notas de Débito

POST /{uuid} Enviar una Boleta/Factura/Nota de Crédito/Nota de Débito

Parámetros:

Parameters	
Name	Description
uuid ★ required	Identificador de la cuenta de usuario
string (path)	
	uuid - Identificador de la cuenta de usuario

Contenido de la solicitud

Contenido de la solicitud(Comprobante)

Example Value | schema

```

GenerarComprobante {
  operacion string
  tipo_de_comprobante string
  serie string
  numero integer
  sunat_transaction integer
  cliente_tipo_de_documento integer
  cliente_numero_de_documento string
  cliente_denominacion string
  cliente_direccion string
  cliente_email string
  cliente_email_1 string
  cliente_email_2 string
  fecha_de_emision string($date)
  fecha_de_vencimiento string($date)
  moneda string
  tipo_de_cambio number
  porcentaje_de_igv number
  descuento_global number
  total_descuento number
  total_anticipo number
  total_gravada number
  total_inafecta number
  total_exonerada number
  total_igv number
  total_gratuita number
  total_otros_cargos number
  total number
  percepcion_tipo string
  percepcion_base_imponible number
  total_percepcion number
  total_incluido_percepcion number
  detraccion boolean
  observaciones string
  documento_que_se_modifica_tipo string
  documento_que_se_modifica_serie string
  documento_que_se_modifica_numero string
  tipo_de_nota_de_credito string
  tipo_de_nota_de_debito string
  enviar_automaticamente_a_la_sunat boolean
  enviar_automaticamente_al_cliente boolean
  codigo_unico string
  condiciones_de_pago string
  medio_de_pago string
  placa_vehiculo string
  orden_compra_servicio string
  tabla_personalizada_codigo string
  formato_de_pdf string
  items Items > {...}
  guias Guias > {...}
}

```

Pruebas

Por el tiempo disponible para la finalización del proyecto y considerando que la calidad del software se define en cumplir los requisitos, se ha crédito conveniente realizar las pruebas de funcionalidad.

De los requisitos funcionales mencionados en 0, al finalizar el proceso de implementación se evidencia que las transacciones de venta se realizan correctamente. El color verde del icono “visto bueno” significa la aceptación del documento en SUNAT; el color de los correlativos significa, para amarillo “Pendiente de Pago”, para rojo “Anulado” y para verde “Cancelado”.

Lista de Ventas Columnas										
	N° Venta	Cliente	Documento	Fecha	Moneda	Total	T.Cambio	Condición	Estado	
1	FE.F001-0000360	PERALES HUANCARUNA S.A.C.	20131495006	2019-06-27 11:13:23	SOLES	662.50	1	CRÉDITO	PENDIE	
2	FE.F001-0000359	PERALES HUANCARUNA S.A.C.	-----	2019-06-27 11:04:27	SOLES	662.50	1	CRÉDITO	ANULAD	
3	FE.F001-0000358	HERNANDEZ MACO JOSE ARMANDO	10165371653	2019-06-27 08:36:43	SOLES	236.50	1	CONTADO	CANCEL	
4	FE.F001-0000357	EMPRESA AZUCARERA DEL NORTE S.A.C.	20479437875	2019-06-25 16:44:11	SOLES	1 440.00	1	CONTADO	CANCEL	
5	FE.F001-0000356	PERALES HUANCARUNA S.A.C.	20131495006	2019-06-25 16:17:18	SOLES	360.00	1	CRÉDITO	PENDIE	
6	FE.F001-0000355	BERTONY TRAILERS EMPRESA INDIVIDUAL DE R	20601350841	2019-06-25 10:07:17	SOLES	360.00	1	CONTADO	CANCEL	
7	FE.F001-0000354	PERALES HUANCARUNA S.A.C.	-----	2019-06-24 17:46:34	SOLES	1 428.00	1	CRÉDITO	ANULAD	
8	FE.F001-0000353	RED DE DISTRIBUCION GALVEZ SOCIEDAD ANOI	20508457457	2019-06-24 17:44:08	SOLES	236.00	1	CONTADO	CANCEL	
9	FE.F001-0000352	RASTRAS ARADOS NACIONALES AGRICOLAS VII	20561147265	2019-06-24 10:15:10	SOLES	810.00	1	CONTADO	CANCEL	
10	BE.B001-0000005	VENTURA SANCHEZ MARIANO	42216587	2019-06-24 08:55:05	SOLES	21.80	1	CONTADO	CANCEL	

Mostrando 1 - 10 de 3.943

+ Nuevo | Detalle | Crear Copia | Correo | PDF | Sincronizar OSE

Ilustración 2 Resultados de los registros de venta

De los requisitos funcionales mencionados en el punto 1.4.2.3, al finalizar el proceso de implementación se evidencia que las transacciones de notas de crédito se realizan correctamente.

Nota de Crédito Columnas								
	Nota N°	Cliente	Fecha	Moneda	Total	Usuario	Estado	Validez
1	NCF.F001-0000004	PERALES HUANCARUNA S.A.C.	24/06/2019 17:31	SOLES	1 428.000	RHUAMAN	ANULADO	ACEPTADO
2	NCF.F001-0000003	FUNDICION CHEPEN S.A.C	20/06/2019 18:04	SOLES	125.000	RHUAMAN	EMITIDO	ACEPTADO
3	NCF.F001-0000002	AGROINDUSTRIAL MOLINERA CHAVO S.A.C.	26/02/2019 18:49	SOLES	1 200.000	JCARUAJULCA	EMITIDO	ACEPTADO
4	NCF.F001-0000001	AGROINDUSTRIAL MOLINERA CHAVO S.A.C.	26/02/2019 13:08	SOLES	795.000	JCARUAJULCA	EMITIDO	ACEPTADO

