



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TEMA:

**“MIDDLEWARE GINGA EN EL DESARROLLO DE APLICACIONES
INTERACTIVAS PARA LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE.**

APLICATIVO:

**PROTOTIPO DE UN PORTAL INTERACTIVO PARA LA COMPRA Y VENTA
DE PRODUCTOS POR TELEVISIÓN.”**

AUTOR: OSCAR DANIEL RODRÍGUEZ ORTEGA

DIRECTOR: ING. MARCO REMIGIO PUSDÁ CHULDE

IBARRA – ECUADOR

2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE dentro del proyecto Repositorio Digital determina la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la universidad.

Por medio del presente documento depongo mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	040165900-8
APELLIDOS Y NOMBRES:	RODRÍGUEZ ORTEGA OSCAR DANIEL
DIRECCIÓN:	BARRIO EL OLIVO, URBANIZACIÓN LOS ALISOS
E-MAIL:	odrodriguez@utn.edu.ec
TELÉFONO MÓVIL:	0986723474
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“MIDDLEWARE GINGA EN EL DESARROLLO DE APLICACIONES INTERACTIVAS PARA LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE. APLICATIVO: PROTOTIPO DE UN PORTAL INTERACTIVO PARA LA COMPRA Y VENTA DE PRODUCTOS POR TELEVISIÓN.”
AUTOR:	RODRÍGUEZ ORTEGA OSCAR DANIEL
FECHA:	ENERO DEL 2017
PROGRAMA:	PREGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA	INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
DIRECTOR:	ING. MARCO REMIGIO PUSDÁ CHULDE

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Oscar Daniel Rodríguez Ortega, con cédula de identidad Nro. 0401659008, en calidad de autor y titular de los derechos Patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en la defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.



.....
Firma

Nombre: Oscar Daniel Rodríguez Ortega

Cédula: 0401659008

Ibarra, Enero del 2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Oscar Daniel Rodríguez Ortega, con cédula de identidad Nro. 0401659008, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado **“MIDDLEWARE GINGA EN EL DESARROLLO DE APLICACIONES INTERACTIVAS PARA LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE. APLICATIVO: PROTOTIPO DE UN PORTAL INTERACTIVO PARA LA COMPRA Y VENTA DE PRODUCTOS POR TELEVISIÓN.”** que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales en la Universidad Técnica del Norte quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento de realizar la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Firma

Nombre: Oscar Daniel Rodríguez Ortega

Cédula: 0401659008

Ibarra, Enero del 2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

Certifico que la Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales con el tema: "Middleware ginga en el desarrollo de aplicaciones interactivas para la televisión digital terrestre. Aplicativo: Prototipo de un portal interactivo para la compra y venta de productos por televisión." ha sido desarrollada y terminada en su totalidad por el Sr. Oscar Daniel Rodríguez Ortega con C.C. 040165900-8 bajo mi supervisión para lo cual firmo en constancia.

Ing. Marco Remigio Pusedá Chulde

DIRECTOR DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

A mis padres, Segundo Campo Rodríguez y Cruz Elena Ortega; porque con su amor, comprensión, cariño y paciencia me han inculcado los valores y las bases para llegar a ser una buena persona y a la vez un excelente profesional.

A mi amada esposa, Adriana Ordoñez, porque es mi vida entera y la persona que me brinda su apoyo y amor para continuar hacia delante cada día, sin decaer.

También, quiero dedicar este trabajo a mis adorados hijos, Mateo y Santiago, porque con su presencia y el amor que me brindan me han ayudado a entender muchos valores y sentimientos que me permiten superar cualquier obstáculo en la vida.

Además, a mis queridos hermanos, Gladys, Galo y Yolanda, por ser una inspiración y un ejemplo a seguir como personas.

Finalmente, quiero dedicar este trabajo a mi tutor, Ing. Marco PUSDÁ, por ayudarme con la finalización de mi tesis por medio de sus consejos; y al Ing. José Luis Rodríguez por ser parte de esta meta cumplida, como amigo y profesor.

Oscar Daniel Rodríguez Ortega



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial a todos los integrantes de mi familia porque me brindan su compañía y apoyo todo el tiempo.

Además, quiero agradecer a la familia de mi esposa, porque que fueron parte de este logro conseguido; son unas buenas personas de las cuales tengo mucho que aprender, tanto personalmente como laboralmente.

Un Agradecimiento muy fraterno a la Universidad Técnica del Norte porque sus aulas me inculcaron valores que aplicaré en el ámbito personal y familiar.

También quiero agradecer a todos los ingenieros que fueron mis profesores en las diferentes materias porque de ellos aprendí todas las cosas que hoy aplicaré en el ámbito profesional.

Finalmente a mis amigos con los cuales compartí y seguiré compartiendo muchas experiencias que nunca olvidaré.

Oscar Daniel Rodríguez Ortega

RESUMEN

La señal digital en el Ecuador es un tema poco explorado porque se desconoce el verdadero impacto que llegaría a tener en la población, sobre todo solucionando problemas sociales. Debido a esto se está restando importancia a un campo que puede aportar con ganancias muy rentables, en especial para los desarrolladores de software.

El presente trabajo pretende demostrar el uso del middleware ginga en el desarrollo de aplicaciones interactivas para la Televisión Digital Terrestre. Además, otorga a las nuevas generaciones de programadores una pauta para el desarrollo de las aplicaciones interactivas.

En el Capítulo 1, se detalla la situación actual de la señal digital en la provincia de Imbabura y a su vez en el Ecuador, también se analiza los factores y la justificación para el desarrollo de este tema.

En el Capítulo 2, se describe los conceptos generales que darán la pauta para el entendimiento del middleware, además se detallan los lenguajes usados por ginga así como también la metodología usada para el desarrollo del prototipo.

En el Capítulo 3, se analiza el middleware ginga, sus herramientas y los subsistemas en los que se divide. También se realiza un análisis comparativo entre los lenguajes usados para el desarrollo del prototipo.

En el Capítulo 4, se aplica la metodología XP (Extreme Programming) en el desarrollo del prototipo interactivo de compra y venta de productos para la televisión digital.

En el Capítulo 5, se realiza un análisis costo por beneficio de los tres dispositivos usados en el desarrollo del prototipo. Además se detallan las conclusiones que surgieron a partir de los objetivos y de igual manera las recomendaciones, detallando las ventajas de las herramientas usadas y proponiendo nuevas tecnologías y lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones interactivas.

ABSTRACT

The digital signal in Ecuador is a relatively unexplored issue because the true impact that would have on the population, especially solving social problems is unknown. Because of this it is downplaying a field that can provide very profitable gains, especially for software developers.

This paper aims to demonstrate the use of Ginga middleware in the development of interactive applications for digital terrestrial television. In addition, it gives new generations of programmers a guideline for the development of interactive applications.

In Chapter 1, the current status of the digital signal in the province of Imbabura detailed and turn in Ecuador, factors and rationale for the development of this topic is also discussed.

In Chapter 2, the general concepts that will set the tone for the understanding described middleware also languages used by ginga well as the methodology used to develop the prototype are described.

In Chapter 3, the Ginga middleware, tools and subsystems in which it is divided are analyzed. a comparative analysis of the languages used to develop the prototype is also performed.

In Chapter 4, the XP (Extreme Programming) methodology is applied in the development of interactive prototype purchase and sale of products for digital television.

In Chapter 5, a cost benefit of the three used in the development of prototype devices analysis is performed. Besides the conclusions arising from the objectives and similarly detailed recommendations, detailing the advantages of the tools used and proposing new technologies and programming languages for the development of interactive applications.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN.....	II
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	IV
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT	IX
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	X
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XIV
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVII
CAPÍTULO I	1
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 SITUACIÓN ACTUAL	2
1.3 PROSPECTIVA	3
1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
1.5 OBJETIVOS.....	3
1.5.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.6 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.7 ALCANCE.....	4
1.8 METODOLOGÍA XP	8
1.8.1 FASE I: PLANIFICACIÓN	9
1.8.2 FASE II: DISEÑO.....	14
1.8.3 FASE III: DESARROLLO	14
	X

1.8.4 FASE IV: PRUEBAS	14
CAPÍTULO II	16
2 MARCO TEÓRICO	16
2.1 TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE.....	16
2.1.1 SISTEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL.....	19
2.1.2 ASPECTOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL	19
2.2 SEÑAL DIGITAL EN EL ECUADOR	21
2.3 NORMAS PARA LA TRANSMISIÓN DE LA SEÑAL DIGITAL EN EL ECUADOR .	24
2.4 INTERACTIVIDAD Y MIDDLEWARES	27
2.4.1 INTERACTIVIDAD	28
2.4.2 MIDDLEWARES	31
2.5 LENGUAJE JAVA.....	32
2.5.1 ¿QUÉ ES JAVA?	32
2.5.2 ¿QUÉ ES LA JVM?.....	33
2.5.3 ¿QUÉ ES EL RECOLECTOR DE BASURA?.....	34
2.5.4 JAVA EE.....	34
2.5.5 JAVA TV.....	35
2.5.6 GINGA-J.....	36
2.6 LENGUAJE NCL.....	38
2.6.1 COMPONENTES DE GINGA-NCL	40
2.6.2 SINTAXIS DE GINGA-NCL.....	43
2.6.3 LENGUAJE LUA	44
2.7 MIDDLEWARE GINGA	47
2.7.1 ESTRUCTURA	48
2.7.2 FUNCIONAMIENTO	49
2.7.3 HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS PARA EL SISTEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE	50

CAPÍTULO III	58
3 DESARROLLO DEL PROTOTIPO.....	58
3.1 FASE DE PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROTOTIPO.....	58
3.1.1 HISTORIAS DE USUARIO.....	58
3.2 FASE DE DISEÑO PARA EL DESARROLLO DEL PROTOTIPO	67
3.2.1 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS PARA EL PROTOTIPO DE COMPRA Y VENTA DE PRODUCTOS POR TELEVISIÓN.....	67
3.2.2 INTERFACES	68
3.2.3 CASOS DE USO.....	77
3.2.4 DIAGRAMAS DE PROCESOS	82
3.2.5 TAREAS POR HISTORIAS DE USUARIO.....	85
3.3 FASE DE IMPLEMENTACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROTOTIPO	93
3.4 PASE DE PRUEBAS DEL PROTOTIPO.....	95
3.4.1 PRUEBA PARA H1 (DISEÑO Y ELABORACIÓN DE BASE DE DATOS DEL SISTEMA).....	96
3.4.2 PRUEBA PARA H2 (CONEXIÓN DEL SISTEMA WEB Y EL SISTEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL CON LA BASE DE DATOS)	96
3.4.3 PRUEBA PARA H3 (GESTIÓN DE PRODUCTOS Y CLIENTES POR PARTE DEL ADMINISTRADOR).....	97
3.4.4 PRUEBA PARA H4 (CRUD DE PRODUCTOS DEL LADO DEL CLIENTE).....	97
3.4.5 PRUEBA PARA H5 (CATÁLOGO DE PRODUCTOS).....	98
3.4.6 PRUEBA PARA H6 (GESTIÓN DE LOGIN).....	98
3.4.7 PRUEBA PARA H7 (GESTIÓN PARA COMPRA DE PRODUCTOS)	99
3.4.8 PRUEBA PARA H8 (GESTIÓN PARA LAS IMÁGENES Y CREACIÓN DE LOS PRODUCTOS).....	99
3.4.9 PRUEBA PARA H9 (PUBLICACIÓN DEL SISTEMA WEB EN LA NUBE)	100
3.4.10 PRUEBA PARA H10 (NUEVA GESTIÓN PARA LAS IMÁGENES DE LOS PRODUCTOS).....	100

