

LUIS SANTIAGO GARCIA MERINO

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMA
DE INFORMACIÓN DE GESTIÓN
DE INFRACCIONES DE TRÁNSITO -
SIGI 2001**

Caso: Dirección de Tránsito y Transportes de la
Municipalidad Provincial



ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN DE
GESTIÓN DE INFRACCIONES DE TRÁNSITO - SIGI 2001

Caso: Dirección de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial
de Chiclayo 2001

Primera edición, Lima, Octubre del 2022

© Luis Santiago García Merino, 2022

© Willy Tony Marin Del Aguila, 2022

© Juan Amilcar Villanueva Calderon, 2022

© Carla Angelica Reyes Reyes, 2022

© Ericka Julissa Suysuy Chambergo, 2022

© Ana Maria Guerrero Millones, 2022

© César Augusto Minguillo Rubio, 2022

© Yosip Ibrahim Mejía Díaz, 2022

© Antony Esmir Franco Fernández Altamirano, 2022

© Onesimo Mego Nuñez, 2022

Editado por:

Papyrus Ediciones E.I.R.L

<https://papyrus.com.pe/>

Tel: 51-1-484-4292

Dirección: Calle 3. Mz. D Lt. 15 Asoc. Las Colinas, Callao

Lima, Perú

Impreso en Octubre del 2022 por:

Aleph Impresiones S.R.L.

Jr. Risso 580, Lince-Lima

Tiraje: 1000

ISBN de la versión impresa: XXXXXXXXXX

Hecho el Depósito Legal en la

Biblioteca Nacional del Perú con N° XXX

El presente texto es de única responsabilidad del autor. Queda prohibida su total o parcial reproducción por cualquier medio de impresión o digital en forma idéntica extractada o modificada, en castellano o en cualquier idioma, sin autorización expresa del autor.

A Dios,
Porque siempre me ayuda, me protege y me ilumina a tomar la
mejor decisión para que pueda realizar con plenitud todas mis
metas.

A mis padres,
Luis y Mery, por la confianza, cariño y apoyo que siempre
me han dado, permitiendo así que me realice como buen
profesional.

A mis hermanos,
Porque siempre me dan ánimo para lograr mis objetivos,
ayudándome en todo momento. Gracias, Christian y Luis
Júnior.

A mi compañero,
Porque durante todo el desarrollo de nuestro trabajo demostró
su lealtad y amistad para que de esta manera podamos llevar a
cabo este proyecto de investigación.

Luis Santiago

A Dios,
Por darme tolerancia y sabiduría en mis acciones.
A mis padres,
Gloria y José, por confiar siempre en mí y gracias a ellos se está
logrando la realización de un nuevo profesional.

A mi hermana Inés,
por sus consejos deliberados y su espíritu de superación, el cual
me sirvieron de mucho para no desfallecer.

A mi compañero,
por su amistad, confianza y lealtad incondicional demostrada
en todo el tiempo que caminamos elaborando la presente tesis.

Finalmente, dedico estas últimas líneas a todas las personas
que con su apoyo tecnológico y moral hicieron posible la
culminación del presente proyecto.

Willy Tony

ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	13
AGRADECIMIENTO.....	15
RESUMEN.....	17
ABSTRACT.....	21
INTRODUCCIÓN.....	25
Capítulo I: GENERALIDADES.....	27
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	27
1.2. PROBLEMA.....	29
1.3. HIPÓTESIS.....	29
1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	29
1.4.1. Objetivo General.....	29
1.4.2. Objetivos Específicos.....	29
1.5. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	30
1.6. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS DE LA INVESTIGACIÓN ...	30
1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	32
Capítulo II: LA INSTITUCIÓN.....	33
2.1. RESEÑA HISTÓRICA.....	33
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN.....	33
2.3. MISIÓN INSTITUCIONAL.....	34
2.4. VISIÓN INSTITUCIONAL.....	34
2.5. COMPETENCIAS.....	35
2.6. FUNCIONES GENERALES DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO.....	37
2.7. ÁMBITO JURISDICCIONAL.....	37
2.8. ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA ORGANIZACIÓN (ver anexos).....	38
2.9. DIRECCIÓN DE TRÁNSITO Y TRANSPORTES (DTT).....	38
2.9.1. Descripción de la DTT.....	38
2.9.2. Ámbito Jurisdiccional.....	38
2.9.3. Visión y Misión Institucional.....	38
2.9.4. Objetivos.....	38
2.9.5. Base Legal.....	39

2.9.6. Organigrama Estructural de la DTT (ver anexos).....	40
2.9.7. Estructura Orgánica de la Dirección de Tránsito y Transportes (DTT).....	40
2.9.8. Funciones de la División de Transportes.....	41
2.9.9. Descripción Estructural de la División de Transportes.....	41
Capítulo III: MARCOTEÓRICO	43
3.1. TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS.....	43
3.2. SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN.....	47
3.2.1. Sistemas de Información.....	47
3.2.2. Objetivos básicos de los Sistemas de Información.....	48
3.2.3. Propósito de un Sistema de Información.....	48
3.2.4. Necesidad de un Sistema de Información.....	48
3.2.5. Tipos de Sistemas de Información.....	54
3.2.6. Aplicaciones de los Sistemas de Información (software).....	55
3.3. METODOLOGÍA DE DESARROLLO.....	59
3.3.1. El Modelado como Técnica de Diseño.....	59
3.3.2. Modelado.....	63
3.3.3. Técnica de Modelado de Objetos (OMT).....	64
A. Modelado de Objetos.....	67
a. Objetos y clases.....	68
b. Enlaces y asociaciones.....	69
c. Generalización y herencia.....	71
d. Construcciones de agrupamiento.....	72
e. Agregación.....	73
f. Propagación.....	75
g. Clases abstractas.....	75
h. La generalización como extensión y restricción.....	76
i. Herencia múltiple.....	77
j. Metadatos.....	78
k. Claves candidatas.....	79
l. Restricciones.....	80
B. Modelos Dinámicos.....	81
a. Sucesos y estados.....	81
b. Diagramas de estados.....	84
c. Operaciones.....	86
d. Control de operaciones.....	86
e. Conceptos básicos en un diagrama de estados.....	88

f. Estado.....	88
g. Eventos.....	89
h. Envío de mensajes.....	89
i. Transición simple	89
j. Transición interna	90
k. Conceptos avanzados en un diagrama de estados y subestados.....	90
l. Transición compleja	91
m. Transición a estados anidados.....	91
n. Diagramas de estados anidados	91
o. Concurrencia.....	93
p. Conceptos del modelado dinámico	94
q. Relación entre los modelos de objetos dinámicos	97
C. Modelado Funcional.....	100
a. Modelos funcionales	100
b. Diagrama de flujo de datos.....	101
c. Restricciones	110
d. Relación del modelo funcional con los modelos de objetos y dinámicos	111
3.3.4. Análisis y Diseño orientado a Objetos	115
3.3.5. Herramientas del Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML).....	117
a. Casos de uso - descripción de los procesos.....	117
b. Secuencia del sistema comportamiento de los sistemas.....	122
c. Diagramas de colaboración.....	124
Capítulo IV: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	126
4.1. FASE DE PLANEACIÓN	126
4.1.1. Material y Métodos.....	126
Tipo de Investigación.....	126
Material de Laboratorio.....	126
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	128
Análisis de los Datos	128
Estimación del Proyecto	128
Determinación de los requerimientos	134
4.1.2. Casos de Uso (Use Cases).....	137
4.2. FASE DE ANÁLISIS.....	149
4.3. FASE DE DISEÑO	160
ANEXOS.....	169

GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	193
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	195
CONCLUSIONES.....	197
RECOMENDACIONES.....	198
AUTORES.....	200

PRESENTACIÓN



Señores miembros del jurado:

Cumpliendo con los requerimientos establecidos en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Particular de Chiclayo para obtener el título profesional de ingeniero informático y de sistemas, sometemos a vuestra consideración la presente tesis titulada: “Análisis y diseño del sistema de información de gestión de infracciones para la Dirección de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo”.

La finalidad del siguiente trabajo fue llevar a cabo el estudio de un análisis de la situación actual en el departamento de infracciones de la Dirección de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, en el cual encontramos una serie de dificultades en la realización de sus actividades. Dimos una alternativa de solución y cambio con el análisis y diseño del sistema de información de gestión de infracciones de tránsito, para un mejor control, registro y manejo de la información en toda la institución. El cual ha sido desarrollado en el periodo comprendido entre noviembre de 2000 hasta mayo de 2001.

En el presente trabajo, no pretendemos agotar en toda su extensión el tema abordado pues, somos conscientes de las

limitaciones y dificultades en la realización del mismo, que probablemente no está perfectamente desarrollado y elaborado, pero en él hemos hecho todo lo posible por conceptualizar todos los conocimientos adquiridos en las diferentes materias durante nuestro tiempo de estudios. Por tanto, pedimos a ustedes, señores miembros del jurado, su comprensión por cualquier deficiencia, error u omisión que pudieran encontrar en el contexto del presente trabajo, dejando a su elevado criterio un juicio que pudiese merecerle.

Chiclayo, mayo de 2001
Luis Santiago García Merino
Willy Tony Marín del Águila

AGRADECIMIENTO



A nuestros padres,

En gratitud por todo el sacrificio y esfuerzo para hacer posible la culminación de este trabajo, permitiendo la formación de profesionales de éxito para este nuevo siglo.

A nuestro asesor, ingeniero Ricardo Ernesto García Torres,

Por todos sus consejos brindados para lograr culminar y mejorar este proyecto.

A nuestros colaboradores y coasesores,

Nilton German Reyes, ingeniero Volkan Rivera, ingeniero Roberth Torres Gonzáles, técnico informático Joe Jasper del Rosario Tiendo, por su apoyo incondicional que demostraron para desarrollar este proyecto.

A las autoridades de la Municipalidad Provincial de Chiclayo:

Dr. Miguel Ángel Bartra Grosso, alcalde de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

Lic. Fernando Noblecilla Merino, teniente alcalde de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

Lic. Silvia Estrada García, directora de personal de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

Arq. Marcial Mocarro Aguilar, director de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

Ing. Carlos Rodríguez Sersén, jefe de la unidad de informática. Porque permitieron la realización de esta tesis, brindándonos toda la información necesaria para lograr su culminación.

RESUMEN



La Municipalidad Provincial de Chiclayo es una institución pública que se encarga de mantener y mejorar el nivel y la calidad de vida de la población de su jurisdicción, así como representar al vecindario, promover la adecuada presentación de los servicios públicos locales, fomentar el desarrollo integral y armónico de las circunscripciones de su jurisdicción y fomentar el bienestar de los vecinos.

Cuenta con cinco entidades principales: la Dirección Municipal, la Dirección de Rentas, la Dirección de Servicios y Promoción Social, la Dirección de Tránsito y Transportes, la Dirección de Edificaciones y la Dirección de Desarrollo y Control Urbano; siendo la Dirección de Tránsito y Transportes la causa de nuestro estudio. Debemos precisar que en la gestión de infracciones, el usuario se relaciona directamente con ella, efectuando reclamos y requerimientos.

Una de las funciones más importantes que desempeña es la gestión del proceso de infracciones, la cual no logra satisfacer como imagen institucional a sus usuarios. De esta manera, surge la necesidad de mejorar y, sobre todo, cumplir con la satisfacción del usuario facilitando sus necesidades.

Ante los diferentes problemas del departamento de infracciones de la Dirección de Tránsito y Transportes, primero fue necesario un análisis o descripción de la situación actual del proceso de gestión de infracciones; para lo cual se llevó a cabo un análisis y diseño de sistemas de información, utilizando la metodología de modelado y diseño orientado a objetos (OMT) usando una notación UML.

Inicialmente, se convenció a los miembros de la Dirección de Tránsito y Transportes sobre la urgencia de cambiar, contando con su apoyo y comprensión para educar a los empleados sobre el rol trascendental de mejorar la forma de realizar sus principales actividades.

Una vez convencida la fuerza de trabajo, se prosiguió con el análisis del sistema de información de gestión de infracciones actual, utilizando herramientas de recopilación de información como entrevistas, observación y revisión de documentos y técnicas de modelado (estática y dinámica del sistema); ayudando a la institución a crear su futuro.

Posteriormente, se procedió a diseñar el sistema de información de gestión de infracciones, en donde se identificaron los procesos críticos del área de infracciones de la Dirección de Tránsito y Transportes, midiéndolos y clasificándolos para definir la misión y metas del proyecto; desarrollándose un plan de trabajo para elaborar la diagramación y cumplir con las metas trazadas.

Finalmente, se establecieron diferencias entre el proceso actual y el proceso propuesto, describiendo todas las mejoras inmediatas en el proceso propuesto.

Debido a la existencia de políticas propias de la institución y al tiempo que demandaba la evaluación de los procesos críticos, se dejó a libre opción de los directivos de la Dirección de Tránsito y

Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo implantar los nuevos procesos del sistema de información de gestión de infracciones para la comprobación de la eficiencia de los mismos.

LOS AUTORES

ABSTRACT



The Provincial Municipality of Chiclayo is a public institution that takes charge of maintaining and improving the level and the quality of life of the population of its jurisdiction as well as to represent the neighborhood, to promote the appropriate presentation of the local public services, to foment the integral and harmonic development of the districts of its jurisdiction and to foment the well-being of the neighbors.

It has five main entities: Municipal Direction, Rents Direction, Services and Social Promotion Direction, Traffic and Transport Direction, Constructions Direction and the Development and Urban Control Direction; being the Traffic and Transport Direction the objective of our study. Pointily, is in the administration of the Infractions and Transport Direction where the user is directly related with it, making reclaims and requirements.

One of the main functions that carries out is the management of the infractions process, which is not able to satisfy its users as an institutional image. This way the necessity arises of improving, and mainly, to fulfill the user's satisfaction by facilitating its necessities.

Given the different problems of the Department of Infractions of the Traffic and Transport Direction, first it was necessary an analysis or description of the current situation of the process of administration of infractions; for which an analysis and design of systems of information was carried out, using the methodology of Object Modeling Technique (OMT) using a UML notation.

Initially, the members of the Traffic and Transport Direction were convinced on the urgency of change, having their support and understanding to educate the employees on the role of improving the way of carrying out their main activities.

Once the work force was convinced, the analysis of the current infractions administration system continued, using information gathering tools like interviews, observation and review of documents and modeling techniques (static and dynamics of the system); helping to the institution to create their future.

Later on, the infractions administration information system was created, where the critical processes of the area of infractions of Traffic and Transport Direction were identified, measuring and classifying them to define the mission and goals of the project; developing a work plan to elaborate the diagrammatic and to fulfill the traced goals.

Finally, differences were contrasted between the current process and the proposed process, describing, all the immediate improvements in the proposed process.

Due to the existence of the institution's own policies and the time that the evaluation of the critical processes demanded, it was left to the free option of the Directive of the Traffic and Transports Direction of the Provincial Municipality of Chiclayo

to implant the new processes infractions administration information system and check its efficiency.

THE AUTHORS

INTRODUCCIÓN



En las circunstancias actuales, de una realidad tecnológica dada por una apertura industrial, comercial y financiera de los mercados, los entendidos recomiendan a través de seminarios, conferencias y foros de entorno empresariales mejorar la calidad en las empresas; es decir, brindar un mejor servicio y/o ofrecer un mejor producto y hacerlo de la mejor manera.

Este contexto nos motivó a centrar nuestro interés en desarrollar el análisis y diseño de un sistema de información de gestión de infracciones para la Dirección de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo; el mismo que contiene el siguiente desarrollo.

El primer capítulo expone un panorama general de la investigación; dando a conocer la situación problemática (la lenta manipulación de la información), definición del problema, hipótesis, los objetivos generales y específicos; permitiendo al lector tener una mejor perspectiva de esta investigación.

El segundo capítulo expone todos los datos de la institución, dando a conocer su misión, visión, base legal y organización, para un mejor entendimiento.

El tercer capítulo trata acerca de la metodología a utilizar, así como las diferentes etapas por las que pasa todo un proceso de desarrollo de sistemas: la fase de planeación, análisis y diseño de sistemas de información. Esta es la base para el buen entendimiento de las fases de desarrollo de un proyecto informático.

El cuarto capítulo contiene todo sobre la aplicación de las herramientas que nos sirven de apoyo para el buen desarrollo de la metodología aplicada en este proyecto (técnica de modelado de Objetos-OMT, con notación UML), donde contamos con el diagrama de clase, diagrama conceptual para el modelado de objetos del sistema, *Use Case*, secuencia y colaboración para el modelo dinámico y comportamiento del sistema, y los diagramas de flujos de datos para el modelado funcional del sistema.

También se observa lo referente a la propuesta de diseño del prototipo desde el diagrama entidad-relación hasta el modelamiento de la base de datos, que sirve para el buen desarrollo de un sistema informático.

Deseamos asumir en común la responsabilidad de toda la tesis porque hemos trabajado juntos en la realización de cada uno de los capítulos desarrollados con una plena gratitud y de espíritu.

LOS AUTORES

CAPÍTULO I

GENERALIDADES



1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El parque automotor de la provincia de Chiclayo está en constante crecimiento y, por ende, la aplicación de infracciones se hace cada vez mayor, incrementando el flujo de información que se maneja en la Dirección de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo. Esto genera inconsistencia de datos reales para la toma de decisiones de los directivos de la Dirección de Tránsito y Transportes, siendo el elemento tiempo uno de los problemas primordiales que afecta la atención al público infractor.

La gestión del área de infracciones se inicia con la imposición de las papeletas de infracciones de tránsito realizada por efectivos de la Policía Nacional, quienes actúan de forma tal que todas las papeletas impuestas se juntan y se las remiten al área de infracciones de la Dirección de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo; en donde se realiza un proceso manual de depuración, teniendo en cuenta la numeración conforme fueron remitidas y el tipo de infracción que se aplicó. A continuación, dichas papeletas de infracción se envían a la División de Recaudación en la Dirección de Rentas de la Municipalidad Provincial de Chiclayo; los expedientes de reclamos (solicitud, papeleta de infracción)

presentados por el infractor en desacuerdo son presentados en mesa de partes y atendidos en la comisión técnica de infracciones de tránsito conformada por el regidor, el director de tránsito y transportes y el responsable del Arca de infracciones de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, en la que se aprueba un acta en donde se detalla el descuento, convenio pactado y/o anulación total de la infracción. Finalmente, en la División de Rentas, se procede a preparar las infracciones para su posterior cobro al público infractor.

Las papeletas de infracciones tienen ciertas normas para ser pagadas, como es el caso siguiente: cada infracción tiene 5 días en los que su monto se reduce al 50 % de su valor total de ser pagadas, pero si se pasa de este tiempo y llega a los 10 días o más, dicha infracción pasa al área de cobranza coactiva, quienes, vía métodos propios, hacen que se cobre la multa de infracción, como son los cobros judiciales y/o hasta llegar a embargos.

En muchas instituciones públicas, se observa la carencia de automatización en el manejo de sus operaciones, hecho que retrasa el desarrollo de sus operaciones, restando eficacia y exactitud al flujo de información que se gestiona.

Gracias a los avances tecnológicos que se da en este mundo globalizado, hoy en día, las instituciones pueden ser automatizados mediante sistemas informáticos acordes con su realidad, permitiendo reorganizar sus datos, y generar reportes oportunos y a menor costo.

La Municipalidad Provincial de Chiclayo, en sesión de consejo, acordó dar solución al problema que aqueja a su Dirección de Tránsito y Transporte en el manejo de información de las infracciones de tránsito. Comprobando que carece de un sistema de información organizado y bien definido que les permita realizar sus

actividades de manera oportuna y eficiente. Este hecho nos motivó a llevar a cabo el análisis y diseño de un sistema de información de gestión de infracciones de tránsito para la Dirección de Tránsito y Transporte de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

1.2. PROBLEMA

¿Cuál es la metodología más adecuada para la sistematización del proceso de gestión de infracciones que se realiza en la Dirección de Tránsito y Transporte de la Municipalidad Provincial de Chiclayo?

1.3. HIPÓTESIS

La metodología más adecuada para la sistematización del proceso de gestión de infracciones que se realizará en la Dirección de Tránsito y Transporte de la Municipalidad Provincial de Chiclayo es la metodología de modelado y diseño orientado a objetos (OMT) de Rumbaugh, utilizando notación UML.

1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1. Objetivo General

Diseñar y sistematizar el proceso de gestión de infracciones de tránsito para la Dirección de Tránsito y Transporte de la Municipalidad Provincial de Chiclayo utilizando la metodología de modelado y diseño orientado a objetos (OMT) con notación UML.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar la problemática del área de infracciones de la Dirección de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

- Analizar y evaluar la información existente en el departamento de infracciones de la Dirección de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.
- Diseñar módulos informáticos que aseguren que los procesos se realicen en forma eficaz y segura.
- Generar información oportuna y adecuada para acelerar los procesos que se realicen en la Dirección de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.
- Mejorar la atención de la Dirección de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo con ayuda de un sistema de información ordenado.

1.5. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La existencia de anomalías en la gestión de los datos y la falta de un sistema de información organizado y bien definido, que genera gran pérdida de tiempo y difiere la atención al público infractor, nos motiva a reorganizar los procesos con ayuda del análisis y diseño de un sistema de información para la Dirección de Tránsito y Transporte de la Municipalidad Provincial de Chiclayo; el cual evitará la existencia de información redundante, inconsistente y no confiable, mejorando la atención al público infractor.

1.6. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS DE LA INVESTIGACIÓN

- **Sistema.** Conjunto de componentes que interactúan entre sí para lograr un objetivo en común.
- **Información.** Conjunto de datos o informes sobre un asunto.
- **Objeto.** Es una representación en computadora de alguna cosa o evento del mundo real.

- **Encapsulamiento.** Típicamente, la información sobre un objeto está encapsulada por su comportamiento. Esto significa que un objeto mantiene datos acerca de las cosas del mundo real a las que representa en un sentido verdadero.
- **Proceso lógico.** Es un conjunto de tareas o transacciones que toma una entrada de datos y genera una salida de información o valores.
- **Base de datos.** Archivo que contiene objetos y colecciona un conjunto de datos o valores. Considerado como la parte principal de los sistemas de información.
- **Metadatos.** Representan información sobre los datos de ingeniería generados por las distintas herramientas *CASE*. Esta información incluye:
 - Definiciones de objetos (atributos, tipos, relaciones válidas).
 - Relaciones y dependencias entre objetos de granularidad arbitraria (ejemplo, un proceso en un diagrama DFD).
 - Reglas de diseño de *software* (diferentes formas de dibujar y equilibrar un diagrama DFD).
 - Procedimientos (fases, revisiones, informes, hitos, etc.) y sucesos (revisiones, finalizaciones, informes de problemas, peticiones de cambio, etc.) del flujo de trabajo.
- **OO.** Orientado a objetos.
- **OMT.** *Oriented Modeling Technique*, técnica de modelado de objetos.
- **AOO.** Análisis orientado a objetos.
- **DOO.** Diseño orientado a objetos.
- **POO.** Programación orientada a objetos.
- **MPCH.** Municipalidad Provincial de Chiclayo.
- **DTT.** Dirección de Tránsito y Transporte.

- **DOV.** Depósito oficial de vehículos.
- **PNP.** Policía Nacional del Perú.
- **PT.** Policía de tránsito.
- **MOF.** Manual de organización y funciones.
- **SIG.** Sistema de información gerencial.
- **SSD.** Sistema de soporte de decisiones.
- **SI.** Sistemas transaccionales.
- **SIGI.** Sistema de información de gestión de infracciones.
- **CP.** Computadora personal.
- **DNI.** Documento nacional identidad.

1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable dependiente

Procesos y flujos de datos del actual sistema de información de gestión de infracciones.

Variable independiente

Análisis y diseño de sistemas de información.

CAPÍTULO II

LA INSTITUCIÓN



2.1. RESEÑA HISTÓRICA

El 18 de abril de 1835 el presidente de la República, general Felipe Santiago Salaverry, rubricó la ley que elevó a la benemérita ciudad de Chiclayo a la categoría de provincia del departamento de Lambayeque. Lo hizo en cumplimiento del ofrecimiento hecho a su amigo, el prócer chiclayano José Leonardo Ortiz, quien lo ayudó a fugar de sus enemigos cuando en su campaña revolucionaria pasó por esta ciudad.

Desde entonces, se formó el Concejo Provincial de Chiclayo, siendo el primer alcalde Don Juan Manuel Balcázar y, en la actualidad, este cargo es desempeñado por el doctor Miguel Ángel Bartra Grosso.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN

La Municipalidad Provincial de Chiclayo es un órgano de Gobierno Local que emana de la voluntad popular. Persona jurídica de derecho público con autonomía económica y administrativa en los asuntos de su competencia. Le es aplicable las leyes y disposiciones que, de manera general y de conformidad con la Constitución, regulen las actividades y funcionamiento del sector público nacional.

La Municipalidad Provincial de Chiclayo representa al vecindario, promueve la adecuada prestación de los servicios públicos locales, fomenta el bienestar de los vecinos, y el desarrollo integral y armónico de las circunscripciones de su jurisdicción. No puede ejercer las funciones de orden político que la Constitución y las leyes reservan para otros órganos del Estado, ni asumir representación distinta de la que le corresponde a la administración de las actividades locales.

Los municipios provinciales y distritales nacen de la demarcación territorial respectiva que aprueba el Congreso, a propuesta del poder ejecutivo, en conformidad con el artículo 186°, inciso 7, de la Constitución del Estado.

2.3. MISIÓN INSTITUCIONAL

- **Elevar el nivel y la calidad de vida de la población de su jurisdicción.**
- Representar al vecindario.
- Promover la adecuada prestación de los servicios públicos locales.
- Fomentar el desarrollo integral y armónico de las circunscripciones de su jurisdicción.
- Fomentar el bienestar de los vecinos.
- Normar y controlar el desarrollo y buen mantenimiento del tránsito vehicular de su jurisdicción.

2.4. VISIÓN INSTITUCIONAL

Lograr el fortalecimiento de su capacidad institucional, a fin de que puedan convertirse en promotores del desarrollo local.

2.5. COMPETENCIAS

Las municipalidades son competentes para lo siguiente:

Competencia Administrativa

- Acordar su régimen de organización interior.
- Votar su presupuesto.
- Administrar sus bienes y rentas.
- Crear, modificar, suprimir o exonerar sus contribuciones, arbitrios y derechos, conforme a ley.
- Regular el transporte colectivo, la circulación y el tránsito vehicular de la provincia de Chiclayo.
- Organizar, reglamentar y administrar los servicios públicos locales.
- Contratar con otras entidades públicas o no públicas, preferentemente locales, la atención de los servicios que no administren directamente.
- Planificar el desarrollo de sus circunscriptores y ejecutar los planes correspondientes.
- Exigir el cumplimiento de sus propias normas; sea con sus propios medios o con el auxilio de las fuerzas policiales.
- Celebrar acuerdos con otras municipalidades para organizar servicios comunes.
- Promover y organizar, conforme a ley, la participación de los vecinos en el desarrollo comunal.
- Cooperar con la educación nacional dentro de su jurisdicción directamente, de conformidad con la Ley General de Educación (COMUNED) en aplicación de la Ley de participación comunal en la gestión y administración educativa.
- Zonificación y urbanismo.

- Cooperación con la educación inicial y primaria, y vigilancia de su normal funcionamiento.
- Cultura, recreación y deporte.
- Turismo y conservación de monumentos arqueológicos e históricos en coordinación con el organismo regional, con las políticas nacionales impartidas a través del Gobierno.
- Cementerios.
- Los servicios públicos cuya ejecución no está reservada a otros órganos públicos y que tienden a satisfacer las necesidades colectivas de carácter local.
- La modificación de la demarcación regional, previa consulta popular, en los casos previos por el artículo 260° de la Constitución.
- La determinación de los linderos de los distritos de su jurisdicción, en conformidad con sus leyes de creación y previa aprobación de la asamblea de alcaldes distritales.

De los servicios comunes

Las municipalidades provinciales están facultadas para prestar directamente los servicios comunes de las municipalidades de su jurisdicción, así como para coordinar y complementar o suplir la acción de estas cuando lo consideren necesario.

Competencia para instalar servicios

En lugares que carezcan de servicios de agua y desagüe, de abastecimiento energético y cualquier otro servicio encargado a una entidad nacional o regional, las municipalidades distritales son competentes para su instalación con métodos y técnicas apropiados a los recursos de cada localidad, así como para fijar sus tarifas.

2.6. FUNCIONES GENERALES DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO

Planificación de programas

Corresponde a las municipalidades, según sea el caso, planificar, ejecutar e impulsar, a través de los organismos competentes, el conjunto de acciones destinadas a proporcionar al ciudadano el ambiente adecuado para la satisfacción de sus necesidades vitales de vivienda, salubridad, abastecimiento, educación, recreación, transportes y comunicaciones. Estas acciones son realizadas con los propios recursos municipales y con los previstos por las leyes respectivas a los organismos del poder ejecutivo, organismos descentralizados, corporaciones de desarrollo y, en su oportunidad, a los gobiernos regionales. Estos y aquellos deben planificar sus programas de corto, mediano y largo plazo, en función de los requerimientos de las municipalidades.

Planes Integrales de Desarrollo Provincial

La acción municipal se ejecuta de acuerdo con planes integrales de desarrollo provincial elaborados sobre la base de los distritales y comunales, cuya prioridad y programación es aprobada por los respectivos concejos municipales con el voto favorable de la mayoría del número legal de sus miembros.

2.7. ÁMBITO JURISDICCIONAL

La Municipalidad Provincial de Chiclayo, como entidad pública de la provincia de Chiclayo, tiene como ámbito jurisdiccional a toda la provincia de Chiclayo integrada por sus 3 distritos (Chiclayo, José Leonardo Ortíz, La Victoria). Teniendo una población del parque automotor de 46 980 vehículos entre privados y públicos.

2.8. ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA ORGANIZACIÓN (ver anexos)

2.9. DIRECCIÓN DE TRÁNSITO Y TRANSPORTES (DTT)

2.9.1. Descripción de la DTT

La Dirección de Tránsito y Transportes se encuentra ubicada en la calle San José 1394. Esta institución se encarga de todos los procedimientos administrativos en materia de tránsito y transportes.

2.9.2. Ámbito Jurisdiccional

La Dirección de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo tiene la función de coordinar acciones, controlar el buen ordenamiento del tránsito vehicular de la provincia de Chiclayo, respectivamente.

2.9.3. Visión y Misión Institucional

Misión. Normar, ejecutar, coordinar, controlar y evaluar las acciones del transporte urbano y mantener los sistemas de señalización y semáforos en la circunscripción de la provincia de Chiclayo.

Visión. Coordinar las acciones que conduzcan a lograr una eficiente administración, de tal manera que se logre cumplir todas sus metas y objetivos organizacionales.

2.9.4. Objetivos

- Programar, organizar, dirigir, coordinar, ejecutar, controlar y evaluar acciones y política municipal, de regular la circulación

- vial, el transporte urbano e interurbano de pasajeros de la provincia de Chiclayo.
- Regular el transporte urbano y otorgar licencia o concesiones correspondientes de conformidad con la ley y reglamentos de tránsito y transportes.
 - Organizar y mantener los sistemas de señalización y semaforización.
 - Dirigir y supervisar la ejecución de las operaciones sobre señalización peatonal y vehicular.
 - Organizar y controlar la cobranza del parqueo e infracciones de tránsito en calles, avenidas, previamente zonificadas de la provincia de Chiclayo.
 - Planificar el mantenimiento de obras menores para el tránsito vehicular y peatonal.
 - Mantener el inventario actualizado de vías urbanas principales.
 - Dirigir y supervisar la ejecución de las operaciones sobre el parque automotor, rutas, infracciones, sanciones y depósito oficial de vehículos (DOV).
 - Realizar, en el ámbito de su competencia, otras funciones que le asigne la dirección municipal y órganos superiores.