Mostrando 1 - 7 de 7

+ Nuevo | Detalle | Crear Copia | Correo | PDF | Sincronizar OSE

Ilustración 3 Resultados de los registros de notas de crédito

Reportes

1. Comparación de compras y ventas por año

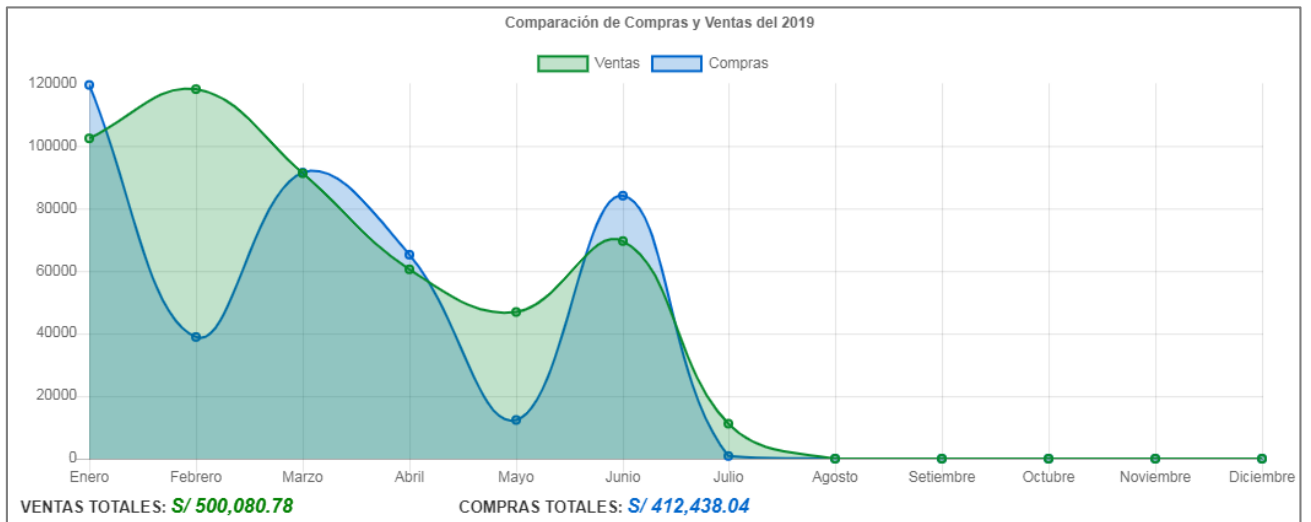


Ilustración 4 Reporte: Comparación de compras y ventas por año

2. Cantidad y monto de ventas por vendedor

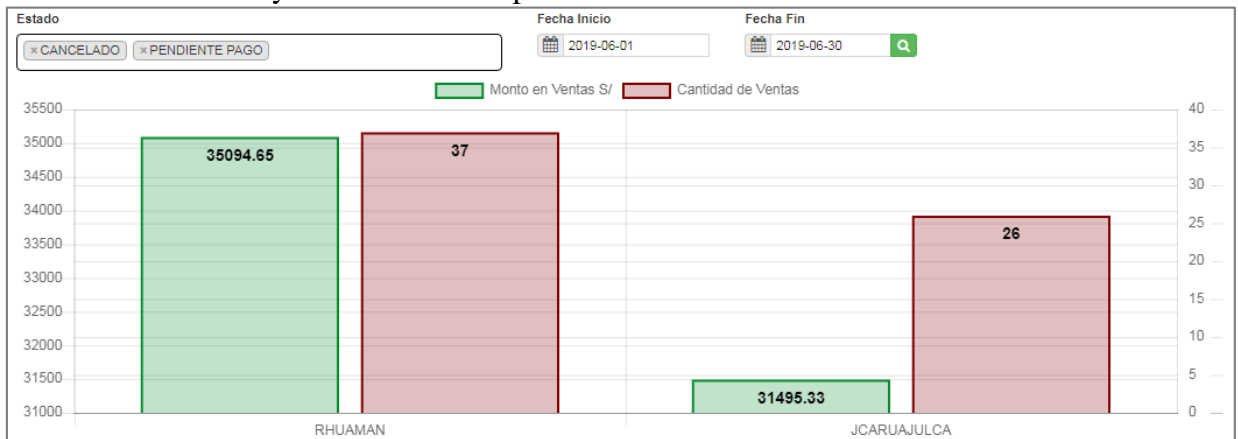


Ilustración 5 Reporte: Cantidad y monto de ventas por vendedor

3. Productos más cotizados

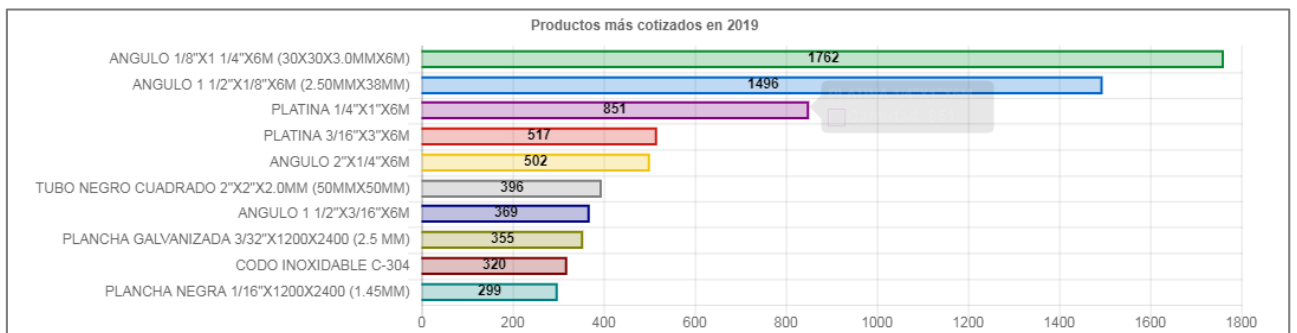


Ilustración 6 Reporte: Productos más cotizados

4.2. En base a los objetivos de la investigación

4.2.1. Identificar los estándares involucrados en el proceso de facturación electrónica, que permitan el control de acceso a los recursos, y la estructuración y representación de la información

De los estándares estudiados que sirvieron para la implementación de la propuesta software, mencionados en el capítulo V. Fue posible mostrar otro indicador:

$$x = a / b$$

Donde:

a= Cantidad de estándares implementados

b= Cantidad de estándares solicitados por SUNAT

Si $a >= 1$ es favorable, si $a < 1$ no es favorable

Entonces:

$$a = 10, b = 6$$

$$x = 10/6$$

$$x = 1.67$$

Siendo el valor “x” favorable para afirmar que en la investigación se ha identificado adecuadamente los estándares relacionados a la facturación electrónica, incluso anticipándose a nuevas normativas.

4.2.2. Definir el modelo en base a la arquitectura de software que soporte los procesos de gestión comercial y facturación electrónica

Para el logro de este objetivo se comparó la arquitectura SOAP con REST, esto permitió elegir adecuadamente la arquitectura del software propuesto, bajo los aportes de Roy Fielding [35] porque asegura la viabilidad del estudio de factibilidad realizado en esta investigación.

4.2.3. Integrar la arquitectura en base a los requisitos del Proveedor de Servicios Electrónicos para permitir la interoperabilidad con la administración tributaria

Para el logro de este objetivo se definió mediante una lista de requerimientos, tanto los solicitados por la entidad tributaria [25] y los requerimientos del usuario de la empresa en estudio, que sirva

como referencia para la construcción del software. Luego de esto se realizaron las pruebas con casos prácticos de generación de documentos electrónicos que la empresa puede generar en el negocio. Analizando los tiempos de respuesta y disponibilidad del servicio.

4.2.4. Validar las funcionalidades del software en cumplimiento con el proceso de facturación electrónica a fin de evitar los errores más comunes en este proceso

Para lograr este último objetivo se realizó un análisis comparativo entre dos periodos, Enero a Septiembre de los años 2018 y 2019, del proceso de facturación en la empresa en estudio. Tomando en cuenta la cantidad de documentos que fueron emitidos, incluyendo los que fueron con error.

El periodo 2018 es la representación de los comprobantes emitidos de manera tradicional y el periodo 2019 es la representación de los comprobantes emitidos con la solución propuesta en esta investigación.

V. DISCUSIÓN

En este capítulo se realizó el análisis de los resultados obtenidos de la implementación del sistema informático con soporte al proceso de facturación electrónica en la micro y pequeña empresa. Para llevar a cabo la contratación de la hipótesis planteada en la tesis, se ha realizado evaluaciones pre-test y post-test para cada uno de los indicadores considerados en este estudio, definidos en el Capítulo III.

Indicador N° 1: Número de estándares en el proceso de facturación electrónica evaluados

Para evaluar este indicador se realizó una matriz de los estándares relacionados al proceso de facturación electrónica y sus criterios de selección (obligatoriedad, seguridad, estructuración y representación de la información) para involucrarlos en la implementación del sistema, tanto desde la perspectiva de las normativas de comercio electrónico (6 estándares) como de los relacionados a la arquitectura de software (4 estándares)

Estándares relacionados al comercio electrónico

N°	Estándar	Criterio de selección			
		Obligatoriedad	Seguridad	Estructuración	Representación
1	Universal Business Language (UBL) versión 2.1	Si	Permite la integración de mecanismos de control para asegurar la autenticidad e integridad por medio de una firma electrónica.	Permitir la unión de un conjunto de estándares internacionales para mejorar el proceso de comunicación comercial a través de un solo formato de archivo(XML) por medio de tags o etiquetas	Cada nodo tiene una definición clara aceptada por la ONU y la mayoría de Autoridades Tributarias de los países miembros y comunidades empresariales. Incluye la
2	UN/ECE Recommendation 20 Revision 4 Codes for Units of Measure Used in International Trade	Si	-	Permitir la identificación a través de atributos de la unidad de medida de los artículos para el comercio internacional por cada ítem del documento.	Representa la unidad de medida y submúltiplos reconocidos por el Sistema Internacional
3	ISO 4217:2001	Si	-	Permite identificar la moneda en el nodo principal y en los nodos secundarios, por ejemplo totales, descuentos, cargos , etc.	Representa la identificación de las divisas del mundo como dato en el comprobante electrónico a través de nombre, símbolo y fracción
4	ISO 3166-1: 2006	Si	-	Permitir determinar el país de procedencia del comprobante electrónico a través de un código asignado como atributos en el documento	Representa la identificación de nombres de países y sus subdivisiones
5	UNSPSC: United Nations Standard Products and Services Code	No	-	Permitir la identificación de un artículo (producto o servicio) a nivel de ítem del documento por medio de etiquetas.	Representa la clasificación de los productos o servicios a través de códigos respaldado por la ONU
6	Normativas nacionales SUNAT	Si	-	Permite la identificación de los valores de las etiquetas y atributos del documento definidos en Tablas Anexas normalizadas por del ente tributario	No está aceptado internacionalmente. Solo se limita al marco legal peruano.

Estándares relacionados a la arquitectura de software propuesto

N°	Estándar	Criterio de selección			
		Obligatoriedad	Seguridad	Estructuración	Representación
1	RFC 7231	No	Contribuye con la fiabilidad al no guardar el estado del cliente en el servidor	Permitir definir métodos (GET, POST, PUT, PATCH, DELETE) junto con códigos de estado HTTP para el control de los recursos con una interfaz uniforme	Representan URIs que facilitan el acceso a la información independientemente del tipo de plataforma
2	UUID (RFC 4122)	No	Contribuye al control de acceso a los recursos por medio de un código único	Permite definir un número único de 16 bytes (128 bits) expresados en 36 caracteres (32 dígitos hexadecimales y 4 guiones) con casi nula probabilidad de repetición	Representa un código único de identificación universal en plataformas informáticas
3	ISO/IEC 18004:2006	No	Permite el envío cifrado de metadatos.	Permite el almacenamiento de hasta 7089 caracteres en una matriz bidimensional	Representa gráficamente un conjunto de metadatos en una matriz de puntos.
4	XMLDSig	Si	Contribuye a la autenticidad de los archivos XML	Permitir el firmado digital de los comprobantes electrónicos en su versión XML como un nodo en el archivo.	Representa la firma electrónica del usuario emisor, permitiendo confirmar la validez jurídica

Indicador N° 2: Número de diseños preestablecidos como modelos para la arquitectura de software

Se realizó la comparación entre el protocolo SOAP y el estilo REST para dar claridad a los criterios a tomar en cuenta a la hora de trabajar con una u otra arquitectura en proyectos de software. Para este caso en particular la elección fue la arquitectura REST porque permitió una mayor flexibilidad y versatilidad en el diseño de las interfaces de usuario y los servicios web, también porque permite aprovechar los beneficios de las plataformas *cloud* de pequeña escala y la amplia posibilidad de interoperar con otras aplicaciones independientemente del lenguaje de programación. Además, permitió cumplir los lineamientos normativos y estar dentro de las factibilidades evaluadas.