CAPÍTULO IV	101
4 ANÁLISIS	101
4.1 ANÁLISIS DE RENDIMIENTO ENTRE LOS LENGUAJES NCL Y JAVA PARA LA UTILIZACIÓN EN EL MIDDLEWARE GINGA	101
4.2 HERRAMIENTAS	102
4.2.1 EMULADORES	102
4.2.2 AMBIENTES DE DESARROLLO	102
4.2.3 COMPATIBILIDAD CON SISTEMAS OPERATIVOS	103
4.2.4 DOCUMENTACIÓN	103
4.2.5 INSTALACIÓN	103
4.3 ANÁLISIS DEL COSTO-BENEFICIO	104
CONCLUSIONES	106
RECOMENDACIONES	108
REFERENCIAS	110
ANEXO A: GLOSARIO DE TÉRMINOS	115

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: Visión general del Sistema de Televisión Digital.....	5
ILUSTRACIÓN 2: Diagrama de bloques.....	5
ILUSTRACIÓN 3: Diseño Arquitectónico del prototipo de compra y venta de productos por televisión con decodificador virtual	6
ILUSTRACIÓN 4: Diseño Arquitectónico del prototipo de compra y venta de productos por televisión con decodificador físico Los módulos que tendrá la aplicación son:.....	6
ILUSTRACIÓN 5: Módulos de la aplicación.....	7
ILUSTRACIÓN 6: Ciclo de Vida XP.....	9
ILUSTRACIÓN 7: Roles de la Metodología XP	15
ILUSTRACIÓN 8: Hogares con TV, computador e Internet, por nivel de desarrollo, 2012	17
ILUSTRACIÓN 9: Sistema de Televisión Digital	20
ILUSTRACIÓN 10: Porcentaje de hogares con Televisión a color. 2009-2013.....	23
ILUSTRACIÓN 11: Porcentaje de hogares que han considerado comprar un televisor. Proyección 2014	24
ILUSTRACIÓN 12: Componentes del ISDB-T	25
ILUSTRACIÓN 13: SmartBox.....	26
ILUSTRACIÓN 14: Interactividad Local del Sistema de Televisión Digital	29
ILUSTRACIÓN 15: Interactividad con canal de Retorno del Sistema de Televisión Digital	30
ILUSTRACIÓN 16: Middleware, un software heterogéneo	32
ILUSTRACIÓN 17: Arquitectura del Sistema de Tiempo de Ejecución Java	33
ILUSTRACIÓN 18: La Máquina Virtual Implementada para una variedad de plataformas	34
ILUSTRACIÓN 19: Java Enterprise Edition.....	35
ILUSTRACIÓN 20: Java TV	35
ILUSTRACIÓN 21: Arquitectura General de Ginga-J	36
ILUSTRACIÓN 22: Interfaces de Ginga-J	37

ILUSTRACIÓN 23: Subsistema Ginga-NCL	40
ILUSTRACIÓN 24: Estructura general del lenguaje NCL	43
ILUSTRACIÓN 25: Estructura de la etiqueta <media>	43
ILUSTRACIÓN 26: Estructura de la etiqueta <region>	43
ILUSTRACIÓN 27: Estructura de la etiqueta <descriptor>	44
ILUSTRACIÓN 28: Estructura de la etiqueta <port>	44
ILUSTRACIÓN 29: Palabras reservadas del lenguaje LUA	46
ILUSTRACIÓN 30: Programación orientada a eventos	47
ILUSTRACIÓN 31: Arquitectura de Ginga	49
ILUSTRACIÓN 32: Funcionamiento de Ginga	50
ILUSTRACIÓN 33: Set Top Box Físico	53
ILUSTRACIÓN 34: Set Top Box Virtual	53
ILUSTRACIÓN 35: Arquitectura de 4 Capas	55
ILUSTRACIÓN 36: Servicios Web	56
ILUSTRACIÓN 37: Tiempos usados para el desarrollo de las historias de usuario	67
ILUSTRACIÓN 38: Modelo Físico de la Base de Datos	67
ILUSTRACIÓN 39: Pantalla de Login	68
ILUSTRACIÓN 40: Registro de Nuevo Usuario	69
ILUSTRACIÓN 41: Pantalla Principal del Sistema dedores respectivos.	69
ILUSTRACIÓN 42: Pantalla Administrar	70
ILUSTRACIÓN 43: Pantalla de CRUD para el Usuario	70
ILUSTRACIÓN 44: Pantalla de CRUD para el Usuario	71
ILUSTRACIÓN 45: Pantalla de Acceso al Sistema Web	72
ILUSTRACIÓN 46: Menú para el usuario Administrador	73
ILUSTRACIÓN 47: Administración de Productos para el usuario Administrador	74
ILUSTRACIÓN 48: Menú para el usuario Supervisor	75
ILUSTRACIÓN 49: Administración de Productos para el usuario Supervisor	75
ILUSTRACIÓN 50: Menú para el usuario Cliente	76

ILUSTRACIÓN 51: Actualización del perfil del Cliente	77
ILUSTRACIÓN 52: Menú para el usuario Cliente	77
ILUSTRACIÓN 53: Diagrama del Caso de Uso Cliente	79
ILUSTRACIÓN 54: Diagrama del Caso de Uso Supervisor	79
ILUSTRACIÓN 55: Diagrama del Caso de Uso Administrador	81
ILUSTRACIÓN 56: Diagrama de procesos del Cliente	83
ILUSTRACIÓN 57: Diagrama de procesos para los usuarios del Sistema Web	84
ILUSTRACIÓN 58: Diagrama de Componentes	93
ILUSTRACIÓN 59: Paquete de entidades en Eclipse.....	93
ILUSTRACIÓN 60: Paquete manager en Eclipse.....	94
ILUSTRACIÓN 61: Paquete controlador en Eclipse	94
ILUSTRACIÓN 62: Paquete negocio en Eclipse	94
ILUSTRACIÓN 63: Consumo de web services en LUA	95
ILUSTRACIÓN 64: Conexión NCL y LUA.....	95
ILUSTRACIÓN 65: Formula para extraer el costo real del proyecto dependiendo del dispositivo utilizado	104
ILUSTRACIÓN 66: Valor del costo real dependiendo del dispositivo usado.....	104
ILUSTRACIÓN 67: Características y puntajes Máximos y Mínimos de los dispositivos	105
ILUSTRACIÓN 68: Análisis del Costo-Beneficio	105

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Tabla Ejemplo de Riesgos y Prioridad	10
TABLA 2: Tabla de Iteraciones	10
TABLA 3: Tabla de Historias de Usuario.....	12
TABLA 4: Tabla de Tareas.....	13
TABLA 5: Fases del apagón analógico en el Ecuador	21
TABLA 6: Resoluciones y Acuerdos para la TDT en el Ecuador	25
TABLA 7: Requisitos mínimos de terminales	27
TABLA 8: Etiquetado de los Televisores en el Ecuador	28
TABLA 9: Caracteres especiales del lenguaje NCL	38
TABLA 10: Palabras reservadas del lenguaje NCL	39
TABLA 11: Descriptores de eventos para el comando de edición	41
TABLA 12: Comandos de Edición NCL.....	42
TABLA 13: Eventos para Links y Conectores.....	45
TABLA 14: Funciones del módulo canvas.....	46
TABLA 15: Valores máximos de PostgreSQL	52
TABLA 16: Ambientes Configurados en Eclipse Luna.....	54
TABLA 17: Designación de Roles a los responsables del Desarrollo del Sistema	58
TABLA 18: Tabla de Riesgos y Prioridad.....	59
TABLA 19: Tabla de la Primera Iteración.....	60
TABLA 20: Historia de Usuario H1	61
TABLA 21: Historia de Usuario H2.....	61
TABLA 22: Historia de Usuario H3.....	62
TABLA 23: Tabla de la Segunda Iteración	62
TABLA 24: Historia de Usuario H4.....	63
TABLA 25: Historia de Usuario H5.....	63
TABLA 26: Tabla de la Tercera Iteración	64

TABLA 27: Historia de Usuario H6	65
TABLA 28: Historia de Usuario H7	65
TABLA 29: Historia de Usuario H8	66
TABLA 30: Historia de Usuario H9	66
TABLA 31: Historia de Usuario H10	66
TABLA 32: Caso de Uso Cliente	78
TABLA 33: Caso de Uso Supervisor	80
TABLA 34: Caso de Uso Administrador	81
TABLA 35: Tarea 1	85
TABLA 36: Tarea 2	85
TABLA 37: Tarea 3	86
TABLA 38: Tarea 4	86
TABLA 39: Tarea 5	87
TABLA 40: Tarea 6	87
TABLA 41: Tarea 7	87
TABLA 42: Tarea 8	88
TABLA 43: Tarea 9	88
TABLA 44: Tarea 10	88
TABLA 45: Tarea 11	89
TABLA 46: Tarea 12	89
TABLA 47: Tarea 13	89
TABLA 48: Tarea 14	90
TABLA 49: Tarea 15	90
TABLA 50: Tarea 16	90
TABLA 51: Tarea 17	91
TABLA 52: Tarea 18	91
TABLA 53: Tarea 23	91
TABLA 54: Tarea 24	92

TABLA 55: Tarea 21	92
TABLA 56: Tarea 22	92
TABLA 57: Prueba 1	96
TABLA 58: Prueba 2	96
TABLA 59: Prueba 3	97
TABLA 60: Prueba 4	97
TABLA 61: Prueba 5	98
TABLA 62: Prueba 6	98
TABLA 63: Prueba 7	99
TABLA 64: Prueba 8	99
TABLA 65: Prueba 9	100
TABLA 66: Prueba 10	100
TABLA 67: Diferencias entre la Programación Funcional y la Programación Imperativa	101
TABLA 68: Tabla Comparativa	103

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La señal digital terrestre en el Ecuador, es un tema poco conocido, pero en realidad ha tomado impulso desde abril del año 2009; en este año es cuando se empieza a analizar los diferentes estándares de transmisión y por consiguiente se toma la decisión de adaptar el estándar brasileño ISDB-Tb, que es una variación del estándar japonés.

Para el año 2010, el Ecuador firma un convenio con Brasil y Japón para la transición de la señal analógica a digital, dicho acuerdo es firmado el 26 de marzo (Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información [MINTEL], 2015).

Una vez finiquitado los convenios, La Superintendencia de Telecomunicaciones realiza las pruebas respectivas utilizando como base el canal de televisión OromarTV, estas pruebas fueron realizadas el 3 de agosto del año 2012 y finalizaron en septiembre del 2013 con buenos resultados. Además, se utilizó la tecnología de alta definición como base para la transmisión de la imagen.

Es así como nace la televisión digital terrestre en el Ecuador y debido a que se adoptó el estándar de transmisión ISDB-Tb la mayoría de televisores de última generación que ingresan al país incluyen el middleware Ginga.

Ginga es un grupo de tecnologías con mejoras brasileñas que enlazan el sistema operativo con la parte de hardware, permitiendo realizar aplicaciones que interactúan con la señal transmitida al televisor, independientemente de la plataforma de hardware que manejen los fabricantes. Además, es un middleware que maneja diversos tipos de lenguajes y librerías de funciones que permiten el desarrollo fácil y rápido de aplicaciones interactivas.

Ginga fue el resultado de varios años de estudio realizados por la Universidad Católica de Río de Janeiro.

1.2 SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad existen muchos canales de televisión local y empresas que brindan servicio televisión por cable que transmiten señal digital de alta definición, pero es por medio de códigos de programación, esto quiere decir que se transmite la señal análoga por el canal digital; los canales locales que cuentan con la tecnología propia para transmitir señal digital son:

- Oromar HD
- Ecuavisa HD
- TC HD
- Teleamazonas HD
- TVS.FHD.RS
- RTS HD

En la provincia de Imbabura aún no existe la señal digital abierta, debido a que la Superintendencia de Telecomunicaciones ha decidido que en la primera fase del proyecto de migración de señal análoga a digital, estarán algunos cantones excepto los de la provincia de Imbabura.

Esta es una de las causas para que el desarrollo de aplicaciones interactivas para la televisión digital terrestre en el Ecuador sea un campo poco explorado.

Aunque en el Ecuador, la tendencia a comprar televisores es más alta que cualquier otro equipo tecnológico; el 85.1% de hogares tienen al menos un televisor, sin tomar en cuenta que cumplan con los requerimientos para la transmisión digital (Donoso, 2013, pág. 27).