2.9.5. Base Legal

La Dirección de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo rige todas sus funciones en los siguientes documentos:

- Constitución Política del Estado
- Ley Orgánica de Municipalidades N.o 23653

- A. M. N.o 051-92-MPCH-A y sus modificatorias de aprobación ROF
- R. M. N.o 001-95-INAP-DNR, Normas para la formulación del Manual de organización y funciones
- D. S. N.o 02-94-TUS, Texto Único Ordenado de la Ley de Normas Generales de Procedimientos Administrativos (TUPA)
- Ley N.o 25035, Simplificación administrativa
- D. S. N.o 012-95-MTC, Reglamento Nacional de Servicio Público de Transporte Urbano de Pasajeros

2.9.6. Organigrama Estructural de La Dtt (ver anexos)

2.9.7. Estructura Orgánica de la Dirección de Tránsito y Transportes (DTT)

La Dirección de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, para una mejor organización y distribución de responsabilidades, está constituida por los siguientes órganos:

ÓRGANO DE DIRECCIÓN

Dirección de Tránsito y Transporte

ÓRGANO DE ASESORAMIENTO

Asesor legal

ÓRGANO DE APOYO

Secretaría del Departamento de cómputo

ÓRGANOS DE LÍNEA

División de Tránsito

División de Transporte

2.9.8. Funciones de la División de Transportes

La División de Transportes es el órgano responsable de planificar, organizar, dirigir y ejecutar las acciones de concesiones e infracciones de la Municipalidad Provincial de Chiclayo. Sus funciones generales son las siguientes:

- Mantener actualizado el padrón automotor de la ciudad de Chiclayo.
- Otorgar concesiones de rutas urbanas.
- Mantener un sistema de infracciones computarizado y actualizado.
- Otorgar certificados de operatividad vehicular.

2.9.9. Descripción Estructural de la División de Transportes

Departamento de Concesiones y Parque Automotriz

Es el área encargada de otorgar la concesión del servicio público de taxi y mototaxi, tarjetas de operatividad del vehículo de servicio público, registro individual, concesión para el transporte urbano e interurbano de pasajeros; así como desarrollar y dirigir las ampliaciones y modificaciones de rutas con incremento de la flota vehicular del servicio de transporte urbano. En este departamento, se realiza la mayor parte de los procedimientos de la Dirección de Tránsito, tales como otorgar registros, concesiones, etc.

Departamento de Infracciones, Sanciones y Depósitos (DOV)

Esta área se responsabiliza de la supervisión y control de los servicios de transporte urbano de Chiclayo: atender quejas, reclamos

de las infracciones de los usuarios y transportistas; así como verificar las infracciones impuestas por la Policía Nacional del Perú e inspectores municipales.

En este departamento, se procesarán las infracciones que se ponen a los usuarios, así como los reclamos a considerar por parte de los mismos, para así poder mantener actualizado el registro de los infractores.

Departamento de Revisión Técnica

En esta área, se administra la planta de constancia de operatividad vehicular (patrimonio), efectuando la verificación del vehículo.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO



3.1. TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

La teoría de sistemas es una consecuencia de la teoría general de sistemas desarrollada por Von Bertalanffy que se expandió hacia todas las ciencias, influyendo notablemente sobre la administración.

Esta teoría surge con los trabajos del biólogo alemán Ludwig Von Bertalanffy, publicados entre 1950 y 1968.

La teoría general de sistemas (TGS) no busca solucionar problemas o intentar soluciones prácticas, pero sí producir teorías y formulaciones conceptuales que puedan crear condiciones de aplicación empírica. Los supuestos básicos de la teoría general de sistemas (TGS) son los siguientes:

- 1) Existe una nítida tendencia hacia la interacción de diversas ciencias naturales y sociales.
- 2) Esa interacción parece orientarse rumbo a una teoría de sistemas.
- 3) Dicha teoría de sistemas puede ser una manera más amplia de estudiar los campos no-físicos del conocimiento científico, especialmente en las ciencias sociales.
- 4) Con esa teoría de los sistemas, al desarrollar principios unificados que atraviesan verticalmente los universos particulares

de las diversas ciencias involucradas, nos aproximamos al objetivo de la unidad de la ciencia.

- 5) Esto puede generar una integración muy necesaria en la educación científica. [7]

- **Concepto de Sistemas**

El concepto de sistemas es complejo: “Todo organizado o complejo, un conjunto o combinación de cosas o partes, que forman un todo complejo o unitario”. Un sistema es un conjunto de objetos unidos por alguna forma de interacción o interdependencia. [7]

Para su comprensión, se hace necesario el conocimiento de algunas características de los sistemas (propósito, globalismo, entropía y homeostasis), como también de los tipos posibles y de los parámetros de los sistemas (entrada/proceso/salida/retroalimentación). [7]

- **Características de los Sistemas**

Propósito u objetivo. Todo sistema tiene uno o algunos propósitos u objetivos. Las unidades o elementos (u objetos), como también las relaciones, definen una distribución que trata siempre de alcanzar un objetivo.

Globalismo o totalidad. Todo sistema tiene una naturaleza orgánica, por la cual una acción que produzca cambio en una de las unidades del sistema, con mucha probabilidad, producirá cambios en todas las otras unidades de este. En otros términos, cualquier estimulación en cualquier unidad del sistema afectará todas las demás unidades debido a la relación existente entre ellas. El efecto total de esos cambios o alteraciones se

presentará como un ajuste a todo el sistema. El sistema siempre reaccionará globalmente frente a cualquier estímulo producido en cualquier parte o unidad. Existe una relación causa y efecto entre las diferentes partes del sistema. Así, el sistema sufre cambios y el ajuste sistemático es continuo. De los cambios y de los ajustes continuos del sistema, se derivan dos fenómenos: el de la entropía y el de la homeostasis. [7]

Homeostasis. Es el equilibrio dinámico entre las partes del sistema. Los sistemas tienen una tendencia a adaptarse con el fin de alcanzar un equilibrio interno frente a los cambios externos del medio ambiente. [7]

Entropía. Es la tendencia que los sistemas tienen al desgastarse, a la desintegración, para el relajamiento de los estándares y para un aumento de aleatoriedad. A medida que la entropía aumenta, los sistemas se descomponen en estados más simples. A medida que la información aumenta disminuye la entropía, pues la información es la base de la configuración y del orden. Si por falta de comunicación o por ignorancia, los estándares de autoridad, las funciones, las jerarquías, etc. De una organización formal pasan a ser gradualmente abandonados, la entropía aumenta y la organización se va reduciendo a formas gradualmente más simples y rudimentarias de individuos y de grupos. De ahí, el concepto de neguentropía o sea, la información, como medio o instrumento de ordenación del sistema. [7]

- **Clasificación General de Sistemas**

En cuanto a su constitución, los sistemas pueden ser físicos o abstractos:

Sistemas físicos o concretos. Cuando están compuestos por equipos, por maquinaria, y por objetos y cosas reales. En resumen, cuando están compuestos de *hardware*. Pueden ser descritos en términos cuantitativos de desempeño. [7]

Sistemas abstractos. Cuando están compuestos por conceptos, planes, hipótesis e ideas. Aquí, los símbolos representan atributos y objetos que muchas veces solo existen en el pensamiento de las personas. En resumen, cuando son compuestos de *software*. [7]

En cuanto a su naturaleza, los sistemas pueden ser cerrados o abiertos

Sistemas cerrados. Son los sistemas que no presentan intercambio con el medio ambiente que los rodea, pues son herméticos a cualquier influencia ambiental. Así, los sistemas cerrados no reciben ninguna influencia del ambiente y, por otro lado, tampoco influyen al ambiente. No reciben ningún recurso externo y nada producen que sea enviado hacia afuera. Se le conoce como los sistemas que tienen un comportamiento determinístico y programado, y que operan con muy pequeño intercambio de materia y energía con el medio ambiente. Este término también es usado para los sistemas totalmente estructurados, donde los elementos y relaciones se combinan de una manera peculiar y rígida produciendo una salida invariable. [7]

Sistemas abiertos. Son los sistemas que presentan relaciones de intercambio con el ambiente, a través de entradas y salidas. Estos sistemas intercambian materia y energía regularmente con el medio ambiente. Son adaptativos, esto es, para sobrevivir deben reajustarse constantemente a las condiciones

del medio. Mantienen un juego recíproco con las fuerzas del ambiente y la calidad de su estructura es óptima cuando el conjunto de elementos del sistema se organiza, aproximándose a una operación adaptativa.

La adaptabilidad es un continuo proceso de autoorganización y aprendizaje. La conclusión es que existe una “tendencia general de los eventos en la naturaleza física en dirección a un estado de máximo desorden”. Sin embargo, un sistema abierto “mantiene un flujo de entrada y salida, un mantenimiento y sustentación de los componentes, no estando a lo largo de su vida en un estado de equilibrio químico y termodinámico obtenido a través de un estado firme llamado homeostasis”. Los sistemas abiertos, por lo tanto, “evitan el aumento de la entropía y pueden desarrollarse en dirección a un estado de creciente orden y organización” (entropía negativa). A través de la interacción ambiental, los sistemas abiertos “restauran su propia energía y reparan pérdidas en su propia organización”. [7]

El concepto de sistema abierto puede ser aplicado a diversos niveles del enfoque: al nivel del individuo, al nivel del grupo, al nivel de la organización y al nivel de la sociedad, yendo desde un microsistema hasta un suprasistema. En términos más amplios, va desde la célula al universo. [7]

3.2. SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN

3.2.1. Sistemas de Información

Un sistema de información es un conjunto de personas, datos y procedimientos que funcionan en conjunto. [7] [8] [4]

- Es el conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. [4]
- Es un conjunto de procedimientos ordenados que, al ser ejecutados, proporcionan información para apoyar a la toma de decisiones y el control de la organización. [4]
- La información se define como una entidad tangible o intangible que permite reducir la incertidumbre acerca de algún estado o suceso. [4]

3.2.2. Objetivos básicos de los Sistemas de Información

- A. Automatización de procesos operativos. [8] [7]
- B. Proporcionan información que sirva de apoyo a la toma de decisiones. [8] [7]
- C. Logran ventajas competitivas a través de su implantación y uso. [8] [7]

3.2.3. Propósito de un Sistema de Información

Un sistema de información ejecuta tres actividades generales. En primer término, recibe datos de fuentes internas y/o externas de la organización como elementos de entrada. Después actúa sobre los datos para producir información, o sea, es un sistema generador de información; los procedimientos determinan cómo se elabora dicha información. Finalmente, el sistema produce la información para el futuro usuario, que tal vez sea un gerente, un director o un miembro del cuerpo directivo. [4] [7] [8]

3.2.4. Necesidad de un Sistema de Información

Los gerentes, administradores o directores exitosos son aquellos que están mejores capacitados para administrar y utilizar la

información con el fin de tomar decisiones oportunas y eficaces. Los sistemas de información facilitan el aprovechamiento de dos ingredientes claves en una organización acertada: la información y el personal. [4] [7] [8]

La gerencia necesita sistemas de información por 7 razones que se definen a continuación:

La “explosión” de la información

La humanidad se halla en medio de una “explosión” de la información, un fenómeno tan amplio que está cambiando el aspecto de toda nuestra sociedad hace más de un cuarto de siglo. Albin Toffler, en su famoso libro *El shock del futuro*, exploró las bases de esta “explosión”: entender el origen de la explosión o expansión informativa ayudará a situar en perspectiva la trascendencia de la información administrativa para analizar los sistemas de información. [4] [7] [8]

El ritmo rápido del cambio

Los administradores descubren diariamente que el cambio es lo único constante. Mantenerse al día es una preocupación continua de la gerencia.

La mayoría de la gente está consciente de la magnitud del cambio: nuevos métodos de producción que vuelve obsoletas a las líneas de montaje, fuentes de energía renovables, cambios sociales radicales, derivo de burocracias ancestrales, políticas económicas, concentraciones cambiantes de riqueza y poder.

Sin embargo, mientras estos cambios acontecen, los administradores deben trazar el curso a seguir por sus respectivas organizaciones, departamentos u oficinas que les permitirán lograr

las metas y objetivos en forma apropiada. Cuando ocurren los sucesos, la información que recibe la organización necesita actualizarse. Y los medios para lograrlo están en constante evolución. No obstante todo lo anterior, la necesidad de mejor información es más crítica. [4] [7] [8]

La creciente complejidad de la administración

Debido en parte al ritmo de vida de una organización y, en parte, al alcance y dimensión de las tareas administrativas, el trabajo de la gerencia está creciendo en complejidad. Entre los factores que contribuyen a esto, se encuentran las preocupaciones por la seguridad de los trabajadores, la calidad de los productos terminados, la salud pública y una competencia real, así como la contracción de los límites de tiempo. La mayor diversidad en todo lo anterior añade una nueva dimensión a la toma de decisiones administrativas.

Las organizaciones mismas crean nuevas tensiones a medida que su tamaño aumenta y surgen nuevas formas de estructurar la empresa. El avance a saltos de la tecnología agrega otros puntos de interés que van desde los robots y las líneas de producción de una fábrica automatizada hasta los teléfonos controlados por microprocesadores, incluso el servicio de comedor para los empleados con hornos microondas y máquinas expendedoras electrónicas. [4] [7] [8]

La interdependencia de las unidades de la organización

Las organizaciones no son agrupamientos incoherentes de trabajadores o estaciones de trabajo. Dado que todas las actividades están relacionadas, cada individuo interactúa con sus colegas. Los

éxitos y los problemas en un extremo de la empresa afectan a las actividades en otras partes de la misma, aunque se encuentren geográficamente muy separadas. Es evidente que las organizaciones son sistemas con componentes individuales interconectados que persiguen metas y objetivos comunes.

Los directores administrativos utilizan la información para comunicarse entre sí y con los miembros del personal directivo y los empleados. Deben transmitir información a los demás y cerciorarse de que los departamentos y las unidades que dependen de ellos estén progresando de acuerdo con los objetivos planeados; la información es el ingrediente que mantiene unidos a los componentes del sistema organizacional.

Imaginemos la confusión y las pérdidas financieras que resultarían si los departamentos de averías no se comunicaran con el personal directivo de manufactura. O si la producción se programase sin coordinación con los compradores y los agentes de compras responsables de adquirir repuestos y materia prima. Sueña absurdo esto, ¿verdad? Pero, a menos que la coordinación y la comunicación de la información se planeen y se establezcan las responsabilidades, la posibilidad de que ocurra el caos es grande. Los sistemas de información son, por consiguiente, un elemento importante en el éxito de la organización competitiva de la actualidad. [4] [7] [8]

El mejoramiento de la productividad

La productividad es la aptitud para incrementar la eficiencia de un proceso. En las organizaciones, esto se relaciona con los procesos, en la fabricación de artículos o en el manejo de las ventas a los clientes y con la habilidad de los administradores

para dirigir un mayor número de actividades. Los sistemas de información computarizados, desarrollados y utilizados adecuadamente pueden mejorar la productividad aumentando el volumen del trabajo realizado y la velocidad con la cual se ejecutan las transacciones. Igualmente trascendente es la posibilidad de reducir errores o de aumentar la precisión. Estas mejoras provienen de la combinación de la velocidad del proceso por computadora con las rutinas prescritas de instrucciones y procedimientos. El énfasis en la productividad varía según el tipo de información. [4] [7] [8]

La disponibilidad de las computadoras para los usuarios finales

Los sistemas de información computarizados son accesibles a una gran variedad de usuarios. Los usuarios finales, las personas que utilizan las computadoras, pero que no son analistas de sistemas, programadores u otros profesionales de los sistemas de informática, pueden tener en su escritorio una computadora personal (CP) de tipo económico que amplía sus capacidades. Con una computadora personal, se puede manejar información contable y administrativa para probar el impacto de estrategias alternas, así como evaluar el motivo de los resultados actuales de la empresa; resumir grandes volúmenes de datos en una visualización o presentación gráfica que ilustra las tendencias con colores vivos; transmitir y recibir registros de información que atraviesan toda una región en segundos; elaborar informes, propuestas y correspondencias, efectuando una rápida revisión, según sea necesario, e imprimir automáticamente los resultados con mucha mayor rapidez que cualquier mecanógrafa. Sin duda,

la utilización por el usuario final es una característica integral de los sistemas de información.

Muchas organizaciones manejan centros de información, centros especiales de servicio “de uso manual” donde las personas pueden utilizar los sistemas de información por computadora en forma directa. El personal de esos centros ayuda a los gerentes y empleados a desarrollar aplicaciones por computadora y recuperar o recabar la información que requieran. Existen cursos de capacitación en el que se familiarizan a los usuarios con *hardware* o equipo de cómputo (microcomputadoras, terminales, impresoras, etc.) y con el *software* o programación que necesitan para alcanzar sus objetivos. [4] [7] [8]

El reconocimiento de la información como un recurso

La información es reconocida como un recurso para la organización que tiene valor porque influye en la manera cómo opera la empresa. Carecer de información vital puede ocasionar que los administradores cometan errores, pierdan oportunidades y se enfrenten a grandes problemas de rendimiento. Los sistemas de información también son un recurso. Incrementan la capacidad de los administradores y de los trabajadores, y hacen posible lograr nuevos niveles de eficacia y eficiencia.

La información y los sistemas de información también producen costos, por ejemplo, su desarrollo y uso demandan otros recursos. La información gerencial no es una consecuencia de procesar transacciones. Implica muchas otras actividades.

Debido a la importancia esencial de la información, se deben tomar medidas para administrarla en el mismo sentido en que otros recursos deben ser controlados. Esto incluye asegurarse de que la información esté disponible cuando se requiera, que sea

confiable y exacta, y que se desarrolle económicamente, sin repeticiones innecesarias. [4] [7] [8]

3.2.5. Tipos de Sistemas de Información

Existen 4 tipos de sistemas de información destinados a procesar datos por una de tres razones: capturar los detalles de las transacciones, permitir que se tomen decisiones o comunicar la información entre personas y localidades. [4] [6] [7] [8]

A. Sistemas de procesamiento de transacciones

Son los que logran la automatización de procesos operativos dentro de la institución. Su función consiste en procesar transacciones como pagos, cobros, pólizas, entrada, salida, etc. Sus principales características son las siguientes:

- A través de estos, suelen lograrse ahorros significativos de mano de obra.
- Son intensivos en entrada y salida de información, es decir, a través de estos sistemas se cargan grandes bases de información para su explotación. [4] [6] [7] [8]

B. Sistemas de soporte decisiones

Apoya al proceso de toma de decisiones, se les conoce con el nombre de sistemas gerenciales o ejecutivos, o como sistemas de apoyo a la toma de decisiones, dentro de esta clasificación se puede incluir a los sistemas expertos. [4] [6] [7] [8]

C. Sistemas estratégicos o de información gerencial

Son los que se desarrollan en las ventajas competitivas, a través del uso de la tecnología de la información. Su función principal

no es apoyar la automatización de procesos operativos ni proporcionar información para apoyar la toma de decisiones; sin embargo, este tipo de sistemas puede tener las siguientes funciones dentro de las organizaciones:

- Típicamente, su forma de desarrollo es a base de incrementos y a través de su evolución dentro de la organización.
- Lograr ventajas que los competidores no posean, siendo creadores de barreras de entrada a la organización.
- Apoyan al proceso de innovación de productos y procesos dentro de la organización. [4] [6] [7] [8]

D. Sistema de información para la oficina

Combina actividades de procesamiento de datos, teletransmisión de datos y procesamientos de palabras destinadas a automatizar el manejo de la información para la oficina. Frecuentemente, extrae datos almacenados como resultado de un procesamiento de datos. Incluye el manejo de la correspondencia, reportes y documentos. [7] [8]

3.2.6. Aplicaciones de los Sistemas de Información (*software*)

El *software* puede aplicarse en cualquier situación en la que se haya definido previamente un conjunto específico de pasos procedimentales (es decir, un algoritmo). (Excepciones notables a esta regla son el *software* de los sistemas expertos y neuronales.) Para determinar la naturaleza de una aplicación de *software*, hay que reconocer los siguientes dos factores importantes que se deben considerar:

El Contenido y el determinístico de la Información

El contenido se refiere al significado y a la forma de información de entrada y salida. Por ejemplo, muchas aplicaciones bancarias

usan unos datos de entrada muy estructurados (una base de datos) y producen informes con determinados formatos. El *software* que controla una máquina automática (por ejemplo, un control numérico) actúa sobre elementos de datos discretos con una estructura limitada y produce órdenes concretas para la máquina en rápida sesión. [6] [7] [8]

El determinístico de la información se refiere a la predictibilidad de orden y de tiempo de llegada de datos. Un programa de ingeniería acepta datos que están en un orden predefinido, ejecuta el algoritmo sin interrupción y produce los datos resultantes en un informe o dato gráfico. Se dice que tales aplicaciones son determinadas. Un sistema multiusuario, por otra parte, acepta entradas que tienen un contenido variado y que se producen en instantes arbitrarios, ejecuta algoritmos que pueden ser interrumpidos por condiciones externas y produce una salida que depende de una función del entorno y del tiempo. Las aplicaciones con estas características se dicen que son indeterminadas.

A veces es complicado establecer categorías genéricas para las aplicaciones del *software* que sean significativas. Conforme aumenta la complejidad del *software*, es más difícil establecer compartimientos nítidamente separados. Las siguientes áreas del *software* indican la amplitud de las posibilidades de aplicación. [6] [7] [8]

Software de sistemas. Es un conjunto de programas que han sido escritos para servir a otros programas. Algunos programas de sistemas como editores, compiladores y utilidades de gestión de archivos procesan estructuras de información complejas, pero determinadas.

Existen otros como, por ejemplo, ciertos componentes de sistemas operativos, utilidades del manejo de periféricos y procesadores de telecomunicaciones, que procesan datos en gran cantidad y, en cualquier caso, estos se caracterizan porque tienen una fuerte interacción con el *hardware* de la computadora. [6] [7] [8]

Software de tiempo real. El *software* que mide, analiza, controla sucesos del mundo real conforme ocurren se llama de tiempo real. Entre sus componentes, se encuentran un componente de adquisición de datos, un componente de análisis, un componente de control/salida que responda al entorno externo y un componente de monitorización que regula a todos los demás componentes de forma que pueda mantenerse la respuesta en tiempo real.

El término tiempo real es diferente de “tiempo compartido” a “interactivo”. Un sistema de tiempo real debe responder a ligaduras estrictas de tiempo. El tiempo de respuesta de un sistema interactivo (o de tiempo compartido) puede ser normalmente sobrepasado sin que se produzca ningún desastre. [6] [7] [8]

Software de gestión. El procesamiento de información comercial constituye la mayor parte de las áreas de aplicación del *software*. Los “sistemas discretos”, por ejemplo, nóminas de cuentas de haberes/débitos, inventarios, etc. han evolucionado hacia el *software* de sistemas de información de gestión (SIG), que accede a una o más bases de datos grandes que contienen información gerencial. Las aplicaciones en esta área reestructuran los datos existentes en orden a facilitar las operaciones comerciales o gestionar la toma de decisiones. Además de las tareas convencionales de procesamientos de datos, las aplicaciones de *software* de gestión también realizan cálculos interactivos (por ejemplo, el procesamiento de transacciones en puntos de ventas). [6] [7] [8]

Software de ingeniería y científico. Este *software* se caracteriza por los algoritmos de “manejo de números”. Las aplicaciones van desde la astronomía a la vulcanología, desde el análisis de la presión de los automotores a las lanzaderas espaciales y desde la biología molecular hasta la fabricación automática. Sin embargo, las nuevas aplicaciones del área de la ciencia e ingeniería se alejan de los algoritmos tradicionales numéricos y convencionales. El diseño asistido por computadora (del inglés CAD), la simulación de sistemas y otras aplicaciones interactivas, han comenzado a tomar características del *software* de tiempo real y del *software* de sistemas. [6] [7] [8]

Software empotrado. Los productos inteligentes se han convertido en algo común en casi todos los mercados de consumo industriales. El *software* empotrado reside en memoria de solo lectura y se utiliza para controlar productos y sistemas de los mercados industriales y de consumo. El *software* puede usar funciones muy limitadas y curiosas o suministrar una función significativa y con capacidad de control. Por ejemplo, el control de las teclas de un horno microondas, funciones digitales de un automóvil. [6] [7] [8]

Software de computadoras personales. Se refiere a todo el conjunto de programas como hojas de cálculo, procesador de textos, gráficos por computadora y otro tipo de programas. Este *software* representa uno de los diseños más innovadores en su campo. [6] [7] [8]

Software de inteligencia artificial. Este *software* hace uso de los algoritmos no numéricos para resolver problemas complejos para los que no son adecuados el cálculo o el análisis directo. Actualmente, el área más activa de la inteligencia artificial (IA)

es la de los sistemas expertos denominados también sistemas basados en conocimientos; otras de las áreas de aplicación para la IA son el reconocimiento de imagen y voz, la prueba de teoremas y los juegos. En los últimos años, ha surgido una nueva rama del *software* de inteligencia artificial llamada redes neuronales artificiales. Una red neuronal simula la estructura de procesos del cerebro y, a la larga, puede llevar a una clase de *software* que pueda reconocer patrones complejos y aprender de “experiencias” pasadas. [6] [7] [8]

3.3. METODOLOGÍA DE DESARROLLO

3.3.1. El Modelado como Técnica de Diseño

Un modelado es una abstracción de algo, cuyo objetivo es comprenderlo antes de construirlo. Dado que los modelos omiten los detalles no esenciales, es más sencillo manipularlos que manipular la entidad original. La abstracción es una capacidad humana fundamental que nos permite enfrentarnos a la complejidad. Los ingenieros, artistas y artesanos han estado construyendo modelos durante miles de años para probar los diseños antes de ejecutarlos. El desarrollo de sistemas de *hardware* y *software* no es una excepción. Para construir sistemas complejos, el desarrollador debe abstraer distintas vistas del sistema, construir modelos utilizando notaciones precisas, verificar que los modelos satisfacen los requerimientos del sistema y añadir, gradualmente, detalles para transformar los modelos en una implementación. [1] [5] [6] [9]

El lenguaje para modelamiento unificado (UML) es un lenguaje para la especificación, visualización, construcción y

documentación de los artefactos de un proceso de sistema intensivo. [1] [5] [6] [9]

Fue originalmente concebido por la corporación *Rational Software* y tres de los más prominentes metodologistas en la industria de la tecnología y sistemas de información: Grady Booch y James Rumbaugh con su metodología de OMT (*Object Modeling Technique*), más tarde se les unió Ivar Jacobson creador del método OOSE (*Object-oriented Software Engineering*). [1] [5] [6] [9]

El lenguaje de modelamiento unificado es un estándar incipiente de la historia para construir modelos orientados a objetos. [1] [5] [6] [9]

El lenguaje ha ganado un significativo soporte de la industria de varias organizaciones vía el consorcio de socios de UML y ha sido presentado al *Object Management Group* (OMG) y aprobado por este como un estándar (17 de noviembre de 1997). [1] [5] [6] [9]

Dentro de un proceso de sistema intensivo, un método es aplicado para llegar o evolucionar un sistema. [1] [5] [6] [9]

Como un lenguaje, es usado para la comunicación. Es decir, un medio para capturar el conocimiento (semánticas) respecto a un tema y expresar el conocimiento (sintaxis) resguardando el tema propósito de la comunicación.

Como un lenguaje para modelamiento, se enfoca en la comprensión de un tema a través de la formulación de un modelo del tema (y su contexto respectivo).

El modelo abarca el conocimiento cuidando del tema y la apropiada aplicación de este conocimiento constituye inteligencia. Cuidando la unificación, integra las mejores prácticas de la ingeniería de la industria tecnológica y sistemas de información

pasando por todos los tipos de sistemas (*software* y no *software*), dominios (negocios versus *software*) y los procesos de ciclo de vida.

En cuanto a cómo se aplica para especificar sistemas, puede ser usado para comunicar “qué” se requiere de un sistema y “cómo” un sistema puede ser realizado. [1] [5] [6] [9]

En cuanto a cómo se aplica para visualizar sistemas, puede ser usado para describir visualmente un sistema antes de ser realizado. [1] [5] [6] [9]

En cuanto a cómo se aplica para construir sistemas, puede ser usado para guiar la realización de un sistema similar a los “planos”. [5] [6] [9]

En cuanto a cómo se aplica para documentar sistemas, puede ser usado para capturar conocimiento respecto a un sistema a lo largo de todo el proceso de su ciclo de vida. [5] [6] [9]

Lenguaje de modelamiento unificado no es...

- un lenguaje de programación visual, sino un lenguaje de modelamiento visual.
- una herramienta o depósito de especificación, sino un lenguaje para modelamiento de especificación.
- un proceso, sino que habilita procesos. [9]
- Utilidad del lenguaje de modelamiento unificado (UML)

El lenguaje de modelamiento unificado es un lenguaje para modelamiento de propósito general evolutivo, ampliamente aplicable, dable de ser soportado por herramientas e industrialmente [9] estandarizado. Se aplica a una multitud de diferentes tipos de sistemas, dominios y métodos o procesos. [9]

Como lenguaje de propósito general, se enfoca en el corazón de un conjunto de conceptos para la adquisición, compartición

y utilización de conocimientos emparejados con mecanismos de extensión. [9]

Como un lenguaje para modelamiento ampliamente aplicable, puede ser aplicado a diferentes tipos de sistemas (*software* y no *software*), dominios (negocios versus *software*) y métodos o procesos.

Como un lenguaje para modelamiento soportable por herramientas, las herramientas ya están disponibles para soportar la aplicación del lenguaje para especificar, visualizar, construir y documentar sistemas. [9]

Como un lenguaje para modelamiento industrialmente estandarizado, no es un lenguaje cerrado, propiedad de alguien, sino más bien, un lenguaje abierto y totalmente extensible reconocido por la industria. [9]

El lenguaje de modelamiento unificado posibilita la captura, comunicación y nivelación del conocimiento estratégico, táctico operacional para facilitar el incremento de valor, aumentando la calidad, reduciendo costos y reduciendo el tiempo de presentación del mercado; manejando riesgos y siendo proactivo para el posible aumento de complejidad o cambio. [9]

Debido a que el lenguaje de modelamiento unificado evolucionó primero de varios métodos orientados al objeto de segunda generación (en cuanto a nivel de notación), la mayoría de aplacadores. [9] [6] [5]

En el lenguaje de modelamiento unificado, se cree que solo es relativo a sistemas de *software* orientados al objeto cuando, actualmente, el lenguaje de modelamiento unificado no es simplemente un lenguaje para modelamiento orientado al objeto de

tercera generación, sino un “lenguaje para modelamiento unificado” relativo a sistemas en general. [9] [6] [5]

El éxito del lenguaje de modelamiento unificado (UML) será medido por su apropiado uso en proyectos exitosos. UML no garantiza el éxito, sino que permite a los aplicadores enfocarse en la distribución de valor, usando un consistente, estandarizado y soportable por herramientas, lenguaje para modelamiento. [9] [6] [5]

3.3.2. Modelado

Un modelado conceptual explica (a sus creadores) los conceptos significativos en un dominio del problema; es el artefacto más importante a crear durante el análisis orientado a objetos. [9] [11]

El paso esencial de un análisis e investigación orientado a objetos es descomponer el problema en conceptos u objetos individuales.

Un modelo conceptual es una representación de conceptos en un dominio del problema. La notación de lenguaje de modelamiento unificado lo ilustra con un grupo de diagramas de estructuras estáticas donde se define ninguna operación. [9] [11] [12]

La designación del modelo conceptual ofrece la ventaja de subrayar fuertemente una concentración en los conceptos del dominio, no en las entidades de *software*. El modelado conceptual nos muestra conceptos, asociación entre conceptos y atributos de conceptos. Los diseñadores construyen muchas clases de modelos con distintos propósitos antes de construirlos. [6] [5]

Los modelos tienen varios objetivos, como los siguientes:

- Probar una entidad física antes de construirla.
- Comunicación con el cliente.

- Visualización.
- Reducción de la complejidad.

Abstracción

La abstracción es el examen selectivo de ciertos aspectos de un problema. Su finalidad es aislar aquellos aspectos que sean importantes para algún objetivo y suprimir los aspectos que no lo sean. [5] [6]

3.3.3. Técnica de Modelado de Objetos (OMT)

La metodología OMT es un enfoque a la construcción del *software* orientada a objetos que difiere de los enfoques tradicionales del desarrollo de *software*. Estas diferencias afectan al proceso del desarrollo del *software* y, en última instancia, al producto del *software* en sí. [5]

Desplazamiento del esfuerzo de desarrollo hacia el análisis. Una aproximación orientada a objetos traslada gran parte del esfuerzo del desarrollo de *software* hacia la fase de análisis del ciclo de vida. En algunas ocasiones, resulta desconcertante invertir más tiempo en el análisis y en el diseño, pero este esfuerzo adicional resulta más que compensado por una implementación más rápida y más sencilla. Dado que el diseño resultante es más limpio y más adaptable, los cambios futuros serán mucho más sencillo. [5] [6]

Interés especial en las estructuras de datos antes que en las funciones. Una aproximación orientada a objetos centra su atención en las estructuras de datos, y no en las funciones que haya que efectuar. Este cambio de centro de atención da al proceso de desarrollo una base más estable y permite usar un único concepto

unificador de *software* a lo largo del proceso: el concepto de objeto.