Tabla 8. Matriz de criterios de selección entre REST y SOAP

Criterio	REST	SOAP
Diseño	Estilo de arquitectura con recomendaciones y pautas basadas en HTTP.	Protocolo estándar con reglas predefinidas a seguir.
Sesión	No requiere almacenar el estado del cliente.	Requiere almacenar el estado del cliente en el servidor.
Cache	Las llamadas a API son almacenadas en cache.	Las llamadas a API no son almacenadas en cache.
Rendimiento	Requiere pocos recursos de infraestructura	Requiere más potencia, en recursos y ancho de banda.
Formato del mensaje	JSON, XML, texto plano, HTML y otros	Solo XML
Protocolos de transferencia	Solo HTTP	SMTP, HTTP, UDP y otros
Seguridad	Soporta SSL en HTTPS	Soporta WS SECURITY con SSL.

Fuente. Elaboración propia

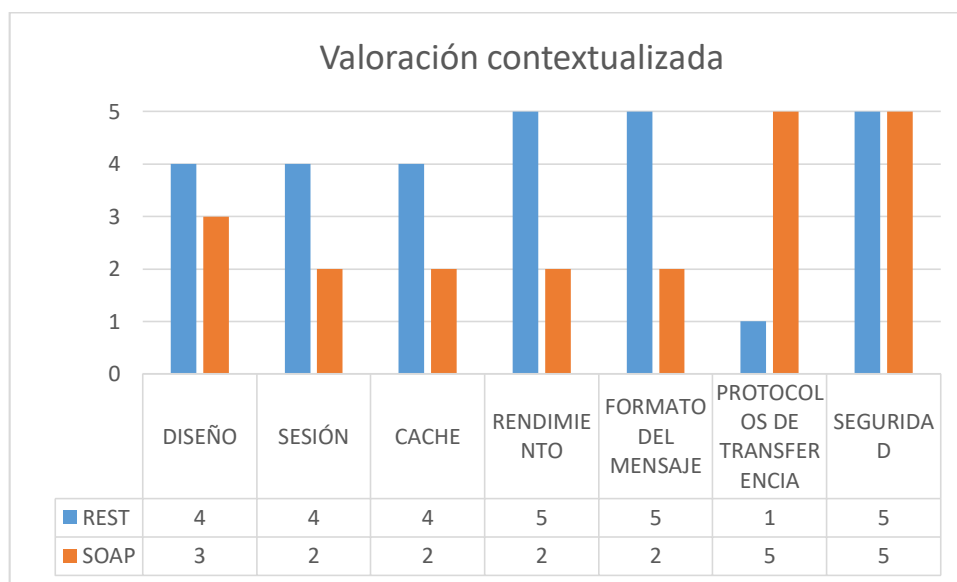


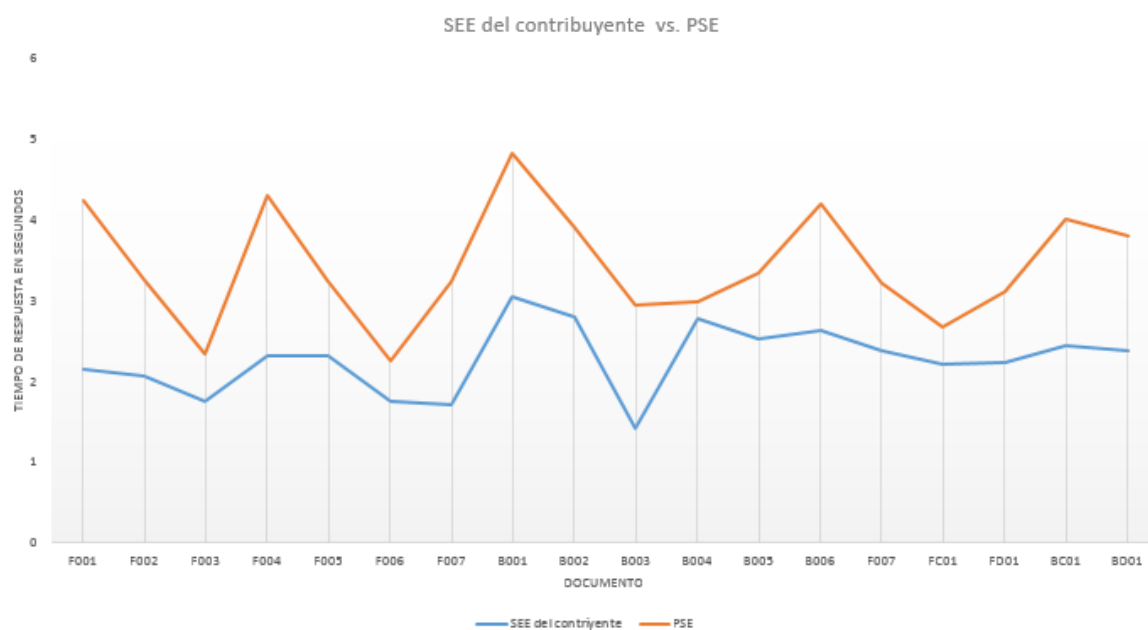
Figura 81 Gráfico de valoración REST vs. SOAP

Este gráfico representa la valoración contextualizada por parte del autor según el sustento de las bases teóricas estudiadas. En este se evidencia la inclinación hacia REST específicamente en los criterios Diseño, Sesión, Formato del mensaje y Protocolo de transferencia. Este indicador sirvió como base para la descripción del diseño que se llevó a cabo en la construcción del software.

Indicador N° 3: Grado de adecuación a los requisitos funcionales y no funcionales del PSE y SUNAT

Para la evaluación de este indicador se tomó como referencia el documento de homologación SUNAT [43] y el Manual del Programador [44], cabe mencionar que estas pruebas ya no son una obligación para ser emisor electrónico, pero sirvieron como guía para la generación de los comprobantes.

Para estas pruebas fue necesario tener un certificado digital, registrado previamente en el portal SUNAT y un usuario secundario habilitado. Adicionalmente fue necesario tener una cuenta con algún proveedor PSE autorizado.



Este gráfico representa la diferencia en tiempos de respuestas de los servicios que brinda un Proveedor de Servicios Electrónicos y los implementados en la propuesta de este estudio. La diferencia es favorable para solución de este estudio. Los casos asignados fueron los siguientes:

N°	Tipo de documento	Serie	Descripción	Tamaño de la solicitud	Tiempo de respuesta (segundos)	
					SEE del contribuyente	PSE
1	Factura	F001	Ventas gravadas	3.13KB	2.14	4.23
2	Factura	F002	Ventas inafectas y/o exoneradas	3.13KB	2.07	3.26
3	Factura	F003	Ventas gratuitas	3.13KB	1.75	2.34
4	Factura	F004	Ventas con descuento global	3.13KB	2.32	4.31
5	Factura	F005	Ventas con descuento global y por ítem	3.13KB	2.32	3.23
6	Factura	F006	Operaciones con otro tipo de moneda	3.13KB	1.76	2.25
7	Factura	F007	Ventas con ICBPER	3.13KB	1.71	3.24
8	Boleta	B001	Ventas gravadas	3.13KB	3.05	4.82
9	Boleta	B002	Ventas inafectas y/o exoneradas	3.13KB	2.80	3.91
10	Boleta	B003	Ventas gratuitas	3.13KB	1.41	2.95
11	Boleta	B004	Ventas con descuento global	3.13KB	2.77	2.98
12	Boleta	B005	Ventas con descuento global y por ítem	3.13KB	2.52	3.35
13	Boleta	B006	Operaciones con otro tipo de moneda	3.13KB	2.63	4.19
14	Boleta	F007	Ventas con ICBPER	3.13KB	2.39	3.22
15	Nota de crédito para factura	FC01	Ventas gravadas	3.11KB	2.22	2.67
16	Notas de débito para factura	FD01	Ventas gravadas	3.11KB	2.23	3.11

17	Nota de crédito para boleta	BC01	Ventas gravadas	3.11KB	2.45	4.02
18	Notas de débito para boleta	BD01	Ventas gravadas	3.11KB	2.38	3.81
19	Resumen diario	-	Resumen diario de boletas	1.1KB	1.20	-
20	Comunicación baja	-	Comunicación de baja	1.1KB	1.12	-

Todos los documentos fueron aceptados correctamente con los servicios web de SUNAT y del PSE, obteniendo con esto un 100% de adecuación. Las pruebas de adecuación para los documentos de resumen diario y comunicación solo se dieron para la propuesta de software de esta investigación, por motivo que el PSE los realiza de manera automática y de forma diaria, de esta manera se puede afirmar que el tiempo en recibir la respuesta es de un día a comparación de lo propuesto.