1.3 PROSPECTIVA

Con la llegada del apagón analógico, todo el Ecuador estará cubierto por la señal digital terrestre abierta para el año 2018, según el Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información (MINTEL), y será un cambio bastante grande en la forma de ver televisión; no solo en el aspecto del entretenimiento, sino también en la forma realizar compras, transacciones, consultar sus redes sociales, entre otros; debido a que el usuario podrá realizar todas estas actividades por medio de su televisor digital interactivo.

1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la provincia de Imbabura no existe información sobre la televisión digital y sus alcances. Con este estudio se plantea un prototipo de un sistema que permita analizar la capacidad y rendimiento de la herramienta ginga usada en el desarrollo de aplicaciones interactivas para la televisión digital terrestre, además, en el futuro servirá de guía para nuevos sistemas relacionados a este campo.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

- Realizar el estudio del middleware ginga en el desarrollo de aplicaciones interactivas para la televisión digital terrestre.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir métricas para la comparativa entre los lenguajes ncl y java usados por el middleware ginga
- Realizar un análisis comparativo entre los lenguajes ncl y java usados por el middleware ginga.
- Crear una aplicación web con JSF que será alojada en un servidor virtual, para el acceso a la información desde el portal interactivo.
- Crear un prototipo de un portal interactivo con el middleware ginga para la compra y venta de productos por televisión.

1.6 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto a realizarse se justifica por la falta de información, especialmente de ginga-j que es un subsistema basado en java del middleware ginga para el desarrollo de aplicaciones interactivas para la televisión digital.

El apagón analógico, que se acerca muy rápido, será un punto muy crucial en el desarrollo de aplicaciones interactivas para la televisión digital terrestre debido a que aún no existe la suficiente aceptación por parte de la población ecuatoriana.

La provincia de Imbabura aún no cuenta con señal digital abierta, es por tal razón que las aplicaciones interactivas para la televisión digital es un tema poco conocido.

El proyecto estará encaminado a fomentar el desarrollo de aplicaciones interactivas para la televisión digital, en las universidades públicas y privadas de la provincia de Imbabura, especialmente en la Universidad Técnica del Norte, ya que los estudiantes desconocen de este tema porque no se imparte la suficiente información en las aulas.

1.7 ALCANCE

Con este proyecto se pretende investigar el funcionamiento del middleware ginga en el desarrollo de aplicaciones interactivas para la señal digital terrestre, receptada por los televisores de última generación; realizando un prototipo de un portal interactivo de compras que será instalado en un emulador de televisión digital instalado en cualquier computador, en un televisor digital de última generación o en un decodificador que permita transformar la señal análoga a digital.

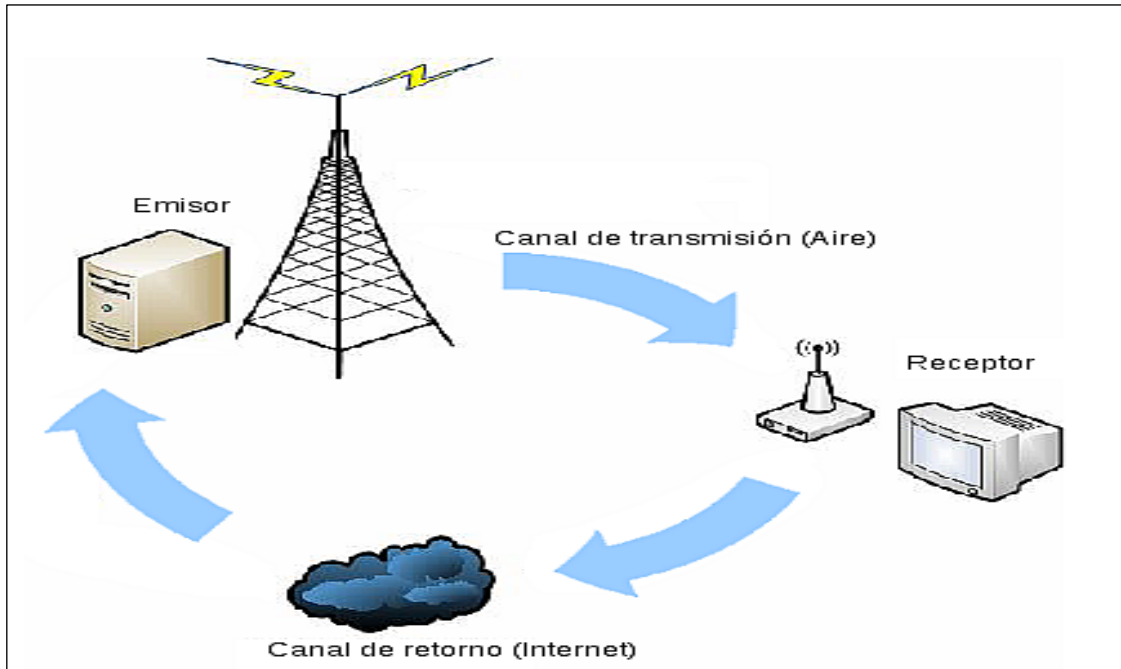


ILUSTRACIÓN 1: Visión general del Sistema de Televisión Digital

Fuente: (Ayala, 2014)

La Ilustración 1 muestra el funcionamiento general de un sistema de televisión digital con un canal de retorno que se realiza por medio de internet.

En la Ilustración 2 se muestra los componentes de un decodificador. Entre ellos se encuentran los lenguajes de programación que usa ginga son NCL y JAVA, los cuales serán analizados y puestos a prueba en el desarrollo del prototipo.

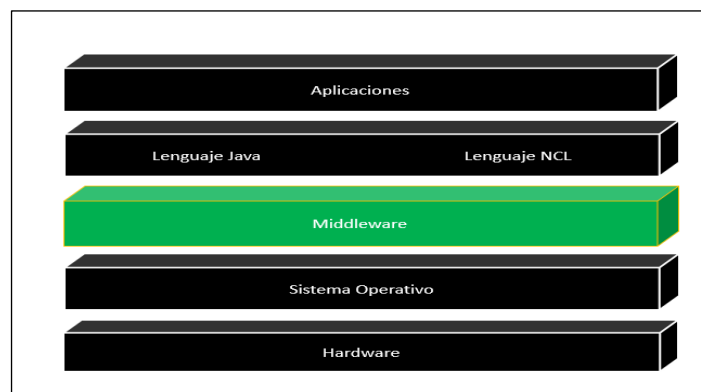


ILUSTRACIÓN 2: Diagrama de bloques

Ginga cuenta con un subsistema lógico denominado Ginga-cc que permite desarrollar aplicaciones interactivas pero con una mejor capacidad de desarrollo ya que permite interactuar entre lenguajes declarativos e imperativos. La Ilustración 3 se muestra el diseño del sistema con un decodificador virtual.

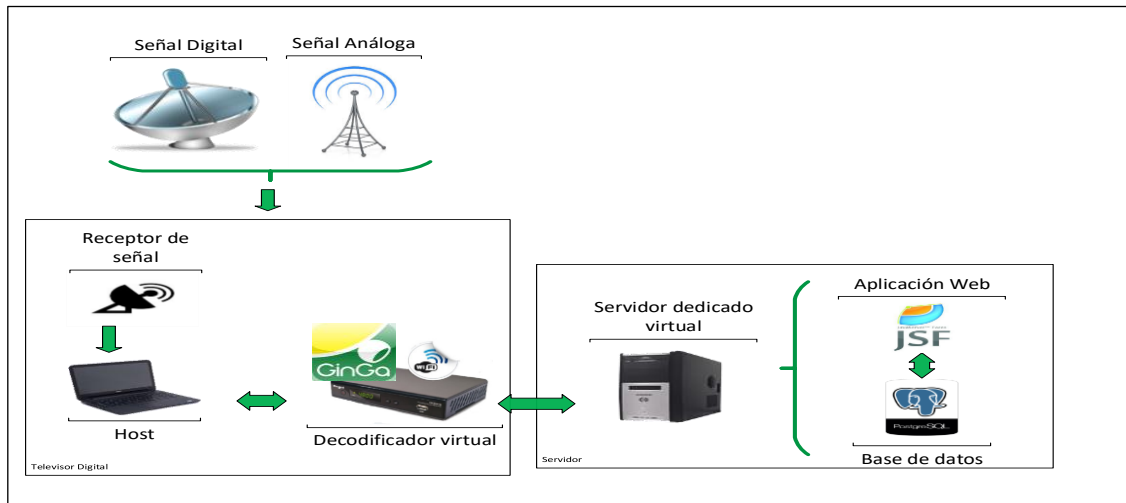


ILUSTRACIÓN 3: Diseño Arquitectónico del prototipo de compra y venta de productos por televisión con decodificador virtual

En la Ilustración 4 se muestra el diseño del sistema con un decodificador físico.

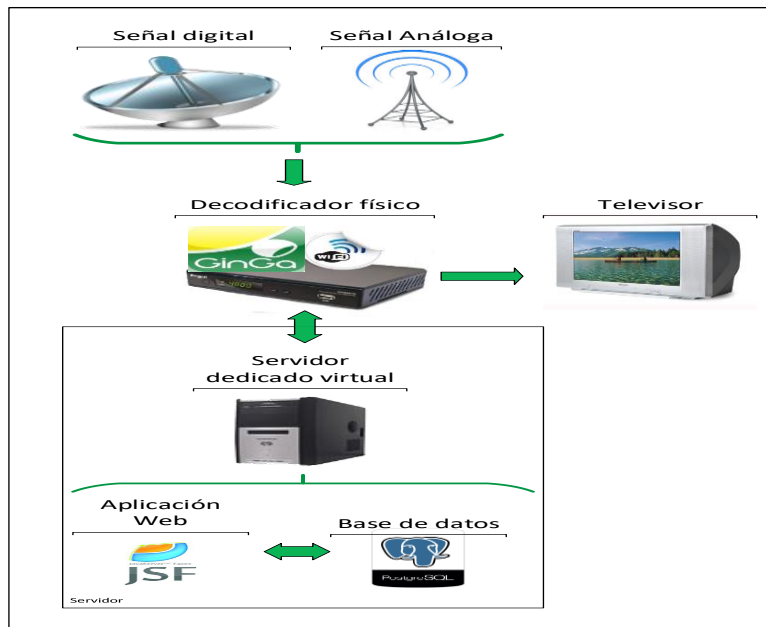


ILUSTRACIÓN 4: Diseño Arquitectónico del prototipo de compra y venta de productos por televisión con decodificador físico Los módulos que tendrá la aplicación son:

- ✓ **Administración de usuarios:** Gestionará los usuarios que ingresen a la aplicación, permitiéndoles registrarse y tener acceso.
- ✓ **Catálogo de productos:** Llevará un registro de las transacciones que se realicen con los productos.
- ✓ **Parseador:** Transforma la información a un lenguaje entendido por la página web desarrollada en JSF, que a su vez se conecta con la base de datos.
- ✓ **Salir:** Termina el proceso y sale de la aplicación.

La Ilustración 5 muestra gráficamente los módulos de la aplicación que estará alojada en el decodificador.