Todos los demás conceptos, tales como las funciones, relaciones y sucesos, se organizan en torno de los objetos de tal manera que la información registrada durante el análisis no se pierda ni se transforme cuando se produce el diseño y la implementación. [5] [6]

Las estructuras de datos de una aplicación y las relaciones existentes entre ellas son mucho menos vulnerables a los requisitos cambiantes que las operaciones que se apliquen a los datos. La organización de un sistema en torno de objetos y no en torno de funciones da al proceso de desarrollo una estabilidad de la cual carecen las aproximaciones orientadas a funciones. Los objetos encapsulados con interfases públicas que ocultan su implementación interna privada están todavía más protegidos de los efectos del cambio. [5] [6]

Un proceso de desarrollo sin costuras. Dado que la aproximación orientada a objetos define un conjunto de objetos orientados al problema en la primera parte del proyecto y sigue utilizando, extendiendo estos objetos a lo largo del ciclo de desarrollo, la separación entre las fases del ciclo de vida resulta mucho menos aparente. En la técnica de modelado de objetos, el modelo de objetos desarrollado durante el análisis se utiliza para el diseño y la implementación, y se orienta el trabajo hacia el refinamiento del modelo con niveles progresivamente más detallados, en lugar de hacer una transformación de una representación a otra. El proceso carece de costuras porque no hay discontinuidades en las cuales una notación de una fase sea sustituida por otra notación distinta en otra fase. [5] [6]

Iterativo más que secuencial, aun cuando la descripción de la técnica de modelado de objetos es necesariamente lineal, el proceso de desarrollo real es iterativo. La carencia de costuras del

desarrollo orientado a objetos hace más sencillo repetir los pasos de desarrollo con grado de detalles cada vez más finos. Cada iteración añade o clarifica características, en lugar de modificar un trabajo que ya se había hecho, así que hay menos oportunidades para introducir incongruencias y errores.

Resulta útil modelar un sistema desde tres puntos de vista distintos, aunque relacionados, cada uno de los cuales captura aspectos importantes del sistema, pero siendo todos ellos necesarios para una descripción completa. La técnica del modelado de objetos (OMT) es el nombre que se da a una metodología que combina esos tres puntos de vista para el modelado de sistemas. El modelado dinámico representa los aspectos temporales “de función” del sistema. [5] [6]

Un procedimiento típico de *software* contiene esos tres aspectos: utiliza estructura de datos (modelo de objetos), secuencia las operaciones en el tiempo (modelo dinámico) y transforma valores (modelo funcional). Cada modelo contiene referencias a entidades de otros modelos. Por ejemplo, las operaciones se asocian a los objetos en el modelado de objetos, pero se expanden de forma más completa en el modelo funcional. [5] [6]

Las tres clases de modelos desglosan el sistema en puntos de vista ortogonales que se pueden representar y manipular empleando una notación uniforme. Los distintos modelos no son completamente independientes —un sistema es algo más que una colección de partes independientes—, pero cada modelo puede ser examinado y comprendido por sí mismo en gran parte. Las interconexiones entre los distintos modelos son limitadas y explícitas. Por supuesto, siempre es posible crear diseños malos en los cuales los tres modelos estén tan entremezclados que no sea

posible separarlos, pero los buenos diseños aíslan los distintos aspectos del sistema y limitan el acoplamiento entre ellos. [5] [6]

Cada uno de los tres modelos va evolucionando durante el ciclo de desarrollo. Durante el análisis, un modelo del dominio de la aplicación se construye sin tener en cuenta la implementación que se efectuará eventualmente. Durante el diseño, se añaden al modelo estructuras del dominio de la solución. Durante la implementación, se codifican tanto las estructuras del dominio de la aplicación como las estructuras del dominio de la solución. La palabra modelo tiene dos dimensiones —una vista de un sistema (modelo de objetos, modelo dinámico o modelo funcional) y una fase de desarrollo (análisis, diseño e implementación). [5] [6]

A. Modelado de Objetos

El modelo de objetos describe la estructura de los objetos de un sistema-identidad, relaciones con otros objetos, atributos y operaciones. El modelo de objetos proporciona el entorno esencial en el cual se puede situar el modelo dinámico y el modelo funcional. Los cambios y transformaciones carecen de sentido a no ser que haya algo que se pueda cambiar o transformar. Los objetos son las unidades en las que dividimos el mundo, las moléculas de nuestros modelos. [5]

Nuestro objetivo al construir un modelo de objetos es capturar aquellos conceptos del mundo real que sean importantes para una aplicación. Al modelar un problema de ingeniería, el modelo de objetos debería contener términos familiares para los ingenieros; al modelar un problema comercial, términos del mundo de los negocios; al modelar una interfase de usuario, términos del dominio de la aplicación. Un modelo de análisis no debería

contener estructuras de computadora a no ser que la aplicación que se esté modelando sea inherentemente un problema de computadoras, tal como un compilador o sistema operativo. El modelo de diseño describe la forma de resolver el problema y puede contener estructuras de computadora. [5] [6]

El modelo de objetos se representa gráficamente mediante diagramas de los mismos que contengan clases de objetos, organizándose estas en jerarquías que comparten una estructura y comportamientos comunes, y que estén asociadas con otras clases. Estas definen los valores de los atributos que lleva cada instancia de objeto y las operaciones que efectúa o sufre cada uno. [5] [6]

El modelado de objetos captura la estructura estática de un sistema, mostrando los objetos del sistema, las relaciones entre ellos y los atributos que caracterizan a cada clase. Este modelo es el más importante de los tres modelos. Se hará hincapié en construir un sistema en torno a los objetos y no en torno a la funcionalidad porque el modelo de objetos se corresponde con el mundo real de manera más fiel y, por tanto, es más flexible frente al cambio. Los modelos de objetos proporcionan una representación gráfica intuitiva del sistema y sirven para comunicarse con el cliente y para documentar la estructura del sistema. [5] [6]

a. Objetos y clases

Objetos

Un objeto es sencillamente algo que tiene sentido en el contexto de la aplicación, es un concepto, abstracción o cosa con límites bien definidos y con significados a efectos del problema que se tenga entre manos. Los objetos tienen dos propósitos: promover

la comprensión del mundo real y proporcionar una base práctica para la implementación por computadora. La descomposición de un problema en objetos depende del juicio y de la naturaleza del problema. No existe una única representación correcta. [5] [6]

Clases

Una clase de objetos describe un grupo de objetos con propiedades (atributos) similares con relaciones comunes con otros y con una semántica común. Persona, compañía, animal, procesos y ventana son todos ellos clases de objetos; cada persona tiene una edad, un DNI y puede efectuar cierto trabajo. Todo proceso tiene un poseedor, una prioridad y una lista de recursos requeridos. Los objetos y sus clases suelen aparecer como sustantivos en las descripciones de problemas. Es frecuente utilizar la abreviatura “clase” en lugar de decir clases de objetos. Los objetos de una clase tienen los mismos atributos y los mismos patrones de comportamiento. Casi todos los objetos derivan su individualidad de diferencias en los valores de sus atributos, en sus relaciones con otros objetos. Sin embargo, son posibles objetos que tengan unos valores de atributos idénticos y también las mismas relaciones entre sí. [5] [6]

b. Enlaces y asociaciones

Son los medios para establecer relaciones entre objetos y clases. Un enlace es una conexión física o conceptual entre instancias de objetos; por ejemplo, Carlos Chirinos trabaja para la compañía Simplex. Matemáticamente, se define un enlace como una rupia, esto es, una lista ordenada de instancias de objetos. Un enlace es una instancia de una asociación. [5] [6]

Una asociación describe un grupo de enlaces con estructura y semántica comunes; por ejemplo, una persona trabaja para una compañía. Todos los enlaces de cada asociación conectan objetos procedentes de las mismas clases. Las asociaciones y los enlaces suelen aparecer como verbos en la definición del problema. Las asociaciones describen un conjunto de enlaces potenciales del mismo modo que las clases describen un conjunto de objetos potenciales. [5] [6]

La multiplicidad especifica el número de instancias de una clase que puedan estar relacionadas con una única instancia de una clase asociada. La multiplicidad limita el número de objetos relacionados. Se suele describir la multiplicidad como “una” o “muchas” pero, en general, trata de un subconjunto (finito) de los números enteros no negativos. En general, el valor de la multiplicidad es un único intervalo, pero puede tratarse de un conjunto de intervalos convexos; por ejemplo, el número de puertas de un coche es 2 o 4. [5] [6]

Un atributo de enlace es una propiedad de los enlaces de una asociación. [5] [6]

Un nombre de rol es un nombre que identifica de forma única un extremo de una asociación. [5] [6]

La clasificación es una parte inherente de la asociación.

La cualificación relaciona dos clases de objetos y un cualificador es un atributo especial que reduce la multiplicidad efectiva de una asociación.

Agregación es la relación “parte todo” o “una parte de” en la cual los objetos representan los componentes de algo, se asocian a un objeto que representa el ensamblaje complejo. [5] [6]

c. Generalización y herencia

La generalización y la herencia son potentes abstracciones para compartir similitudes entre clases al mismo tiempo que se mantienen sus diferencias. La generalización es la relación entre una o más versiones refinadas de esa misma clase. La que se está refinando se denomina superclase y cada versión refinada se denomina subclase. Por ejemplo, equipo es la superclase de bomba y tanque. Los atributos y operaciones comunes a un grupo de subclases se asocian a la superclase y son compartidos por todas las subclases. Se dice entonces, que cada subclase hereda las características de su superclase. Por ejemplo, bomba hereda los atributos del fabricante, peso y costo de equipo.

La generalización se le denomina a veces como la relación en donde toda instancia de una subclase es una instancia de la superclase al mismo tiempo. [5] [6]

La generalización y la herencia son transitivas a través de un número arbitrario de niveles. Los términos ascendentes y descendentes hacen alusión a la generalización de clases a través de niveles múltiples. [5] [6]

Una instancia de una subclase es una instancia de todas sus clases antecesoras. El estado de una instancia incluye un valor para todos y cada uno de los atributos de todas sus clases antecesoras. Toda operación aplicable a una clase antecesora podrá ser aplicada a una instancia suya. Toda subclase hereda, no solamente todas las características de sus antecesoras, sino que además añade sus propios atributos y operaciones específicos. Por ejemplo, bomba añade el atributo medida de flujo que no es compartido por otras clases de equipo. [5] [6]

La notación de la generalización es un triángulo que conecta la superclase con todas sus subclases. La superclase se conecta mediante una línea en la parte superior del triángulo. Las subclases se conectan mediante líneas a una barra horizontal asociada a la base del triángulo. Por comodidad, se puede invertir el triángulo y se pueden conectar las subclases tanto a la parte superior de la barra como a la parte inferior, pero, si es posible, la superclase debería dibujarse en la parte superior y las subclases en la parte inferior. [5] [6]

La generalización es una construcción útil tanto para el modelado conceptual como para la implementación. La generalización facilita el modelado estructurando las clases y capturando de forma concisa lo que es similar y lo que es distinto con respecto a las clases. La herencia de operaciones resulta útil durante la implementación como vehículo para la reutilización del código. [5] [6]

d. Construcciones de agrupamiento

Módulo. Es una construcción lógica para agrupar clases, asociaciones y generalizaciones. Los módulos capturan una perspectiva o vista de una situación; por ejemplo, los módulos eléctricos, de fontanería y de ventilación en distintas vistas de un edificio. Los límites de los módulos son ligeramente arbitrarios. [5] [6]

Un modelo de objetos consta de uno o más módulos. Los módulos nos capacitan para descomponer un modelo de objetos en segmentos manejables. Estos proporcionan una unidad intermedia de empaquetamiento entre el modelo de objetos completo y los bloques de construcción básicos que son las clases y las

asociaciones. Los nombres de clases y asociaciones deberán ser únicos dentro del módulo. [5] [6]

En cuanto sea posible, se deben utilizar nombres que sean congruentes de clases y de asociaciones entre módulos. El nombre del módulo suele enumerarse en la parte superior de cada hoja. No existe otra notación especial para los módulos. [5] [6]

Una misma clase puede tener alusiones en los distintos módulos. De hecho, hacer alusión a la misma clase en los múltiples módulos es el mecanismo para enlazarlos entre sí. Deberían existir menos enlaces entre módulos (ligadura externa) que dentro de ellos (ligadura interna). [5] [6]

Hojas. Un modelo complejo no cabe en un solo trozo de papel. Una hoja es el mecanismo para descomponer un modelo de objeto grande en un conjunto de páginas; una hoja es una única impresa. Cada módulo consta de una o más hojas. En general, nunca pondremos más de un módulo por archivo. Una hoja es solamente una notación cómoda, no una estructura lógica. [5] [6]

Cada hoja tiene un título y un nombre o número. Cada asociación y generalización aparecerá en una única hoja. Las clases pueden aparecer en múltiples folios. Copias múltiples de las mismas clases forman el puente que conecta hojas dentro del modelo de objetos. Los nombres o números de las hojas dentro de círculos al lado del cuadro de una clase indican otras hojas que hacen alusión a esa clase. El uso de círculos de referencia cruzada entre hojas es opcional. [5] [6]

e. Agregación

La agregación es una forma fuerte de asociación en la cual el objeto adecuado está formado por componentes. Los componentes

forman parte del agregado. El agregado semánticamente es un objeto extendido que se trata como una unidad en muchas operaciones, aun cuando conste físicamente de varios objetos menores. Un objeto agregado individual puede tener varias partes; cada relación todo–parte se trata como una agregación distinta con objeto de tener en manifiesto la similitud con la asociación. Las partes pueden o no existir fuera de lo agregado y pueden o no aparecer en muchos agregados. La agregación es inherentemente transitiva los agregados tienen partes que, a su vez, pueden dividirse en partes. Muchas operaciones de agregación implican el cierre transitivo y actúan tanto sobre partes directas como sobre partes indirectas. Resulta frecuentemente la agregación recursiva. [5] [6]

Agregación frente a asociación. La agregación es una forma especial de asociación, no un concepto independiente. Si dos objetos están fuertemente acoplados mediante una relación todo–parte se trata de una agregación. Si los dos objetos suelen considerarse independientes, aunque suelen estar relacionados, entonces se trata de una asociación. Entre las pruebas distintivas tenemos: la frase parte de algunas operaciones que se apliquen automáticamente de las partes, algunos valores de atributos del todo que se propaguen todas las partes o a alguna de ellas, existencia de una asimetría intrínseca de la asociación de tal modo que una clase de objetos sea subordinada de la otra. [5]

Agregación frente a generalización. La agregación no es lo mismo que generalización. La agregación es una relación entre instancias donde están implicados dos objetos diferentes de modo que uno de ellos forma parte del otro. La generalización es una relación entre clases y es una forma de estructurar la descripción de un único objeto. Mediante la generalización, un objeto es a la

vez una instancia de la superclase y una instancia de la subclase. Surge la confusión porque tanto la agregación como la generalización dan lugar a árboles por cierre transitivo. Los árboles de agregación constan de instancias de objetos que forman todos ellos parte de un objeto compuesto; un árbol de generalización está formado por clases que describen un objeto. La agregación suele llamarse una relación parte-de, la generalización suele llamarse relación un-tipo-de o bien es-un. [5]

Agregados recursivos. Una agregación puede ser fija, variable o recursiva. Los agregados fijos tienen una estructura fija; el número y tipo de las partes componentes están predeterminados. Los agregados variables tienen un número finito de niveles, pero el número de partes puede variar; una compañía es un agregado variable con una estructura de árbol de dos niveles, hay muchas sucursales por compañía y muchos departamentos por sucursales. Los agregados recursivos contienen directa o indirectamente una instancia de esa misma clase de agregado, el número potencial de niveles es ilimitado. [5]

f. Propagación

Que también se denomina activación. Es la aplicación automática de una operación a una red de objetos cuando la operación se le aplica a un cierto objeto inicial. [5]

g. Clases abstractas

Una clase abstracta es una clase que no tiene instancias directas, pero cuyas clases descendientes poseen instancias directas. Una clase concreta es una clase instanciable; esto es, que puede tener instancias directas. Las clases concretas pueden poseer subclases

abstractas (pero deben a su vez tener descendientes concretos). Una clase concreta puede ser una clase hoja dentro del árbol de herencia; solo las clases concretas pueden ser clases hojas en el árbol de herencias. [5]

h. La generalización como extensión y restricción

Una instancia de una clase es, a su vez, instancia de todos los antecesores de esa clase. Este es parte de la definición de generalización, por tanto, todas las características de la clase antecesora deben ser aplicables a las instancias de las subclases. [5] [6]

Una clase descendiente no puede omitir o suprimir un atributo de un antecesor porque de esta forma no sería una verdadera instancia de dicho antecesor. De forma similar, las operaciones aplicables a una clase antecesora deben ser aplicables a todas las clases descendientes. Una subclase puede volver a implementar una operación por cuestiones de eficiencia, pero no puede modificar el protocolo externo. [5] [6]

Las subclases pueden añadir características nuevas. Esto se denomina extensión; por ejemplo, la clase empleado se extiende mediante tres subclases que heredan todas las características de empleado y que añaden otras características propias de esas subclases. [5] [6]

Una subclase también puede limitar los atributos de sus antecesores. Esto se denomina restricción porque limita los valores que pueden tomar las instancias. Por ejemplo, un círculo es una elipse cuyo eje mayor y menor son iguales. Los cambios arbitrarios de los valores de los atributos en una subclase restringida pueden dar lugar a que exceda sus limitaciones, de modo que el resultado no pertenezca a la subclase original. [5] [6]

Anulación de operaciones. Existe una tensión entre el uso de la herencia para tipos abstractos de datos y para compartir la implementación; la mayor parte de esta tensión está relacionada con la invalidación de métodos. El problema surge cuando el nuevo método difiere totalmente del método invalidado, en lugar de limitarse a refinarlo. La invalidación se efectúa por las siguientes razones: [5] [6] anulación por extensión, anulación por restricción, anulación por optimización y anulación por conveniencia.

i. Herencia múltiple

La herencia múltiple permite que una clase tenga más que una superclase y que herede características de todos sus antecesores. Esto permite juntar información procedente de dos o más fuentes. Es una forma de generalización más complicada que la herencia simple, que imita la jerarquía de herencia de un árbol. La ventaja de la herencia múltiple es una mayor potencia para especificar clases y una mayor oportunidad para la reutilización; acerca más el modelado de objetos a la forma en que piensan las personas. La desventaja es una pérdida de sencillez conceptual y de implementación. En principio, se pueden definir múltiples tipos de reglas de mezcla para resolver los conflictos entre características definidas por distintas ideas. [5] [6]

Una clase puede heredar características de más de una superclase, una clase con más de una superclase se llama clase unión. Una característica de la misma clase antecesora que nos llegue por distintas vías será heredada una sola vez; se trata de la misma característica. Los conflictos entre definiciones paralelas crean ambigüedades que es preciso resolver en las implementaciones. En la práctica, tales conflictos deberían ser evitados o resueltos

explícitamente para evitar ambigüedades o confusiones, aun en el caso de que un lenguaje concreto proporcione una regla de prioridad para resolver los conflictos. [5] [6]

Herencia múltiple accidental. Una instancia de una clase mixta es inherentemente una instancia de todos los antecesores de la clase mixta; por ejemplo, un profesor es inherentemente docente y alumno. Pero, ¿qué pasa cuando un profesor de universidad de Chiclayo da clases en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo? No hay ninguna clase que describa la combinación (resulta artificial construir una).

Este es un ejemplo de herencia múltiple accidental, en la cual una instancia participa casualmente en dos clases solapadas. Este caso suele tratarse bastante mal en los lenguajes orientados a objetos, la mejor aproximación empleando lenguajes convencionales es tratar a persona como un compuesto de múltiples objetos del tipo miembro universidad. [5] [6]

j. Metadatos

Los metadatos son datos que describen a otros; por ejemplo, la definición de una clase son metadatos. Los modelos son inherentemente metadatos, por cuanto describen cosas que se están modelando (en lugar de ser las cosas). Hay muchas aplicaciones del mundo real que tienen metadatos. Como pueden ser catálogos de piezas, planos y diccionarios. Las implementaciones de lenguajes de computadoras también usan mucho de los metadatos. [6]

Los sistemas de administración para las bases de datos relacionales también usan metadatos. Una persona suele definir tablas de una base de datos para almacenar información; de manera similar un DBMS relacional tiene varias metatablas que

almacenan definiciones de tablas. De esta manera, una tabla de datos puede almacenar el hecho consistente de que la capital de Japón es Tokio, la de Tailandia es Bangkok. [6]

Una metatabla almacena el hecho consistente de que todo país tiene una ciudad que es su capital. [6]

Los metadatos suelen producir confusión porque difuminan la separación normal entre el modelo y el mundo real. En las aplicaciones ordinarias, se pueden emplear los mismos términos para aludir tanto al modelo como al mundo real; el contexto de utilización diferencia lo que se quiere decir. Con los metadatos, el contexto no es suficiente para distinguir la descripción de aquello que se está describiendo, así que es preciso hacer una diferenciación más precisa. [6]

Patrones y metadatos. Las clases describen los conjuntos de instancias de objetos en una cierta forma; la instanciación relaciona las clases de sus instancias. En su sentido más amplio, todo patrón describe ejemplos de este patrón; la relación de un patrón y un ejemplo nuestro se puede considerar como una extensión de la instanciación. [6]

k. Claves candidatas

La notación de círculos funciona muy bien cuando se está tratando la multiplicidad para asociaciones binarias. Sin embargo, los círculos de multiplicidad son ambiguos para asociaciones n -arias (con $n > 2$), su mejor aproximación consiste en especificar claves candidatas. [5] [6]

Una clave candidata es un conjunto mínimo de atributos que define de forma única un objeto o enlace; al decir mínimo, nos referimos a que no se puede descartar un atributo de la clave

candidata y seguir distinguiendo todos los objetos y enlaces. Una clase o una asociación puede tener una a más claves candidatas. Cada una de las claves tendrá distintas combinaciones, números y atributos. La clave principal del objeto es siempre una clave candidata de una clase. Para las asociaciones, son claves candidatas una o más combinaciones de objetos relacionados. El término clave candidata es de uso frecuente en la comunidad de bases de datos. Sin embargo, una clave candidata no es realmente un concepto de bases de datos; la clave candidata es un concepto lógico, toda clave candidata limita las instancias de una clase o la multiplicidad de una asociación. La mayoría de lenguajes de programación carece de este concepto. Estos se delimitan mediante llaves en el modelo de objetos.

1. Restricciones

Las restricciones son relaciones funcionales entre entidades de un modelo de objetos. El término entidad incluye a los objetos, clases, atributos, enlaces y asociaciones. Las restricciones limitan los valores que pueden tomar las entidades, entre otros, se pueden mencionar en los ejemplos siguientes:

El sueldo de un empleado no puede sobrepasar el sueldo del jefe de ese empleado (lo cual limita dos cosas a la vez). Las restricciones proporcionan un criterio para medir la calidad de un modelo de objetos; un buen modelo de objetos captura muchas restricciones a través de su estructura. En principio, se podría adornar la notación de modelo de objetos con toda clase de estructuras especiales para capturar más restricciones estructurales, es probable que no sea buena idea; la notación del modelado de objetos que se aplica en esta tesis representa un compromiso de

la potencia expresiva y sencillez. Siempre habrá restricciones que sea preciso expresar en lenguaje natural. La sintaxis del modelado de objetos es como sigue:

Las restricciones se limitan mediante llaves y se sitúan junto a la entidad afectada. Hay una línea discontinua que conecta todas las entidades restringidas. Se puede utilizar una flecha para conectar una entidad restringida con la entidad de la cual depende. Es una clase de restricción y, por tanto, utiliza la misma notación.

Restricciones aplicables a enlaces. La multiplicidad es una restricción para asociaciones y restringe el número de objetos relacionados con el objeto dado. La notación del modelado de objetos muestra dos valores comunes de multiplicidad ($[0,1]$ exactamente 1 y $0+$). Se pueden mostrar otros valores de multiplicidad mediante un intervalo numérico puesto a un papel de asociación. [5] [6]

Restricciones generales. Las restricciones generales deben ser expresadas mediante lenguaje natural o por medio de ecuaciones; hay que dibujar una línea discontinua entre las clases implicadas en las restricciones y especificar los detalles mediante comentarios entre llaves. En algunas ocasiones, no resultará práctico dibujar líneas que vayan a todas las clases; así será mejor tener una restricción que no esté conectada que dibujar líneas por todas partes. [5] [6]

B. Modelos Dinámicos

a. Sucesos y estados

El modelo de objetos describe las posibles tramas de objetos, atributos y enlaces que pueden existir en un sistema. Los valores de

los atributos y de los enlaces mantenidos por un objeto son los que se le denomina su estado. A lo largo del tiempo, los objetos se estimulan unos a otros, dando lugar a una serie de cambios en sus estados. Un estímulo individual proveniente de un objeto y que llega a otro es un suceso. La respuesta a un suceso depende del estado del objeto que lo recibe y puede incluir un cambio de estado o el envío de otro suceso al remitente o a un tercer objeto. La trama de sucesos, estados y transiciones de estados para una clase dada se puede abstraer y representar en forma de un diagrama de estados. Un diagrama de estados es una red de estados y sucesos, del mismo modo que un diagrama de objetos es una red de clases y relaciones. El modelo dinámico consta de múltiples diagramas de estados, con un diagrama de estados para cada clase que posea un comportamiento dinámico importante, y muestra la trama de actividad para todo el sistema.

Todas las máquinas de estados se ejecutan concurrentemente y pueden cambiar de estado independientemente. Los diagramas de estados para las distintas clases se combinan en un único modelo dinámico a través de sucesos compartidos. [5]

Suceso (evento). Es algo que transcurre durante un período de tiempo, como el usuario pulsa el botón izquierdo o el vuelo 123 sale para Valencia. Los sucesos no tienen duración. Por supuesto, no hay nada que sea rápidamente en comparación con la granularidad de la escala temporal de una abstracción dada. Un suceso es una transmisión de información de dirección única entre un objeto y otro. Un suceso puede preceder y seguir lógicamente a otro. O bien los dos sucesos pueden no estar relacionados.

Escenario de seguimiento de sucesos. Un escenario es una secuencia de sucesos que produce durante una ejecución concreta

a todos los sucesos del sistema. O puede incluir solamente aquellos sucesos que afecten a ciertos objetos del sistema o que sean generados por ellos. Un escenario puede ser el registro histórico de la ejecución de un sistema o de un experimento imaginario de la ejecución de un sistema propuesto. [5]

Estados. Es una abstracción de los valores de los atributos y de los objetos. Los conjuntos de valores se agrupan dentro del estado, de acuerdo con aquellas propiedades que afectan al comportamiento microscópico del objeto. [5]

Un estado corresponde al intervalo entre dos sucesos recibidos por un objeto. Los sucesos representan puntos temporales; los estados representan intervalos. de tiempo. Los estados tienen duración; ocupan un intervalo de tiempo. Los estados suelen asociarse con actividades continuas como puede ser el sonido de un teléfono con una actividad que tarde un cierto tiempo en concluir, tal como un vuelo desde Chiclayo hasta Lima. Los sucesos y los estados son duales entre sí; un suceso separa a dos estados y un estado separa a dos sucesos. Los estados suelen estar asociados con el valor de un objeto que satisfaga alguna condición. En el caso más sencillo, todo valor enumerado define un estado distinto. [5]

Al definir estados, ignoramos aquellos atributos que no afectan al comportamiento del objeto y agrupamos en un único estado todas las condiciones de valores de atributos y de enlaces que tienen una misma respuesta a los sucesos. Por supuesto, todo atributo tiene algún efecto sobre el comportamiento o no tendría sentido, pero es frecuente que algunos atributos no afecten a la trama de control y que se pueda pensar en ellos con valores de parámetros dentro de un estado dado. [5]

b. Diagramas de estados

Los diagramas de estados relacionan sucesos y estados. Cuando se recibe un suceso, el estado siguiente depende del actual, así como del suceso, un cambio de estado causado por un suceso es lo que se llama una transición. Un diagrama de estados es un grafo cuyos nodos son estados y cuyos arcos dirigidos son transiciones rotuladas con nombres de sucesos. Los estados se representan como cuadros redondeados que contienen un nombre opcional. Las transiciones se representan en forma de flechas desde el estado receptor hasta el estado de destino; el rótulo de la flecha es el nombre del suceso que da lugar a la transición. Todas las transiciones que salgan de un estado deben de corresponder a sucesos distintos. El diagrama de estados especifica la secuencia de estados que causa una cierta secuencia de sucesos. Si un objeto se encuentra en un cierto estado y se produce un suceso cuyo nombre corresponda al de una de sus transiciones, entonces el objeto pasa al estado que se encuentra en el extremo de destino de la transición. Se dice que la transición se dispara si hay más de una transición que sale de un estado, entonces el primer suceso que se produzca da lugar a que se dispare la transición correspondiente. Si se produce un suceso que no tiene ninguna transición del estado actual, entonces el suceso se ignora. Una secuencia de sucesos se corresponde con un camino a través del grafo. [5]

Un diagrama de estados describe el comportamiento de una sola clase de objetos. Dado que todas las instancias de una clase tienen el mismo comportamiento (por definición), todas ellas comparten la misma característica de clase. Pero dado que todo objeto posee sus propios valores de atributos, cada objeto posee su propio estado; es el resultado de la especial secuencia de sucesos

que haya recibido. Todo objeto es independiente de los demás objetos y posee a su paso. [5]

Los diagramas de estados pueden representar ciclos vitales únicos o bien bucles continuos. Los diagramas de un solo uso representan objetos de duración finita y tienen estados iniciales y finales. Se entra en el estado al crear el objeto; al entrar en el estado final, estamos implicando la destrucción del objeto. El estado inicial se muestra mediante un círculo negro. El círculo puede ser rotulado para evitar distintas condiciones iniciales, el estado final se denota mediante un círculo blanco con el centro negro. [5]

Esta “diana” puede estar rotulada para indicar las condiciones finales. Se puede considerar que los diagramas de un solo uso son “subrutinas” del diagrama de estados a la cual se puede hacer alusión desde distintos lugares. Después se mostrará la forma en que encaja, en el sistema global, la creación y terminación de un objeto. [5]

El modelo dinámico es una colección de diagramas que interactúan entre sí a través de sucesos compartidos. Un modelo de objetos representa la estructura estática del sistema, mientras el modelo dinámico representa la estructura de control de ese sistema. Un diagrama de estados al igual que una clase de objetos es una trama que describe toda una gama de secuencias (posiblemente infinita). Un escenario es al modelo dinámico lo que un diagrama de instancias es a un modelo de objetos.

Condiciones. Es una función booleana lógica que tiene a objetos como valores. Como puede ser, la temperatura estuvo por debajo de cero desde el 15 de noviembre de 1921 hasta el 3 de marzo de 1922. Es importante distinguir las condiciones de los

sucesos que no tienen una duración temporal. Se puede definir un estado en términos de una condición; a la inversa, estar en un estado es una condición. [5]

Las condiciones se pueden utilizar como protecciones en las transiciones. Una transición como protección se dispara cuando se produce su suceso, pero solo si la condición de protección es verdadera. Por ejemplo, cuando sales por la mañana (suceso), si la temperatura está por debajo de cero (condición), entonces ponte los guantes (estado siguiente). Las condiciones de protección de una transición se muestran como expresiones booleanas entre corchetes a continuación del nombre del suceso. [5]

c. Operaciones

Los diagramas de estados presentados hasta el momento describen las tramas de sucesos y de estados de una clase de objetos.

d. Control de operaciones

Los diagramas de estados tendrían muy poca utilidad si solamente describen tramas de sucesos. Una descripción conductista de un objeto debe especificar lo que hace el objeto como respuesta a los sucesos. Las operaciones asociadas a estados o a transiciones se efectúan en respuesta a los correspondientes estados o sucesos. [5]

Una actividad es una operación cuya realización requiere un cierto tiempo. Toda actividad está asociada a un estado. Entre las actividades, se cuentan las opciones tales como mostrar una imagen en una pantalla de televisión, así como las operaciones secuenciales que terminan por sí mismas después de un cierto intervalo de tiempo, como pueda ser el cierre de una válvula o

llevar a cabo un cálculo. Un estado puede controlar una actividad continua, tal como hacer sonar la campanilla de un teléfono, que persiste hasta que se produce un suceso que le da fin produciendo una transición que sale de ese estado. La notación “hacer: A” dentro del cuadro de un estado indica que la actividad A empieza al entrar en ese estado y termina al salir de él. Los estados también pueden controlar una actividad secuencial tal como un robot que traslada una pieza y que va avanzando hasta que termina o hasta que se produce un suceso que la hace finalizar prematuramente. La misma notación “hacer: A” indica que la actividad secuencial A comienza al entrar en ese estado y se detiene cuando ha finalizado. Si un suceso da lugar a una transición que sale de ese estado antes de que haya finalizado la actividad, entonces la actividad finaliza de forma prematura; por ejemplo, un robot podría hallar resistencia dando lugar a que dejase de moverse.