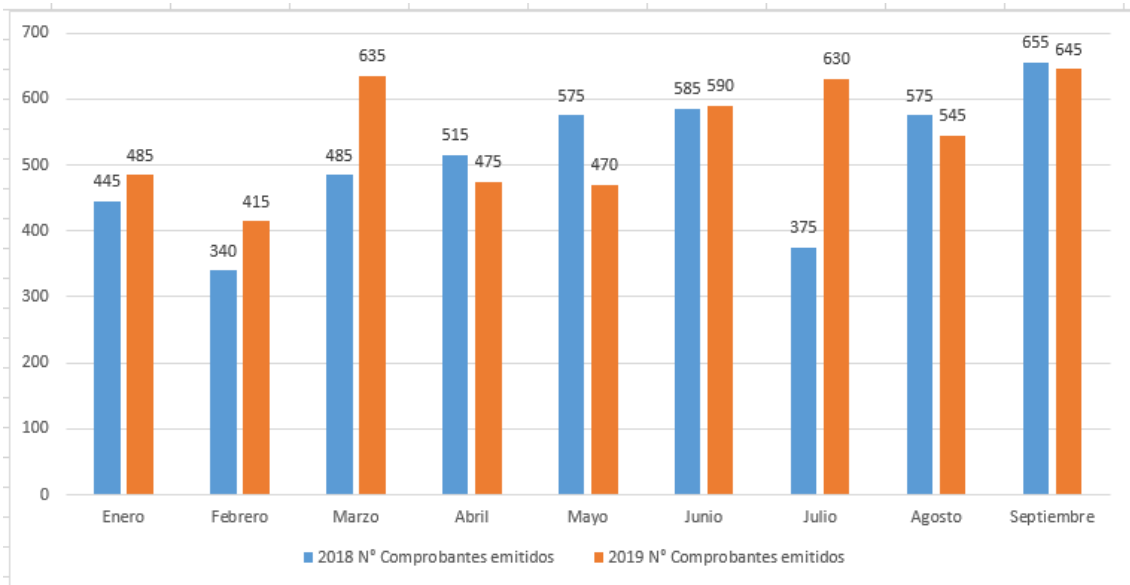
Indicador N° 4: Número de restricciones que evitan errores habituales en el proceso de facturación

Para la evaluación de este indicador se reunieron los requisitos funcionales y no funcionales que la propuesta debería cumplir en base al solicitado por el ente tributario y los usuarios de la empresa donde se aplicó esta investigación.

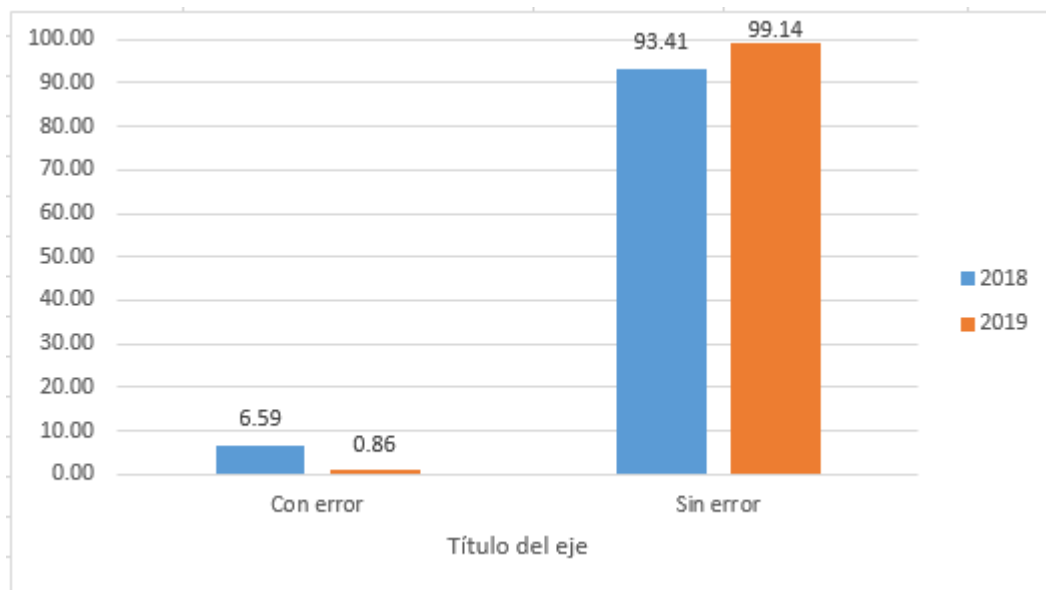
Los requisitos funcionales y no funcionales se mencionan en 0 , que hasta este punto han sido cumplidos en su totalidad y validados por el profesor asesor de esta investigación y la profesora asignada en el dictado de curso. Además, estos han sido validados por los usuarios del sistema en la empresa donde se aplicó esta investigación.

Indicador N° 5: Grado de adecuación a las funcionalidades del proceso de facturación electrónica

Para medir este indicador se realizó un análisis estadístico de los datos obtenidos a través del informe del sistema (base de datos) de los comprobantes que han sido emitidos en el periodo: enero a septiembre 2018 y enero a septiembre 2019. La selección de los periodos corresponde a la evaluación pre-test y post-test. Es decir, antes y después de aplicada la solución propuesta en esta tesis.



En el siguiente gráfico se evidencia los valores antes de la implementación (color verde) indicando una alta tendencia a la generación de documentos con error; a diferencia de los resultados obtenidos después de la implementación (color azul); estos últimos disminuyen considerablemente. Esto puede interpretarse que la solución propuesta no altera significativamente el volumen de facturación, pero si disminuye el índice de error, ayudando en la eficiencia del proceso.



VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con la investigación realizada, es posible afirmar que con el desarrollo del sistema en arquitectura de transferencia de estado representacional se logró dar soporte al proceso de facturación electrónica en consecuencia de las siguientes conclusiones:

- 1) A través del estudio y de la evaluación técnica de los estándares relacionados al tema de facturación electrónica es posible definir el alcance de un sistema de gestión comercial enfocado en facturación electrónica bajo la normativa de la entidad tributaria, permitiendo el control de acceso a los recursos, y, la estructuración y representación de la información.
- 2) Con respecto a la definición del modelo en base a la arquitectura de software que soporte los procesos de gestión comercial y facturación electrónica, se llegó a la conclusión que REST es la mejor opción según el contexto de esta investigación, esto incluye la viabilidad del estudio de factibilidad, la seguridad de la información y el cumplimiento de las normativas legales.
- 3) En lo que se refiere a integrar la arquitectura en base a los requisitos del Proveedor de Servicios Electrónicos para permitir la interoperabilidad con la administración tributaria, se concluye que es más eficiente integrar la solución directamente con el ente tributario consiguiendo con esto una mejora en los tiempos de respuesta y una adecuación del 100%.
- 4) En cuanto a validar las funcionalidades del software en cumplimiento con el proceso de facturación electrónica a fin de evitar los errores más comunes en este proceso, se logró, gracias a la implementación del software, bajar la tendencia al error en la generación de comprobantes de un 7.02% a un 1.94%.

VII. RECOMENDACIONES

- Con el fin de estar a la vanguardia de los avances en facturación electrónica y el intercambio electrónico de datos comerciales, se recomienda estar pendiente de las nuevas normativas y modificatorias que puede publicar el ente tributario, asimismo, de las publicaciones del estándar UBL por el comité técnico de OASIS.
- Para complementar la solución informática propuesta se recomienda la implementación de la arquitectura REST que soporte el proceso de abastecimiento (compras) ayudando a la optimización de captura y validación de datos, es decir que el proveedor al emitir el documento de compra también entregue el XML firmado para que este archivo pueda ser cargado al sistema registrando la compra.