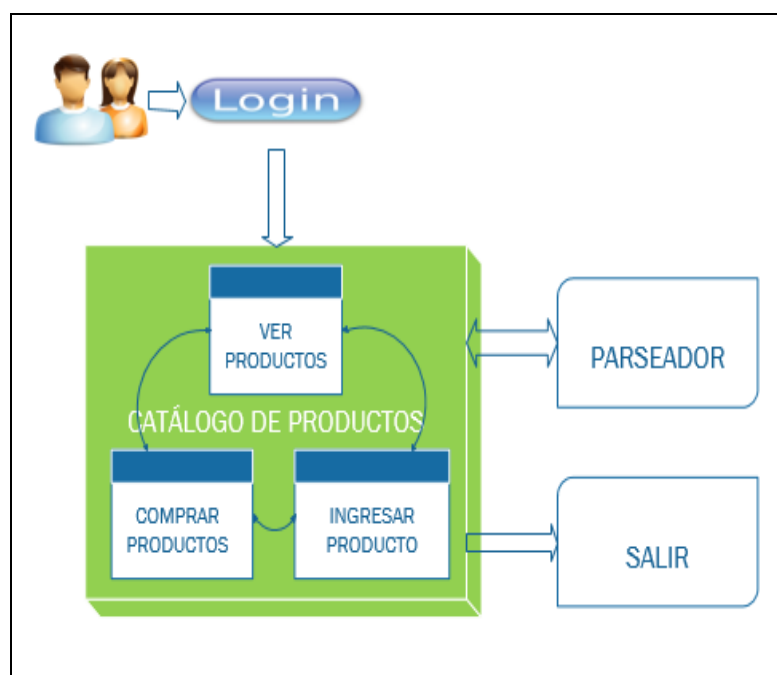


ILUSTRACIÓN 5: Módulos de la aplicación

La aplicación será de comercio electrónico y consistirá en la compra y venta de productos por televisión de forma interactiva. El usuario podrá acceder al sistema por medio de un decodificador virtual instalado en un computador, o por medio de un decodificador físico conectado a un televisor.

La aplicación estará instalada en el decodificador, ya sea este físico o virtual, que a su vez permitirá observar todos los productos ofertados con su respectiva información en pantalla; estos datos serán extraídos de una aplicación web realizada con JSF, que además permitirá la administración de productos y usuarios y estará conectada a una base de datos postgresql para el almacenamiento de la información.

La conexión entre la aplicación web y la aplicación interactiva desarrollada en ginga se realizará por medio de un parseador. El sistema también le permitirá al usuario autenticarse y publicar sus productos.

Los productos publicados, contendrán información del vendedor, producto y la forma de pago; esta última será acordada por los involucrados en la compra.

El prototipo del portal de compra y venta de productos por televisión realiza su función independientemente de la señal que reciba el receptor; esto quiere decir que la señal puede ser análoga o digital.

1.8 METODOLOGÍA XP

La programación extrema es una metodología de software que permite el desarrollo ágil de aplicaciones, es por tal razón que se ha elegido dicha metodología porque además, permite realizar cambios de requerimientos sobre la marcha; este es un aspecto muy fundamental e inevitable que se presenta en el desarrollo de proyectos

XP conocida por su traducción al español como Programación Extrema se constituye en el grupo de las metodologías ágiles para el desarrollo de software. Esta metodología permite desarrollar sistemas de manera rápida puesto que no se enfoca en la documentación como la hacen las metodologías tradicionales, además obliga a obtener resultados rápidamente debido a que las reuniones con clientes son muy frecuentes.

En la Ilustración 6 se muestra el ciclo que cumple la metodología en cada iteración realizada.

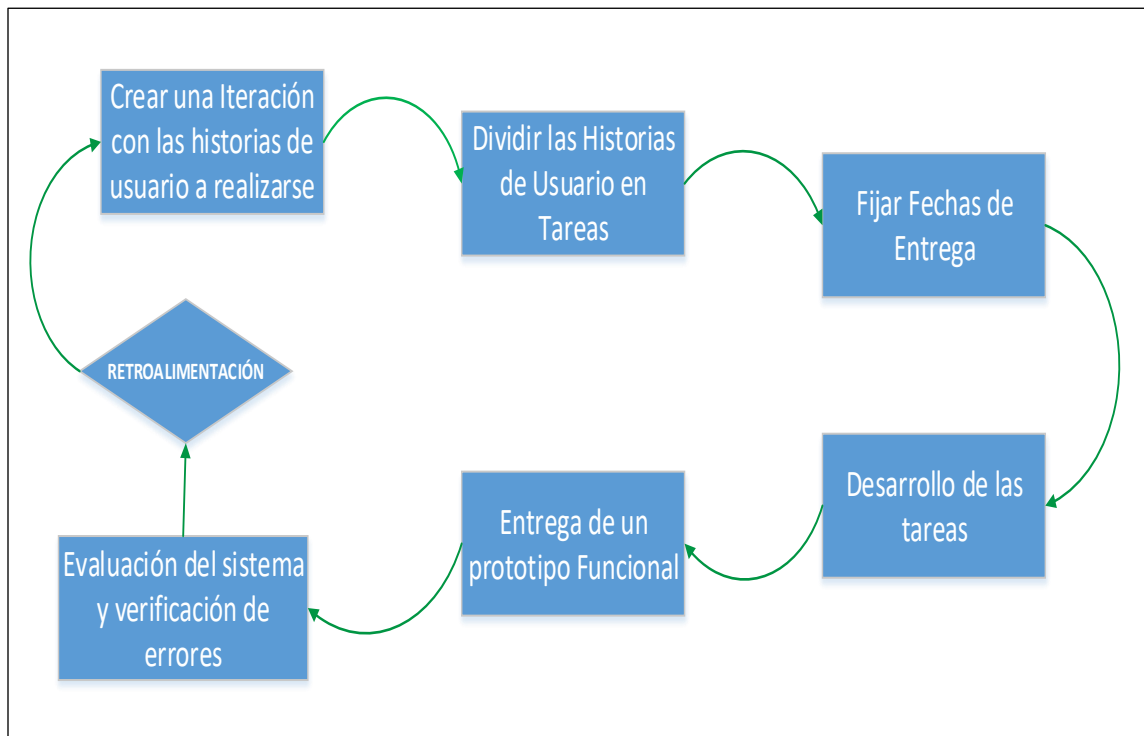


ILUSTRACIÓN 6: Ciclo de Vida XP

La metodología XP se divide en cuatro fases:

1.8.1 FASE I: PLANIFICACIÓN

La planificación se la realiza por etapas, las cuales cuentan con diferentes iteraciones que se deben cumplir en el tiempo establecido. Además, se deben establecer las reglas del juego para no tener inconvenientes al finalizar el proyecto. Cada avance del proyecto será una nueva versión y se deberá crear las historias de usuario la cual se dividirá en tareas.

• Riesgos y Prioridad

Al inicio de la fase de planificación, se debe establecer los posibles riesgos que puedan existir en el desarrollo de la metodología. La Tabla 1 es un ejemplo para documentar los riesgos y prioridades.

TABLA 1: Tabla Ejemplo de Riesgos y Prioridad

	Nombre	prioridad	riesgo	esfuerzo	Iteración

- ✓ **Nro:** Es el número de la historia de usuario, por lo general se denota como “Hn” donde “n” es un número entero.
- ✓ **Nombre:** Nombre de la historia de usuario.
- ✓ **Prioridad:** La prioridad puede estar entre los valores de Alta, Media o Baja.
- ✓ **Riesgo:** El riesgo puede estar entre los valores de Alto, Medio o Bajo.
- ✓ **Esfuerzo:** El esfuerzo puede estar entre los valores de Alto, Medio o Bajo.
- ✓ **Iteración:** Número de iteración a la que pertenece la historia de usuario.

• **Iteraciones**

Las iteraciones permiten dividir el trabajo y así tener una mejor organización del mismo. El programador puede crear las iteraciones de acuerdo a su necesidad, pero no deben ser demasiadas; un número prudencial de iteraciones sería 4. Un ejemplo de formato para documentar las iteraciones se muestra en la TABLA 2 puesto que se debe tomar en cuenta que en cada iteración debe existir un entregable para el cliente.

TABLA 2: Tabla de Iteraciones

ITERACIÓN		
Número:	Descripción:	
Número Historia:	Semanas:	
Nombre Historia:		
Número Tarea	Nombre Tarea	Responsable
n		
n+1		
Número Historia: n+1	Semanas:	
Nombre Historia:		
Número Tarea	Nombre Tarea	Responsable
n+2		
n+3		

- ✓ **Número:** Es el número de iteración.

- ✓ **Descripción:** Breve descripción de la iteración.

- ✓ **Número Historia:** Es el número de la historia de usuario desarrollada en la iteración asignada. Cabe recalcar que en cada iteración pueden existir varias historias de usuario, por tal razón se detalla en la tabla el formato a seguirse si el número de historias de usuario es igual o mayor a dos.

- ✓ **Semanas:** Es el número de semanas que se tardará en desarrollar la Historia de Usuario.

- ✓ **Nombre Historia:** Nombre de la historia de usuario que pertenece a la iteración.

- ✓ **Número Tarea:** Número de la tarea que pertenece a la historia de usuario detallada anteriormente. En este caso también puede existir más de una tarea por historia de usuario por tal razón se detalla el formato a seguir si el caso así lo amerita. El número de la tarea es secuencial, incluso si la iteración termina, se seguirá la secuencia.

- ✓ **Nombre Tarea:** Nombre de la tarea que pertenece a la historia anteriormente detallada.

- ✓ **Responsable:** Programador a cargo de desarrollar la tarea.

• **Historias de Usuario**

Las historias de usuario reflejan la imaginación del cliente y las funcionalidades que desea en su sistema. Es de vital importancia que el programador intente abstraer lo mejor posible las ideas partiendo de las historias de usuario, puesto que la mayoría de los clientes no estarán capacitados en programación y resultará complicado trasladar los apuntes de una historia a código de programación si no existe una buena recolección de datos.

La Tabla 3 es una guía para tomar nota de una historia de usuario.

TABLA 3: Tabla de Historias de Usuario

HISTORIAS DE USUARIO	
Número:	Nombre Historia:
Usuario:	
Modificación de Historia Número:	Iteración:
Prioridad (Alta/Media/Baja):	Dificultad de Desarrollo (Alta/Media/Baja):
Riesgo (Alta/Media/Baja):	Duración en Semanas:
Descripción:	
Observaciones:	

- ✓ **Número:** Es el número de historia de usuario.
- ✓ **Nombre Historia:** Nombre de la historia de usuario.
- ✓ **Usuario:** Persona entrevistada que llena los datos de la historia de usuario.
- ✓ **Modificación de Historia Número:** Si se pide realizar una modificación en una historia anterior, el número que pertenece a dicha historia se coloca en este campo, caso contrario, si la historia es nueva se deja en blanco.
- ✓ **Iteración:** Número de iteración a la que pertenece la historia de usuario.
- ✓ **Prioridad:** Si la historia necesita ser resuelta lo antes posible, es otorgada una preferencia que puede ser alta, media o baja dependiendo del caso.
- ✓ **Dificultad de Desarrollo:** Este campo debe ser llenado por el programador porque se refiere a la dificultad para desarrollar la historia de usuario.
- ✓ **Riesgo:** El riesgo, también es llenado por el programador.
- ✓ **Duración en Semanas:** Tiempo estimado en semanas que se tardará en culminar el desarrollo de la historia de usuario.
- ✓ **Descripción:** Requerimientos del usuario con sus propias palabras.
- ✓ **Observaciones:** Observaciones por parte del programador a cerca de los requerimientos del usuario.

- **Tareas**

Las tareas son la división de las historias de usuario en trabajos para cada uno de los programadores responsables. La Tabla 4 muestra un ejemplo para documentar una tarea

TABLA 4: Tabla de Tareas

TAREA	
Número:	Número Historia:
Nombre Tarea:	
Tipo Tarea:	
Fecha Inicio:	Fecha Fin:
Duración en Horas:	
Programador Responsable:	
Descripción:	

- ✓ **Número:** Es el número de la tarea.
- ✓ **Número Historia:** Número de la historia a la que pertenece la tarea.
- ✓ **Nombre Tarea:** Nombre de la tarea que surgió de la historia de usuario.
- ✓ **Tipo Tarea:** Es un campo abierto para identificar qué tipo de trabajo se desarrollará en dicha tarea no existen tipos de tarea en especial.
- ✓ **Fecha Inicio:** La fecha que se dará inicio al desarrollo de la tarea.
- ✓ **Fecha Fin:** La fecha que se culminará con la tarea.
- ✓ **Programador Responsable:** Programador o programadores a los que se delegará el desarrollo de la tarea.
- ✓ **Descripción:** Campo abierto en donde el programador puede colocar alguna duda, sugerencia o problemas que surgieron en el desarrollo de la tarea. Es una buena práctica llenar siempre este campo inclusive si todo estuvo correcto.