Estas dos aplicaciones no son realmente diferentes: una actividad continua se puede ver como una actividad secuencial que tiene una duración indefinida. [5]

Una acción es una operación instantánea que va asociada a un suceso. Una acción representa a una operación cuya duración es insignificante en comparación con la resolución del diagrama de estados. Por ejemplo, desconectar la línea de teléfono puede ser una acción como respuesta a un suceso colgar para la línea telefónica. Una operación del mundo real no va a ser realmente instantánea, por supuesto, pero al modelarla como una acción se indica que no nos importa su estructura interna a efectos de control. Si nos importa, entonces, la operación debería modelarse como una actividad, como un suceso inicial, un suceso final y,

posiblemente, algunos sucesos intermedios. Las acciones también pueden representar acciones internas del control, como dar valores a atributos o generar otro suceso.

Estas acciones no tienen contrapartidas en el mundo real, sino que son mecanismos para estructurar el control dentro de una implementación; por ejemplo, se podría incrementar un contador interno cada vez que se produzca un suceso concreto. En una computadora, por supuesto, hasta las operaciones sencillas requieren algún tiempo, pero se pueden considerar instantáneas con respecto a la granularidad de los sucesos reales que están considerando. [5]

La notación para una acción que afecte a una transición es una barra (/) y el nombre o descripción, después del nombre del suceso que la produce.

e. Conceptos básicos en un diagrama de estados

Muestra el conjunto de estados por los cuales pasa un objeto durante su vida en una aplicación, junto con los cambios que permiten pasar de un estado a otro. Un ejemplo en el caso de la cafetera son los estados posibles para la clase máquina-café.

f. Estado

Identifica un periodo de tiempo del objeto (no instantáneo) en el cual el objeto está esperando alguna operación, tiene cierto estado característico o puede recibir cierto tipo de estímulos. Se representa mediante un rectángulo con los bordes redondeados que puede tener tres compartimientos: uno para el nombre, otro para el valor característico de los atributos del objeto en ese estado y otro para las acciones que se realizan al entrar, salir o estar en un estado (*entry*, *exit* o *do*, respectivamente).

g. Eventos

Es una ocurrencia que puede causar la transición de un estado a otro de un objeto. Esta ocurrencia puede ser una de varias cosas:

- Condición que toma el valor de verdadero o falso.
- Recepción de una señal de otro objeto en el modelo.
- Recepción de un mensaje.
- Paso de cierto período de tiempo, después de entrar al estado o de cierta hora y fecha particular.
- El nombre de un evento tiene alcance dentro del paquete en el cual está definido, no es local a la clase que lo nombre.

h. Envío de mensajes

Además de mostrar la transición de estados por medio de eventos, puede representarse el momento en el cual se envían mensajes a otros objetos. Esto se realiza mediante una línea punteada dirigida al diagrama de estados del objeto receptor del mensaje. Si tomamos como ejemplo un control remoto que puede enviar órdenes de encender o apagar al televisor o a la videgrabadora se puede obtener un diagrama de estados como el siguiente:

Los tres aparatos tienen diagramas de estados separados y algunas de las transiciones del control remoto causan el envío de mensajes (*togglePower*) a los otros aparatos.

i. Transición simple

Una transición simple es una relación entre dos estados que indica que un objeto en el primer estado puede entrar al segundo estado y ejecutar ciertas operaciones cuando un evento ocurre y si ciertas condiciones son satisfechas.

Se representa como una línea sólida entre dos estados, que puede venir acompañada de un texto con el siguiente formato:

event-signature ‘[’ guard-condition] ‘/’ action-expression ‘:17; send-clause *event-signature* es la descripción del evento que da a lugar la transición, *guard-condition* son las condiciones adicionales al evento necesarias para que la transición ocurra, *action-expression* es un mensaje al objeto o a otro objeto que se ejecuta como resultado de la transición y el cambio de estado, y *send-clase* son acciones adicionales que se ejecutan con el cambio de estado.

j. Transición interna

Es una transición que permanece en el mismo estado, en vez de involucrar dos estados distintos. Representa un evento que no causa cambio de estado. Se denota como una cadena adicional en el compartimiento de acciones del estado. Supongamos el estado de una interfaz pidiendo *password* de usuario. En este caso, puede tenerse una transición interna que muestre una ayuda al usuario. [9] [5]

k. Conceptos avanzados en un diagrama de estados y subestados

Un estado puede descomponerse en subestados con transiciones entre ellos y conexiones al nivel superior. Las conexiones se ven al nivel inferior como estados de inicio o fin, los cuales se suponen conectados a las entradas y salidas. Un teléfono puede descomponerse en inicio y marcado parcial.

l. Transición compleja

Una transición compleja relaciona tres o más estados en una transición de múltiples fuentes y/o múltiples destinos. Representa la subdivisión de *threads* del control del objeto o una sincronización. Se representa como una línea vertical del cual salen o entran varias líneas de transición de estado.

m. Transición a estados anidados

Una transición hacia un estado complejo (descrito mediante estados anidados) significa la entrada al estado inicial del subdiagrama. Las transiciones que salen del estado complejo se entienden como transiciones desde cada uno de los subastados hacia afuera (a cualquier nivel de profundidad).

n. Diagramas de estados anidados

Los diagramas de estados se pueden estructurar para ser posibles unas descripciones precisas de sistemas complejos. Las formas de estructurar máquinas de estados son similares a las formas de estructurar los objetos: la generalización y la agregación. La generalización es el equivalente a expandir las actividades anidadas; permite describir una actividad empleando un nivel alto y expandirla después en un nivel más bajo, añadiendo detalles de forma similar a las llamadas a procedimientos anidados, además la generalización permite que los estados y sucesos se dispongan en jerarquías de generalización con herencias de estructuras y comportamientos comunes, de forma similar a la herencia de atributos y de operaciones en las clases. La agregación permite que el estado se descomponga en componentes ortogonales con una interacción limitada entre ellos, de forma similar a una jerarquía

de agregación de objetos. La agregación es el equivalente a la concurrencia de estados, los estados concurrentes suelen corresponderse con agregaciones de objetos, posiblemente de todo un sistema, que tengan partes que interactúen. [5]

Problemas de los diagramas planos de estados. Los diagramas de estados han recibido críticas porque supuestamente carecen de potencia expresiva y no resultan prácticos para grandes problemas. Estos problemas son ciertos en el caso de los diagramas de estados planos, no estructurados. Considérese un objeto con n atributos booleanos independientes que afectan al control. Representar uno de estos objetos con un único diagrama de estados planos requeriría 2^n estados. Al descomponer el estado en n estados máquinas de estados independientes, solo se necesita 2^n estados. O bien, considérese el diagrama de estados en el cual se necesita n^2 transiciones para concretar todos los estados entre sí. Si este modelo se puede reformular empleando estructuras, entonces el número de transiciones se podría rebajar hasta n . Todos los sistemas complejos contienen una gran cantidad de redundancia que se pueden utilizar para simplificar los diagramas de estados siempre y cuando estén disponibles los mecanismos de estructuración adecuados. [5]

Anidamiento de diagramas de estados. Una actividad de un estado se puede expandir en forma de diagramas de estados de nivel inferior, en el cual cada uno representará un paso de la actividad.

Las actividades anidadas son diagramas de estado de un solo uso con transiciones de entrada y de salida parecidas a subrutinas. El conjunto de diagramas de estados anidados forma una retícula (si expandimos las diferentes copias del mismo diagrama anidado, se trata de un árbol). [5]

Generalización de estados. Un diagrama de estados es en realidad una forma de generalización de estados. La generalización es la “relación-o “ un objeto que se encuentra en estado del diagrama de alto nivel y tiene que estar precisamente en uno de los estados del diagrama anidado; debe estar en el primer estado, bien en el segundo o bien en alguno de los demás. Los estados del diagrama anidado son todos ellos refinamientos del estado de alto nivel. Los estados pueden poseer subestados que hereden las transiciones de sus superestados, del mismo modo que las clases poseen subclasses que heredan los atributos y operaciones de sus superclases. Toda transición o acción que sea aplicable a un estado es aplicable también a todos sus subestados, a no ser que sea inválida por una transición equivalente del subestado. [5]

Generalización de sucesos. Los sucesos se pueden organizar en una jerarquía de generalización herencia y atributos. Al proporcionar una jerarquía de sucesos, se hace posible diferentes lugares del modelo, por ejemplo, en algunos estados todos los caracteres introducidos se pueden manejar de igual manera y volverán a llevarlos al mismo estado; en otros estados, los caracteres de control se tratarán de forma distinta a los caracteres imprimibles; en otros estados diferentes, los caracteres podrían tener distintas acciones desencadenadas por caracteres individuales. [5]

o. Concurrencia

La concurrencia de agregación es un modelo dinámico que describe un modelo de objetos concurrentes cada cual con su propio estado y con su propio diagrama de estados. Los objetos de todo el sistema son inherentemente concurrentes y pueden cambiar de estado independientemente. El estado de todo el sistema no se

puede representar mediante un solo estado de un único objeto; es el producto de los estados de todos los objetos que lo componen. En muchos sistemas, además, el número de objetos puede cambiar dinámicamente.

Un diagrama de estados para un subsistema es una colección de los mismos, uno por cada componente.

La agregación implica concurrencia. El estado agregado corresponde a los estados combinados de todos los diagramas componentes. La agregación es la “relación-y”. El estado agregado es un estado de primer diagrama, y del segundo, y de todos los demás diagramas, en los casos más interesantes los estados componentes interactúan. Las transiciones protegidas para un objeto pueden depender de que otro objeto se encuentre en un cierto estado. Esto permite la interacción entre diagramas de estados, manteniendo al mismo tiempo la modularidad. [5]

Concurrencia dentro de un objeto. La concurrencia dentro del estado de un único objeto surge cuando se puede descomponer en subconjuntos de atributos o de enlaces, cada uno de los cuales poseen su propio subdiagrama. La concurrencia dentro de un único estado compuesto de un objeto se muestra partiendo el estado compuesto en subdiagramas mediante líneas discontinuas. El nombre de estado compuesto global se puede escribir en otra parte del cuadro, separados de los subdiagramas concurrentes mediante una línea continua. [5]

p. Conceptos del modelado dinámico

Acciones de entrada y de salida como alternativa para mostrar acciones en las transiciones. Estas se pueden asociar a la entrada o salida en un estado. No hay diferencia de poder expresivo entre

las dos notaciones, pero es frecuente que todas las transiciones que lleguen a un estado efectúen la misma acción en cuyo caso resulta más conciso asociar la acción al estado. [5]

Las acciones de salida son menos comunes que las de entrada, pero en algunas ocasiones resultan útiles. Las acciones de salida se muestran dentro del cuadro de estado, después de la palabra reservada salida de un carácter “/” siempre que se sale del estado, mediante cualquier transición de salida, se efectúa primero la acción de salida. Si se especifican múltiples operaciones en un estado, se efectúan en el orden siguiente: acciones de la transición entrante, acciones de entrada, actividades hacer, acciones de salida y acciones de la transición saliente. Las actividades hacer pueden ser interrumpidas por sucesos que den lugar a transiciones que salgan del estado, pero las acciones de entrada y salida se completan siempre, puesto que se consideran instantáneas.

Si se interrumpe una actividad hacer, entonces la acción de salida sigue ejecutándose. [5]

Las acciones de entrada y de salida son especialmente útiles en diagramas de estados anclados, porque permiten que un estado sea expresado en términos de acciones acopladas entrada-salida, sin tener en cuenta lo que suceda antes o después de que ese estado esté activado.

Dentro de un diagrama, es posible usar acciones asociadas a transiciones, así como acciones de entrada y salida. [5]

Las transiciones que entran o salen de un subestado en un diagrama anidado pueden dar lugar a la ejecución de varias acciones de entrada o de salida, si la transición se extiende a varios niveles de generalización. Las acciones de entrada se van ejecutando

desde fuera hacia dentro, y las de salida se ejecutan desde dentro hacia fuera. Esto permite un comportamiento similar al de llamadas anidadas a subrutinas. [5]

Acciones internas. Un suceso puede dar lugar a que se lleve a cabo una acción sin producir un cambio de estado. El nombre del suceso se escribe dentro del cuadro de estado y va seguido por una barra “/” y el nombre de la acción (las palabras reservadas entrada, salida y hacer son palabras reservadas dentro del cuadro de estado).

Cuando se produce uno de estos sucesos, su acción se ejecuta, pero no se ejecutan las acciones de entrada o salida para el estado. Por tanto, existe una diferencia entre una acción interna y una autotransición; la autotransición da lugar a que se ejecuten las acciones de entrada y salida para el estado. [5]

Transición automática. Con frecuencia el único propósito de un estado es llevar a cabo una actividad secuencial. Cuando finaliza esta actividad, dispara una transición a otro estado, una flecha sin nombre de suceso indica una transición automática que se dispara cuando ha concluido la actividad asociada con el estado original. Si no hay actividad, la transición sin rótulo se dispara en cuanto se entra en el estado (ya que las acciones de entrada y de salida siempre se ejecutan).

Estas transiciones sin rótulo se llaman a veces transiciones Lambda, como la letra griega que se utiliza para denotarlas. Si un estado tiene una o más transiciones automáticas, pero no se satisface ninguna de las condiciones de protección, entonces, el estado sigue activo hasta que se satisfaga una de las condiciones, o bien hasta que haya un suceso que dé lugar a que se dispare otra transición.

Si un estado puede admitir sucesos procedentes de más de un objeto a otro, entonces el orden en que se reciben los sucesos concurrentes puede afectar al estado final; esto se llama una situación competitiva. Una situación competitiva no es necesariamente un error de diseño, pero los sistemas concurrentes suelen contener situaciones competitivas no deseadas que deben ser evitadas mediante un diseño cuidadoso. Un requisito consistente en que dos sucesos se estén recibiendo simultáneamente no es nunca una condición significativa en el mundo real, por lo tanto, cabe esperar que existan ligeras variaciones en la velocidad de transmisión para cualquier sistema. Cuando un objeto interactúa con un objeto externo, tal como una persona o un dispositivo, enviar un suceso suele ser muy difícil de distinguir de una acción.

Los pasos internos de las actividades no están sincronizados, pero ambas actividades deben ser finalizadas antes de que el objeto pueda avanzar hasta su estado siguiente. [5]

q. Relación entre los modelos de objetos dinámicos

El modelo dinámico especifica las secuencias admisibles de cambios para los objetos procedentes del modelo de objetos. Los diagramas de estado describen en todo o en parte el comportamiento de objeto de una clase dada. Los estados son clases de equivalencia de atributos y de valores de enlace para el objeto. Los sucesos se pueden representar como operaciones en el modelo de objetos. [5]

La estructura del modelo dinámico está relacionada con la del modelo estático y queda limitada para este último. Los subestados resultan los valores de atributos y de enlaces que pueden

tener el objeto. Cada subestado restringe los valores que puede tener el objeto.

Pero este refinamiento de valores del objeto es exactamente una generalización por restricción. Una jerarquía de estados de un objeto es equivalente a una jerarquía de restricción de la clase del objeto. Los modelos y lenguajes orientados a objetos no suelen apoyar la restricción en la jerarquía de generalización, así que el modelo dinámico es el lugar correcto para representarla. Tanto la generalización de clases como la de estados fragmentan el conjunto de posibles valores del objeto. Un solo objeto pueden ser diferentes a lo largo del tiempo (el objeto mantiene su identidad), pero no pueden tener distintas clases. Las diferencias inherentes entre objetos son modeladas correctamente, por tanto, como clases distintas; mientras que las diferencias temporales son modeladas correctamente como distintos estados de una misma clase. [5]

Un estado compuesto es la agregación más de un subestado concurrente. Dentro del modelo de objetos hay tres fuentes de concurrencia.

La primera es la agregación de objetos: cada componente de una agregación tiene su propio estado independiente, así que se puede considerar que el subsistema tiene un estado que es la suma de los estados de todos sus componentes.

La segunda fuente es la agregación dentro de un objeto; los atributos y los enlaces de un objeto son sus partes y los grupos que de ello se forman definen subestados concurrentes del estado del objeto compuesto.

La tercera fuente es el comportamiento concurrente de un objeto, según se relata en el ítem de sincronización de actividades concurrentes.

Las tres fuentes de concurrencia suelen ser intercambiables. Por ejemplo, un objeto podría contener un atributo para indicar que estaba realizando una cierta actividad. [5]

El modelo dinámico de una clase es heredado por sus subclases. A su vez, estas heredan tanto de los estados de su antecesor como las transiciones. Las subclases pueden tener sus propios diagramas de estados, pero ¿cómo interactúan los diagramas de estados de las subclases y las superclases? Se considera que los estados son equivalentes a la restricción a efectos de sus clases. Si los diagramas de estados de superclases y subclases tratan conjuntos disjuntos de atributos, no hay problema. La subclase tiene un estado compuesto formado por diagramas de estados concurrentes. Sin embargo, si el diagrama tiene en sus estados de la subclase alguno de los mismos atributos que el diagrama de estados de la superclase, existe un conflicto potencial. El diagrama de estados de la subclase debe ser de un refinamiento del diagrama de estados de la superclase. Todo estado del diagrama de estados predecesor puede ser generalizado o partido en partes concurrentes, pero no se pueden introducir directamente nuevos estados o transiciones en el diagrama predecesor porque debe ser una proyección del diagrama descendiente. Aun cuando es posible el refinamiento de diagramas de estados heredados, lo normal es que el diagrama de estados de una subclase sea una adición independiente, ortogonal y concurrente al diagrama de estados heredado de la superclase, y debe de estar definido con un conjunto de atributos diferentes que son los que se habrán añadido en la subclase. [5]

La jerarquía de sucesos es independiente de las clases, sino en teoría al menos en la práctica. Los sucesos se pueden definir entre diferentes clases de objetos como más fundamentales que

los estados y más paralelos a las clases. Los estados son definidos por la interacción de objetos y sucesos.

Las transiciones suelen implementarse como operaciones aplicadas a objetos. Los nombres de las operaciones corresponden a los nombres de los sucesos. Los sucesos son más expresivos que las operaciones porque el efecto de un suceso depende no solo de la clase de objeto sino también de su estado. [5]

C. Modelado Funcional

a. Modelos funcionales

El modelo funcional especifica los resultados del cálculo sin detallar ni cómo ni cuándo se calculan. Especifica el significado de las operaciones dentro del modelo de objetos. Los programas no interactivos tales como los compiladores, tienen un modelo dinámico trivial, su propósito es calcular una función.

El modelo funcional es el principal para tales programas, aunque el modelo de objetos es importante para cualquier programa que tenga unas estructuras de datos no triviales. Hay muchos programas interactivos que también tienen un modelo funcional significativo. Por contraste, las bases de datos suelen tener un modelo funcional trivial por cuanto su propósito es almacenar y organizar los datos, y no transformarlos. [5]

Una hoja de cálculo es un modelo funcional. En la mayoría de los casos, los valores de la hoja de cálculo son triviales y ya no se pueden estructurar más. La única estructura de objetos interesante son las celdas de la hoja de cálculo en sí. El propósito de la hoja de cálculo es especificar valores en términos de otros valores. [5]

Un compilador es casi un cálculo puro. La entrada es el texto de un programa en un lenguaje concreto. La salida es un fichero objeto que implementa el programa en otro lenguaje, a menudo el lenguaje máquina de una cierta computadora. La mecánica de la compilación es irrelevante para la aplicación. [5]

El código de impuestos es una gran descripción funcional. Especifica fórmulas para calcular impuestos basados en la venta, en los gastos, en las donaciones, en el estado material, etc. El código de impuestos también define objetos (rentas, deducciones, etc.) y contiene información dinámica (momento de efectuar el pago, cuándo es preciso ingresar a cuenta, cuándo es preciso enviar formularios de la renta a nuestros empleados).

Un conjunto de formularios de impuestos y de instrucciones es un algoritmo que implementa el modelo funcional. Los formularios de impuestos especifican la forma de calcular impuestos basándose en un conjunto de valores introducidos, tales como la renta, gastos, deducciones y retenciones. Obsérvese que los formularios de impuestos solo proporcionan un algoritmo para calcular impuestos; no definen la función real de impuestos debidos. Por contraste, el código de impuestos suele definir la función de impuestos debidos sin especificar el algoritmo para calcularla. Un contribuyente no necesita rellenar el formulario exactamente en la misma secuencia que se da en las instrucciones para obtener la respuesta correcta. [5]

b. Diagrama de flujo de datos

El modelo funcional consta de múltiples diagramas de flujos de datos que especifican el significado de las operaciones y de las restricciones. Un diagrama de flujo de datos (DFD) muestra

las relaciones funcionales entre los valores calculados por un sistema, incluyendo los valores introducidos, los obtenidos y los almacenes internos de datos. Un diagrama de flujo de datos es un grafo que muestra el flujo de valores de datos desde sus fuentes en los objetos, mediante procesos que los transforman, hasta sus destinos en otros objetos. Un diagrama de flujo de datos no muestra información de control como puede ser el momento en que se ejecutan los procesos o se toman las decisiones entre vías de datos alternativas; esta información pertenece al modelo dinámico. (Algunas veces se considera información de control en los DFD, pero aquí se ha apartado la información de control en un diagrama distinto, el diagrama de estados.) Un diagrama de flujo de datos no muestra la organización de los valores en objetos; esta información pertenece al modelo de objetos. [5] [6] [10]

Un diagrama de flujo de datos contiene procesos que transforman datos, flujos de datos que los trasladan, objetos actores que producen y consumen datos, y de almacenes de datos que los almacenan de forma pasiva. [5] [6] [10]

Procesos. Un proceso transforma valores de datos. Los procesos del más bajo nivel son funciones puras, sin efectos laterales. Entre las funciones típicas se cuentan la suma de dos números, el careo financiero de un conjunto de transacciones hechas con una tarjeta de crédito y el esplín que pasa por una lista de puntos. Un grafo completo de flujo de datos es un proceso de alto nivel. Los procesos pueden tener efectos laterales si contienen componentes no funcionales, tales como almacenes de datos u otros objetos extremos. El modelo funcional no especifica de forma única el resultado de un proceso que tenga efectos laterales

solamente indica las posibles vías funcionales; no muestra la que realmente se recorrerá. Los resultados de estos procesos dependen del comportamiento del sistema según se especifican en el modelo dinámico. Entre los ejemplos de procesos no funcionales, se cuentan la lectura y escritura de archivos, un algoritmo de reconocimiento del habla que aprenda a partir de su experiencia y la visualización de imágenes dentro de un sistema de ventanas de una estación de trabajo.

Los procesos se dibujan en forma de elipses que contiene una descripción de la transformación, normalmente su nombre. Cada proceso tiene un número fijo de flechas de entrada y salida de datos, cada una de las cuales lleva un valor de un tipo dado. Las entradas y salidas se pueden rotular para mostrar su papel en el cálculo, pero es frecuente que baste el tipo de valor asociado al flujo de datos. El diagrama muestra solamente el patrón de entradas y salida. El cálculo de valores de salida a partir de los de entrada también debe ser especificado. Un proceso de alto nivel se puede expandir en todo un diagrama de flujo de datos, de forma muy parecida a la manera en que se puede expandir una subrutina en otra subrutina de nivel inferior. Eventualmente, la recursividad finaliza y los procesos atómicos deben describirse correctamente en un lenguaje natural mediante ecuaciones matemáticas o por algún otro medio. Por ejemplo, división entera se podría definir matemáticamente. Con frecuencia, los procesos atómicos son triviales y acceden simplemente a un valor de un objeto; por ejemplo, los procesos se implementan como métodos o fragmento de operaciones que se aplican a clases de objetos; el objeto destino suele ser uno de los flujos de entrada, sobre todo, si esa misma clase de objeto es también un flujo de salida.

Los flujos de datos. Un flujo de datos conecta la salida de un objeto o proceso con la entrada de otro objeto o proceso; representan un valor de datos intermedio dentro de un cálculo que no es modificado por el flujo de dato. Los flujos de datos se dibujan como flechas entre el productor y el consumidor de ese valor de datos. La flecha está rotulada con una descripción de los datos, normalmente su nombre o su tipo. El mismo valor se puede enviar a varios lugares, esto se denota mediante una bifurcación con varias flechas que emerjan de ella. Las flechas de salida no tienen rótulo porque representan el mismo valor que la entrada. [5] [6] [10]

En algunas ocasiones un valor de datos agregado se descompone en sus componentes, cada uno de los cuales va a un proceso diferente. Estos se muestran mediante una bifurcación en la vía en la cual cada una de las flechas salientes está rotulada con el nombre de su componente.

La combinación de varios componentes de un valor agregado es justamente lo contrario. Cada flujo de datos representa un valor en algún momento del cálculo. Los flujos de datos internos al diagrama representan valores intermedios dentro de un cálculo y no tiene necesariamente ningún significado en el mundo real. Los flujos en la frontera de un diagrama de flujo de datos son sus entradas y salidas.

Estos pueden ser inconexos (si el diagrama es un fragmento de un sistema completo) o bien pueden estar conectados con objetos. [5] [6] [10]

Actores. Un actor es un objeto activo que controla el gráfico de flujo de datos produciendo o consumiendo valores. Los actores están asociados a las entradas y salidas del grafo de flujo de datos.

En cierto sentido, los actores yacen en la frontera del grafo, pero hacen que concluya en flujo de datos como fuentes y sumideros de datos, así que en algunos casos se les conoce con el nombre de terminadores.

Entre los ejemplos de actores, se cuentan el usuario de programa, un termostato y un motor controlado por una computadora. Las acciones de los actores quedan más allá del alcance del diagrama de flujo de datos, pero deberían formar parte del modelo dinámico. Los actores se representan como rectángulos para mostrar que son objetos, las flechas entre el actor y el diagrama son las entradas y salidas del diagrama. La memoria intermedia de pantalla es un actor que consume operaciones de píxeles. [5] [6] [10]

Almacenes de datos. Un almacén de datos es un objeto pasivo dentro de un diagrama de flujo de datos que almacena datos para su posterior utilización. A diferencia de los actores, no generan ninguna operación por sí mismos, sino que se limitan a responder a solicitudes de almacenamiento de acceso a datos. Los almacenes de datos permiten acceder a los valores por un orden distinto a aquel en que fueron generados los almacenes de datos agregados; tales como las listas y tablas permiten acceder a los datos por orden de inserción o bien por claves de índice. Entre ejemplos de almacenes de datos, se cuentan con una base de datos de reservas para una línea aérea, una cuenta bancaria y una lista de lecturas de temperatura correspondiente al día anterior; los almacenes de datos se dibujan en forma de un par de líneas paralelas que contienen el nombre del almacén. Las flechas de entradas indican información u operaciones que modifican los datos almacenados; esto incluye la adición de elementos, modificación de valores o el borrado de elementos.

Las flechas de salida indican información que se ha extraído del almacén. Esto incluye recuperar todo el valor o bien alguno de sus componentes; la estructura real del objeto debe ser descrita en el modelo de objetos, junto con una descripción de las operaciones de actualización y de acceso que estén permitidas. Tanto los actores como los almacenes de datos son objetos; se diferencian en que su comportamiento y uso suelen ser diferentes, aun cuando en un lenguaje orientado a objetos ambos pudieran ser implementados como objetos. Por otra parte, un almacén de datos se podría implementar como un fichero y un actor como un dispositivo externo. Algunos flujos de datos son también objetos, aun cuando en muchos casos son valores puros tales como enteros, que carecen de una identidad individual (en un lenguaje orientado a objetos; sin embargo, estos y los valores puros suelen implementarse igualmente). [5] [6] [10]

Flujos de control. Un diagrama de flujo de control muestra todas las posibles vías de computación para los valores. No muestra cuáles son las vías que se ejecutan ni en qué orden. Las decisiones y la secuenciación son problemas de control que forman parte del modelo dinámico.

Una decisión afecta a si una o más funciones llegan incluso a ejecutarse, en lugar de proporcionarles un valor; aun cuando las funciones no poseen valores de entrada procedentes de estas funciones de decisión. A veces resulta útil incluirlas en este modelo funcional para que no se olviden y para que sea posible mostrar sus dependencias de datos. Esto se hace incluyendo flujos de control en el diagrama de flujo de datos.

Un flujo de control es un valor booleano que afecta si un proceso es o no evaluado. El flujo de control no es un valor de

entrada al proceso en sí, los flujos de control se muestran mediante una línea discontinua que va desde un proceso que produce un valor booleano hasta el que se está controlando. [5] [6] [10]

Los flujos de control pueden ser útiles en ocasiones, pero duplican información del modelo dinámico y deberán utilizarse con moderación.

Especificación de operaciones. Los procesos de diagramas de flujos deben ser implementados eventualmente como operaciones que se aplican a objetos. Todo proceso atómico del más bajo nivel es una operación. Los procesos de nivel superior también se pueden considerar operaciones, aun cuando una implementación pueda estar organizada de forma distinta del diagrama de datos que representa, como consecuencia de la optimización. Toda operación se podrá especificar de diferentes maneras entre las que se cuentan las siguientes: [5] [6] [10]

- Funciones matemáticas, tales como las funciones trigonométricas.
- Tabla de valores de entrada y salida (enumeración) para pequeños conjuntos finitos.
- Ecuaciones que especifican la salida en términos de la entrada.
- Condiciones previas y posteriores (definición axiomática).
- Tablas de decisión.
- Pseudocódigo.
- Lenguaje natural.

Las especificaciones de una operación incluyen una signatura y una transformación. La signatura define la interfaz de la operación: los argumentos que requieren (número, orden y tipos) y los valores que proporciona (número, orden y tipo). [5] [6] [10]

La operación suele enumerarse en el modelo de objetos para mostrar el patrón de herencia; la signatura de todos los métodos que la implementan debe ser coincidente. La transformación define el dedo de una operación; los valores de salida como funciones de los de entrada y los efectos colaterales de la operación sobre los objetos tenidos como operandos. [5] [6] [10]

La especificación externa de una operación describe solamente cambios visibles fuera de ella. Durante la implementación de una operación, se pueden crear valores internos por conveniencia o por optimización. Algunos pueden incluso formar parte del estado interno de un objeto. Por ejemplo, una lista ordenada de valores se puede implementar utilizando distintas estructuras de datos, tales como una lista lineal o un árbol equilibrado cuya organización interna puede ser modificada libremente siempre y cuando no altere la clasificación externa de la lista. Tales detalles internos son privados de la operación (y posiblemente de una clase de objetos) y no aparecen en su especificación externa. El propósito de la especificación es indicar lo que debe hacer una operación únicamente y no cómo debe ser implementada. Por tanto, el estado del objeto en sí debe dividirse en información visible externamente e información privada, interna. Los cambios del estado interno de un objeto que no sean extensamente visibles no modificarán su valor. [5] [6] [10]

Las operaciones de acceso. Son operaciones que leen o escriben atributos o enlaces de un objeto. No es necesario enumerarlos o especificarlos durante el análisis, son triviales. Durante el diseño, es necesario observar cuáles de las operaciones de acceso van a ser públicas y cuáles privadas para esa clase de objetos. La razón

para restringir el acceso no es una razón de corrección lógica, sino más bien para encapsular las clases con objeto de protegerlas contra errores y para permitir modificaciones en la implementación en un futuro. Las operaciones de acceso se derivan directamente de los atributos y asociaciones de la clase dentro del modelo de objetos.

Las operaciones no triviales se pueden desglosar en tres categorías: consultas, acciones y actividades. [5] [6] [10]

Una consulta es una operación que carece de efectos laterales en el estado visible externamente de cualquier objeto; es una función pura.