VIII. REFERENCIAS

- [1] B. Koch, «E-Invoicing/E-Billing,» [En línea]. Available: https://www.billentis.com/einvoicing_ebilling_market_report_2017.pdf. [Último acceso: 1 Septiembre 2019].
- [2] J. M. Sesma Solance, «Sistemas de Información y las PYMES,» [En línea]. Available: <https://blogs.deusto.es/master-informatica/sistemas-de-informacion-y-las-pymes/>. [Último acceso: 18 Septiembre 2018].
- [3] Edicom Group, «La factura electrónica, un reto para Estados Unidos,» 02 Agosto 2016. [En línea]. Available: https://www.edicomgroup.com/es_AR/news/8585-la-factura-electronica-un-reto-para-estados-unidos.html. [Último acceso: 07 Septiembre 2018].
- [4] Esker Ibérica S.L, «Tendencias y evolución en el mercado de la facturación electrónica,» 2018. [En línea]. Available: https://www.esker.es/sites/default/files/press_releases/executive_insight_interview_koch-es.pdf. [Último acceso: 07 Octubre 2018].
- [5] D. Salazar Murillo, «Factura electrónica enfrenta primeros baches,» 9 Abril 2017. [En línea]. Available: <https://www.elfinanciero.cr/economia-y-politica/factura-electronica-enfrenta-primeros-baches/IIN7RIHK4RGETFF6HZYOJNLCZ4/story/>. [Último acceso: 01 Noviembre 2018].
- [6] Portafolio, «Los retos de la implementación de la factura electrónica en el país,» 20 Diciembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.portafolio.co/economia/los-retos-de-la-implementacion-de-la-factura-electronica-en-el-pais-512781>. [Último acceso: 01 Noviembre 2018].
- [7] A. Guerrero Tapia y J. Valverde Vásquez, «Retos de la Facturación Electrónica en la ciudad de Cuenca,» 2015. [En línea]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8723/1/UPS-CT004990.pdf>. [Último acceso: 13 Octubre 2018].
- [8] M. Torres, «Noticiero Contable,» [En línea]. Available: <https://www.noticierocontable.com/facturador-sunat/>. [Último acceso: 08 30 2018].
- [9] Perucontable, «Factura electrónica: ¿Qué retos tiene el Estado para masificar su uso?,» 23 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://www.perucontable.com/tributaria/factura-electronica-que-retos-tiene-el-estado-para-masificar-su-uso/>. [Último acceso: 29 Octubre 2018].
- [10] Gestión, «Siete condiciones para poder emitir facturas físicas,» 26 05 2018. [En línea]. Available: <https://gestion.pe/economia/siete-condiciones-emitir-facturas-fisicas-234516>. [Último acceso: Agosto 2018].
- [11] A. Barreix y R. Zambrano, «La Factura Electrónica en América Latina,» 2018. [En línea]. Available: https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/factura_electronica_en_america_latina_bid_ciat_2018.pdf. [Último acceso: 01 10 2018].
- [12] C. K. Santander C, «Estrategias para inducir la formalidad de la MYPE de la industria gráfica- offset por medio de Gestión Competitiva,» [En línea]. Available: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4961/SANTANDER_CJUNO_CINTYA_INDUSTRIA_GRAFICA.pdf?sequence=1. [Último acceso: Septiembre 2018].
- [13] RPP/Ruperto Arroyo, «MYPEs de Lambayeque mantienen expectativa de crecimiento este 2018,» 03 Febrero 2018. [En línea]. Available:

- <https://rpp.pe/peru/lambayeque/mypes-de-lambayeque-mantienen-expectativa-de-crecimiento-este-2018-noticia-1103109>. [Último acceso: 30 Septiembre 2018].
- [14] P. J. Ordóñez Montesdeoca, «Diseño e Implementación del Sistema de Facturación Electrónica para Diario EL Mercurio en APEX, con almacenamiento en Oracle DBMS y publicado en WebLogic,» 2015. [En línea]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8948/1/UPS-CT005213.pdf>. [Último acceso: Septiembre 2018].
- [15] H. G. Criollo Méndez, «Sistema de Facturación Electrónica para la empresa comunitaria "Totora Sisa" ubicada en la ciudad de Otavalo, parroquia San Rafael,» 2015. [En línea]. Available: <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/3750/1/TUISIS006-2016.pdf>. [Último acceso: Septiembre 2018].
- [16] S. Arias y C. Pelaez, «Guía de Auditoria para la evaluación del proceso de generación de facturas electrónicas en empresas colombianas,» 2017. [En línea]. Available: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15319/1/Gu%C3%ADa%20de%20auditoria%20para%20el%20proceso%20de%20facturaci%C3%B3n%20electronica.pdf>. [Último acceso: 13 Septiembre 2018].
- [17] R. A. Ordaya Lock, «Implementación de un sistema de información para una MYPE comercial con componentes de libros y facturación electrónica,» 2017. [En línea]. Available: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6852>. [Último acceso: Octubre 2018].
- [18] C. D. Matos Guerrero, «Factores que limitan el uso de la factura electrónica por la micro y pequeña empresa(MYPE) del distrito de La Victoria - 2016,» 2017. [En línea]. Available: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/9028/Matos_GCD.pdf?sequence=1. [Último acceso: Octubre 2018].
- [19] Y. H. Bustamante Aquino y F. d. M. Pacheco Vizcarra, «Incidencias: Ventajas y Desventajas de la implementación del sistema de Emisión Electrónica frente al sistema física en principales contribuyentes en la ciudad de Arequipa 2018,» 2018. [En línea]. Available: http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15616/1/BUSTAMANTE_AQUINO_Y_SE_INC.pdf. [Último acceso: Septiembre 2018].
- [20] K. J. Amaro Quispe, «Sistema de emisión de comprobantes de pago electrónicos en el proceso de facturación de Contasis SAC,» 2017. [En línea]. Available: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3360/Amaro%20Quispe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: Septiembre 2018].
- [21] E. N. Figueroa Piscoya y R. R. Silva Rengifo, «Plataforma de comercio electrónico para optimizar el proceso de ventas de la mediana y pequeña empresa en la región Lambayeque,» 2016. [En línea]. Available: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/473/BC-TES-4234.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: Septiembre 2018].
- [22] C. Y. Bautista Bautista, «Incidencia de la evasión tributaria en la duplicidad de comprobantes de pago en el desarrollo socioeconómico de la provincia de Chiclayo-2015,» 11 Julio 2016. [En línea]. Available: <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/3121/Lopez-Bautista-TESES%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 11 Septiembre 2018].
- [23] J. L. Altamirano Fernández, «Desarrollo de un sistema de información haciendo uso de la metodología XP para la gestión de ventas, compras y almacén de la empresa Agro

- Market Peru S.A.C.» Diciembre 2017. [En línea]. Available: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1948/BC-TES-TMP-803.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: Septiembre 2018].
- [24] J. De Velazco Borda, «Revista Lidera - La facturación Electrónica en el Perú,» [En línea]. Available: <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/revistalidera/article/viewFile/16873/17181>. [Último acceso: 10 Septiembre 2018].
- [25] SUNAT, «Comprobante de Pago Electrónico,» 24 Octubre 2018. [En línea]. Available: <http://cpe.sunat.gob.pe/factura-desde-los-sistemas-del-contribuyente>. [Último acceso: 01 Noviembre 2018].
- [26] OASIS, «Universal Business Language Version 2.1,» [En línea]. Available: <http://docs.oasis-open.org/ubl/os-UBL-2.1/UBL-2.1.html#S-BILLING>. [Último acceso: 15 Diciembre 2018].
- [27] ASIMELEC, «La Factura Electrónica,» 2006. [En línea]. Available: http://www.rivasciudad.es/portal/RecursosWeb/DOCUMENTOS/1/0_1230_1.pdf. [Último acceso: 10 Septiembre 2018].
- [28] «Tecnología de la información - Técnicas de identificación automática y captura de datos - Especificación de simbología de códigos de barras de códigos QR,» Febrero 2015. [En línea]. Available: <https://www.iso.org/standard/62021.html>. [Último acceso: 10 Diciembre 2018].
- [29] UBL España, «¿Qué es UBL?,» [En línea]. Available: <http://www.ubl.org.es/que-es-ubl-2/>. [Último acceso: 8 Diciembre 2018].
- [30] Efacturacion, «¿Desde cuándo es obligatorio facturar con UBL 2.1?,» 17 Mayo 2018. [En línea]. Available: <http://efacturacion.pe/blog/desde-cuando-obligatorio-facturar-ubl-2-1/>. [Último acceso: 25 Octubre 2018].
- [31] A. L. Cardador Cabello, «Implantación de aplicaciones web en entornos internet, intranet y extranet,» Mayo 2015. [En línea]. Available: https://books.google.com.pe/books?id=Lj91CQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. [Último acceso: 24 Septiembre 2018].
- [32] S. Luján Mora, Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web, Alicante: Club Universitario, 2002.
- [33] IBM Corporation, «¿Qué es un servicio web?,» 2014. [En línea]. Available: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSMKHH_9.0.0/com.ibm.etools.mft.doc/ac55710_.htm. [Último acceso: 7 Octubre 2018].
- [34] The World Wide Web Consortium, «Web Services Architecture,» [En línea]. Available: <https://www.w3.org/TR/ws-arch>. [Último acceso: 24 06 2019].
- [35] R. T. Fielding, «Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures,» University of California, Irvine, 2000.
- [36] The World Wide Web Consortium, «Simple Object Access Protocol (SOAP),» [En línea]. Available: <https://www.w3.org/TR/2000/NOTE-SOAP-20000508/>. [Último acceso: 30 Mayo 2019].
- [37] D. Ramos Cardozzo, Desarrollo de Software: Requisitos, Estimaciones y Análisis., IT Campus Academy, 2016.
- [38] O. A. Pérez A, «Cuatro enfoques metodológicos para el desarrollo de Software RUP – MSF – XP – SCRUM,» Junio 2011. [En línea]. Available:

- <http://biblioteca.uniminuto.edu/ojs/index.php/Inventum/article/view/9/9>. [Último acceso: 26 Noviembre 2018].
- [39] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio, *Metodología de la Investigación*, Sexta ed., Mexico D.F: McGRAW-HILL, 2014.
- [40] M. Tamayo y Tamayo, *El proceso de la investigación científica*, Quinta ed., México D.F.: Limusa Noriega Editores, 2011.
- [41] M. L. Araque Jimenez, «Gestion de riesgos en proyecto de software a desarrollar en empresa privada,» 9 Noviembre 2015. [En línea]. Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/8e28/b0b7e21c69dd77e956e7be7ebd09fd2b7f43.pdf>. [Último acceso: 25 Octubre 2019].
- [42] SUNAT, «Manual de homologación,» Marzo 2015. [En línea]. Available: <http://contenido.app.sunat.gob.pe/insc/ComprobantesDePago+Electronicos/Manual+de+homologaci%C3%B3n+version+3+0.pdf>. [Último acceso: 12 Septiembre 2018].
- [43] SUNAT, «Emisión electrónica desde los Sistemas del Contribuyente - Manual del Programador,» Septiembre 2016. [En línea]. Available: <http://contenido.app.sunat.gob.pe/insc/ComprobantesDePago+Electronicos/manual-programador-setiembre-2016.pdf>. [Último acceso: 10 Septiembre 2018].
- [44] J. Salkind, de *Metodos de investigación*, México, Prentice Hall, 1999.
- [45] Organización Internacional de Normalización, «ISO/IEC 19845:2015 Universal Business Language version 2.1 (UBL v2.1),» Diciembre 2015. [En línea]. Available: <https://www.iso.org/standard/66370.html>. [Último acceso: 10 Diciembre 2018].

IX. ANEXOS

N° 01. ENTREVISTA PRE-TEST**Entrevista al administrador de la empresa**

Objetivo: Conocer la situación actual del proceso de ventas y facturación en la empresa

Fecha: Junio 2018

1. ¿Qué áreas intervienen en el proceso de ventas?

El proceso de ventas empieza con la llegada del cliente a recepción solicitando la realización de un servicio o la venta de un producto, luego el vendedor pregunta al jefe de producción, si se trata de un servicio, la posibilidad de la realización del servicio o al encargado de almacén para verificar la existencia del producto. Seguidamente si es afirmativo en ambos casos se registra la orden o se procede a realizar su factura. Es la misma vendedora o mi persona quien realiza la cobranza y la emisión del comprobante de venta. En el caso de servicio, el encargado de logística realiza la entrega del comprobante al cliente.

2. ¿De las áreas mencionadas, cuántos trabajadores participan en el proceso?

Área de recepción/ventas: 1 persona

Área de almacén: 1 persona

Área de producción: 1 persona

Área de logística: 1 persona

3. ¿Qué tipos de comprobante emite la empresa?

En la empresa emitimos facturas, boleta, notas de crédito y notas de débito y guías.

4. ¿Cuál es el promedio de comprobantes generados al día por tipo de comprobante?

El promedio es de 15 comprobantes diarios.

5. ¿Cuál es el tiempo promedio que se toman para la emisión de un comprobante?

El promedio ha llegado a 2 horas, aunque en algunos casos ha demorado hasta 2 días cuando el cliente está fuera de la región por motivos del servicio *courier*.

6. ¿Cuántos comprobantes de los que se generan al mes se realizan con error?

Ocurren errores sobre todo cuando se trata de servicio. En venta de productos cuando la descripción del producto no fue registrada correctamente en el cuaderno o cuando los datos del cliente no fueron anotados correctamente. Debe ser un promedio de 30 comprobantes.

7. ¿Cuánto tiempo les toma corregir el comprobante errado?

Desde la redacción del nuevo comprobante hasta la entrega puede llegar hasta 2 horas. Casi igual que en la emisión.

8. ¿Cuáles son sus tipos de clientes, según el tipo de identificación SUNAT?

La empresa tiene variedad de clientes. Estos pueden ser personas naturales sin o con RUC, personas jurídicas y empresas extranjeras.

9. ¿Qué herramientas y equipos utilizan para facturar?

Se utiliza un cuaderno para registrar las facturas pendientes de pago, registrar la descripción exacta de un servicio, registrar los datos de los clientes, pedidos. También

utilizamos un programa en Excel para la impresión del comprobante físico y una impresora matricial.

- 10. ¿Las herramientas actuales les permiten soportar el volumen de operaciones de la empresa?**
En la mayoría de casos nos resulta engorro, y esto dificulta la inmediatez y eficiencia de nuestro trabajo, trayendo la incomodidad de nuestros clientes.
- 11. ¿La empresa está designada como emisor electrónico?**
Si, para el primero de noviembre de este año (2018).
- 12. ¿En qué régimen tributario se encuentra la empresa (Nuevo Régimen Único Simplificado (NRUS), Régimen Especial de Impuesto a la Renta (RER), Régimen MYPE Tributario (RMT) y Régimen General (RG).)?**
MYPE
- 13. ¿Conoce usted las normativas legales y estándares para acoplarse como emisor electrónico?**
No, no he leído al respecto. Solo lo que se ve redes sociales nada más.
- 14. ¿Conoce usted los sistemas propuestos por SUNAT para la emisión electrónica de comprobantes?**
Se del portal SUNAT y de la aplicación para celular de la misma SUNAT.
- 15. Si la respuesta fue afirmativa en la pregunta 12: ¿Qué sistema elegiría (SUNAT, propio contribuyente o a través de terceros)?**
Preferiría tener una solución propia.
- 16. ¿Cuentan con el recurso tecnológico suficiente para la implementación de facturación electrónica?**
Solo contamos con computadoras personales y la impresora matricial.
- 17. ¿Cuentan con la capacidad de inversión para la implementación de facturación electrónica?**
Tenemos el apoyo de gerencia y de los directivos. Pero, tenemos la duda sobre los costos y responsabilidades que esto conllevaría. Además, tendría que ser una propuesta asequible.
- 18. ¿Cree usted que tener un sistema de facturación electrónica mejoraría la imagen de la empresa?**
Estoy segura que sí. Ayudaría tanto internamente como nivel exterior. Mejoraría nuestros procedimientos y nuestra gestión de ventas.

N° 02. ENTREVISTA POST-TEST

Entrevista al administrador de la empresa

Objetivo: Conocer la situación después de la implementación de la propuesta

Fecha: 1 de octubre de 2019

1. **¿El sistema le permite emitir los comprobantes (boletas, facturas, notas de crédito y notas de débito) según las normativas de SUNAT?**
Si
2. **¿Cuál es el promedio de comprobantes generados al día por tipo de comprobante?**
15
3. **¿Cuántos comprobantes de los que se generan al día se realizan con error?**
Al mes a lo mucho llega a 4 documentos.
4. **¿Cuánto tiempo les toma corregir el comprobante errado?**
Ahora por lo que se cuenta con una solución informática, realizar un nuevo comprobante con los datos corregidos no tomas más de 5 minutos.
5. **¿El sistema le permite anular los comprobantes electrónicos dentro del margen permitido?**
Si, tiene validaciones que nos permite minimizar los errores en la generación de comprobantes
6. **¿El sistema se mantiene operativo pese a las caídas de servicio de SUNAT?**
Si, hemos visto que aún que el servicio SUNAT esté caído nos permite seguir emitiendo comprobantes que luego podemos consultar el estado sin problemas.
7. **¿Se ha minimizado los gastos en comparativa a la emisión tradicional de comprobantes?**
En el periodo que se está evaluando (enero 2019 a setiembre 2019) consideramos que si hay un impacto positivo para la empresa en aspecto económico.
8. **¿El sistema cumple la normativa UBL 2.1 según los requerimientos de SUNAT?**
Hemos comprobando a través de los medios que tiene SUNAT que los documentos electrónicos están aceptados sin ninguna observación.
9. **¿Cree usted que se han simplificado los procesos administrativos con el nuevo sistema?**
Si, nos ha ayudado a minimizar los tiempos en el proceso de ventas y aprovechar ese tiempo en otras actividades productivas para la empresa.
10. **¿El sistema le permite la comunicación de comprobantes a través del correo electrónico o través de un portal web?**
Si, en el sistema tenemos opciones de envió por correo electrónico o en un formulario de consulta en página web.