1.8.2 FASE II: DISEÑO

El diseño debe ser simple, se debe procurar hacerlo lo menos complicado. Hay que tomar en cuenta el glosario de términos que ayudará a comprender mejor el diseño y facilitar las ampliaciones.

Los riesgos son una parte muy importante en esta fase, porque se debe detallar las posibles complicaciones del proyecto y tratar de reducirlas. Por último se debe retroalimentar el proyecto, tratando de optimizar recursos pero sin cambiar el funcionamiento.

1.8.3 FASE III: DESARROLLO

Algo muy primordial de esta metodología son los clientes. La metodología XP es más informal que las metodologías tradicionales, porque no genera mucha documentación, pero a su vez, el cliente estará acompañando a los desarrolladores la mayor parte del tiempo.

1.8.4 FASE IV: PRUEBAS

En esta fase se debe llevar un registro de versiones puesto que, de cada test que se realice se obtendrá los posibles defectos para ser corregidos.

La metodología XP genera los siguientes roles para los involucrados en el proyecto:

- ✓ **Programador:** Es parte fundamental en el desarrollo del proyecto, es responsable del código fuente, el diseño, y pruebas. Debe tener capacidad de comunicación.
- ✓ **Cliente:** Define las especificaciones del proyecto por medio de las historias de usuario y realiza pruebas de usuario en los prototipos funcionales.
- ✓ **Encargado de Pruebas:** Ayuda al cliente en el desarrollo de las pruebas, lleva un registro de resultados que serán entregados al programador.

- ✓ **Encargado de Seguimiento y Entrenador:** El entrenador es un experto en la metodología XP mientras que el encargado de seguimiento supervisa el cumplimiento de cada iteración.
- ✓ **Consultor:** Es un experto en el tema y ayuda al grupo en cosas puntuales.
- ✓ **Jefe del Proyecto:** Es el encargado de verificar que se cumplan los objetivos.

La Ilustración 7 refleja los roles de la Programación Extrema.



ILUSTRACIÓN 7: Roles de la Metodología XP

Fuente: (Google Sites, s.f.)

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE

En la televisión análoga, existe una relación señal/ruido, que es la causante de la calidad de la imagen. Si la relación es mayor, la calidad de la señal aumenta pero si la relación es menor sucede todo lo contrario; es por tal razón que existe bastante interferencia en la señal de origen y en ocasiones también aparece el ruido.

Debido a estos inconvenientes con la señal análoga, aparece la señal digital como solución. Se dice que la señal digital es perfecta porque transmite todo o nada.

Televisión Digital refiere al conjunto de tecnologías de transmisión de imagen y sonido a través de señales digitales.

La representación digital de la señal (en bits) trae aparejada enumerables ventajas, tales como la reconstrucción de la señal cuando ésta es atenuada o experimenta leves perturbaciones, permite detectar y corregir errores que se utilizan cuando la señal llega al receptor, facilita para el procesamiento de la señal, mejora la calidad de imagen y sonido, entre otras (Riberi, 2012, pág. 2).

En la señal digital existen códigos de corrección de errores, que solucionan todas las fallas en la transmisión, de esta manera no se pierde la calidad de la señal, siempre y cuando esta se encuentre en un umbral determinado.

Si la señal está debajo del umbral, el código de corrección de errores no logrará corregir los fallos y por tanto no se transmite ninguna señal.

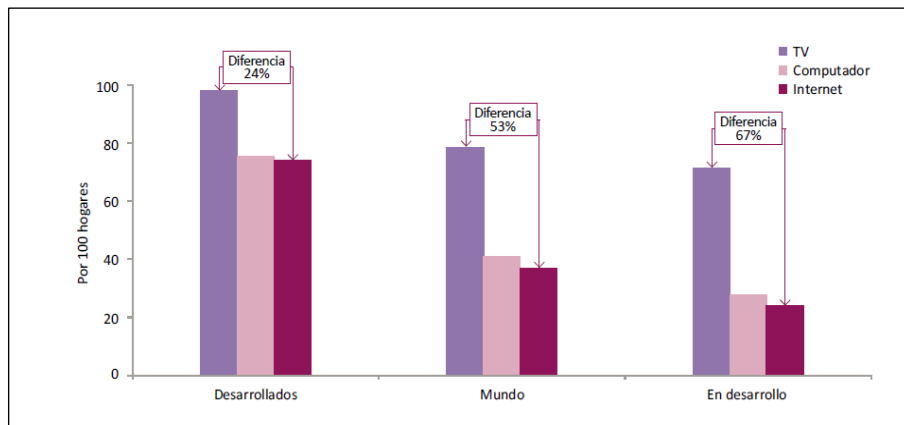


ILUSTRACIÓN 8: Hogares con TV, computador e Internet, por nivel de desarrollo, 2012

Fuente: (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2013)

En la Ilustración 8 se muestra la diferencia del televisor en relación al internet.

A nivel mundial, una de las principales fuentes de entretenimiento y de información, es la televisión. En el 2012, el 72% de hogares en los países sub desarrollados y 98% en los desarrollados ya tenía un televisor (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2013, pág. 25); debido a estas estadísticas muy altas se empieza a analizar nuevos métodos de transmisión que hasta el momento se han dividido en cuatro grupos.

- **Terrestre o Hertziana**

Es la señal tradicional o más conocida como la señal análoga, que para su transmisión emplea frecuencias radioeléctricas. Su expansión a nivel mundial llega cerca del cien por ciento, a pesar del apareamiento de nuevos métodos de transmisión, la señal tradicional continúa siendo la principal red de acceso para 478 millones de hogares en todo el mundo; esto equivale al 40% de hogares con acceso a un televisor (Albornoz & García Leiva, 2015, pág. 24).

- **Cable**

Por lo general este servicio no es gratuito, debido a que la señal que se transmite no es abierta y utiliza un medio físico para su expansión. Este medio físico puede ser un cable coaxial por medio de fibra óptica, dependiendo del servicio y el costo.

A nivel mundial, este método de transmisión se ubica en el segundo lugar con el acceso al 36% de hogares con televisor, esto equivale a más 440 millones de hogares (Albornoz & García Leiva, 2015, pág. 24).

- **Satélite**

Este método consiste en emitir señales desde el planeta tierra a un satélite de telecomunicaciones, que a su vez las retransmite, esto permite la amplia expansión de la señal para así cubrir la mayor parte de puntos que reciben la señal en todo el planeta tierra. Son aproximadamente 270,2 millones de hogares en el mundo beneficiados con la señal digital, pero se analiza que esta señal continuará expandiéndose con el pasar de los años, convirtiéndose así en el método más usado para la transmisión de señal para la televisión (Albornoz & García Leiva, 2015, pág. 24).

- **Internet**

Esta es una manera de transmisión de señales de video por medio del Protocolo de Internet, más conocido como IP. Para lograr obtener una mejor calidad, es recomendable usar este servicio a través de banda ancha. Estudios realizados en el 2012 muestran un consumo de este servicio del 2,4% de hogares en el mundo, equivalente a 28,8 millones de hogares (Albornoz & García Leiva, 2015, pág. 25).

- **Mobile TV**

Es una modalidad prácticamente nueva que surge con el apareamiento de celulares con nuevas capacidades para la visualización de video. Los teléfonos inteligentes se han adueñado del mercado, permitiendo a las empresas telefónicas, implementar este nuevo sistema que es la televisión móvil.

La TDT surge por la necesidad de interactuar de una mejor manera con el televidente, significa que la transmisión de audio y video no son suficientes para satisfacer al usuario final. Debido a que el televisor es uno de los productos tecnológicos más usados por las personas, debe evolucionar para brindar un mejor servicio.

Por medio de la TDT el usuario recibirá información mucho más detallada de la que estaba acostumbrado en la televisión análoga, además de recibir, también enviará información.

Para que la TDT entre en funcionamiento se necesita una transición de la señal análoga a digital, este cambio permitirá utilizar de mejor manera el espectro radioeléctrico y mejorar los programas audiovisuales permitiéndoles ser más interactivos y con una programación diversa a través de este medio de comunicación. El campo de la TDT permitirá el desarrollo de varias aplicaciones para el buen vivir de la población, como por ejemplo, Telegobierno, Telesalud, Teleducación, entre otros (Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información [MINTEL], 2015).

Debido a que la TDT es abierta, cualquier televidente podrá acceder a este servicio, siempre y cuando la región o el país en el que viva, haya realizado la transición de la señal análoga a digital, a este proceso también se lo conoce como el apagón analógico. Es así, que en Latinoamérica ya existen varios países que han empezado el proceso de cambio hacia la señal digital con resultados satisfactorios, además ya existen varias herramientas que ayudarán al desarrollo de aplicaciones interactivas, que serán instaladas en los televisores que tengan la capacidad de receptar la señal digital y cumplan los respectivos estándares de transmisión, para que el televidente interactúe mientras observa su programa favorito, o talvez participe en su programa favorito desde su hogar.

2.1.1 SISTEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL

La televisión digital, prácticamente trabaja como un sistema cliente/servidor, en donde el servidor es un proveedor de contenidos mientras que el cliente trabaja como un usuario receptor.

2.1.2 ASPECTOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL

Los aspectos técnicos que intervienen en este sistema, ayudan a la transmisión y recepción de los datos por medio de la señal digital. Dichos aspectos serán utilizados de acuerdo a las normas de transmisión para la señal digital que haya adoptado cada región.

Los principales puntos que intervienen en el Sistema de Televisión Digital son el audio, video, sistema de transporte, modulación y canal de retorno o conocido también como canal interactivo.

- **Audio**

El ISDB-Tb adoptó como estándar de transmisión de audio el MPEG-4.

- **Video**

Para la transmisión del video, el sistema brasileño utiliza un nuevo estándar denominado H.264, mejor conocido como MPEG-4 AVC.

- **Sistema de Transporte**

Dicho sistema está relacionado con la sincronización entre el audio y el video, para realizar esta labor se ha tomado en cuenta la norma MPEG-2.

- **Modulación**

La Modulación se encarga de recibir la información y colocarla en un canal de frecuencia. El sistema brasileño utiliza las mismas técnicas de modulación que el sistema japonés.

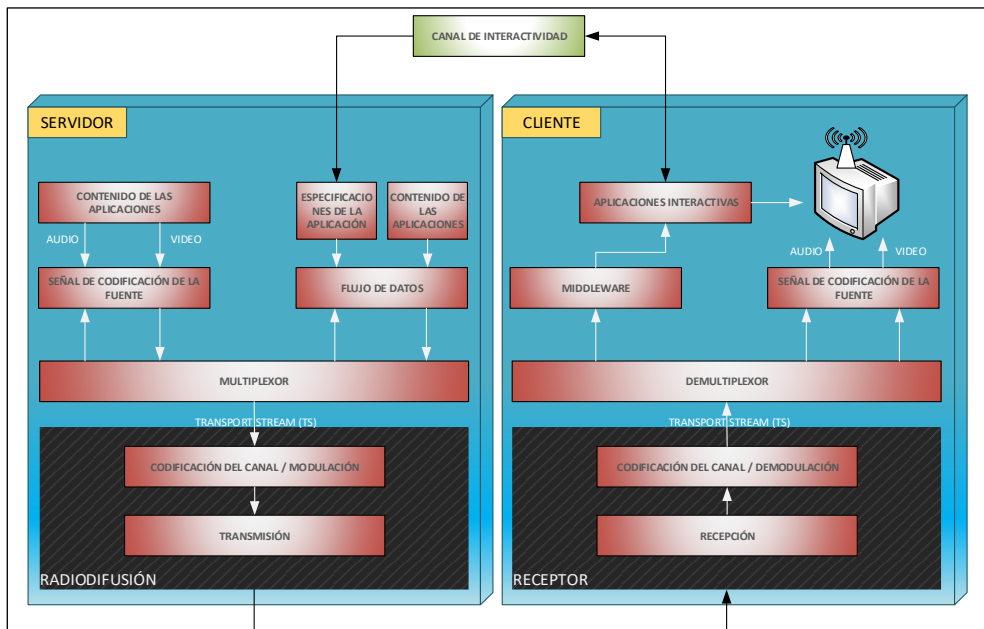


ILUSTRACIÓN 9: Sistema de Televisión Digital

• Canal Interactivo

El Sistema de Televisión Digital tiene varias formas de realizar interactividad con los televidentes, pero la que más explota dichos recursos es la que tiene un canal de retorno (véase Ilustración 9).