Una consulta sin parámetros (excepto por el objeto destino) es un atributo derivado. Tiene la forma de un atributo. Por ejemplo, si se especifica un punto de coordenadas cartesianas, entonces el ángulo y el radio son atributos derivados. En el modelo de objetos, las operaciones de consulta se pueden agregar con atributos, pero su estado derivado debería indicarse porque no contribuye con información al objeto. En muchos casos, la selección de atributos como atributos base y de otros como atributos derivados es arbitraria. Por ejemplo, un punto se puede expresar tanto en coordenadas cartesianas como en coordenadas polares; ninguna de ellas es más correcta. Dado que las operaciones de consulta tienen efectos externos, son menos importantes al analizar y diseñar el sistema que los atributos y acciones básicas. Las operaciones de consulta se derivan de las del modelo de objetos o bien volviendo a empaquetar datos del modelo de objetos. [5] [6] [10]

Una acción. Es una transformación que posee efectos laterales sobre el objeto destino o sobre objetos del sistema que resulten

alcanzables desde él. Las acciones no tienen una duración temporal, son únicamente instantáneas (aunque cualquier implementación real requerirá de cierto tiempo). Dado que el estado de un objeto queda definido por sus atributos y enlaces, todas las acciones deben ser definidas en términos de actualizaciones de atributos y enlaces básicos. Se puede definir una acción en términos del estado del sistema antes y después de la acción; no es necesario un componente de control. [5] [6] [10]

Una actividad. Es una operación hecha por o sobre un objeto que tiene una cierta duración temporal, por oposición a las consultas y acciones, que se consideran instantáneas (lógicamente, aunque no en realidad). Una actividad tiene inherentemente efectos colaterales como consecuencia de su duración temporal. Las actividades solo tienen sentido para actores y objetos que generen operaciones propias porque los pasivos son meros depósitos de datos. Un diablillo de un sistema operativo, tal como un concentrador de salida, se considera un actor porque tienen un papel activo en el control del flujo de información.

Los detalles de una actividad son especificados por el modelo dinámico, así como por el modelo funcional, y no se pueden considerar tan solo una transformación. En la mayoría de los casos, una actividad corresponde a un diagrama de estados del modelo dinámico. [5] [6] [10]

c. Restricciones

Una restricción muestra la relación entre dos objetos al mismo tiempo (tal como la frecuencia y la longitud de onda) o bien entre distintos valores del mismo objeto en instantes diferentes (tal como el número de acciones de un fondo de pensiones). Las

restricciones se pueden expresar como una función total (un valor que es especificado completamente por otro) o como una función parcial (un valor que está restringido, pero no completamente especificado, por otro valor). Por ejemplo, una transformación de coordenadas podría especificar que el factor de escala para la coordenada X y para la coordenada Y sea el mismo; esta limitación define totalmente un valor en términos del otro. La segunda ley de la termodinámica expresa una restricción parcial; indica que la entropía (desorden) del universo nunca puede disminuir.

Las restricciones pueden aparecer en todas las clases del modelo. Las restricciones de objetos especifican que algunos objetos dependen entera o parcialmente de otros objetos. Las restricciones dinámicas especifican relaciones entre los estados o sucesos de diferentes objetos. Las restricciones funcionales especifican limitaciones aplicables a operaciones, tal como la transformación de escalado que se describía más arriba. [5] [6] [10]

Una restricción entre valores de un objeto a lo largo del tiempo es lo que suele denominarse un invariante. Las leyes de conservación en física son invariantes: la energía total, o la carga, o el momento angular de un sistema permanece constante. Los invariantes son útiles para especificar el comportamiento de las operaciones. [5] [6] [10]

d. Relación del modelo funcional con los modelos de objetos y dinámicos

El modelo funcional muestra “lo que hay que hacer” por parte del sistema. Los procesos hojas son las operaciones aplicables a objetos.

El modelo de objetos muestra los “hacedores”, los objetos. Todo proceso es implementado por un método en algún objeto. [5] [6] [10]

El modelo dinámico muestra las secuencias en las cuales se efectúan las operaciones. Toda secuencia está implementada como una secuencia, bucle o sentencias alternativas dentro de algún método. Los tres modelos se reúnen en la implementación de métodos. El modelo funcional es su guía. [5] [6] [10]

Los procesos del modelo funcional corresponden con operaciones del Modelo de objetos. Con frecuencia, existe una correspondencia directa en cada nivel de anidamiento. [5] [6] [10]

Un proceso del más alto nivel se corresponde con una operación aplicada a un objeto complejo, y los procesos de nivel inferior se corresponden a varias operaciones; en una operación se corresponde con varios procesos. Los procesos del modelo funcional muestran objetos que estén relacionados por alguna función. Con frecuencia, una de las entradas de un proceso se puede identificar como objeto destino, mientras que el resto son parámetros de la operación. El objeto destino es un cliente de todos los demás objetos (que denomina proveedores) porque los utiliza para llevar a cabo la operación. Este conoce a sus clientes, pero ellos no necesariamente a él. La clase del objeto destino depende de las usadas como argumentos para sus operaciones.

La relación cliente-proveedor establece dependencias de implementación entre clases; los clientes son implementados en términos de las clases proveedoras, y, por tanto, dependen de ellas. [5] [6] [10]

Un proceso suele implementarse como un método. Si una misma clase de objetos es una entrada y una salida, entonces el objeto

suele ser el objeto destino y las demás entradas son argumentos. Si la salida del proceso es un almacén de datos, entonces el almacén de datos es el objeto destino. Si una entrada del proceso es un almacén de datos, entonces el almacén de datos es el destino. Con frecuencia, un proceso con una entrada procedente de un almacén de datos o con una salida que va a un almacén de datos se corresponde con dos métodos; de los cuales, uno es una selección o actualización implícita del almacén de datos. Si una entrada o una salida es un actor, entonces es el destino. Si una entrada es un objeto y una salida es una parte del objeto o un vecino de este en el modelo de objetos, entonces el objeto es el destino.

Si un objeto de salida se crea a partir de partes de entrada, entonces el proceso representa un método de clase. Si ninguna de las reglas anteriores se puede aplicar, entonces el destino suele ser implícito y no es ninguna de las entradas ni salidas. Con frecuencia, el destino de un proceso es el de todo el subdiagrama. [5] [6] [10]

Los actores son objetos explícitos dentro del modelo de objetos. Los flujos de datos desde o hacia los actores representan operaciones efectuadas por los objetos explicadas a ellos. Los valores del flujo de datos son los argumentos o resultados de operaciones. Dado que los actores son objetos “automotivados”, el modelo funcional no es suficiente para indicar cuándo actúan. El modelo dinámico para un objeto actor especifica el momento en que se actúa. [5] [6] [10]

Los almacenes de datos son también objetos dentro del modelo de objetos, al menos fragmentos de objetos tales como atributos. Todo flujo de entrada en un almacén de datos es una operación de actualización.

Todo flujo de salida de un almacén es una operación de consulta, sin efectos colaterales sobre el objeto del almacén de datos. Los almacenes de datos son objetos pasivos que responden a consultas, actualizaciones; de tal manera que el modelo dinámico de los almacenes es irrelevante para su comportamiento. El modelo dinámico de los actores dentro de un diagrama es necesario para determinar el orden de las operaciones. [5] [6] [10]

Los flujos de datos son valores dentro del modelo de objetos. Hay muchos flujos de datos que son simplemente valores puros como números, cadenas, etc. Los valores puros se pueden modelar como clases e implementar como objetos en la mayoría de los lenguajes, pero no poseen identidad. Un valor puro es un contenedor cuyo valor se puede cambiar, sino tan solo el valor en sí. Por tanto, un valor puro no posee estado ni tiene un modelo dinámico. Las operaciones aplicadas a modelos puros proporcionan otros valores puros, no poseen efectos colaterales. Las operaciones aritméticas son ejemplos de tales operaciones. [5] [6] [10]

Con respecto al modelo funcional, el modelo de objetos muestra la estructura de los actores, almacenes de datos y flujos de datos del modelo funcional. El modelo dinámico muestra la secuencia en que se llevan a cabo los procesos. [5] [6] [10]

Con respecto al modelo de objetos, el modelo funcional muestra las operaciones aplicadas a clases y los argumentos de cada operación. Por tanto, muestra la relación cliente proveedor entre clases. El modelo dinámico muestra los estados de cada objeto y las operaciones que se efectúen a medida que recibe sucesos y cambia su estado. [5] [6] [10]

Con respecto al modelo dinámico, el modelo funcional muestra las definiciones de las acciones hoja y las actividades que o están definidas por el modelo dinámico. El modelo de objetos muestra lo que cambia de estado y lo que sufre operaciones. [5] [6] [10]

3.3.4. Análisis y Diseño orientado a Objetos

La esencia del análisis y diseño orientado a objetos consiste en situar el dominio de un problema y su solución lógica dentro de la perspectiva de los objetos (cosas, conceptos o entidades). [5] [6] [9]

Durante el análisis orientado a objetos, se procura ante todo identificar y escribir los objetos o conceptos dentro del dominio del problema. Por ejemplo, en el caso de nuestro sistema de gestión de infracciones, algunos conceptos son papeleta, departamento de infracciones e infractor. [5] [6] [9]

Durante el diseño orientado a objetos, se procura definir los objetos lógicos del *software* que finalmente serán implementados posteriormente en un lenguaje de programación orientado a objetos. Los objetos tienen atributos y métodos. Así, en nuestro sistema de gestión de infracciones, un objeto de *software* papeleta puede tener un atributo número de papeleta y un método agregar. [5] [6] [9]

Finalmente, luego de realizar el análisis y diseño orientado a objetos, seguiremos con la construcción o programación orientada a objetos.

El diseño orientado a objetos crea un modelo del mundo real que puede ser realizado en *software*. Los objetos proporcionan un mecanismo para representar el ámbito de información, mientras que las operaciones describen el procesamiento asociado con el ámbito de información.

Los mensajes (un mecanismo de interfaz) proporcionan el medio por el que se invocan las operaciones. Las características distintivas del análisis y diseño orientado a objetos es que los objetos “saben” a qué operaciones se puede aplicar. Este conocimiento se consigue combinando abstracciones de datos y de procedimientos en un solo componente de programa (llamado objeto o paquete).

La metodología orientada a objetos consiste en tres pasos que requieren que el diseñador establezca el problema, defina una estrategia informal de resolución y formalice la estrategia; identificando objetos y operaciones, especificando interfases y proporcionando detalles de implementación para las abstracciones de datos y procedimientos.

El papel del diseño orientado a objetos, propiamente dicho, es tomar todas las clases y los objetos básicos definidos en el análisis orientado a objetos y refinarles con detalles adicionales de diseño. Los diseños se representan mediante alguna de las notaciones gráficas existentes y el lenguaje de diseño de programas. [5] [6]

Análisis y Diseño de Sistemas de Información

Análisis: investigación

Para crear una aplicación de *software*, hay que describir el problema y las necesidades o requerimientos en que consiste el conflicto y qué debe hacerse. El análisis se centra en una investigación del problema, no en la manera de definir la solución. Por ejemplo, si se desea un nuevo sistema de información computarizado se deben saber cuáles son los procesos de la institución que se relacionan con su uso. [9] [11] [12]

Diseño: solución

Para desarrollar una aplicación, también es necesario contar con descripciones detalladas y de alto nivel de la solución lógica y saber cómo los requerimientos satisfacen las restricciones. El diseño pone de relieve una solución lógica: cómo el sistema cumple con los requerimientos. Por ejemplo, la manera cómo el sistema de información de gestión de infracciones capturará y registrará las papeletas de infracción. En definitiva, los diseños se implementan en *software* y *hardware*. [9] [11] [12]

3.3.5. Herramientas del Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML)

a. Casos de uso - descripción de los procesos

Una técnica excelente que permite mejorar la comprensión de los requerimientos es la creación de los casos de uso, es decir, descripciones narrativas de los procesos del dominio (análisis).

El caso de uso es un documento narrativo que describe la secuencia de eventos de un actor (agente externo) que utiliza un sistema para completar un proceso. Los casos de uso son historias o casos de utilización de un sistema; no son exactamente los requerimientos ni las especificaciones funcionales, sino que ejemplifican e incluyen tácitamente los requerimientos en las historias que narran. [9]

Actores. El actor es una entidad externa del sistema que de alguna manera participa en la historia del caso de uso. Por lo regular, estimula el sistema con eventos de entrada o recibe algo de él. Los actores están representados por el papel que desempeñan,

como es el caso de cliente, usuario, departamento de infracciones, comisión de multas, cajero u otro.

Casos de uso y los procesos del dominio

Un caso de uso describe un proceso; un proceso de negocios, por ejemplo. Un proceso describe, de comienzo a fin, una secuencia de los eventos, las acciones y las transacciones que se requieren para producir u obtener algo de valor para una empresa o actor.

- A continuación, se mencionan algunos procesos:
- Retiro efectivo de un cajero automático.
- Ordena un producto.
- Registra los cursos que se imparten en una escuela.
- Registra datos del expediente de reclamo del usuario.
- Realizar una llamada telefónica.

Formatos de los casos de uso

En la práctica, un caso de uso puede expresarse con diferentes grados de detalle de aceptación de las decisiones concernientes al diseño. En otras palabras, un mismo caso de uso puede escribirse en diferentes formatos y niveles de detalle, como son los siguientes:

Formato de alto nivel

Un caso de uso de alto nivel describe un proceso muy brevemente, casi siempre en dos o tres enunciados. Conviene servirse de este tipo de caso durante el examen inicial de los requerimientos y del proyecto, a fin de entender rápidamente el grado de complejidad y de funcionalidad del sistema. Estos casos son muy sucintos y vagos en las decisiones del diseño. [9]

Formato expandido

Un caso de uso expandido describe un proceso más a fondo que el de alto nivel. La diferencia básica con el caso de uso de alto nivel es que tiene una sección, destinada al curso normal de los eventos, que los describe paso por paso. Durante la fase de especificación y requerimientos, conviene escribir en el formato expandido los casos más importantes y de mayor influencia; en cambio, los menos importantes pueden posponerse hasta el ciclo de desarrollo donde van a ser abordados. [9]

Los sistemas y sus fronteras

Un caso de uso describe la interacción con un sistema. Las fronteras ordinarias del sistema son las siguientes:

- La frontera de *hardware/software* de un dispositivo o sistema de cómputo
- El departamento de una organización
- La organización entera

Casos de uso primarios, secundarios y opcionales

Los casos de uso primarios representan los procesos comunes más importantes como comprar productos.

Los casos de uso secundarios representan procesos menores o raros; solicitud de surtir el nuevo producto.

Los casos de uso opcionales representan procesos que pueden no abordarse. [9]

Casos esenciales de uso

Los casos esenciales de uso son casos expandidos que se expresan en una forma teórica que contiene poca tecnología y

pocos detalles de implementación; las decisiones de diseño se posponen y se abstraen de la realidad, especialmente las concernientes a la interfaz para el usuario. Un caso de este tipo describe el proceso a partir de sus actividades y motivos esenciales. El grado de abstracción con que se describe existe en un continuo; la descripción puede ser más o menos esencial. En seguida, se incluye un ejemplo de un caso de retiro de efectivo de un cajero automático que se expresa en una forma relativamente esencial.

Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. El cliente se identifica 3. Y así sucesivamente	2. Presenta opciones 4. Y así sucesivamente

Tabla 1. Caso esencial de uso.

Conviene crear casos de uso esenciales al iniciar a investigar los requerimientos, con el propósito de entender mejor el alcance del problema y las funciones necesarias. Con estos tipos de casos, podemos captar la esencia del proceso y motivos fundamentales, sin verse abrumado con detalles del diseño. [9]

Casos reales de uso

En cambio, el caso de uso real describe el proceso a partir de su diseño concreto actual, sujeto a las tecnologías específicas de entrada y salida, etc. Cuando se trata de la interfaz para el usuario, a menudo ofrece presentaciones de pantalla y explica la interacción con los artefactos. A continuación, se incluye el caso retiro en efectivo expresado en forma real.

Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. El cliente introduce su tarjeta 3. Introduce el número de identificación personal con un teclado numérico	2. Pide número de identificación personal 4. Muestra el menú de opciones

Tabla 2. Caso real de uso.

En teoría, los casos reales de uso se crean durante la fase de diseño en un ciclo de desarrollo, por ser un artefacto de diseño. En algunos proyectos, se prevén las primeras decisiones de diseño concernientes a la interfaz de usuario; de ahí la necesidad de crear casos reales en la fase de planeación y elaboración por la aceptación prematura de un diseño y la abrumadora complejidad. [9]

Conceptos de un diagrama de casos de uso

Un diagrama de casos de uso muestra las distintas operaciones que se esperan de una aplicación o sistema y cómo se relaciona con su entorno (usuarios u otras aplicaciones).

Se muestra como ilustración los casos de la máquina de café.

Caso de uso

Se representa en el diagrama por una elipse, denota un requerimiento solucionado por el sistema. Cada caso de uso es una operación completa desarrollada por los actores y por el sistema en un diálogo. El conjunto de casos de uso representa la totalidad de operaciones desarrolladas por el sistema.

Va acompañado de un nombre significativo. En el caso del ejemplo se tienen como casos de uso de la cafetera recibir dinero, pedir azúcar, pedir producto, dar vueltas y cancelar. [9]

Actor

Es un usuario del sistema que necesita o usa algunos de los casos de uso. Se representa mediante un acompañado de un nombre significativo si es necesario. [9]

Relaciones en un diagrama de casos de uso

Entre los elementos de un diagrama de casos de uso, se pueden presentar tres tipos de relaciones, representadas por líneas dirigidas entre ellos (del elemento dependiente al independiente).

Comunica (*communicates*). Relación entre un actor y un caso de uso. Denota la participación del actor en el caso de uso determinado. En el diagrama ejemplo, todas las líneas que salen del actor denotan este tipo de relación. [9]

Usa (*uses*). Relación entre dos casos de uso, denota la inclusión del comportamiento de un escenario en otro. En el caso del ejemplo, el caso de uso cancelar incluye en su comportamiento dar vueltas, pedir producto incluye también dar vueltas. [9]

Extiende (*extends*). Relación entre dos casos de uso, denota cuando un caso de uso es una especialización de otro. Por ejemplo, podría tenerse un caso de uso que extienda la forma de pedir azúcar para que permita escoger el tipo de azúcar (normal, dietético, moreno) y además la cantidad en las unidades adecuadas para cada caso (cucharaditas, bolsitas o cucharaditas, respectivamente). Un posible diagrama se muestra a continuación. [9]

b. Secuencia del sistema comportamiento de los sistemas

El diagrama de secuencia del sistema muestra gráficamente los eventos que fluyen de los actores del sistema.

El diagrama de secuencia de un sistema describe, en el curso particular de los eventos de un caso de uso, los actores externos que interactúan directamente con el sistema (como caja negra), y con los eventos del sistema generados por los actores. [9]

Eventos y operaciones de un sistema

Los eventos de un sistema son un hecho externo de entrada que un actor produce en un sistema. El evento da origen a una operación de respuesta.

La operación de un sistema es una acción que este ejecuta en respuesta a un evento de un sistema. Por ejemplo, introducir producto causa la operación introducir producto; los nombres son idénticos, pero la diferencia está en que el evento es el estímulo nombrado y la operación es la respuesta. [9] [5]

Conceptos básicos en un diagrama de secuencia

Un diagrama de secuencia muestra la interacción de un conjunto de objetos en una aplicación a través del tiempo.

Esta descripción es importante porque puede dar detalle a los casos de uso, aclarándolos al nivel de mensajes de los objetos existentes; así como también muestra el uso de los mensajes de las clases diseñadas en el contexto de una operación [9].

Línea de vida de un objeto

Un objeto se representa como una línea vertical punteada con un rectángulo de encabezado y con rectángulos a través de la línea principal que denotan la ejecución de métodos (véase activación). El rectángulo de encabezado contiene el nombre del

objeto y el de su clase, en un formato nombreObjeto: nombreClase. [9]

Activación

Muestra el periodo de tiempo en el cual el objeto se encuentra desarrollando alguna operación, bien sea por sí mismo o por medio de delegación a alguno de sus atributos. Se denota como un rectángulo delgado sobre la línea de ida del objeto. [9]

Mensaje

El envío de mensajes entre objetos se denota mediante una línea sólida dirigida desde el objeto que emite el mensaje hacia el objeto que ejecuta. [9]

Conceptos avanzados en un diagrama de secuencia

Tiempos de transición

En un ambiente de objetos concurrentes o de demoras en la recepción de mensajes, es útil agregar nombres a los tiempos de salida y llegada de mensajes.

c. Diagramas de colaboración

Un diagrama de colaboración es una forma de representar interacción entre objetos, alterna al diagrama de secuencia. A diferencia de los diagramas de secuencia, pueden mostrar el contexto de la operación (cuáles objetos son atributos, cuáles temporales) y ciclos en la ejecución. [9] [5]

Objeto

Un objeto se representa con un rectángulo que contiene el nombre y la clase del objeto en un formato nombreObjeto: nombreClase. [5]

Enlaces

Un enlace es una instancia de una asociación en un diagrama de clases. Se representa como una línea continua que une a dos objetos. Está acompañada por un número que indica el orden dentro de la interacción y por un estereotipo que indica qué tipo de objeto recibe el mensaje. Pueden darse varios niveles de subíndices para indicar anidamiento de operaciones. Los estereotipos indican si el objeto que recibe el mensaje es un atributo (asociación y se asume por defecto), un parámetro de un mensaje anterior, si es un objeto local o global. [5]

Flujo de mensajes

Expresa el envío de un mensaje. Se representa mediante una flecha dirigida cercana a un enlace. [5]

Marcadores de creación y destrucción de objetos. Puede mostrarse en la gráfica cuáles objetos son creados y destruidos, agregando una restricción con la palabra *new* o *delete*, respectivamente, cercana al rectángulo del objeto. [9]

Objeto compuesto

Es una representación alternativa de un objeto y sus atributos. En esta representación, se muestran los objetos contenidos dentro del rectángulo que representa al objeto que los contiene. Un ejemplo es el siguiente objeto ventana. [9]

CAPÍTULO IV

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA



4.1. FASE DE PLANEACIÓN

4.1.1. Material y Métodos

Tipo de Investigación

La investigación que se realizará en el presente proyecto es tecnológica formal.

Material de Laboratorio

Recursos de soporte informático - *HARDWARE*

En la elaboración del proyecto, el equipo consta de un *hardware* especial para la realización de la aplicación prototipo que tiene las siguientes características:

01 computador Pentium III, 550 Mhz

64 mb de memoria RAM

01 disco duro Seagate 10.5 GB

Lectora de CD interna 52 X

Disquetera de 3.5"

Mouse Logitech

Monitor Samsung
01 estabilizador estado sólido DinaPower 220v (I/O)
01 impresora Epson FX 1170
01 escáner Genius

SOFTWARE

Durante la etapa del análisis y diseño del proyecto, se hicieron uso de las siguientes herramientas de *software*:

Herramientas de soporte

Sistema operativo: Windows 98
Administrador de base de datos SQL Server
Microsoft Office 2000:
MS Word 2000
MS Excel 7000
MS Power Point 2000
MS Access 2000

Herramientas de programación y diagramación:

Visio 5.0 / 2000
Visual Basic 6.0
Crystal Report 7.0
SQL Server 7.0

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Se utilizarán las siguientes técnicas:

- Entrevistas
- Cuestionarios
- Observación
- Estudio y revisión de documentos

Análisis de los Datos

Se utilizó el análisis estadístico descriptivo.

Estimación del Proyecto

De acuerdo a nuestros estudios deliberados sobre las técnicas de estimación de proyectos, sin importar la sofisticación de los sistemas, tiene que comprobarse utilizando otros métodos. En este capítulo, nos abocaremos a analizar el factor económico para que nos dé un indicador que sea conveniente para afrontar el costo de obtener un beneficio.

Análisis Costo-Beneficio

El costo que implica el análisis y diseño de sistema de información de gestión de infracciones para la Dirección de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo nos permite realizar cálculos de beneficio económico que se obtendrá al término de la puesta en marcha de este proyecto.

Fórmula económica

$$\text{ECOA} = (\text{VSI} - \text{VSM}) + (\text{GAM} - \text{GAA})$$

Donde:

- ECO A : Economía anual
VSI : Valor anual de servicio con la implantación del sistema de información
VSM : Valor anual de servicio con sistema manual
GAM : Gasto anual del sistema manual
GAA : Gasto anual del sistema automatizado

Nota:

El beneficio económico anual que se obtendrá con el aumento del servicio se deducirá de la fórmula en la ecuación (VSI - VSM).
El beneficio económico anual que se obtendrá con la futura reducción de gastos con la ecuación (GAM - GAA).

En donde:

Los datos históricos de la institución utilizando el sistema manual (VSM) es un total de 10 000 Nuevos Soles.
En el cálculo del beneficio económico anual, que se obtendrá al implementar el sistema, se estima que se tendrá un crecimiento de 70 %.

Así que:

$$VSI = 10\ 000 + 7\ 000 = 17\ 000$$

$$VSM = S/. 10\ 000$$

Costos:

Gasto antes del sistema manual

El GAM se calcula con las fórmulas siguientes:

$$GAM = (GAT + GAE + GAM + GAV) = GDA + GIA$$

Donde:

GAT : Gasto anual de fuerza de trabajo

GAE : Gasto anual de equipamiento

GAM : Gasto anual de materiales

GAV : Gastos anuales variados

GDA : Gastos directos anuales

GIA : Gastos indirectos anuales

Componentes	Gasto Anual (S/.)
Gasto de fuerza de trabajo (GAT)	4600
Gasto de equipamiento (GAE)	2100
Gastos de materiales (GAMT)	2400
Gastos anuales variados (GAV)	2400
Gastos directos anuales (GDA)	11 900
Gastos indirectos anuales (GIA)	1600
Total	S/. 25 000

Tabla 3. Calculando gasto anual.

$$GDA = (GAT + GAE + GMAT + GAV)$$

Gasto del sistema automatizado

El GAA se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$GAM = GAT + GAE + GAMT + GAV = GDA + GIA$$

Donde:

GAT : Gasto anual de fuerza de trabajo

GAE : Gasto anual de equipamiento

GAMT : Gasto anual de materiales

GAV : Gastos anuales variados

GDA : Gastos directos anuales

GIA : Gastos indirectos anuales

Ahora establecemos:

Gastos de fuerza de trabajo (GAT)

Cargo de personal	Número de trabajadores	Salario	Número Pers * Salios
Secretario de mesa de partes	1	S/. 500	S/. 500
Técnico de infracciones	1	S/. 700	S/. 700
Total			S/. 1200

Tabla 4. Cálculo de GAT.

Sabiendo que:

El proceso de gestión de infracciones se hace quincenalmente, así que este gasto se realizará dos veces al mes.

Fórmula:

$$\text{GAT} = 1200 * 2 = 2400$$

$$\text{GAT} = \text{S/. } 2400$$

Gastos de equipo GAE

Equipos	Unidades	Depreciación anual
Computadora	1	70
Impresora FX 1170	1	85

Tabla 5. Cálculo de GAE.

Fórmula:

$$\text{GAE} = \text{DEP} * 12$$

Sabiendo que:

DEP : Depreciación mensual del equipo

Tenemos:

- Gastos de equipo (computadores)
Equip1 : S/. 70 * 12 = S/. 840
- Gastos de equipo (impresora)
Equip2 : S/. 85 * 12 = S/. 1020
- Total de gastos de equipo
GAE = Equip1 + Equip2
GAE = S/. 840 + S/. 1020
GAE = S/. 1860

Gastos de materiales (GAMT)

Materiales	U/M	Precios (S/.)	Consumo anual	Gasto anual
Papel A4	Millar	S/. 20	10	S/. 200
Cinta de impresora	Cinta	S/. 20	10	S/. 200
Disquete	Caja	S/. 25	5	S/. 125
Total				S/. 525

Tabla 6. Cálculo de GAMT.

Ahora tenemos:

GAMT : 525

Gastos anuales varios (GAV)

Se considera los gastos que se presentan durante la realización del proyecto S/. 300.

$$GAV = (S/. 300) * 12$$

$$GAV = S/. 3600$$

Gastos directos anuales (GDA)

$$GDA = (GAT + GAE + GAMT + GAV)$$

$$\text{GDA} = (2\,400 + 1\,860 + 525 + 3\,600)$$

$$\text{GDA} = \text{S/} 8\,385$$

Gastos indirectos anuales (GIA)

Se considera el 10 % del gasto directo.

$$\text{GIA} = 10\% (8\,385)$$

$$\text{GIA} = \text{S/} 838.50$$

Calculando GAA

Componentes del gasto anual	Gasto anual (S/.)
Gasto anual de fuerza de trabajo	S/. 2400.00
Gasto anual de equipamiento	S/. 1860.00
Gasto anual de materiales	S/. 525.00
Gastos anuales variados	S/. 3600.00
Gastos directos anuales	S/. 8385.00
Gastos indirectos anuales	S/. 838.50
Total	S/. 17 608.50

Tabla 7. Cálculo GA

De esta manera, obtenemos: GAA S/17 608.50

De donde:

$$\text{ECOA} = (\text{VSI} - \text{VSM}) + (\text{GAM} - \text{GAA})$$

$$\text{ECOA} = (14\,000 - 10\,000) + (25\,000 - 17\,608.50)$$

$$\text{ECOA} = \text{S/} 11\,391.50$$

Conclusiones:

El gasto anual del sistema manual GAM es mayor que el gasto, luego de implantar el sistema automatizado GAA.

Si $GAM > GAA$

El resultado del estudio de factibilidad justifica la realización del proyecto.

Determinación de los requerimientos

Los requerimientos son una descripción o deseos de un producto. La meta primaria de la fase de requerimientos es identificar y documentar lo que en realidad se necesita, en una forma que claramente se le comunique al usuario y a los miembros del equipo de desarrollo.

El reto consiste en definirlos de manera inequívoca, de modo que se detecten los riesgos y no se presenten sorpresas al momento de entregar el producto final.

En la determinación de requerimientos, se cuenta con los siguientes artefactos:

- **Panorama general**

Este proyecto tiene por objeto analizar y diseñar un sistema de información de gestión de infracciones, que se utilizará para mejorar la atención que brinda el departamento de infracciones de la Dirección de Tránsito y Transportes hacia los usuarios, y además mejorar la comunicación entre este departamento y la dirección; así como con la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

- **Clientes**

Está conformado por todos aquellos conductores, transportistas que cometen infracciones de tránsito dentro de la jurisdicción de la Dirección de Tránsito y Transportes en la provincia de Chiclayo.

- **Metas**

En términos generales, la meta mayor es lograr el diseño y sistematización del proceso de gestión de infracciones que se realiza en el departamento de infracciones de la Dirección de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo; más concretamente, la meta incluye lo siguiente:

1. Control automático de verificación de papeletas de infracción.
2. Permitir la emisión rápida de los resúmenes de acta de acuerdos.
3. Lograr que se tenga un reporte de infracciones más cometidas por los usuarios-infractores.
4. Lograr una mejor comunicación entre el departamento de infracciones, la Dirección de Tránsito y Transportes, así como, la Dirección de Rentas y la División de Cobranza Coactiva de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

- **Funciones del sistema**

Las funciones del sistema son las que este habrá de hacer, y hay que identificarlas y listarlas en grupos cohesivos y lógicos.

- **Atributos del sistema**

Los atributos del sistema son cualidades no funcionales; entre ellas, la facilidad de uso, tolerancia a fallas, tiempo de respuesta, metáfora de interfaz, costo al detalle y plataformas. Los atributos del sistema son sus características o dimensiones, no son funciones.

Función	Categoría	Atributo	Detalles y Restricciones	Categoría
Mostrar los datos de las papeletas de infracción registradas.	Oculto y evidente	Tiempo de respuesta	05 Segundos como Máximo	Obligatorio
Mostrar la cantidad de papeletas de infracción que devuelve la Oficina de tránsito de la Policía Nacional del Perú.	Oculto y evidente	Tiempo de respuesta	05 Segundos como Máximo	Obligatorio
Mostrar que Tipo de Infracción es cometida mas por el infractor.	Oculto	Tiempo de respuesta	05 Segundos como Máximo	Obligatorio
Mostrar que tipo de infracción ocasiona mas reclamo.	Oculto	Tiempo de respuesta	05 Segundos como Máximo	Obligatorio
Registrar todas las papeletas de infracción boletas de internamiento.	Oculto y evidente	Tiempo de respuesta	05 Segundos como Máximo	Obligatorio
Mostrar el récord de infracciones cometidas por casa usuario.	Evidente	Tiempo de respuesta	05 Segundos como Máximo	Obligatorio
Mostrar los datos de los Vehiculos con bolewta de Internamiento y orden de libertad.	Oculto	Tiempo de respuesta	05 Segundos como Máximo	Obligatorio
Mostrar los datos del infractor que comete mas infracciones por periodos de tiempo.	Oculto y evidente	Tiempo de respuesta	05 Segundos como Máximo	Obligatorio
Mostrar los datos del Policia que impone mas infracciones en un periodo de Tiempo.	Oculto y evidente	Tiempo de respuesta	05 Segundos como Máximo	Obligatorio
Mostrar los datos del vehículo que tiene mas infracciones en un periodo de tiempo.	Oculto y evidente	Tiempo de respuesta	05 Segundos como Máximo	Obligatorio
Mostrar los datos del inspector Municipal que participa en operativos con la policía de Tránsito en un periodo de tiempo.	Oculto y evidente	Tiempo de respuesta	05 Segundos como Máximo	Obligatorio

Tabla 8. Cuadro de requerimientos.