N° 03. CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL PRODUCTO ACREDITABLE
DE LA ENTIDAD DONDE SE EJECUTÓ LA TESIS



CONSTANCIA DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DESARROLLADO

“Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad”

Chiclayo, 7 de noviembre de 2019

Mgtr. Huilder Juanito Mera Montenegro
Director de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Presente.-

De mi consideración:

Me es grato presentarle mi cordial saludo en nombre de la empresa **Aceros Del Norte Chiclayo S.A.C.**, asimismo comunicar a su despacho que el estudiante de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación **Sr. WILLIAN MARCELO ZAMORA CERVERA** viene desarrollando sus prácticas pre-profesionales en el área de Sistemas de la empresa, desarrolló el Sistema basado en arquitectura de Transferencia de Estado Representacional para dar soporte al proceso de Facturación Electrónica, actualmente el sistema está en fase de producción implementado en un servidor en la nube.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima.

ACEROS DEL NORTE CHICLAYO S.A.C


CPC Jannina Caruajulca Orrillo
GERENTE GENERAL

Atentamente.

C.P.C. Jannina Caruajulca Orrillo
Gerente General

N° 04. ANÁLISIS DE RIESGOS

1. Datos generales

- **Tesista** : Willian Marcelo Zamora Cervera
- **Fecha inicial** : 22/08/2018
- **Fecha final** : 27/06/2019

2. Alcance del proyecto

Se desarrollará un sistema basado en arquitectura de Transferencia de Estado Representacional para dar soporte al proceso de facturación electrónica con la finalidad de beneficiar a micro y pequeñas empresas de la región Lambayeque para que se integren a este nuevo proceso de facturación, haciendo uso de un estilo arquitectónico que permita la interoperabilidad entre los sistemas empresariales y la entidad tributaria.

3. Interesados (Stakeholders)

Durante el desarrollo de la presente tesis se ha identificado a los siguientes interesados:

• Internos

TABLA IX
INTERESADOS INTERNOS

Interesado	Participación
Gerente de la empresa	Autorizar de ejecución del proyecto de tesis en la empresa Brindar información de la problemática y objeto de estudio
Trabajadores de la empresa	Autorizar la implementación de la propuesta software Colaborar con información complementaria de la problemática

• Externos

TABLA X
INTERESADOS EXTERNOS

Interesado	Participación
SUNAT	Encargado de brindar la normativa peruana de facturación electrónica.
OSE	Encargado proveer una alternativa para validación de comprobantes electrónicos en reemplazo de SUNAT
Empresas Certificadoras	Encargadas de proporcionar los certificados digitales
Empresas de Servicios Cloud	Encargadas de proporcionar servicios de almacenamiento y computación en la nube

4. Beneficios

Los beneficios que se van a obtener con el producto que se ha desarrollado son:

- Facilitar la emisión y almacenamiento de comprobantes de pago electrónicos.
- Contar con un esquema alternativo al sistema facturador SUNAT.
- Ayudar en el control tributario.
- Satisfacción de grupo directivo y los clientes.
- Reducir costos de implementación en facturación electrónica.

5. Etapas de desarrollo

Para el desarrollo del producto de la presente tesis se ha realizado considerando las etapas de la Metodología RUP, que consta de las siguientes etapas:

- **Etapas de Análisis**
 - **Matriz de riesgos**

Entre los riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XI
MATRIZ DE RIESGOS ETAPA ANÁLISIS

Código del riesgo	Descripción del riesgo	Fase afectada	Estimación probabilidad	Objetivo afectado	Estimación Impacto	Probabilidad por impacto	Nivel de riesgo
R – 001	Toma de requisitos en base a la problemática es incompleta o confusa	Análisis	5	Alcance	3	15	MUY ALTO
				Tiempo	5	25	
				Costo	5	25	
				Calidad	5	25	
				Total probabilidad por impacto			
R – 002	Modificaciones de la normativas de la entidad tributaria	Análisis	5	Alcance	5	25	MUY ALTO
				Tiempo	5	25	
				Costo	5	25	
				Calidad	3	15	
				Total probabilidad por impacto			
R – 003	Poca retroalimentación por parte de los interesados internos del proyecto	Análisis	4	Alcance	5	20	ALTO
				Tiempo	4	16	
				Costo	5	20	
				Calidad	4	16	
				Total probabilidad por impacto			
R – 004	Existencia de más cambios de requerimientos de los previstos inicialmente	Análisis	3	Alcance	4	12	MEDIO
				Tiempo	4	12	
				Costo	4	12	
				Calidad	3	9	
				Total probabilidad por impacto			
R – 005	Descuerdo entre el personal sobre el problema del proyecto	Análisis	3	Alcance	4	12	MEDIO
				Tiempo	4	12	
				Costo	5	15	
				Calidad	2	6	
				Total probabilidad por impacto			

– **Matriz salvaguarda de riesgos**

Entre los planes de mitigación para superar riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XII
MATRIZ DE SALVAGUARDA DE RIESGOS ETAPA ANÁLISIS

Código del riesgo	Amenaza / Oportunidad	Descripción del riesgo	Fase	Nivel de riesgo	Tipo de respuesta	Responsable	Plan de mitigación
R – 001	Amenaza	Toma de requisitos en base a la problemática es incompleta o confusa	Análisis	MUY ALTO	Salvaguarda	Tesista	Capacitar a usuarios sobre la lógica del negocio. Aclarar con los usuarios lo que se desea lograr con el proyecto. Realizar lista de preguntas sobre temas pocos claros en reuniones previas. Incorporar nuevos requerimientos o cambios necesarios de forma clara y completa para cumplir la funcionalidad requerida.
R – 002	Amenaza	Modificaciones de la normativas de la entidad tributaria	Análisis	MUY ALTO	Salvaguarda	Tesista	Leer constantemente las publicaciones en el portal SUNAT Descargar la documentación publicada Agregar dentro de los requerimientos la adaptabilidad al cambio de la arquitectura software
R – 003	Amenaza	Poca retroalimentación por parte de los interesados internos del proyecto	Análisis	ALTO	Salvaguarda	Tesista	Reuniones periódicas con el área comercial, jefatura y gerencia Participación del usuario en la definición de cada uno de los requerimientos. Solicitar compromiso y responsabilidad por parte de los usuarios.
R – 004	Amenaza	Existencia de más cambios de requerimientos de los previstos inicialmente	Análisis	MEDIO	Salvaguarda	Tesista	Concretar reuniones para la evaluación de la contemplación de nuevos requerimientos, revisando la urgencia y aclarando ambigüedades Mostrar compromisos que se pretenden lograr.
R – 005	Amenaza	Descuerdo entre el personal sobre el objetivo del proyecto	Análisis	MEDIO	Salvaguarda	Tesista	Reuniones programadas para definir las limitaciones y alcance del proyecto Solicitar la aprobación del documento Acta de constitución del proyecto

- **Etapa de Diseño**
 - **Matriz de riesgos**

Entre los riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XIII
RIESGOS IDENTIFICADOS ETAPA DISEÑO

Código del riesgo	Descripción del riesgo	Fase afectada	Estimación probabilidad	Objetivo afectado	Estimación Impacto	Probabilidad por impacto	Nivel de riesgo
R – 006	Definición incorrecta del modelo de datos y su estructura	Diseño	3	Alcance	4	16	ALTO
				Tiempo	4	16	
				Costo	5	20	
				Calidad	5	20	
				Total probabilidad por impacto		72	
R – 007	Diseño de las interfaces de usuario no es la adecuada o no cubre los requerimientos de usuario	Diseño	3	Alcance	4	12	MEDIO
				Tiempo	4	12	
				Costo	4	12	
				Calidad	4	12	
				Total probabilidad por impacto		48	
R – 008	Diseño de la arquitectura software no es la adecuada	Diseño	3	Alcance	5	15	ALTO
				Tiempo	5	15	
				Costo	4	12	
				Calidad	4	12	
				Total probabilidad por impacto		54	
R – 009	Herramientas seleccionadas ineficientes para el diseño de interfaces	Diseño	2	Alcance	2	4	BAJO
				Tiempo	3	6	
				Costo	4	8	
				Calidad	2	4	
				Total probabilidad por impacto		22	
R - 010	Componentes de diseño difíciles de integrar	Diseño	2	Alcance	2	4	BAJO
				Tiempo	4	8	
				Costo	3	6	
				Calidad	2	4	
				Total probabilidad por impacto		22	

– **Matriz salvaguarda de riesgos**

Entre los planes de mitigación para superar riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XIV
MATRIZ DE SALVAGUARDA DE RIESGOS ETAPA DISEÑO