Por medio de este canal de retorno, la interactividad se vuelve bidireccional, quiere decir que el televidente puede recibir datos desde un servidor, y de igual manera puede enviar datos al mismo servidor, esta acción ha sido denominada como Televisión Social debido a su alto nivel de interactividad.

2.2 SEÑAL DIGITAL EN EL ECUADOR

Ecuador adoptó oficialmente el estándar ISDB-T para la Televisión Digital Terrestre, esta resolución fue tomada el 26 de marzo de 2010 por el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información quien estará a cargo de la implementación del sistema en el país con ayuda de entidades gubernamentales del sector de las telecomunicaciones.

Se prevé que el denominado apagón analógico en el Ecuador empezará a mediados del 2016 (véase TABLA 5), es decir, se empezará a transmitir la señal digital conjuntamente con la señal análoga hasta terminar completamente con la transición (Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la información, 2015).

TABLA 5: Fases del apagón analógico en el Ecuador

Fase	Fecha	Número de Habitantes	Ciudades
Primera	31 de diciembre de 2016	Mayor a 5 mil	Quito, Guayaquil y Cuenca
Segunda	31 de diciembre de 2017	Entre 2 mil y 5 mil	Portoviejo, Manta, entre otras
Tercera	Completando el apagón analógico	Menos de 2 mil habitantes	Ciudades que no constan en la primera ni en la segunda fase

Fuente: (Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información [MINTEL], 2015)

En Ecuador ya hay algunos canales que transmiten su programación en señal digital: Ecuador TV, TC Televisión, Oromar y Ecuavisa. Consiste en una migración de una señal analógica a una de alta definición, por lo que se verá con mayor nitidez y calidad de audio.

Para acceder a esto, los usuarios deben contar con televisores adecuados o adquirir un decodificador que transforme la señal analógica, si se tiene un aparato más antiguo (tubular).

El precio de este tipo de decodificadores variará entre 20 y 200 dólares. Se ha sabido que el Ministerio de Telecomunicaciones entregará unos 40 mil decodificadores a beneficiarios del Bono de Desarrollo Humano en distintos lugares del país. (El Diario Manabita, 2015)

Este proceso de migración a la señal digital puede tener algunos inconvenientes relacionados con el estado, por ejemplo, las salvaguardias arancelarias tomadas por parte del gobierno causarán el incremento de decodificadores y televisores compatibles con la norma ISDB-Tb importados desde otros países.

Otro punto muy importante a tomar en cuenta es el desconocimiento de estas nuevas tecnologías por parte de la población, debido a que tienen miedo al cambio, porque piensan que sus televisores antiguos ya no servirán en un futuro cercano.

Según las estadísticas del INEC sobre Tecnologías de la Información y Comunicaciones, en el 86,4% de los hogares encuestados dijeron tener al menos un televisor a color. El estudio se realizó en 2011, por lo que se presume que la mayoría de aparatos reciben sólo señal analógica, así sea un televisor plasma o LCD. (La Hora, 2015)

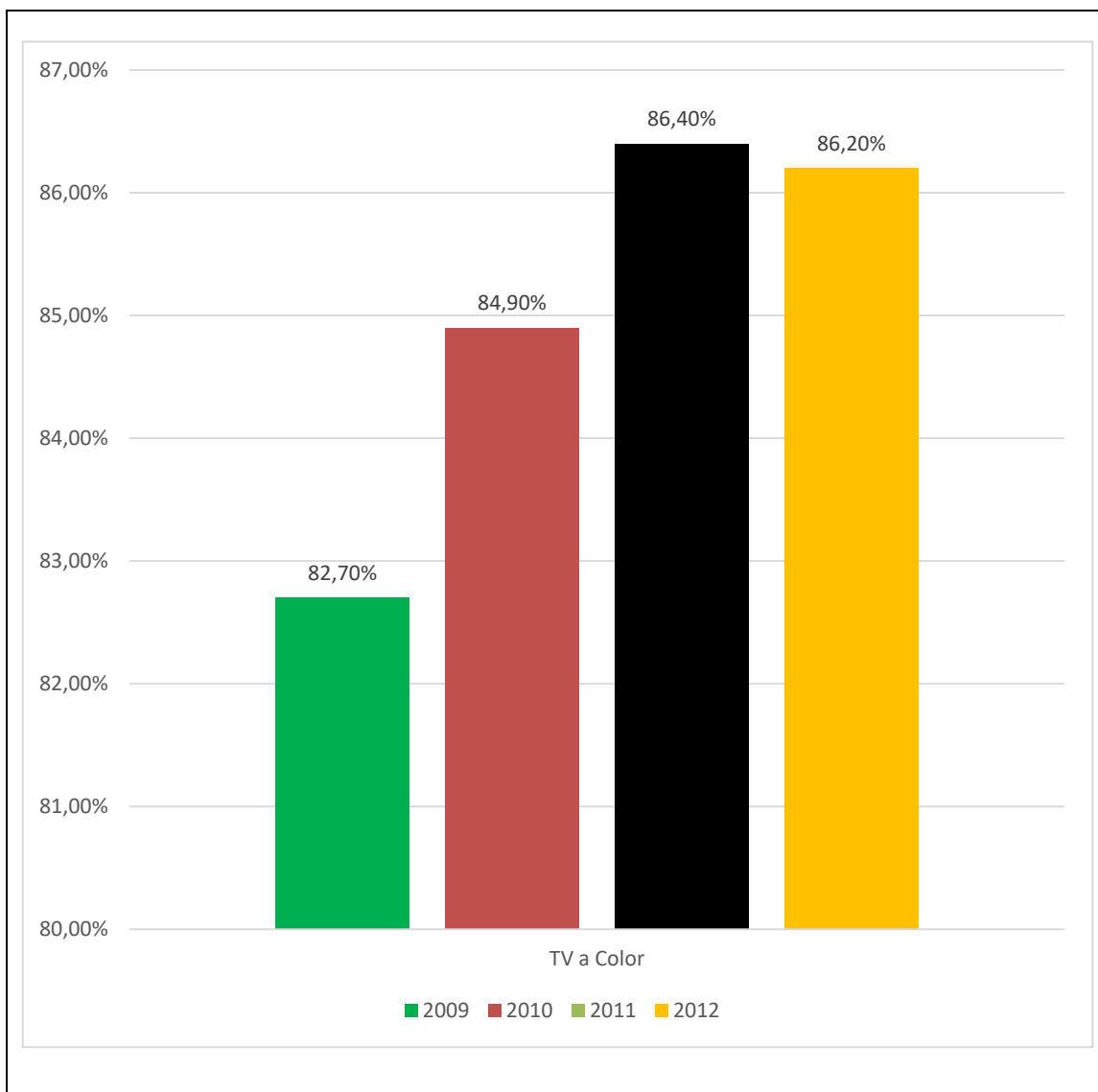


ILUSTRACIÓN 10: Porcentaje de hogares con Televisión a color. 2009-2013

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], s.f.)

El la Ilustración 10 se puede observar que 9 de cada 10 hogares ecuatorianos cuentan con al menos un televisor.

En la Ilustración 11 se observa que el 47% de la población ecuatoriana ha considerado comprar un televisor en el año 2014, es claro que la ciudad de Guayaquil es la que más se destaca sin embargo la diferencia con respecto a otras ciudades no es significativa, incluso se pensaría que la diferencia está en el número de habitantes.

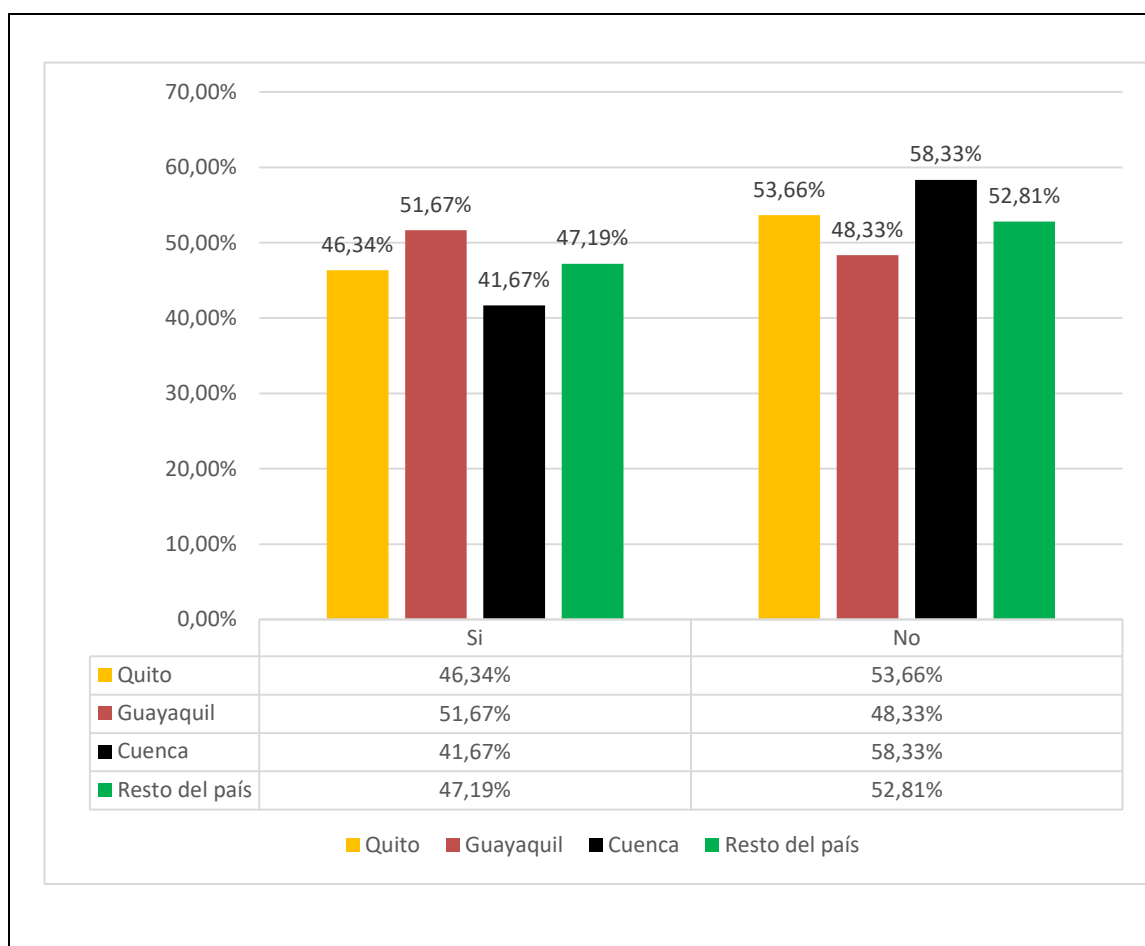


ILUSTRACIÓN 11: Porcentaje de hogares que han considerado comprar un televisor.
Proyección 2014

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], s.f.)

2.3 NORMAS PARA LA TRANSMISIÓN DE LA SEÑAL DIGITAL EN EL ECUADOR

La Norma establecida para la transmisión de la señal digital en el Ecuador es la ISDB-T. Esta norma fue creada en el Japón pero existe una versión con mejoras brasileñas denominada ISDB-Tb.

La TABLA 6 señala las resoluciones y acuerdos que se han creado en el Ecuador.