4.1.2. Casos de Uso (Use Cases)

Solicitar talonarios de papeletas de infracción

Caso de uso : Solicitar talonarios de papeletas de infracción

Actores : PNP

Departamento de infracciones

Tipo : Primario

Descripción : La PNP mediante un documento solicita la remisión de talonarios de papeletas de infracción al departamento de infracciones. Este registra su solicitud y prepara la cantidad de talonarios solicitados, el mismo que es remitido a la PNP.

Acción de los actores	Respuesta del sistema
<ol style="list-style-type: none">1. Este caso de uso se inicia con el envío de un documento (solicitud) de la PNP hacia el departamento de infracciones.2. El departamento de infracciones recibe el documento enviado por la PNP.4. El departamento de infracciones atiende el documento registrado.6. El departamento de infracciones prepara talonarios de papeletas de infracción a remitir.8. Enviar papeletas de infracción más documento generado.	<ol style="list-style-type: none">3. Registra el documento recibido.5. Genera documento de remisión de papeletas de infracción.7. Actualiza stock de papeletas de infracción.

Tabla 9. Curso normal del evento solicitar talonario.

Introducir expediente de reclamo

Caso de uso : Introducir un reclamo

Actores : Usuario

Mesa de partes

Departamento de infracciones

Tipo : Primario

Descripción : El usuario presenta su expediente de reclamo ante mesa de partes de la Dirección de Tránsito y Transportes. Este verifica el expediente y lo deriva al departamento de infracciones.

Acción de los actores	Respuesta del sistema
<ol style="list-style-type: none">1. Este caso de uso se inicia cuando el usuario presenta un expediente de reclamo en mesa de partes de la Dirección de Tránsito y Transportes.2. Mesa de partes verifica el expediente de reclamo presentado.3. Mesa de partes deriva el expediente de reclamo hacia el departamento de infracciones.	<ol style="list-style-type: none">4. Registra el expediente de reclamo

Tabla 10. Curso normal del evento introducir reclamo.

Atender expediente de reclamo

Caso de uso : Atender expediente de reclamo

Actores : Departamento de infracciones
Comisión de multas
Dirección de Rentas

Tipo : Primario

Descripción : El expediente de reclamo que se encuentra en el departamento de infracciones es verificado, registrado y derivado a la comisión de multas, de aquí se emite un acta de acuerdos con todos los casos de expedientes presentados. Luego, el acta se registra en el departamento de infracciones y se genera un resumen del acta que se envía a la Dirección de Rentas.

Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Este caso de uso empieza cuando mesa de partes envía el expediente de reclamo al departamento de infracciones. 2. El departamento de infracciones verifica el expediente de reclamo. 4. El departamento de infracciones envía a la comisión técnica de multas de tránsito el expediente de reclamo. 5. La comisión técnica de multas de tránsito evalúa el expediente. 6. La comisión técnica de multas de tránsito genera un acta de acuerdos. 9. El departamento de infracciones envía el resumen generado y el acta de acuerdos hacia la Dirección de Rentas.	3. Registra los datos del expediente de reclamo. 7. Registra el acta de acuerdos. 8. Genera un resumen del acta de acuerdos.

Tabla 11. Curso normal del evento atender expediente de reclamo.

Procesar papeletas de Infracción Impuestas

Caso de uso : Procesar papeletas de infracción impuestas

Actores : PNP

Mesa de partes

Departamento de infracciones

Dirección de Rentas

Tipo : Primario

Descripción : PNP remite las papeletas de infracción impuestas con un documento hacia mesa de partes de la Dirección de Tránsito y Transportes, de ahí se deriva al departamento de infracciones. El departamento de infracciones organiza, verifica, evalúa y registra las papeletas de infracciones enviadas y la remiten a la Dirección de Rentas.

Acción de los actores	Respuesta del sistema
<ol style="list-style-type: none">1. Este caso de uso comienza cuando la PNP remite un documento y todas las papeletas de infracciones impuestas hacia la mesa de partes de la Dirección de Tránsito y Transportes.2. Mesa de partes deriva las papeletas de infracción impuestas enviadas por la PNP hacia el departamento de infracciones.3. Departamento de infracciones recibe las papeletas de infracción.4. Departamento de infracciones verifica y organiza las papeletas.7. Departamento de infracciones envían documento generado hacia la Dirección de Rentas.8. Departamento de infracciones archiva las papeletas de infracciones.	<ol style="list-style-type: none">5. Registra los datos de las papeletas de infracción.6. Genera un documento de las papeletas de infracción.

Tabla 12. Curso normal del evento procesar papeletas de infracciones.

Procesar boletas de internamiento del DOV

Caso de uso : Procesar boletas de internamiento del DOV

Actores : DOV (depósito oficial de vehículos)

Mesa de partes

Departamento de Infracciones y Rentas

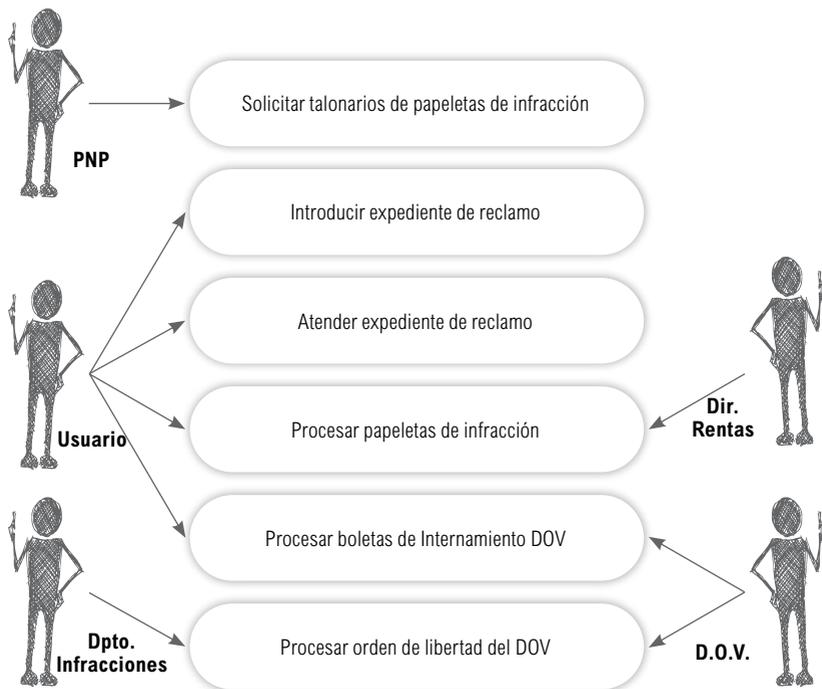
Tipo : Primario

Descripción : El DOV envía a mesa de partes un documento acompañado de todas las boletas de internamiento. Este lo deriva al departamento de infracciones donde se verifican, organizan, evalúan y registran las boletas de internamiento que luego son archivadas.

Acción de los actores	Respuesta del sistema
<ol style="list-style-type: none">1. Este caso de uso se inicia cuando el DOV envía las boletas de internamiento con su respectivo documento hacia mesa de partes de la Dirección de Tránsito y Transportes.2. Mesa de partes deriva las boletas de internamiento hacia el departamento de infracciones.3. El departamento de infracciones recibe las boletas de internamiento (BI).4. El departamento de infracciones verifica y organiza los datos.6. Departamento de infracciones archiva las boletas de internamiento.	<ol style="list-style-type: none">5. Departamento de infracciones registra los datos de las boletas de internamiento.

Tabla 13. Curso normal del evento procesar boletas de internamiento.

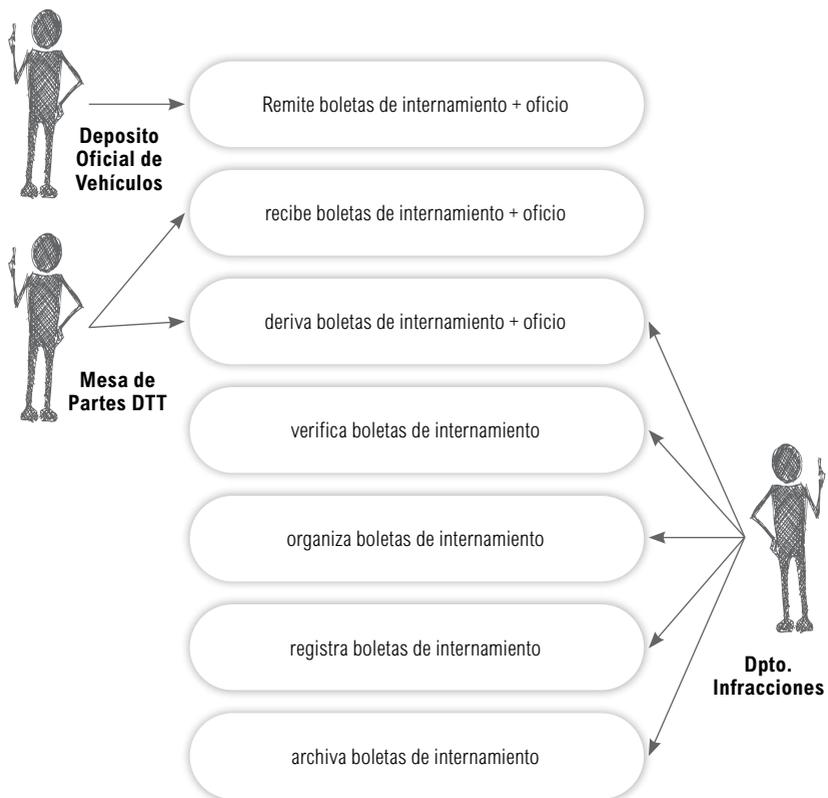
Diagrama de Casos de Uso: Alto Nivel del Sistema de Información de Gestión de Infracciones



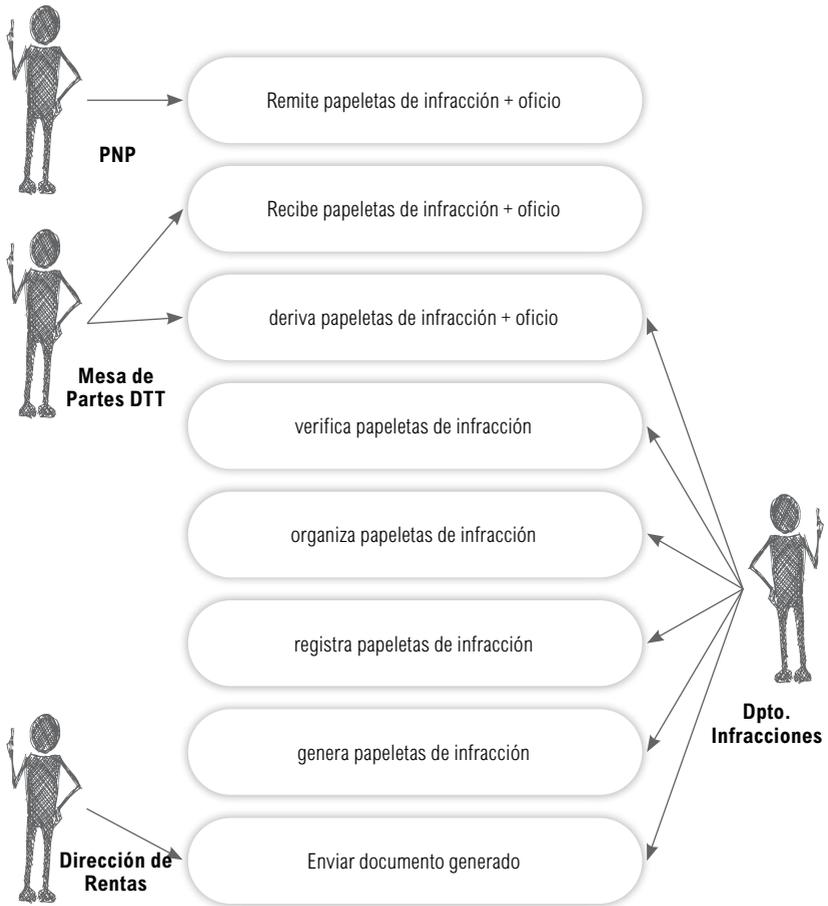
Proceso: Procesar Orden de Libertad



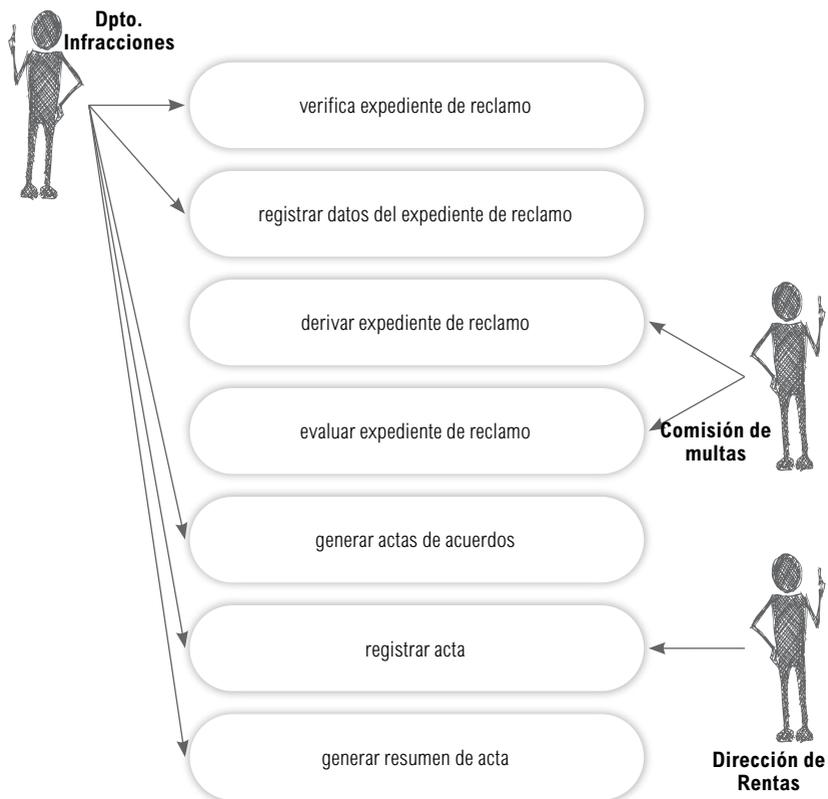
Proceso: Procesar Boletas de Internamiento DOV



Proceso: Procesar Papeletas de Infracción Impuestas



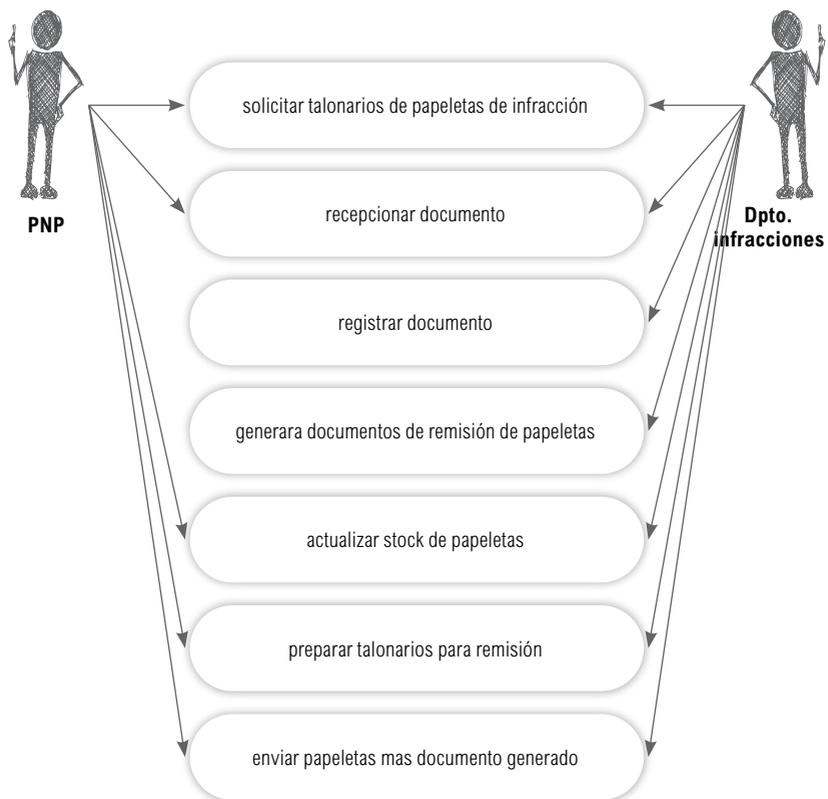
Proceso: Atender Expediente de Reclamo



Proceso: Ingresar Expediente de Reclamo



Proceso: Solicitar Talonarios de Papeletas de Infracción



4.2. FASE DE ANÁLISIS

En esta fase de análisis, definimos las categorías de los objetos conceptos dentro del dominio del problema; los cuales son una guía tras la definición de sus clases y estructuras de datos en el diseño de la estructura y comportamiento del objeto.

El análisis en el proyecto de investigación de desarrollo de *software* específica y determina lo que el sistema debe hacer.

Modelo Conceptual del Sistema de Gestión de Infracciones

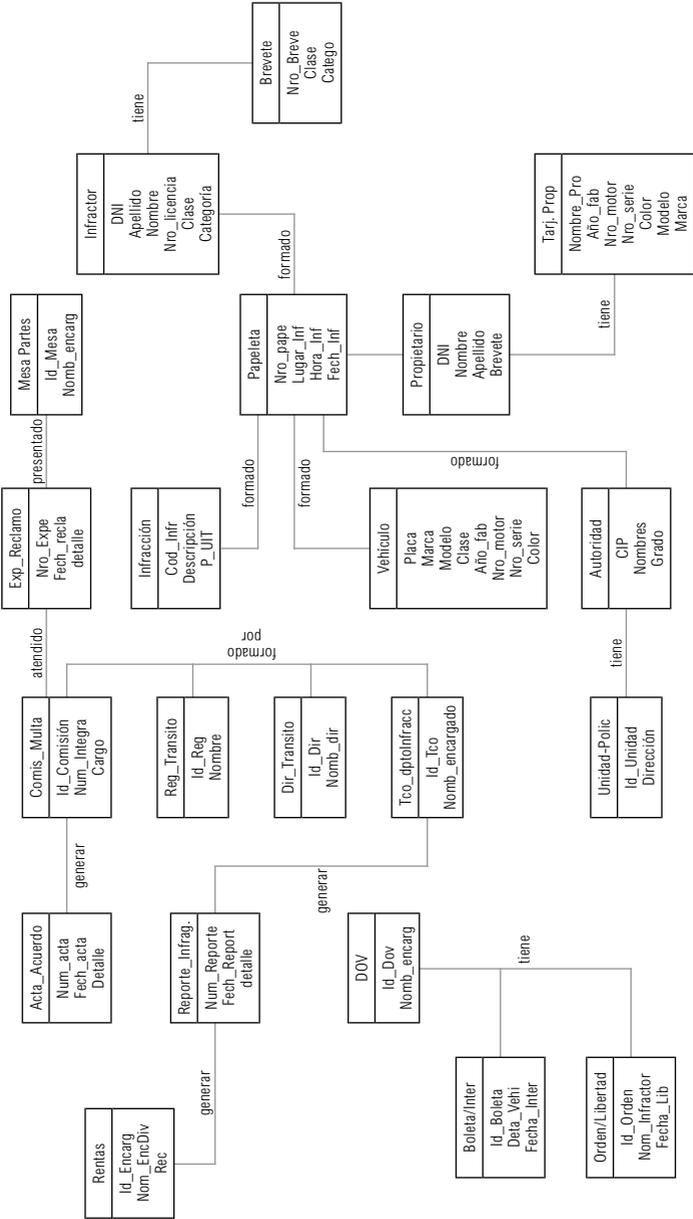


Diagrama de Clases

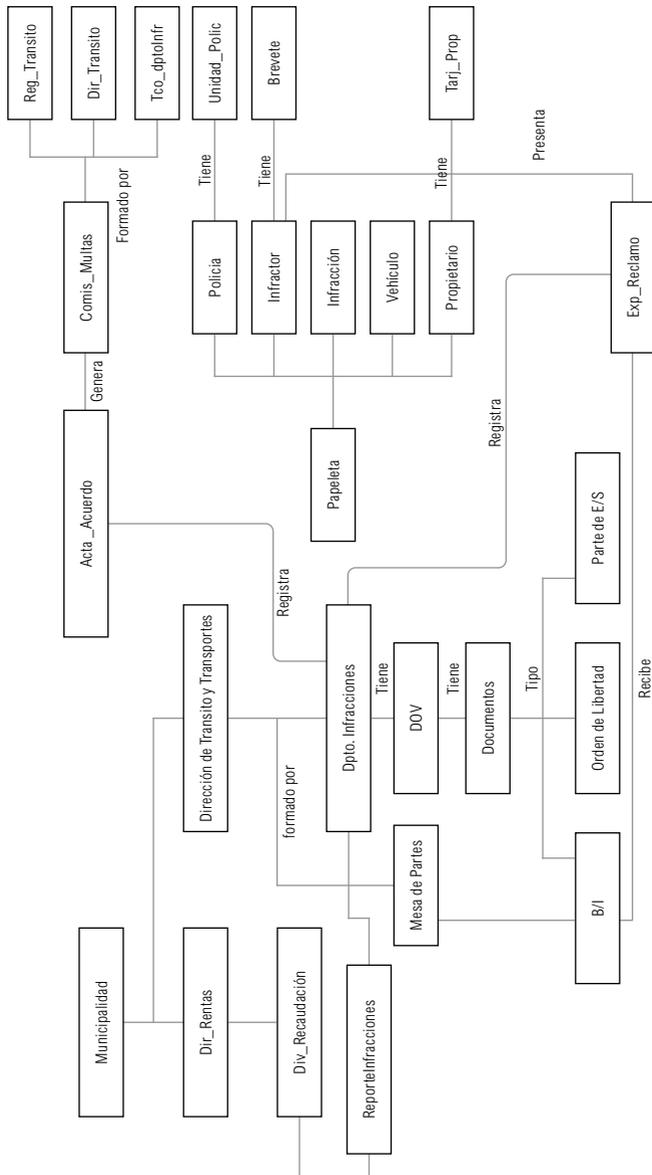
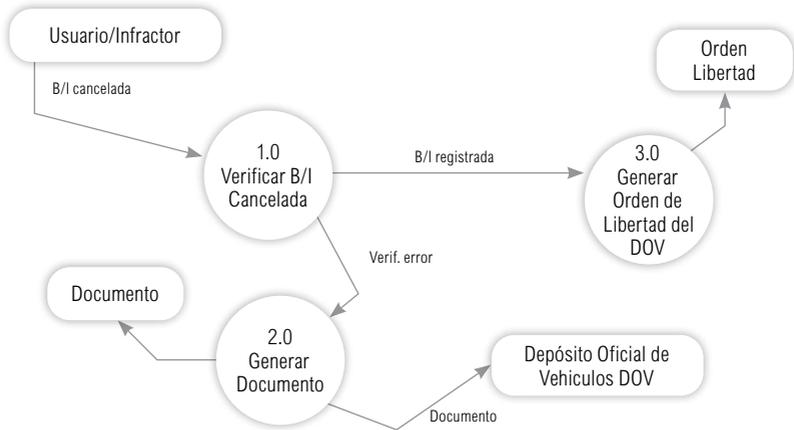


Diagrama de Contexto - Dpto. de Infracciones - División de Transporte Sistema de Gestión de Infracciones de Tránsito - MPCCH



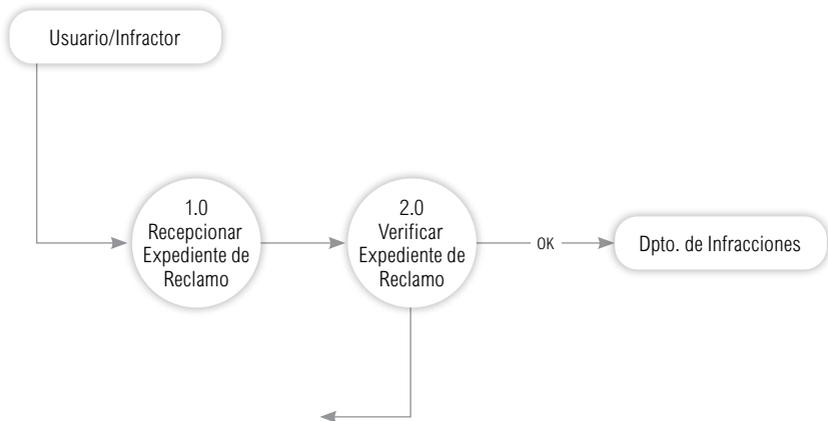
Modelo Funcional

Diagrama de Flujo de datos - Nivel 1 Proceso: Procesar orden de libertad



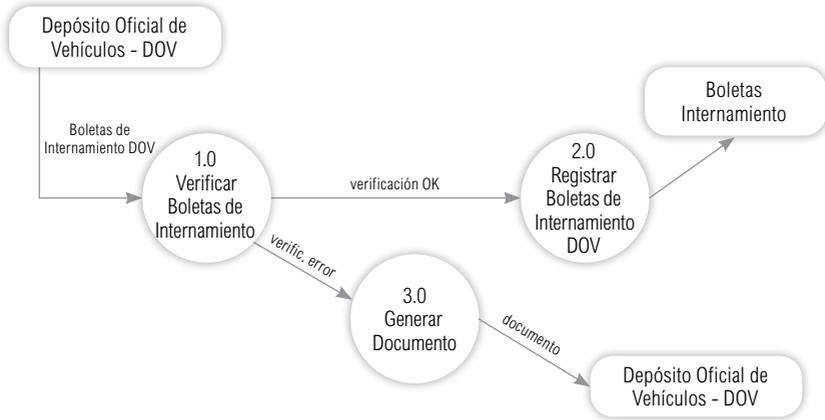
Modelo Funcional

Diagrama de Flujo de datos - Nivel 1 Proceso: Ingresar Expediente de reclamo



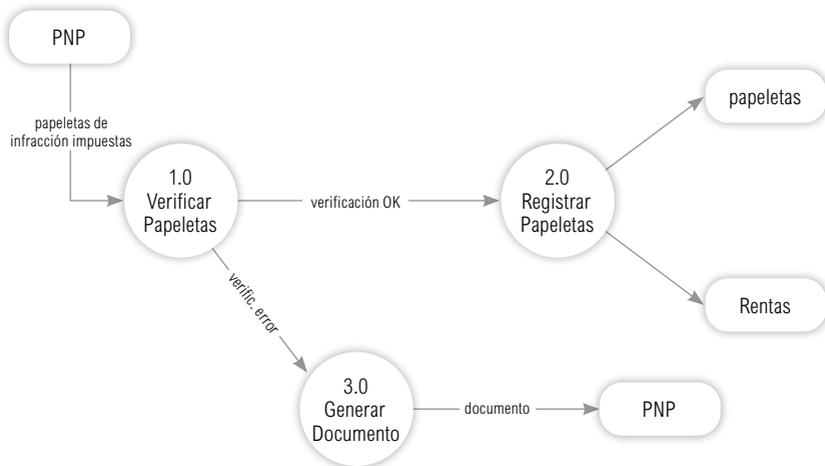
Modelo Funcional

Diagrama de Flujo de datos - Nivel 1 Proceso: Procesar Boletas de Internamiento



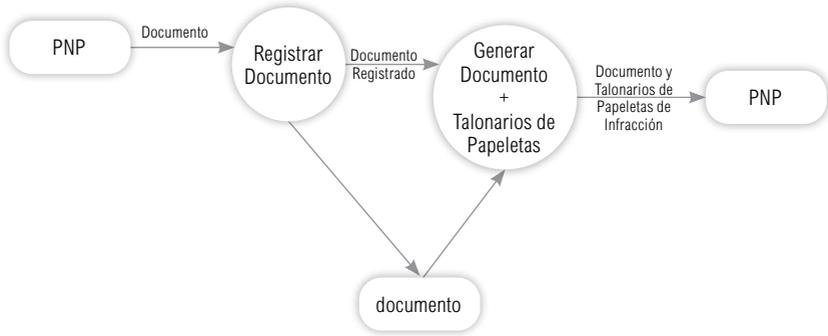
Modelo Funcional

Diagrama de Flujo de datos - Nivel 1 Proceso: Procesar Papeletas de Infracción Impuestas



Modelo Funcional

Diagrama de Flujo de datos - Nivel 1 Proceso: Solicitar Talonarios de Papeletas de Infracción