Código del riesgo	Amenaza/ Oportunidad	Descripción del riesgo	Fase	Nivel de riesgo	Tipo de respuesta	Responsable	Plan de mitigación
R – 006	Amenaza	Definición incorrecta del modelo de datos y su estructura	Diseño	ALTO	Salvaguarda	Tesista	Utilizar modelos, vistas y diagramas en base a la etapa de análisis para el diseño de datos física y lógica
R – 007	Amenaza	Diseño de las interfaces de usuario no es la adecuada	Diseño	MEDIO	Salvaguarda	Tesista	Definir el tipo de interactividad por parte del usuario Definir la organización de los menús Seleccionar los efectos a usar: sonidos, música, animaciones, vídeos, etc. Definir las ayudas didácticas en las interfaces
R – 008	Amenaza	Diseño de la arquitectura software no es la adecuada	Diseño	ALTO	Salvaguarda	Tesista	Realizar una matriz de criterios para la selección de la arquitectura Evaluar el contexto de infraestructura y capacidad técnica de la empresa en estudio
R – 009	Amenaza	Herramientas seleccionadas ineficientes para el diseño de interfaces	Diseño	BAJO	Salvaguarda	Tesista	Seleccionar herramientas de diseño respaldadas por una comunidad de software
R – 010	Amenaza	Componentes de diseño difíciles de integrar	Diseño	BAJO	Salvaguarda	Tesista	Construcción de prototipos con contemplación de pruebas

Etapa de Codificación

– Matriz de riesgos

Entre los riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XV
RIESGOS IDENTIFICADOS ETAPA CODIFICACIÓN

Código del riesgo	Descripción del riesgo	Fase afectada	Estimación probabilidad	Objetivo afectado	Estimación Impacto	Probabilidad por impacto	Nivel de riesgo
R – 011	Desarrollar sin ningún paradigma de programación.	Codificación	2	Alcance	2	4	BAJO
				Tiempo	4	8	
				Costo	2	4	
				Calidad	2	4	
				Total probabilidad por impacto		20	
R – 012	Inexistencia de un registro de control de versiones.	Codificación	2	Alcance	2	4	BAJO
				Tiempo	2	4	
				Costo	2	4	
				Calidad	2	4	
				Total probabilidad por impacto		16	
R – 013	Inexistencia de un registro de documentación de código.	Codificación	3	Alcance	2	6	BAJO
				Tiempo	4	12	
				Costo	2	6	
				Calidad	2	6	
				Total probabilidad por impacto		30	
R – 014	Necesidad de cambiar la herramienta de desarrollo durante el proyecto.	Codificación	5	Alcance	2	10	ALTO
				Tiempo	5	25	
				Costo	4	20	
				Calidad	2	10	
				Total probabilidad por impacto		65	
R – 015	Falta de experiencia en el lenguaje a desarrollar el software.	Codificación	3	Alcance	2	6	MEDIO
				Tiempo	4	12	
				Costo	4	12	
				Calidad	3	9	
				Total probabilidad por impacto		39	

– **Matriz salvaguarda de riesgos**

Entre los planes de mitigación para superar riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XVI
MATRIZ DE SALVAGUARDA DE RIESGOS ETAPA CODIFICACIÓN

Código del riesgo	Amenaza / Oportunidad	Descripción del riesgo	Fase	Nivel de riesgo	Tipo de respuesta	Responsable	Plan de mitigación
R – 011	Amenaza	Desarrollar sin ningún paradigma de programación	Codificación	BAJO	Salvaguarda	Tesista	Evaluar y seleccionar un paradigma de programación Desarrollar de manera modular(MVC). Buscar estándares, frameworks con una comunidad de larga trayectoria y sostenible Realizar a tiempo los documentos de diseño y contextualizar. Tener claro el alcance del desarrollo de la aplicación.
R – 012	Amenaza	Inexistencia de un registro de control de versiones	Codificación	BAJO	Salvaguarda	Tesista	Realizar una buena planeación de recursos, tareas y tiempos para evitar posibles desfases. Incluir en la planeación un tiempo racional por si ocurren imprevistos indirectos.
R – 013	Amenaza	Inexistencia de un registro de documentación de código	Codificación	BAJO	Salvaguarda	Tesista	Buscar librerías de apoyo para una documentación rápida Seleccionar los módulos críticos y comentar la lógica operacional.
R – 014	Amenaza	Necesidad de cambiar la herramienta de desarrollo durante el proyecto.	Codificación	ALTO	Salvaguarda	Tesista	Investigar y seleccionar una nueva herramienta de desarrollo Buscar apoyo profesional en caso de ser necesario
R – 015	Amenaza	Falta de experiencia en el lenguaje a desarrollar el software	Codificación	MEDIO	Salvaguarda	Tesista	Revisar libros, comunidades de software en la web relacionadas al tema que se necesita apoyo Buscar proyectos ejemplo en repositorios de internet.

- **Etapa de Pruebas**
 - **Matriz de riesgos**

Entre los riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XVII
RIESGOS IDENTIFICADOS ETAPA PRUEBAS

Código del riesgo	Descripción del riesgo	Fase afectada	Estimación probabilidad	Objetivo afectado	Estimación Impacto	Probabilidad por impacto	Nivel de riesgo
R – 016	Tipo de pruebas no definido completamente.	Pruebas	4	Alcance	2	8	ALTO
				Tiempo	4	16	
				Costo	4	16	
				Calidad	3	12	
				Total probabilidad por impacto		52	
R – 017	Los recursos hardware y software no están disponibles	Pruebas	4	Alcance	2	8	MEDIO
				Tiempo	4	16	
				Costo	4	16	
				Calidad	2	8	
				Total probabilidad por impacto		48	
R – 018	Presentación de errores en ambiente de producción	Pruebas	4	Alcance	5	20	ALTO
				Tiempo	4	16	
				Costo	5	20	
				Calidad	4	16	
				Total probabilidad por impacto		72	
R – 019	Ambiente de pruebas del ente tributario no disponible	Pruebas	4	Alcance	3	12	MEDIO
				Tiempo	2	8	
				Costo	2	8	
				Calidad	2	8	
				Total probabilidad por impacto		36	
R – 020	Conexión lenta del servicio de internet	Pruebas	4	Alcance	2	8	MEDIO
				Tiempo	3	12	
				Costo	2	8	
				Calidad	4	16	
				Total probabilidad por impacto		44	

– **Matriz salvaguarda de riesgos**

Entre los planes de mitigación para superar riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XVIII
MATRIZ DE SALVAGUARDA DE RIESGOS ETAPA PRUEBAS

Código del riesgo	Amenaza / Oportunidad	Descripción del riesgo	Fase	Nivel de riesgo	Tipo de respuesta	Responsable	Plan de mitigación
R – 016	Amenaza	Tipo de pruebas no definido completamente.	Pruebas	ALTO	Salvaguarda	Tesista	Definir el tipo de pruebas a realizar en los módulos críticos Definir casos de control Elaborar una guía didáctica, con ejemplos de uso. Solicitar anticipadamente el hardware necesario para las pruebas
R – 017	Amenaza	Los recursos hardware y software no están disponibles	Pruebas	MEDIO	Salvaguarda	Tesista	Verificar la instalación del software necesario para las pruebas en la computadora Realizar actualizaciones constantes del sistema operativo Tener una alternativa en la empresa si falla el hardware del desarrollador
R – 018	Amenaza	Presentación de errores en ambiente de producción	Pruebas	ALTO	Salvaguarda	Tesista	Realizar pruebas unitarias en ambiente de pruebas Solicitar apoyo en la realización de pruebas por otra persona que no sea el desarrollador del software Solicitar la supervisión un profesional en la realización de pruebas
R – 019	Amenaza	Ambiente de pruebas del ente tributario no disponible	Pruebas	MEDIO	Salvaguarda	Tesista	Verificar disponibilidad de ambientes de pruebas secundario o externo, por ejemplo los PSE y/o OSE
R – 020	Amenaza	Conexión lenta del servicio de internet	Pruebas	MEDIO	Salvaguarda	Tesista	Conectarse a una red alternativa, por ejemplo la red móvil de datos

6. Tabla de referencias

Las matrices de evaluación han sido extraídas de la Guía PMBOK

Tabla 19 Nivel de probabilidad

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
1	Raro	El evento puede ocurrir sólo en circunstancias excepcionales.
2	Improbable	El evento puede ocurrir en algún momento.
3	Posible	El evento podría ocurrir en algún momento.
4	Probable	El evento probablemente ocurrirá en la mayoría de las circunstancias.
5	Casi seguro	Se espera que en evento ocurra en la mayoría de las circunstancias.

Tabla 20 Nivel de impacto

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
1	Insignificante	Si el hecho llegara a presentarse, tendría consecuencias o efectos mínimos.
2	Menor	Si el hecho llegara a presentarse, tendría bajo impacto.
3	Mayor	Si el hecho llegara a presentarse, tendría mediano impacto.
4	Catastrófico	Si el hecho llegara a presentarse, tendría alto impacto.
5	Casi seguro	Si el hecho llegara a presentarse, tendría desastrosas consecuencias.

Tabla 21 Probabilidad por Impacto

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante(1)	Menor(2)	Moderado(3)	Mayor(4)	Catastrófico(5)
Raro(1)					
Improbable(2)					
Posible(3)					
Probable(4)					
Casi seguro(5)					

Tabla 22 Nivel de Riesgo

NIVEL DE RIESGO	PROBABILIDAD POR IMPACTO
Muy Alto	>80
Alto	51-80
Medio	31-50
Bajo	11-30
Muy Bajo	<10