TABLA 6: Resoluciones y Acuerdos para la TDT en el Ecuador

ÍTEM	Resoluciones y Acuerdos
Adopción del estándar ISDB-Tb en el Ecuador	Resolución No. 084-05-CONATEL-2010 del 25 de marzo de 2010
Delegación para que el MINTEL lidere el proceso de implementación de la TDT en el Ecuador	Resolución RTV-596-16-CONATEL-2011 del 29 de julio de 2011
Creación del Comité de Implementación de la TDT (CITDT)	Acuerdo Interministerial 170 del 3 de agosto de 2011
Aprobación del plan maestro para la transición a la TDT	Resolución RTV-681-24-CONATEL-1012. 18/10/2012

Fuente: (Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información [MINTEL], 2015)

El sistema ISDB-T está conformado por varios componentes para la transmisión de la señal digital, entre estos tenemos un codificador, multiplexor, modulador, servidor de aplicaciones y un receptor (véase Ilustración 12).

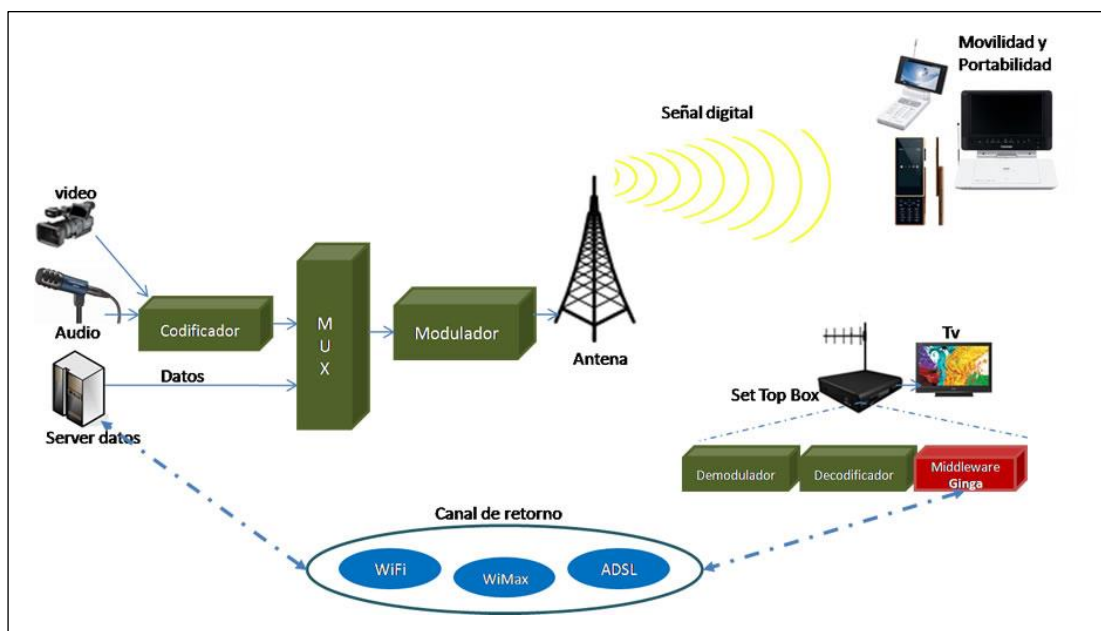


ILUSTRACIÓN 12: Componentes del ISDB-T

Fuente: (ginga.org, 2015)

Para que el Sistema de Televisión Digital desempeñe su función, es primordial que los televisores y decodificadores que sean utilizados en el país cumplan con ciertos aspectos importantes (véase TABLA 7). El reglamento técnico INEN RTE-83 es el principal requisito que deben cumplir los televisores y decodificadores.



ILUSTRACIÓN 13: SmartBox

Las características mencionadas anteriormente deben ser etiquetadas en los televisores importados al país. Según el Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información (MINTEL), también se debe colocar etiquetas a los televisores que no cumplen con las características técnicas para la transmisión de la señal digital (véase TABLA 8).

Puesto que los televisores de última generación importados al país no son accesibles para toda la población, existe una alternativa más económica; es el decodificador, que permite realizar la misma función que un televisor que cumpla con los estándares para la transmisión de la señal digital (véase Ilustración 13).

Esto significa que los televisores que se encuentran en la mayoría de los hogares ecuatorianos no quedarán obsoletos, seguirán funcionando pero esta vez con la ayuda de un decodificador.

TABLA 7: Requisitos mínimos de terminales

Nro.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS DE LOS TELEVISORES PARA LA RECEPCIÓN FULL-SEG DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN EL ECUADOR			
	Característica	Descripción		Observación
1	Sistema de Televisión	NTSC-M, ISDB-Tb		Se deberá garantizar la incorporación del doble sintonizador (NTSC-M para tv analógica y ISDB-Tb para tv digital) hasta que se produzca el apagón analógico a nivel nacional.
2	Recepción de canales	Banda VHF: 2 al 13		La recepción analógica se realizará para los canales 2 a 69 hasta que se produzca el apagón analógico a nivel nacional. La recepción digital se realizará en los canales 7 a 69
		Banda UHF: 14 al 69		
3	Frecuencia de la Portadora Central de Canales (MHz)	VHF	177+1/7 al 213+1/7	Se incluyen los rangos 57+1/7 al 69+1/7 MHz y 79+1/7 al 85+1/7 MHz para la televisión analógica hasta que se cumpla el apagón analógico a nivel nacional
		UHF	473+1/7 al 605+1/7 617+1/7 al 803+1/7	
4	Sensibilidad	Nivel mínimo de entrada	-77 dBm	
		Nivel máximo de entrada	-20 dBm	

Fuente: (Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información [MINTEL], 2015)

2.4 INTERACTIVIDAD Y MIDDLEWARES

Los aspectos más importantes que influyen en un Sistema de Televisión Digital son los middlewares y la interactividad. Un middleware es una capa que permite ejecutar aplicaciones que a su vez serán controladas por el hardware.

Por consiguiente, la interactividad es la acción que realiza un usuario al enviar y recibir datos por medio del televisor.

TABLA 8: Etiquetado de los Televisores en el Ecuador

Televisores que no cumplen con las Especificaciones Técnicas en el Ecuador	
<p>The diagram shows a rectangular label with dimensions: 20cm width, 10cm height, and 1cm thickness. The text on the label reads: "NO COMPATIBLE con la Televisión Digital en Ecuador. TDT". It also includes the TDT logo and the website "www.telecomunicaciones.gob.ec".</p>	<p>A photograph of a television set inside its cardboard box. A red rectangular box highlights a label on the back of the TV, which matches the label shown in the diagram to the left.</p>
Televisores que cumplen con las Especificaciones Técnicas en el Ecuador	
<p>The image shows a close-up of a Riviera TV label. The label includes the model number "MODELO: RLED - DSG40CHD1000", a barcode, and the text "ESTE TELEVISOR INCLUYE UN SINTONIZADOR ISDB-Tb INTERNACIONAL FULL-SEG QUE PERMITE DESPLEGAR IMAGENES EN ALTA DEFINICION". Other technical specifications listed are: "Model No.: RLED-DSG40CHD1000", "USB Output: 5V --- 500mA", "Power Source: 100-240V~ 50/60Hz", and "Rated Power Consumption: 74W". A yellow box highlights the ISDB-Tb text. The label also features a "CAUTION" warning and "Hecho en Ecuador".</p>	<p>The top part of the image shows a television screen displaying the "Intel Wireless Display" logo and the text "Ready for connection. To get started, launch Intel® Wireless Display on your computer." The bottom part shows the back panel of the television with a red rectangular box highlighting a label on the back.</p>

2.4.1 INTERACTIVIDAD

Es una acción que realiza el usuario al interactuar con su televisor, por medio de datos que se envían y reciben. Pero, en el Sistema de Televisión Digital, existen dos formas principales de interactividad, local y remota.

• **Interactividad Local**

La interactividad local permite al usuario la recepción de información por medio de su televisor. Esta forma de interactividad no permite al usuario enviar información, solo puede interactuar con aplicaciones que funcionen de forma local, los datos no se exportarán a una red externa, permanecerán en la memoria del dispositivos con el cual se usa (véase Ilustración 14).



ILUSTRACIÓN 14: Interactividad Local del Sistema de Televisión Digital

• **Interactividad Remota**

La interactividad remota se realiza por medio del envío y recepción de datos. En este tipo de interactividad actúa un proveedor de servicios externo, dicho proveedor trabaja por medio de un canal de retorno. De esta forma el telespectador recibe datos adicionales a la programación habitual que brinda un canal de televisión, permitiéndole interactuar con el contenido que observa en su televisor y a su vez enviando y recibiendo información por medio del canal de retorno (véase Ilustración 15).

Debido a que la interactividad remota trabaja de forma diferente, dependiendo del escenario al cual se aplique; los servicios de interactividad también serán diferentes, es por tal razón que se han dividido en tres importantes grupos, los cuales se detalla a continuación:

✓ **Servicios Informativos:** Son aquellos servicios que brindan información al telespectador independientemente de la programación que se esté receptando.

- ✓ **Servicios Complementarios:** Son aquellos servicios que brindan información complementaria a la programación audiovisual que se esté recepitando.
- ✓ **Servicios Transaccionales:** Estos servicios son más personalizados, puesto que dicho servicio permite el envío y recepción de información.

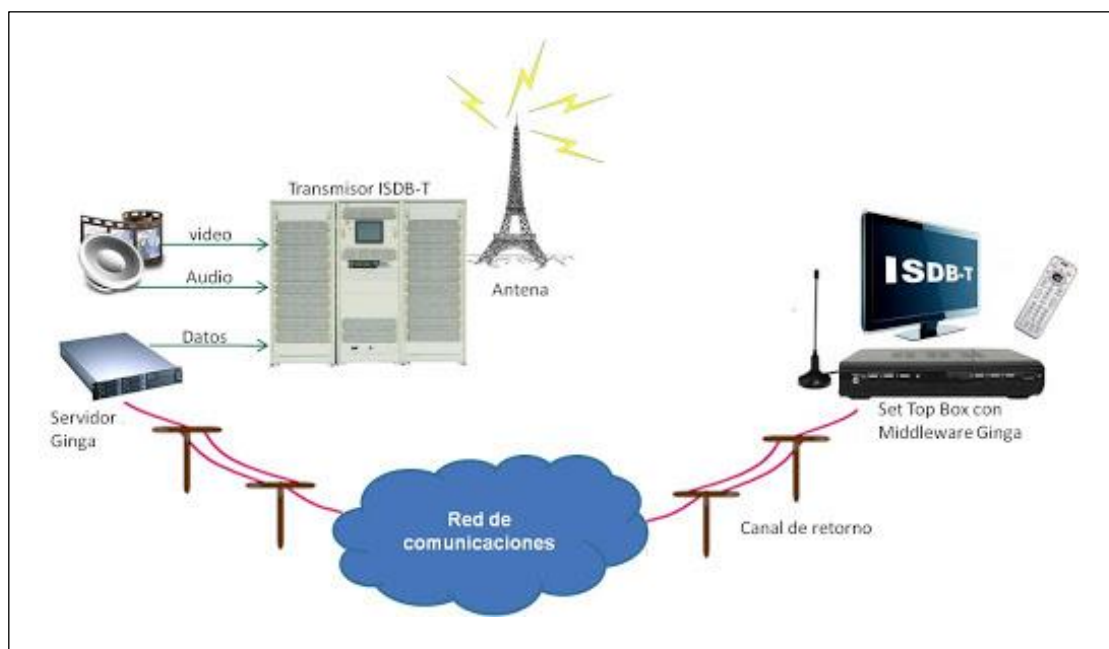


ILUSTRACIÓN 15: Interactividad con canal de Retorno del Sistema de Televisión Digital
Fuente: (ginga.org, 2015)

Cabe recalcar que un sistema de televisión digital no estará ligado a un modelo de servicios. Los Interactividad permite que un sistema de televisión digital pueda ser desarrollado en base a uno, dos o quizá los tres servicios interactivos juntos, dependiendo del funcionamiento.