Modelo Funcional

Diagrama de Flujo de datos - Nivel 1 Proceso: Atender Expediente de Reclamo

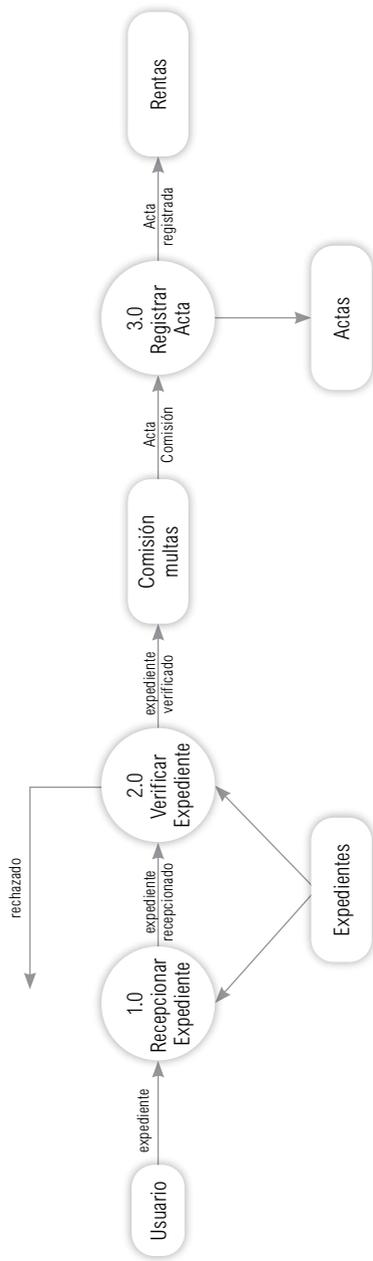


Diagrama de Secuencia Procesar Papeletas de Infracción Impuestas

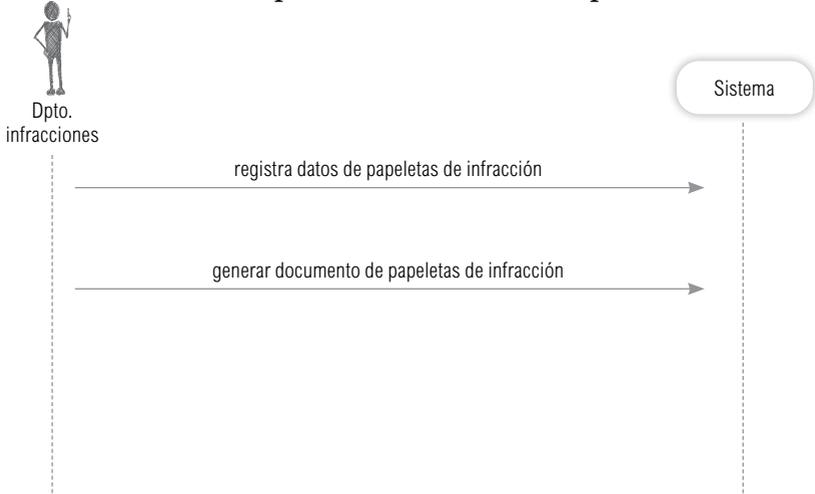


Diagrama de Secuencia Procesar Papeletas de Infracción Impuestas

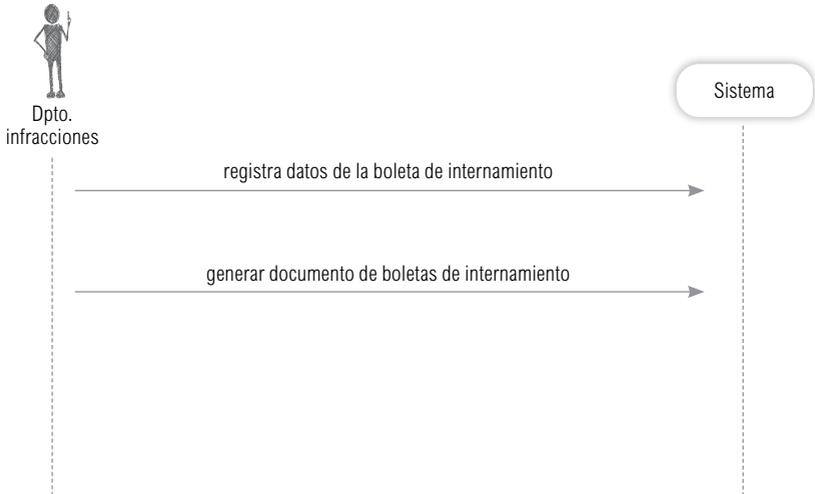


Diagrama de Secuencia Solicitar Talonarios de Papeletas de Infracción

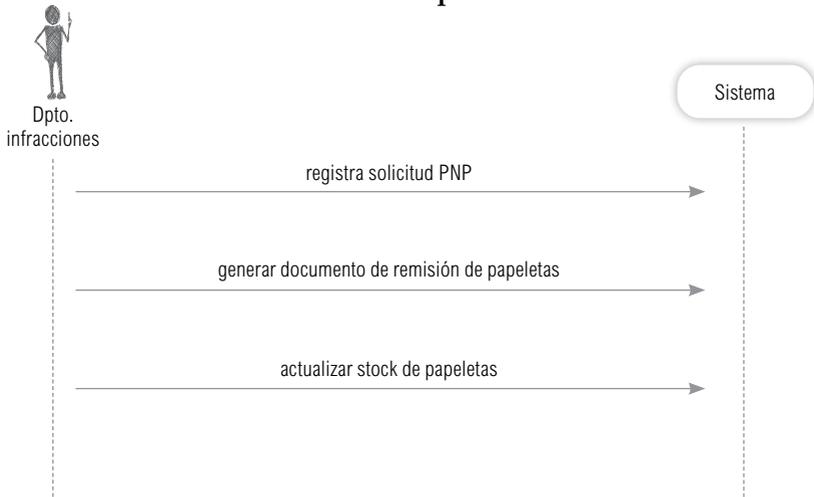


Diagrama de Secuencia Atender Expediente de Reclamo

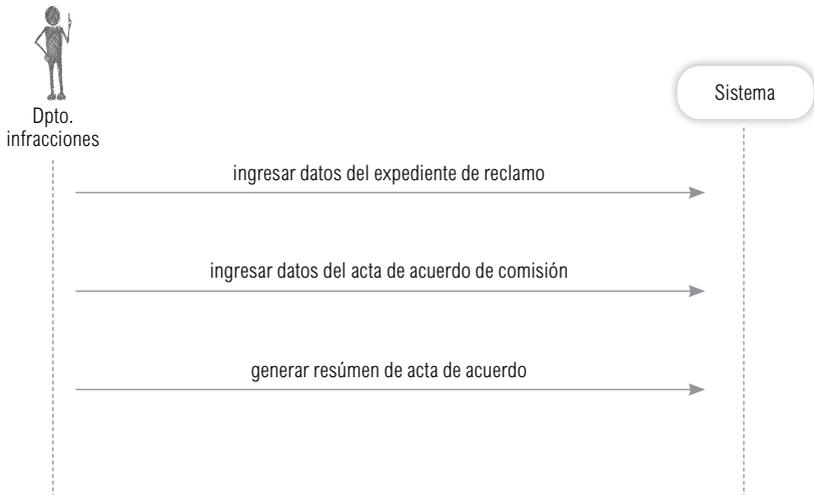
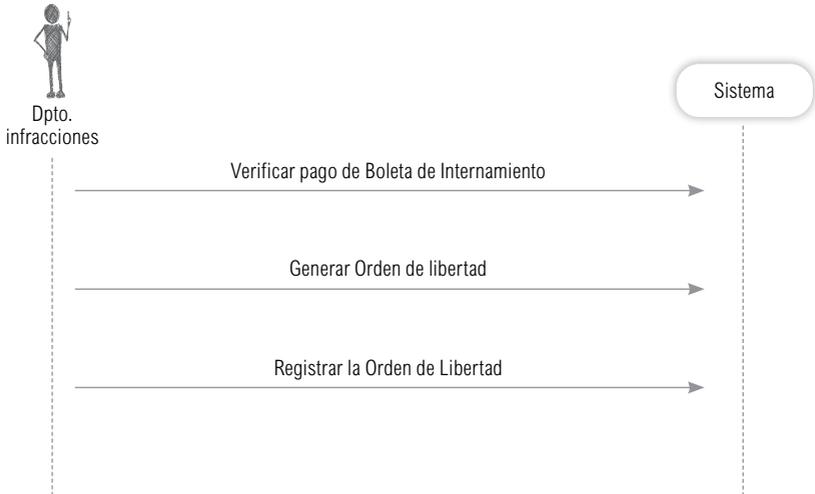


Diagrama de Secuencia Ingresar expediente de reclamo



Diagrama de Secuencia Solicitar Orden de Libertad



4.3. FASE DE DISEÑO

Una vez que se ha culminado con la fase de análisis y se tiene conocimiento específico del funcionamiento actual del sistema, se continúa con el diseño del sistema.

En esta fase de diseño, se define el proceso de aplicar ciertas técnicas estudiadas, como son el modelamiento de la base de datos, la arquitectura del sistema con el propósito de definir un prototipo de sistema de gestión de infracciones con suficientes detalles como para permitir su interpretación, realización física y capacidad de satisfacer los requerimientos del usuario infractor, así como de los representantes del departamento de infracciones de la Dirección de Tránsito y Transporte.

Diagrama Entidad Relación

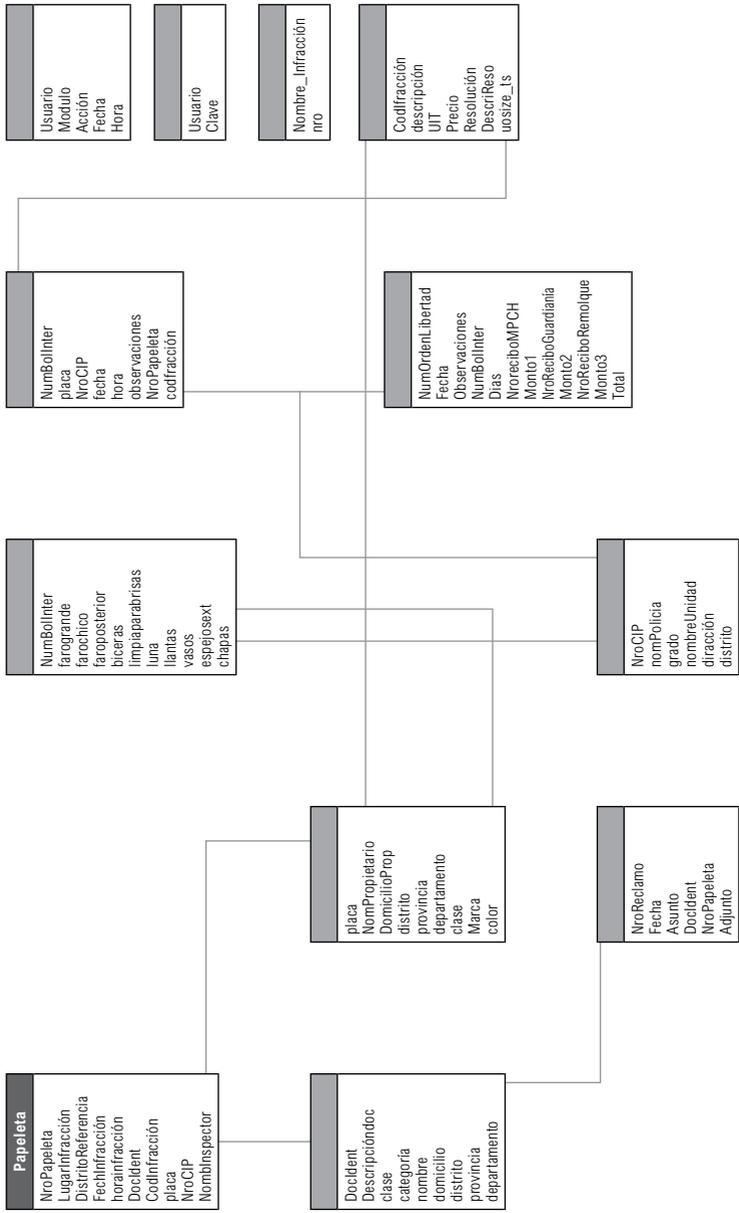
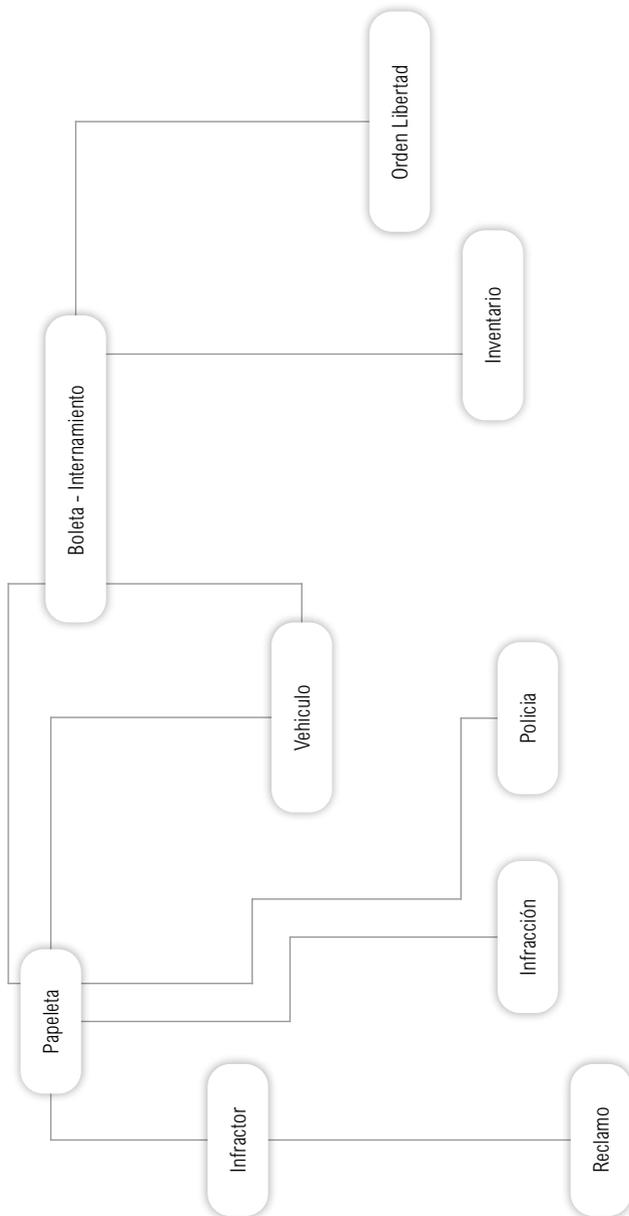
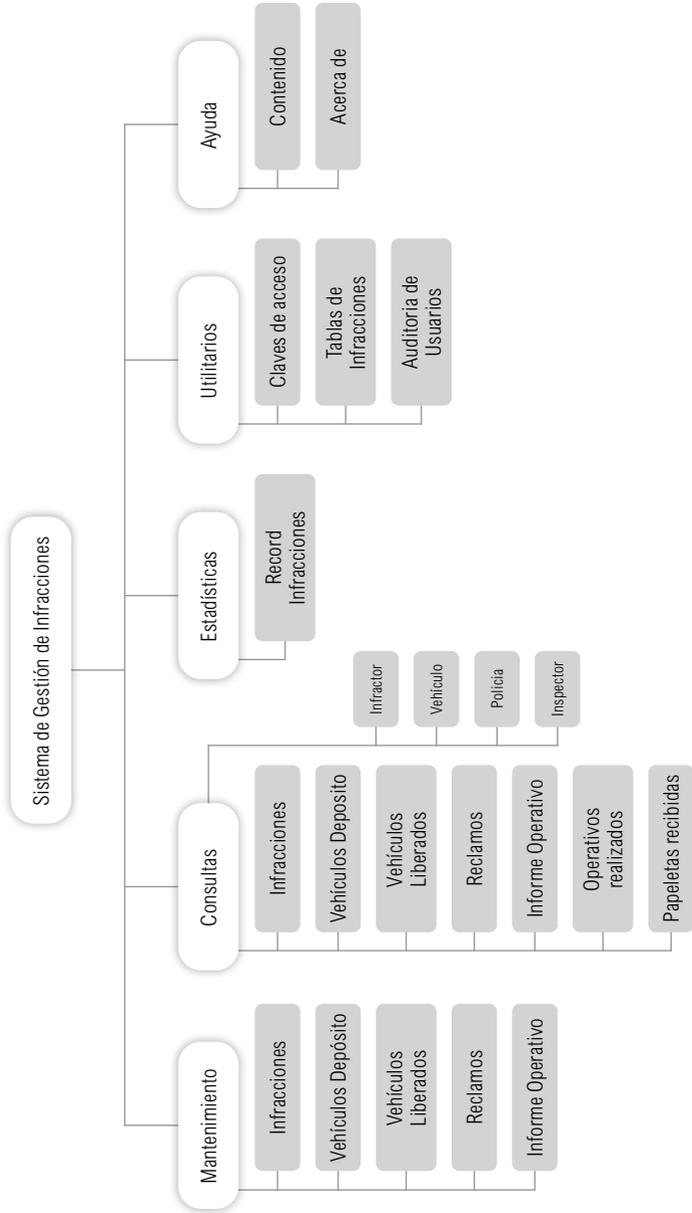


Diagrama Entidad - Relación Sistema de Gestión de Infracciones



Arquitectura del Sistema



Prototipo de Interfases del Sistema

Pantallas del Sistema



Papeleta de Infracción

Registrar Infractor
Registrar Vehículo
Registrar Autoridad
Registrar Infracción

Nro Papeleta: Inspector MPCH:

DocInfractor: Nombre del Infractor: Placa: Propietario:

C.I.Policia: Nombre Policia: INFRACCION Nº RESOL: OBSERVACION:

LUGAR DE LA INFRACCION: REFERENCIA/DISTRITO: FECHA: HORA:

NroPapelet	Lugar	Referencia	Fecha	hora	Documento	Infracción	Placa
11	edidididid	LA VICTORIA/CH	12/12/2003	15:30	2	t+11	bc 1775
12347777	LUGAR	DISTRITO	01/01/2001	00:00	2	t+11	AAA
124	sws	sws	12/12/2003	12:45	2	M12	AAA
1245	chiclayo	lima	12/12/2003	08:45	2	t+11	AAA
178	av. Luis gonzales 124	lima	25/12/2005	00:00	54545	t+11	bc 1775
23	gfgdgdg	gfgdgdg	12/05/2001	15:30	2	t+11	AAA
2344	Pedro ruiz y balta	por el modo modek	12/05/2002	18:30	0001	M12	de2345
256	gfdsdgsd	fdsdgsd	12/12/2001	14:20	2	t+12	bc 1775
2578	san jose cuadra 7	geniro chiclayo	21/04/2001	00:00	54545	t+11	bc 1775
29	gagsgsd	fdsdgsd	25/12/2005	12:30	2	t+11	bc 1775
36	adadadad	dadadad	16/08/2000	20:30	2	t+12	bc 1775
4734	Av. Bustos Ortiz 11 Av. Saba	Chiclayo	11/02/2001	15:00	1313333	M12	bc 1775

Nuevo
Guardar
Modificar
Eliminar
Cerrar
Primero
Siguiente
Anterior
Ultimo

Registro de Infractores

NRO DOCUMENTO: TIPO DOCUMENTO: CLASE: CATEGORIA:

0001 LICENCIA DE CONDUCCI 1 A

APPELLIDOS Y NOMBRES:

Garcia Merino Luis Santiago

DOMICILIO: DISTRITO:

Los Tulpanes 216 Los Parques Chiclayo Chiclayo

PROVINCIA: DEPARTAMENTO:

CHICLAYO LAMBAYEQUE

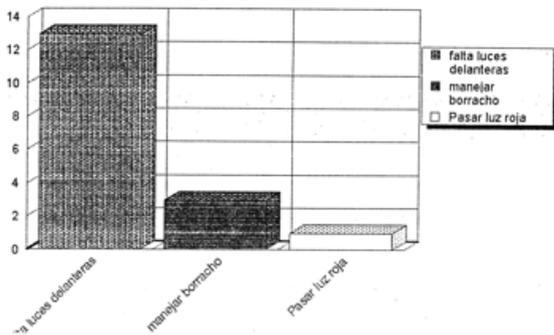
Nuevo | Modificar | Guardar | Eliminar | Cerrar

Ultimo | Anterior | Siguiente | Primero



RECORD DE INFRACCIONES COMETIDAS

Del: 01/01/2001 al 31/12/2001



Registro de Infracciones de Tránsito

CodInfraccio	descripcion	UIT	Resolucion
A-1	entracion/ize en zona rapida	4	OM 456/ R/
A7	conducir en estado de ebriedad	5	150
M12	DSDSD	80	2400
M16	ENSUCIAR LA CALLE	5	150
M67	MANEJAR BORRACHO	5	150
R512	ENSUCIAR LA CALLE	5	150
t-11	falta luces delanteras	25	nº 555
t-12	manejar borracho	26	fdldfd

Nuevo

Modificar

Guardar

Eliminar

Cerrar

Primero

Anterior

Siguiente

Ultimo

« | »

Datos de la Infracción

Tipo de Infracción:

Codigo Infracción	Descripción de la Infracción	UIT	Precio
t-11	falta luces delanteras	25	750

Nº de Resolución Municipal:

Descripción de la Resolución:

Reced de Infracciones de Tránsito

DEL AL

RSC ✓
Aceptar

Infracción	Nº de Vozes
DSDSD	1
falta luces delanteras	13
manejar borracho	3

Categoría	Nº de Vozes
DSDSD	1
falta	13
manejar	3

Imprimir

Registro de Vehículos

PLACA	CLASE	MARCA	COLOR
AAA	Auto	AAA	AAA
PROPIETARIO			
CARLOS			
DOMICILIO		DISTRITO	
AAA		AAA	
PROVINCIA	AAA	DEPARTAMENTO	AAA

Nuevo	Modificar	Guardar	Eliminar	Cerrar
Ultimo	Anterior	Siguiente	Primero	

Registro de Policías de Tránsito

Nro CARNET	GRADO	UNIDAD POLICIAL
1234	carlos meja guzm	balta 369
APELLIDOS Y NOMBRES		
sergente 2do		
DIRECCION DE LA UNIDAD		DISTRITO
comisaria del norte		
PROVINCIA	chiclayo	DEPARTAMENTO

Nuevo	Modificar	Guardar	Eliminar	Cerrar
Ultimo	Anterior	Siguiente	Primero	

ANEXOS



Funciones del Personal de la dirección de Tránsito y Transportes (MOF)

1. ÓRGANO DE DIRECCIÓN

1.1. Jefe de Dirección

Supervisar y coordinar actividades variadas de tránsito vehicular terrestre y actividades técnicas de transporte público de pasajeros.

- a. Supervisar y coordinar actividades relacionadas con la regulación de la circulación vial, transporte urbano e interurbano de pasajeros.
- b. Supervisar estudios para determinar vías, direcciones, semaforización, señalización para la regulación del tránsito.
- c. Supervisar estudios relacionados con el transporte de pasajeros y racionalización de vehículos.
- d. Evaluar los informes de las divisiones de tránsito y transportes sobre el volumen de circulación vial, regularización de servicios, rutas, itinerarios, concesiones, infracciones.
- e. Supervisar el cumplimiento de las nomas de servicio de transporte de pasajeros y de carga.

- f. Supervisar el servicio de parqueo vehicular y las actividades del depósito oficial de vehículos (DOV).
- g. Verificar el otorgamiento de concesiones del servicio vehicular.
- h. Administrar recursos humanos y materiales en materia de tránsito y transportes.
- i. Desarrollar programas de educación vial.
- j. Supervisar el control de infracciones del código de tránsito o resoluciones municipales en coordinación con la unidad de informática.
- k. Crear y/o actualizar un plano de vías urbanas.
- l. Las demás que se le asignen y correspondan.

Requisitos mínimos para el cargo de director

- Grado académico de bachiller universitario.
- Estudios especializados de circulación vial.
- Experiencia en labores de tránsito y transportes.
- Experiencia en conducción y dirección de personal.

Autoridad y responsabilidad

El jefe de la Dirección de Tránsito y Transportes ejerce mando sobre todo el personal que en ella labora. Es responsable de sus actividades ante el director municipal.

2. ÓRGANOS DE ASESORAMIENTO

2.1. Asesor legal

Ejecutar actividades de carácter jurídico.

- a. Estudiar e informar expedientes de carácter técnico, legal.
- b. Interpretar y resumir dispositivos: legales de carácter general.

- c. Participar en diligencias judiciales para respaldar los intereses de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.
- d. Absolver consultas y orientar a los miembros de la Dirección de Tránsito y Transportes.
- e. Asesorar al jefe de la Dirección de Tránsito y Transportes en coordinación con la oficina de asesoría jurídica de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.
- f. Las demás que le asigne el jefe de la Dirección de Tránsito y Transportes.

Requisitos mínimos

- Título profesional de abogado.
- Experiencia en actividades de tránsito y transportes.

2.2. Comisión Técnica de Multas

Ejecutar actividades de apoyo administrativo.

- a. Recibir, evaluar y resolver expedientes de reclamos por infracciones de tránsito.
- b. Informar al usuario el resultado de la evaluación.

Autoridad y responsabilidad

Los órganos de asesoramiento de la Dirección de Tránsito y Transportes ejercen autoridad sobre todas las áreas. Son responsables de sus actividades ante el jefe de la dirección.

3. ÓRGANOS DE APOYO

3.1. Secretaria

Ejecutar y coordinar actividades de apoyo secretarial.

- a. Revisar y preparar documentación para la firma respectiva.
- b. Redactar documentos de acuerdo a instrucciones generales.
- c. Tomar dictado en reuniones y conferencias.
- d. Mecanografiar documentos varios.
- e. Llevar el archivo le documentación de la unidad.
- f. Coordinar reuniones y concertar citas.
- g. Evaluar y seleccionar documentos proponiendo eliminación o transferencia al archivo pasivo.
- h. Coordinar el requerimiento y distribución de materiales de oficina.
- i. Las demás que le asigne el jefe de la división.

Requisitos mínimos

Instrucción primaria, secundaria, título de secretaria.	I-II-III-IV
Experiencia en labores varias de oficina.	I-II-III-IV
Haber trabajado como secretaria I, 2 años.	II-III-IV
Haber trabajado como secretaria II, 3 años.	III-IV
Haber trabajado como secretaria III, 3 años.	III-IV
Título de secretaria ejecutiva.	IV
Experiencia con idioma extranjero.	III-IV

3.2. Operador PAD

Ejercer actividades de operación de equipos diversos de procesamiento automático de datos.

- a. Preparar los equipos para la fase de la producción diaria.
- b. Operar los equipos de procesamiento automático de datos, de acuerdo a instrucciones preestablecidas.

- c. Reportar al jefe de área de producción de la unidad de informática las anomalías que se presenten durante el procesamiento automático de datos.
- d. Ingresar al sistema de tránsito y transportes (SISTRANS) los datos de la papeleta de infracción de tránsito, boleta de internamiento de vehículo al DOV, tarjeta de propiedad vehicular y/o factura de compra del vehículo.
- e. Orientar al infractor para el pago de la infracción de tránsito.
- f. Conciliar diariamente los datos ingresados con los listados emitidos por el sistema automático de datos.
- g. Archivar los listados emitidos por el SISTRANS, previo control del supervisor de terminalistas.
- h. Las demás que le asigna el jefe de la dirección.

Requisitos mínimos

- Educación secundaria completa.
- Capacitación técnica en procesamiento de datos.

3.3. Conserje

Ejecutar labores manuales y de servicio.

- a. Conservar en buen estado de limpieza los diferentes ambientes de la dirección.
- b. Distribuir la documentación de la dirección a las dependencias del municipio y externas.
- c. Cumplir con actividades de servicio cuando lo requiera el personal de la dirección.
- d. Apoyar a otras áreas de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.
- e. Las demás que asigne el jefe de la división.

Requisitos mínimos

- Estudios secundarios.
- Experiencia en labores de conserjería.

Autoridad y responsabilidad

Los órganos de apoyo de la Dirección de Tránsito y Transporte (DTT) no ejercen autoridad sobre otras áreas. Son responsables de sus actividades ante el jefe de la dirección.

4. ÓRGANOS DE LÍNEA

4.1. División de Tránsito

4.1.1. Jefe de División

Estudiar, realizar análisis relativos a la organización del tránsito vehicular terrestre.

- a. Realizar estudios de tránsito, relacionados con vías, medidas de seguridad y normas de circulación vial.
- b. Determinar características de vehículos.
- c. Evaluar el volumen de la circulación vehicular, el transporte de pasajeros y carga.
- d. Estudiar e inspeccionar zonas de parqueo y similares para establecer mejoras.
- e. Realizar estudios para la colocación de señales o instalación de dispositivos de tránsito.
- f. Proponer programas de educación vial dirigidos a la comunidad.
- g. Coordinar con la Dirección de Edificaciones la ejecución o mantenimiento de obras para mejoras en el tránsito peatonal y/o vehicular.

h. Las demás que le asigne el jefe de la dirección.

Requisitos mínimos

- Título de centro de estudios superiores.
- Experiencia en labores de seguridad y organización vial.

4.1.2. Secretaria

Ejecutar y coordinar actividades de apoyo secretarial.

- a. Revisar y preparar documentación para la firma respectiva.
- b. Redactar documentos de acuerdo a instrucciones generales.
- c. Tomar dictado en reuniones y conferencias.
- d. Mecnografiar documentos varios.
- e. Llevar el archivo de documentación de la unidad.
- f. Coordinar reuniones y concertar citas.
- g. Evaluar y seleccionar documentos proponiendo eliminación o transferencia al archivo pasivo.
- h. Coordinar el requerimiento y distribución de materiales de oficina.
- i. Las demás que le asigne el jefe de la división.

Requisitos mínimos

Instrucción primaria, secundaria, título de secretaria.	I-II-III-IV
Experiencia en labores varias de oficina.	I-II-III-IV
Haber trabajado como secretaria I, 2 años.	II-III-IV
Haber trabajado como secretaria II, 3 años.	III-IV
Haber trabajado como secretaria III, 3 años.	III-IV
Título de secretaria ejecutiva.	IV
Experiencia con idioma extranjero.	III - IV

4.1.3. Técnico administrativo II: electrificación, semaforización y señalización

Ejecutar labores de instalación, mantenimiento y reparación de equipos eléctricos y de señalización.

- a. Programar y ejecutar la implementación del sistema de semaforización.
- b. Programar y ejecutar las actividades de señalización horizontal y vertical en el ámbito urbano.
- c. Participar en los proyectos que se relacionan con la regulación y/o modificación de la circulación vehicular.
- d. Participar en los programas de educación vial dirigidos a la comunidad.
- e. Las demás que le asigne el jefe de la división.

Requisitos mínimos

- Instrucción secundaria técnica.
- Experiencia en labores de electricidad y señalización.

4.1.4. Técnico administrativo I: educación vial

Ejecutar, programar y ejecutar programas de educación vial dirigidos a la comunidad.

- a. Proponer, programar y ejecutar programas de educación vial dirigidos a la comunidad.
- b. Coordinar sus utilidades con centros educativos, a nivel escolar, técnico, universitario, entidades públicas y/o privadas, gremios representativos de chóferes, Policía Nacional, direcciones de transportes y transportistas.
- c. Las demás que le asigne el jefe de división.

Requisitos mínimos

- Educación secundaria técnica.
- Capacitación técnica en instrucción vial.

4.1.5. Pintores: apoyo de servicios comunales

4.1.6. Electricistas: apoyo de servicios comunales

4.2. División de Transportes

4.2.1. Jefe de División

Supervisar actividades técnicas de transportes de pasajeros y de carga.

- a. Supervisar el cumplimiento de las normas de los servicios de transporte de pasajeros y de carga.
- b. Elaborar anteproyectos de reglamentos para transporte urbano particular y público.
- c. Analizar y evaluar propuestas de otorgamiento de concesiones de rutas urbanas para ómnibus, camioneta rural, colectivo, taxi, mototaxi, servicio escolar, transporte pesado, otros.
- d. Emitir, al jefe de la dirección, informes de evaluación de expedientes de solicitud, concesión de ruta.
- e. Verificar y visar certificado de operatividad vehicular.
- f. Supervisar operativos, en coordinación con la PNP, para detectar infractores a las normas y disposiciones del código de tránsito o resoluciones municipales.
- g. Emitir, al jefe de la dirección, informes sobre el resultado de los operativos y resumen mensual de infracciones.

- h. Supervisar la actualización de los archivos del sistema automático de datos SISTRANS, registro de vehículos, papeletas, multas, costos del trámite.
- i. Verificar y visar tarjetas de propiedad con sus placas de rodaje y/o licencia de conducir para vehículos menores motorizados y no motorizados.
- j. Las demás que le asigne el jefe de la dirección.

Requisitos mínimos

- Título en un centro de estudios superiores.
- Capacitación técnica en transporte urbano.
- Experiencia en la conducción de personal.

4.2.2. Técnico en Transporte I

Estudiar y supervisar actividades técnicas de transporte público de pasajeros y de carga.

- a. Realizar estudios e investigaciones sobre el transporte de pasajeros y racionalización de vehículos.
- b. Determinar recorridos, itinerarios y número de unidades necesarias para cubrir el servicio.
- c. Redactar informes para regularizar servicios, ampliaciones de ruta y otorgar nuevas concesiones.
- d. Recomendar medidas de seguridad para el transporte de pasajeros y de carga.
- e. Estudiar expedientes sobre transporte y recomendar soluciones.
- f. Controlar y supervisar el funcionamiento de terminales de transporte colectivo de pasajeros y de carga de su jurisdicción.

- g. Participar en operativos para sancionar a transportistas infractores al código de tránsito y transporte o a las resoluciones municipales.
- h. Las demás que le asigne el jefe de la división.

Requisitos mínimos

- Título de centro superior de estudios.
- Capacitación técnica en transporte público.

4.2.3. SECRETARIA

Ejecutar y coordinar actividades de apoyo secretarial.

- a. Revisar y preparar documentación para la firma respectiva.
- b. Redactar documentos de acuerdo a instrucciones generales.
- c. Tomar dictado en reuniones y conferencias.
- d. Mecanografiar documentos varios.
- e. Llevar el archivo de documentación de la unidad.
- f. Coordinar reuniones y concertar citas.
- g. Evaluar y seleccionar documentos proponiendo la eliminación o transferencia al archivo pasivo.
- h. Coordinar el requerimiento y distribución de materiales de oficina.
- f. Las demás que le asigne el jefe de la división.

Requisitos mínimos

Instrucción primaria, secundaria, título de secretaria.	I-II-III-IV
Experiencia en labores varias de oficina.	I-II-III-IV
Haber trabajado como secretaria I, 2 años.	II-III-IV
Haber trabajado como secretaria II, 3 años.	III-IV
Haber trabajado como secretaria II, 3 años.	III-IV

Título de secretaria ejecutiva.
Experiencia con idioma extranjero.

IV
III-IV

4.2.4. Técnico de Archivo I: registro de vehículos mayores
Ejecutar actividades técnicas de apoyo en registro y archivo.

- a. Recibir, verificar y registrar expedientes de vehículos mayores de solicitud de tarjeta de operatividad, concesión de servicio público, registro individual de taxi, camioneta rural, microbús, ómnibus, carga mudanza, movilidad escolar, otros.
- b. Orientar al contribuyente para el cumplimiento de requisitos necesarios a incluir en su expediente.
- c. Otorgar tarjeta de operatividad, registro individual, *sticker* a los expedientes aprobados.
- d. Mantener actualizado el padrón de registro individual de vehículos de servicio público.
- e. Clasificar y archivar expedientes según sistemas establecidos.
- f. Proponer medidas necesarias para el buen desarrollo de sus actividades.
- g. Participar en operativos de control que ejecuten en su división.
- h. Las demás que le asigne el jefe de la dirección.

Requisitos mínimos

- Instrucción secundaria completa.
- Capacitación técnica en registro y transporte.

4.2.5. Técnico Archivo I: registro de vehículos menores
Ejecutar actividades técnicas de apoyo en registro y archivo.

- a. Recibir, verificar, registrar expedientes de vehículos menores de solicitud de registro individual, concesión de servicio público, tarjeta de operatividad, placa de rodaje, otros.
- b. Orientar al contribuyente para el cumplimiento de requisitos necesarios a incluir en su expediente.
- c. Otorgar tarjeta de propiedad, tarjeta de operatividad, registro individual de vehículos, placas de rodaje, los expedientes aprobados.
- d. Mantener actualizado el padrón de registro individual de vehículos menores de servicio público, en coordinación con la unidad de informática.
- e. Clasificar y archivar expedientes según sistemas establecidos.
- f. Participar en los operativos de control que se ejecuten en su división.
- g. Proponer medidas necesarias para el buen desarrollo de sus actividades.
- h. Las demás que le asigne el jefe de la división.

Requisitos mínimos

- Instrucción secundaria completa.
- Capacitación técnica en archivo y transporte.

4.2.6. Técnico Administrativo: revisión técnica

Ejecutar actividades técnicas de apoyo administrativas.

- a. Recibir, clasificar, registrar expedientes que ingresen a la División de Transportes.
- b. Distribuir expedientes a las áreas que corresponden según su trámite.
- c. Apoyar en los operativos que ejecute la división.

- d. Apoyar en las actividades de inspección de condiciones técnicas de las unidades de servicio público.
- e. Las demás que le asigne el jefe de la división.

Requisitos mínimos

- Educación secundaria completa.
- Capacitación técnica en transporte.

4.2.7. Técnico de Archivo I: infracciones

Ejecutar actividades de apoyo técnico en registro y archivo.

- a. Recibir, clasificar, distribuir documentación variada según lo establecido.
- b. Llevar el control de papeletas de infracción de tránsito enviadas por la PNP, remitirlas a la Dirección de Rentas, División de Recaudación, para su ingreso al sistema mecanizado de tránsito (SISTRANS).
- c. Verificar las papeletas de tránsito impuestas por la policía municipal de acuerdo a las disposiciones municipales. Remitirlas a la Dirección de Rentas, División de Recaudación, para su ingreso al sistema mecanizado de tránsito (SISTRANS).
- d. Atender reclamos por infracciones a los usuarios transportistas.
- e. Presentar mensualmente cuadros, resúmenes de infracciones de tránsito cometidas, incluyendo vehículos internados en el DOV.
- f. Las demás que le asigne el jefe de división.

Requisitos mínimos

- Instrucción secundaria.
- Capacitación básica en archivo.

4.2.8. Técnico Archivo I: supervisor de operativos

Supervisar actividades de control de documentación vehicular de servicio público.

- a. Supervisar los operativos de control programados por la Dirección de Tránsito y Transportes con apoyo de la Policía Nacional del Perú (PNP).
- b. Supervisar la imposición de sanciones a los transportistas que infringen el código de tránsito y/o resoluciones municipales de tránsito.
- c. Supervisar la erradicación de paraderos informales y controlar el cumplimiento de rutas autorizadas por la Dirección de Tránsito y Transportes.
- d. Orientar al transportista en actividades de su competencia.
- e. Elaborar informes de desarrollo de cada operativo.
- f. Las demás que le asigne el jefe de la división.

Requisitos mínimos

- Instrucción secundaria completa.
- Capacitación técnica en transporte vehicular.
- Experiencia en conducción de personal.

4.2.9. Auxiliar I: operativos, campo

Ejecutar actividades de control de documentación vehicular de servicio público.

- a. Participar en operativos de control ejecutados por la Dirección de Tránsito y Transportes (DTT).
- b. Imponer sanciones a los transportistas que infringen el código de Tránsito y/o resoluciones municipales de tránsito.

- c. Erradicar paraderos informales y hacer cumplir las rutas autorizadas por la Dirección de Tránsito y Transportes (DTT).

4.2.10. Técnico Administrativo I - Subadministrativo:

terminal terrestre

Ejecutar actividades técnicas de sistemas administrativos, cumplir las mismas funciones asignadas al administrador del terminal terrestre en el segundo turno.

Requisitos mínimos

- a. Título no universitario de estudios superiores.
- b. Capacitación técnica en administración.
- c. Experiencia en conducción de personal.

4.2.11. Vigilancia

Ejecutar actividades de control de ingreso y salida de vehículos del terminal terrestre municipal.

- a. Hacer cumplir las disposiciones establecidas en el reglamento interno de funcionamiento del terminal terrestre.
- b. Controlar que los transportistas usen correctamente las puertas de ingreso y salida del terminal terrestre.
- c. Controlar que los transportistas utilicen sus paraderos respectivos y transiten sin obstruir las vías de desplazamiento vehicular.
- d. Orientar al público usuario de transporte público en el terminal terrestre.
- e. Incentivar el buen comportamiento a los transportistas, ambulantes, público usuario en las instalaciones del terminal terrestre.

- f. Las demás que le asigne el administrador del terminal terrestre.

Requisitos mínimos

- Instrucción secundaria completa.

4.2.12. Guardián

Ejecutar actividades de guardianía.

- a. Cuidar y prestar seguridad en el local del terminal terrestre en el turno de la noche: 19:00 a. 07:00 del día siguiente.
- b. Cuidar el mobiliario y equipo de la oficina de administración del terminal terrestre. No es de su competencia el cuidado de kioscos o el implemento de artículos utilizados por sus concesionarios.
- c. Verificar, en el terminal, el horario de atención, de ingreso y salida de vehículos, que no quede estacionado ningún vehículo ni permanezca ninguna persona dentro de las instalaciones del terminal terrestre.
- d. Informar al administrador del terminal las ocurrencias de su turno.
- e. Las demás que le asigne el administrador del terminal terrestre.

Requisitos mínimos

- Instrucción secundaria.

4.2.13. Técnico en Archivo: depósito oficial de vehículos

Supervisar actividades de control de ingreso y salida de vehículos al DOV.

- a. Controlar y registrar vehículos ingresados al depósito municipal por infracciones al código de tránsito según resoluciones municipales.
- b. Verificar características y estado del vehículo internado, y anotarlos en la boleta de internamiento.
- c. Controlar el cuidado de vehículos internados.
- d. Permitir la salida de vehículos previo control de documentos regularizados.
- e. Elaborar cuadros informativos de las actividades diarias en el DOV a la Dirección de Tránsito y Transportes.
- f. Solicitar cuando sea necesario apoyo a la División de la Policía Municipal.
- g. Las demás que le asigne el jefe de la división.

Requisitos mínimos

- Instrucción secundaria.
- Capacitación técnica.

4.2.14. Vigilantes DOV

Ejecutar actividades de control de ingreso y salida de vehículos del DOV.

- a. Permitir el ingreso al DOV de vehículos por infracciones al código de tránsito o resoluciones.
- b. Especificar en la boleta de internamiento características y estado de los vehículos internados.
- c. Cuidar la integridad de los vehículos internados.
- d. Permitir la salida de vehículos cuyos documentos e infracciones han sido regularizados.
- e. Las demás que le asigne el administrador del DOV.

Requisitos mínimos

- Instrucción secundaria completa.

4.2.15. GUARDIÁN

Ejecutar actividades de guardianía.

- a. Prestar seguridad en el local del DOV durante su turno.
- b. Cuidar el mobiliario y equipo de la oficina de administración del DOV.
- c. Cuidar la integridad de los vehículos internados.
- d. Informar al administrador del DOV de las ocurrencias en su turno.
- e. Las demás que le asigna el administrador del DOV.

4.2.16. Técnico Administrativo: supervisión DOV

Supervisar actividades de control de parqueo vehicular.

- a. Programar, distribuir turnos y zonas de parqueo a los comisionistas.
- b. Supervisar la cobranza de parqueo vehicular.
- c. Solicitar apoyo a la División de la Policía Municipal cuando sea necesario.
- d. Programar el recorrido de la grua municipal.
- e. Elaborar informes diarios de sus actividades al jefe de división.
- f. Preparar, mediante charlas, al personal encargado de cobranzas en parqueos municipales y a la grua municipal.
- g. Atender y orientar al público en actividades de su competencia.
- h. Las demás que le asigne el jefe de división.

Requisitos mínimos

- Instrucción secundaria completa.

- Preparación técnica en parqueo vehicular.
- Experiencia en conducción de personal.

4.2.17. Oficinista 1-Control: campo parqueo

Ejecutar actividades de control de parqueo vehicular.

- a. Controlar la cobranza de parqueo vehicular.
- b. Controlar permanencia del personal de cobranza de parqueo vehicular en su zona.
- c. Controlar las liquidaciones de recibos de cobranzas de parqueo vehicular en la División de Recaudación.
- d. Proponer medios alternativos para mejorar la recaudación por cobranza de parqueo vehicular.
- e. Elaborar informes de las ocurrencias diarias.
- f. Las demás que le asigne el supervisor de parqueo.

Requisitos mínimos

- Instrucción secundaria completa.
- Preparación técnica en parqueo vehicular

4.2.18. Cobradores de Parqueo

Ejecutar actividades de cobranza en parqueos vehiculares de la jurisdicción de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

- a. Ejecutar la cobranza de parqueo vehicular en la zona que le han asignado.
- b. Entregar por cada vehículo estacionado, su recibo, anotando el día, la hora y el número de placa.
- c. Efectuar la liquidación de cobranza y depósito de lo recaudado diariamente en la División de Recaudación.

- d. Aplicar medidas de seguridad para el cuidado de los vehículos estacionados.
- e. Informar diariamente de las ocurrencias en su zona de parqueo.
- f. Las demás que le asigne el supervisor de parqueo vehicular.

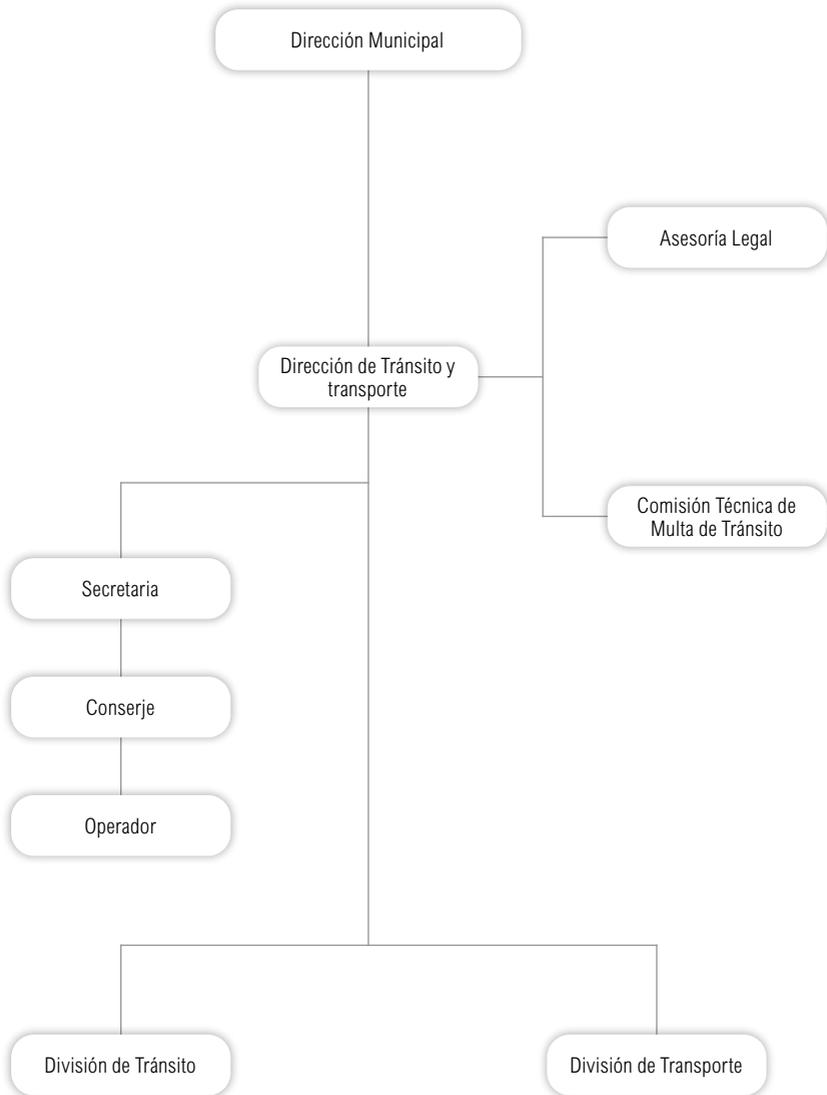
Requisitos mínimos

- Instrucción secundaria completa.
- Capacitación técnica en parqueo vehicular.

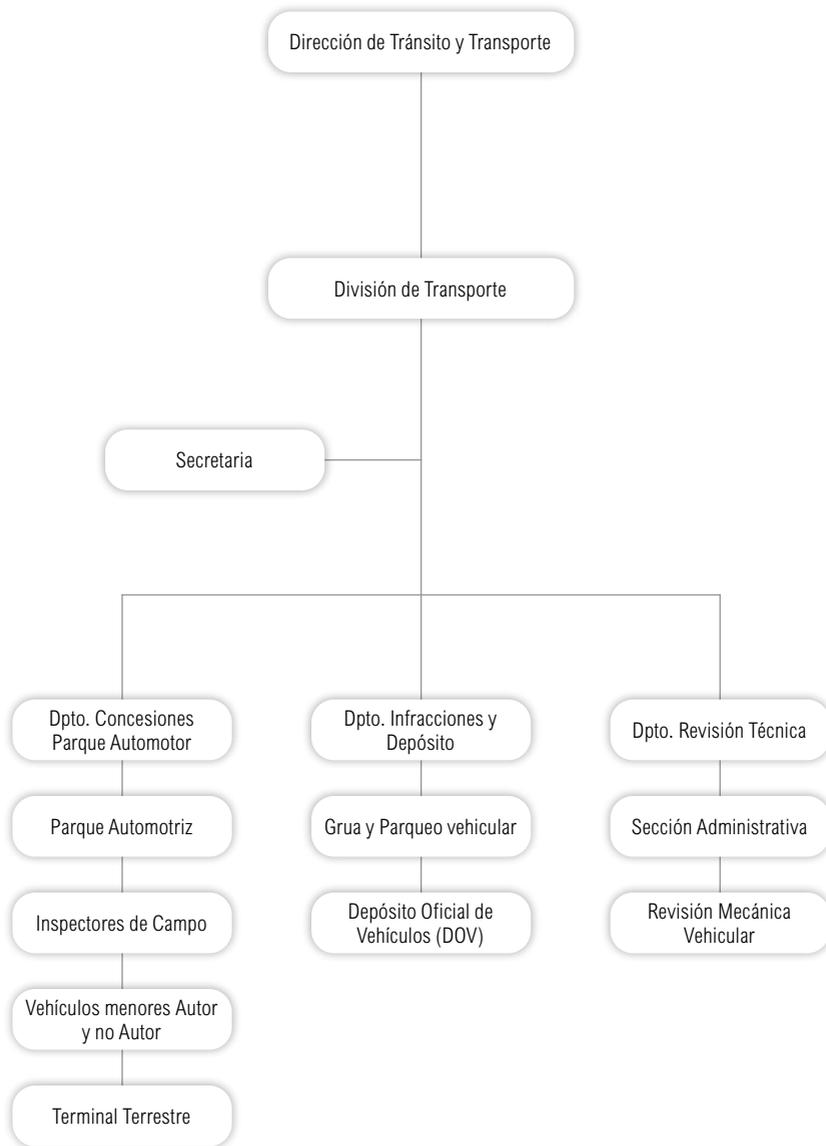
Autoridad y responsabilidad

Los órganos de línea de la Dirección de Tránsito y Transportes ejercen autoridad sobre el personal que en ella labora y son responsables de sus actividades ante el jefe de la dirección.

Organigrama Estructural de la Dirección de Transito y Transporte de la Municipalidad Provincial de Chiclayo



Organigrama Estructural de la División de Transportes



Organigrama Estructural de la División de Tránsito



GLOSARIO DE TÉRMINOS



- Sistema. Conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo en común.
- Información. Conjunto de datos o informes sobre un asunto.
- Objeto. Es una representación en computadora de alguna cosa o evento del mundo real.
- Encapsulamiento. Típicamente, la información acerca de un objeto está encapsulada por su comportamiento; significa que un objeto mantiene datos acerca de las cosas del mundo real a las que representa en un sentido verdadero.
- Proceso lógico. Es un conjunto de tareas o transacciones que toma una entrada de datos y genera una salida de información o valores.
- Base de datos. Archivo que contiene objetos y colecciona un conjunto de datos o valores. Considerado como la parte principal de los sistemas de información.
- Metadatos. Representan información sobre los datos de ingeniería generados por las distintas herramientas *CASE*; esta información incluye definiciones de objetos (atributos, tipos, relaciones válidas).

- Relaciones y dependencias entre objetos de granularidad arbitraria (ejemplo, un proceso en un diagrama DFD).
- Reglas de diseño de *software* (diferentes formas de dibujar y equilibrar un diagrama DFD).
- Procedimientos (fases, revisiones, informes, hitos, etc.) y sucesos (revisiones, finalizaciones, informes de problemas, peticiones de cambio, etc.) del flujo de trabajo.
- OO: orientado a objetos.
- OMT: *Oriented Modeling Technique*, técnica de modelado de objetos.
- AOO: análisis orientado a objetos.
- DOO: diseño orientado a objetos.
- POO: programación orientada a objetos.
- MPCH: Municipalidad Provincial de Chiclayo.
- DTT: Dirección de Tránsito y Transporte.
- DOV: depósito oficial de vehículos.
- PNP: Policía Nacional del Perú.
- PT: policía de tránsito.
- MOF: manual de organización y funciones.
- SIG: sistema de información gerencial.
- SSD: sistema de soporte decisiones.
- ST: sistemas transaccionales.
- SIGI: sistema de información de gestión de infracciones.
- CP: computadora personal.
- DNI: documento nacional identidad.
- IL: infracción leve.
- IMG: infracción muy grave.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- [1] L. Cárdenas; “ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA ORIENTADO A OBJETOS A UN SISTEMA DE CONTABILIDAD”, Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, Perú - 1997.
- [2] D. Baca; “DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN DE MENSAJERÍA, CORRESPONDENCIA Y CONTROL DE PAGOS BAJO PLATAFORMA CLIENTE/SERVIDOR EN LA EMPRESA METRO COURIER”, Universidad Particular de Chiclayo - 1999.
- [3] P. Dávila; “ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE LA DIRECCIÓN DE TRÁNSITO Y TRANSPORTES DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO”, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Chiclayo - 1999.
- [4] N. Germán; “ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SOPORTE DE DECISIONES PARA UNA ENTIDAD FINANCIERA:

COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO SAN LORENZO”, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo - 1996.

- [5] J. Rumbaugh; “MODELADO Y DISEÑO ORIENTADO A OBJETOS”, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, España - edición 1997.
- [6] R. Pressman; “INGENIERÍA DE *SOFTWARE*. UN ENFOQUE PRÁCTICO”, tercera edición, Editorial Prentice Hall International, México - 1995.
- [7] I. Chiavenato; “INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA GENERAL DE LA ADMINISTRACION”, tercera edición, MC GRAW HILL - 1999.
- [8] J. Stoner; “ADMINISTRACIÓN”, cuarta edición, Prentice Hall Hispanoamericana S. A. - 1999.
- [9] Alhir Si Sinan; “*UML IN A NUTSHELL: A DESKTOP QUICK REFERENCE*”, Editorial Reilly & Associates Inc. - 1999.
- [10] I. Hawryszkiewycs; “INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS”, Ediciones Anaya Multimedia - 1998.
- [11] I. Jacobson; “INGENIERÍA DE *SOFTWARE* ORIENTADO OBJETOS”, Editorial Addison - Wess - 1992.
- [12] G. Booch; “*OBJECT SOLUTIONS: MANAGING THE ORI OBJECT*”, Project Editorial: Addison Wesley - 1996.

CONCLUSIONES



1. Para el desarrollo del proyecto, es necesario contar con el apoyo de las autoridades de la Dirección de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, directivos de personal de tránsito y transporte y el departamento de infracción.
2. Se identificaron los procesos actuales del departamento de infracciones estableciendo su posterior comprensión y creación del proceso ideal.
3. El proyecto de análisis y diseño concreto sentará las bases para el modelamiento y ordenamiento de los procesos institucionales, especialmente en el área de infracciones.
4. La inconsistencia de datos reales continuará si las áreas de tránsito, PNP, recaudación y DOV no son interconectadas mediante un entorno de red.
5. El departamento de infracciones incumple sus funciones en forma regular por falta de reportes e informes reales en función a los requerimientos del director.
6. La metodología usada para desarrollar el análisis y diseño del sistema de gestión de infracciones para la Dirección de Tránsito y Transporte llegó hasta su tercera fase (diseño), dejando libre opción a los directivos de la institución para la implementación del referido proyecto y comprobar su eficiencia.

RECOMENDACIONES



1. Es necesario la implantación de un terminal de cómputo en el área de infracciones interconectado con el SISTRANS (sistema computarizado de tránsito) de la División de Recaudación de la Dirección de Rentas y Dirección de Seguridad Vial de la Policía Nacional del Perú para mantener actualizadas las bases de datos.
2. Se debe utilizar el formato reporte de infracciones para el usuario, el cual será enviado mensualmente al domicilio del propietario del vehículo, con la finalidad de que este tenga conocimiento de las infracciones cometidas con su vehículo y, de este modo, evitar cobranzas coactivas, embargos, asimismo la MPCH incrementará sus ingresos.
3. Se recomienda que el área de depósito oficial de vehículos (DOV) remita periódicamente un reporte de vehículos que ingresan y salen del mismo.
4. La oficina de tránsito de la Policía Nacional debe remitir periódicamente un reporte de papeletas entregadas a las distintas delegaciones y/o comisarías.
5. El depósito oficial de vehículos (DOV) debe remitir periódicamente un reporte de vehículos que ingresan y salen del mismo.

6. Enviar a la División de Recaudación periódicamente un reporte detallado de los ingresos por papeletas de infracción.
7. El pago por papeletas de infracción debe ser en la misma DTT y no en el área de recaudación de la MPCH porque esto genera inconsistencia de datos al contrastar las papeletas registradas con las papeletas canceladas.
8. La comisión técnica de multas debería contar con un sistema de soporte de decisiones para acelerar los expedientes de reclamos, pues esta comisión se reúne una vez por semana, generando incomodidad en los usuarios.
9. Recomendamos la implantación de un sistema de trámite documentario para reducir el tiempo de espera de los usuarios.
10. Implantar un sistema informático en el DOV a fin de mantener actualizadas la base de datos de los vehículos que ingresan y salen.

AUTORES



PHD. LUIS SANTIAGO GARCIA MERINO



Nacido en la Ciudad de Lima, el día 28 de marzo del 1978, sus padres son Luis García García natural de la provincia de Virú en el Departamento de La Libertad y Mery Magdalena Merino Navarrete natural de la provincia de Chiclayo en el Departamento de Lambayeque, realizó sus estudios de educación primaria CEP “Los Siervos de Jesús” en la Ciudad de Lima, y los estudios de educación secundaria en la Ciudad de Chiclayo, culminándolos en el Colegio Militar Elías Aguirre de Chiclayo, ubicado en el distrito de Pimentel.

Sus estudios universitarios los realizó en la Facultad de Ingeniería Informática y de Sistemas de la Universidad Particular de Chiclayo (1995 - 2000), asimismo es licenciado de Administración Pública graduado en la Facultad de Ciencias Empresariales y Negocios de la Universidad Señor de Sipán (2014-2018), realizo sus estudios de maestría en administración con mención en gerencia empresarial en la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (2004 - 2006); Realizo estudios del Máster en marketing digital y analítica web, además es graduado como doctor en administración y ciencias empresariales en la Universidad Internacional Atlantic AIU (2015-2019), además es graduado e integrante de la primera promoción del doctorado en Ciencias de la Computación y Sistemas en la Escuela de Postgrado de la Universidad Señor de Sipán EPGUSS. (2014-2018).

Asimismo, se ha desempeñado como Analista Programador, Especialista Informático en Producción, Jefe de la Oficina de Informática, también como Especialista de Gestión Empresarial de la Oficina de Planeamiento de EPSEL S.A. - Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque S.A. (2002-2006)

Se ha desempeñado como Oficial de la Fuerza Aérea del Perú logrando obtener el segundo puesto en el cuadro de merito de su promoción , obtuvo el grado militar de Teniente FAP (2006-2013), asimismo ha realizado labores académicas como docente tiempo completo de ingeniería, administración, derecho, ciencias de la salud, investigación, innovación y emprendimiento en la Universidad Señor de Sipán (2015-2020), Universidad Santo Toribio de Mogro-vejo (2016), Universidad Cesar Vallejo (2017-2022) y Universidad Alas Peruanas (2014-2019). También se ha desempeñado como director de escuela profesional de administración y finanzas en la universidad particular de Chiclayo (2019), y como responsable de carrera profesional de ingeniería teleinformática en la Universidad Privada Juan Mejía Baca de Chiclayo (2017).

Se ha desempeñado como docente de postgrado de la Universidad Católica de Trujillo, asimismo docente de ingeniería de sistemas de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote. Se ha desempeñado como auxiliar y asistente de biblioteca en el colegio de alto rendimiento de Lambayeque (2022).

Cuenta con habilidad profesional del Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Departamental de Lambayeque (CIP))y en el Colegio de Licenciados de Administración de Lambayeque (CORLAD)

Actualmente, también se desempeña como Gerente General – Propietario de la empresa de Servicios y Agencia de Marketing Digital IT Consulting & Advice - ITCA, es fundador de

la Asociación Instituto de Investigación, Innovación Ciencia y Tecnología), y también es fundador, editor de la revista científica ECT – Emprendimiento Científico Tecnológico multidisciplinaria con ISBN e ISSN asignado, y primer autor de varias obras publicadas con ISBN, se desempeña como investigador RENACYT de CONCYTEC PERU, así como integrante de rotary internacional Chiclayo Primavera distrito 4465.

WILLY TONY MARIN DEL AGUILA

Profesional Ingeniero Informático y de Sistemas, con estudios de maestría en tecnología educativa, docencia e investigación, Gerente General de la Empresa ESPECTRO, fundador – socio del IICT - Asociación Instituto de Investigación, Innovación Ciencia y Tecnología, responsable de soporte técnico informático en el colegio de alto rendimiento de Lambayeque.



JUAN AMILCAR VILLANUEVA CALDERON

Docente Universitario con 15 años de experiencia, es graduado como Doctor en Gestión Pública y gobernabilidad democrática de profesión ingeniero informático y de sistemas, licenciado en administración pública, experto en investigación y estadística., calificado como investigador renacyt de concytec Peru.



CARLA ANGELICA REYES REYES

Licenciada en Administración con Maestría en Gestión Pública de la Universidad César Vallejo, Doctorado en Gestión Pública y Gobernabilidad, con conocimientos y habilidades para la elaboración de proyectos de emprendimiento y proyección social.

Manejo de redes sociales y programas informáticos que permiten dinamizar y dar divisibilidad al trabajo que actualmente realizo; poseo habilidades para adaptarme al cambio constante.

Con los 20 años de experiencia laboral en diversos puestos, me ha facilitado manejo de público, trabajo en equipo, liderazgo de grupos y logros de metas personales y organizacionales.

Persona seria, proactiva, auto-motivada y comprometida con el trabajo.



ERICKA JULISSA SUYSUY CHAMBERGO

Docente universitaria con 10 años de experiencia formando profesionales de calidad, en cursos de carrera en la especialidad de administración así como de otras asignaturas de ciencias empresariales, así mismo he desempeñado la coordinación de investigación como asesorías de proyectos de investigación, tesinas y tesis. Dentro de mis habilidades es trabajar en equipo, responsabilidad, iniciativa, compromiso con el trabajo a fin de cumplir con los estándares establecidos. Licenciada en administración, egresada de la universidad nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque, con estudios de posgrado en maestría con mención Gestión pública en la universidad Cesar Vallejo – Chiclayo y un Doctorado en Gestión Pública y Gobernabilidad en la universidad Cesar Vallejo – Chiclayo.



ANA MARIA GUERRERO MILLONES

Maestra en ciencias informática y de sistemas, postgrado en gestión pública, graduada en administración pública, graduada en educación e ingeniera zootecnista, facilitadora por la OIT con experiencia profesional en investigación y docencia universitaria.



CÉSAR AUGUSTO MINGUILLO RUBIO

Ingeniero de Sistemas con maestría en MBA, con experiencia en soluciones integrales de procesos, manejo de áreas tecnológicas, gestión de la seguridad de los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas para proteger la información confidencial de la empresa, gestión en los proyectos para el soporte de las TIC apoyando en las áreas con herramientas tecnológicas y el uso de sus aplicaciones para monitorear, optimizando los procesos para mejorar el rendimiento óptimo de la funcionalidad de las áreas.

Mi objetivo principal es la aptitud motivada y la capacidad de establecer relaciones fuertes y productivas con otros miembros de la empresa aplicando las mejores prácticas y habilidades blandas.



YOSIP IBRAHIN MEJÍA DÍAZ

Licenciado en Administración de Empresas, con estudios de Maestría en Administración de Negocios y Relaciones Internacionales, estudios concluidos en el Doctorado en Gestión Pública y Gobernabilidad, experiencia profesional en el Sector Privado como asesor en Gestión Empresarial, Importaciones y Gestión Estratégica, en el Sector Pública como Jefe de Logística y Jefe Regional de Administración del Gobierno Regional de Lambayeque, más de 10 años como docente de la Escuela de Posgrado de la Universidad Cesar Vallejo y docente de Pregrado de la Escuela de Administración de la Universidad Cesar Vallejo, ocupe cargos como Coordinador de la Escuela Profesional de Marketing, Administración y actualmente Jefe de la Escuela de Posgrado Sede Chiclayo.



ANTONY ESMIT FRANCO FERNÁNDEZ ALTAMIRANO

Abogado; Bachiller en Administración Pública; Maestro en Gestión Pública; Máster en Coaching Neuro Ontológico; Máster en Neurocoaching Neuromanagement; Doctorando en Gestión Pública y Gobernabilidad, Egresado de la Maestría en Investigación y Docencia Universitaria; Maestrante en Derecho Constitucional y Administrativo; especialización en la Universidad de Pisa- Italia; Docente universitario: Universidad Señor de Sipán y Universidad César Vallejo; Docente adscrito a la Escuela de Educación Superior Técnico Profesional PNP – Chiclayo; se desempeña como abogado en litigios penales y constitucionales a nivel nacional en CEO IURIS Abogados, fue Secretario Técnico de Servir; actualmente es investigador con experiencia en asesorías externas de proyectos e informes de investigación.



ONESIMO MEGO NUÑEZ

Licenciado en Administración, Maestro en Administración de Negocios, Doctor en Administración

Experiencia Gerencial. Desempeñado los cargos de Gerentes de Recursos humanos, Gerente de Tránsito y transportes, Gerente de Planeamiento y Presupuesto en la Municipalidad Provincial de Chiclayo. Gerente Municipal en la Municipalidad Distrital de Santa Rosa, Gerente en la Municipalidad Distrital de Imaza-Bagua.

Experiencia Académica. Jefe en la Unidad de Investigación de la Facultad de ciencias

Empresariales y Director de Investigación en la Universidad Señor de Sipán.

Experiencia como Docente. Docente de las asignaturas de Investigación I e investigación II, Metodología de la Investigación, Prácticas Preprofesionales II. Personal Branding, Fundamentos de Marketing, Planeamiento estratégico prospectivo, Comportamiento Humano en las organizaciones, Gerencia prospectiva estratégico.



ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN DE
GESTIÓN DE INFRACCIONES DE TRÁNSITO - SIGI 2001

Caso: Dirección de Tránsito y Transportes de
la Municipalidad Provincial de Chiclayo 2001

- © Luis Santiago Garcia Merino
- © Willy Tony Marin Del Aguila
- © Juan Amilcar Villanueva Calderon
- © Carla Angelica Reyes Reyes
- © Ericka Julissa Suysuy Chambergo
- © Ana Maria Guerrero Millones
- © César Augusto Minguillo Rubio
- © Yosip Ibrahim Mejía Díaz
- © Antony Esmit Franco Fernández Altamirano
- © Onesimo Mego Nuñez

Octubre del 2022