• Tipos de Aplicaciones Interactivas

Las aplicaciones son otra de las partes fundamentales del sistema de televisión digital. Tal como se vio en los servicios de interactividad, las aplicaciones también se dividen en grupos dependiendo de la interacción con el telespectador. Por el momento existen 4 grupos de aplicaciones interactivas, puesto que el desarrollo de dichas aplicaciones es todavía un tema muy nuevo en el Ecuador.

- ✓ **Aplicaciones de comercio electrónico (t-commerce):** Estas aplicaciones se enfocan en aprovechar la publicidad para permitirle al usuario interactuar con propagandas a cerca de algún producto o realizando compras por medio de aplicaciones interactivas instaladas en su televisor digital.

- ✓ **Aplicaciones gubernamentales (t-government):** Estas aplicaciones consisten en sacar información a los usuarios por medio de encuestas o programas interactivos en la televisión digital, dicha información es manejada por el estado.

- ✓ **Aplicaciones de servicio de salud (t-health):** Estas aplicaciones consisten en brindar información al televidente acerca de la prevención contra algunas enfermedades o la correcta alimentación en el hogar, entre otros. Todo esto se lo realiza de una forma interactiva y por medio del televisor.

- ✓ **Aplicaciones Educativas (t-learning):** Estas aplicaciones se basan en juegos interactivos que permiten a niños y adultos divertirse y al mismo tiempo aprender por medio de su televisor digital.

2.4.2 MIDDLEWARES

El término middleware se refiere a un software que abarca un conjunto de servicios que permiten la interacción entre diversas aplicaciones, sistemas operativos, hardware, redes, entre otros.

La parte esencial de un middleware es que trabaja independientemente de las plataformas, esto se refiere a que puede integrar aplicaciones distribuidas en entornos heterogéneos facilitando el diseño y desarrollo de los sistemas.

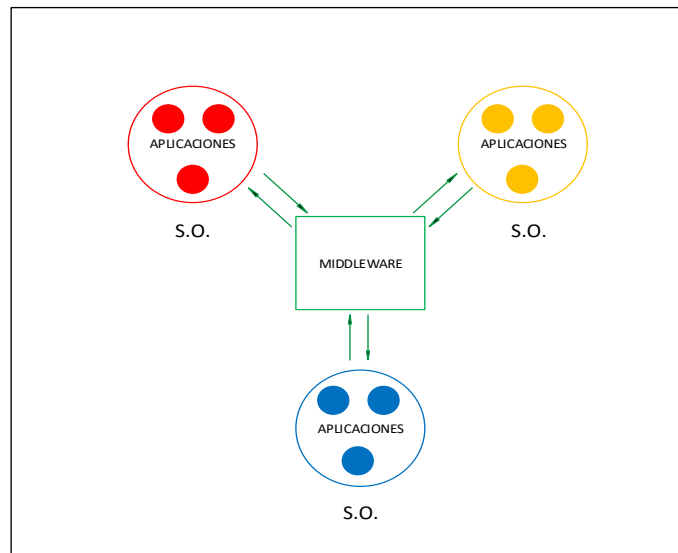


ILUSTRACIÓN 16: Middleware, un software heterogéneo

Una de las características importantes es que un middleware permite realizar una mejor organización entre sistemas con diferentes arquitecturas, puesto que para comunicarse entre ellas, simplemente deben hacer la petición al middleware y este se encargará de devolver los respectivos resultados (véase Ilustración 16).

2.5 LENGUAJE JAVA

Este es uno de los lenguajes con sus bases bien cimentadas, puesto que el lenguaje java no es nuevo, sus inicios empiezan a principios de los 90 a cargo de la empresa Sun Microsystems; después de un tiempo esta empresa sería comprada por Oracle Corporation. Para entender a java como lenguaje de programación, antes se debe conocer conceptos básicos de dicha tecnología.

2.5.1 ¿QUÉ ES JAVA?

Esta tecnología se ha ganado un amplio lugar en el mercado del desarrollo de sistemas, ya que ha sido la base para proyectos muy grandes. En la actualidad, es prioridad instalar Java Virtual Machine (JVM), para poder ejecutar los sistemas desarrollados con la tecnología java (véase Ilustración 17).

“Java es una tecnología que se usa para el desarrollo de aplicaciones que convierten a la Web en un elemento más interesante y útil” (Oracle Corporation, 2015).

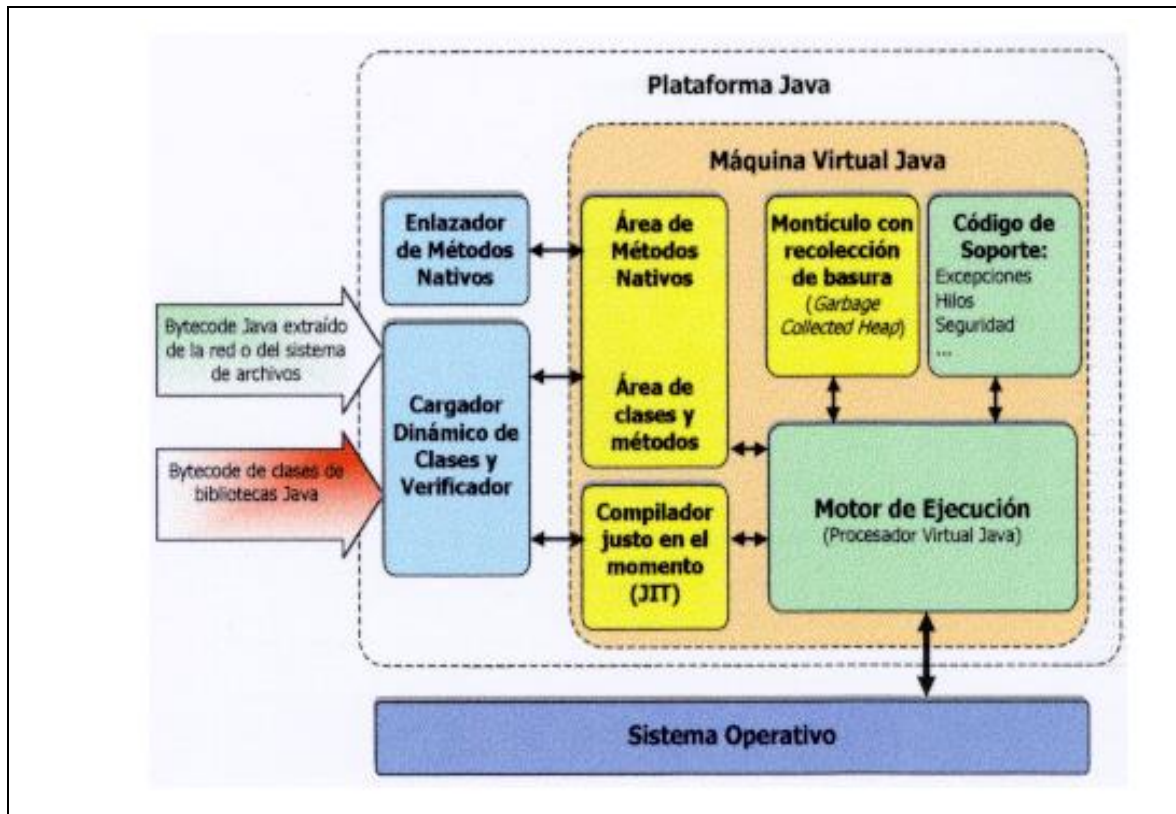


ILUSTRACIÓN 17: Arquitectura del Sistema de Tiempo de Ejecución Java

Fuente: (Menchaca & García, s.f.)

2.5.2 ¿QUÉ ES LA JVM?

La máquina virtual de java es uno de los aspectos más importantes de esta tecnología. Gracias a la aparición de la virtualización, la JVM ha permitido a java desenvolverse en cualquier plataforma sin ningún problema. El funcionamiento de la JVM se asemeja a una computadora física, interpreta bytes tal como si fuese un CPU con la diferencia que es tan solo un software; estos bytes interpretados inicialmente son archivos “.class” (véase Ilustración 18).

La JVM es el corazón del principio "escrito una vez, ejecutado en cualquier lugar" del lenguaje Java. Su código se puede ejecutar en cualquier chipset para el cual una implementación apropiada de la JVM está disponible. Las JVM están disponibles para plataformas principales como Linux y Windows y se han implementado subconjuntos del lenguaje Java en las JVM para teléfonos móviles y aficionados de chips. (Oracle Corporation, 2015)

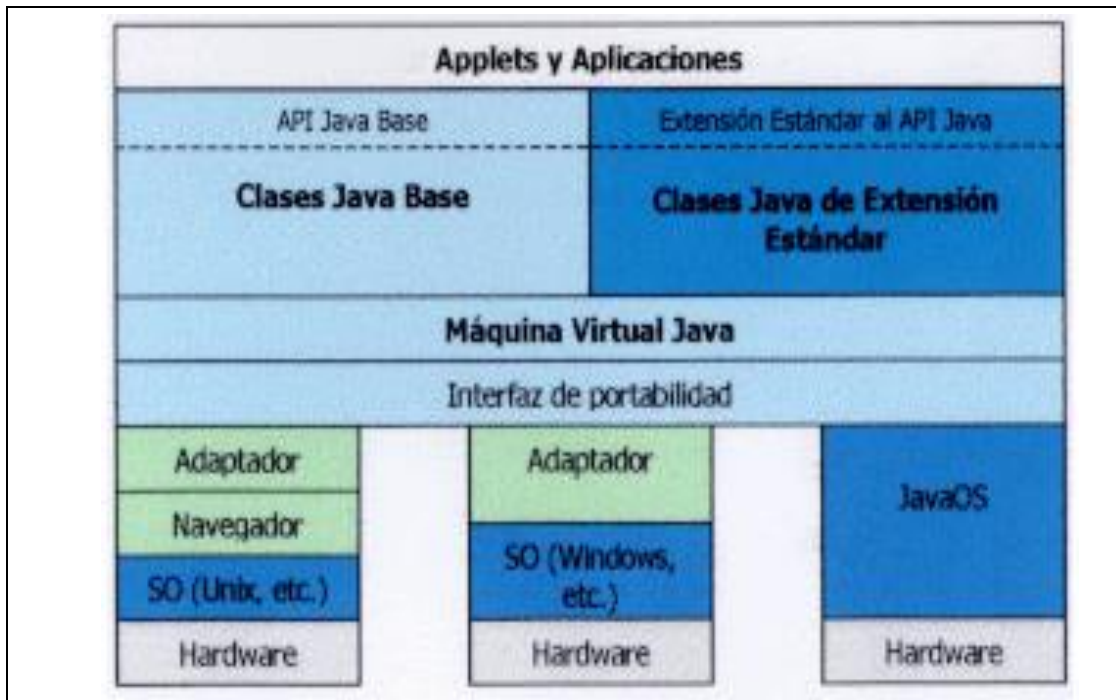


ILUSTRACIÓN 18: La Máquina Virtual Implementada para una variedad de plataformas

Fuente: (Menchaca & García, s.f.)

2.5.3 ¿QUÉ ES EL RECOLECTOR DE BASURA?

La plataforma java tiene un haz bajo la manga, es su recolector de basura el cual actúa en la gestión de memoria. Cuando se instancia un objeto, la JVM se encarga de asignar un espacio en la memoria para dicho objeto; el recolector de basura verifica los objetos que ya no son utilizados o no son referenciados y elimina su espacio en la memoria. Dicha acción es fundamental en el rendimiento de la plataforma de java puesto que se evita el desperdicio de memoria.

2.5.4 JAVA EE

Java EE, también conocido como Java Empresarial, es una plataforma de desarrollo que es parte de la plataforma Java; brinda servicios para el desarrollo web que permiten realizar proyectos empresariales con características que son fundamentales en sistemas de gran escala. Estos proyectos tienen la facilidad de ser multiplataforma y escalables gracias a los beneficios que brinda la plataforma Java EE (véase Ilustración 19).

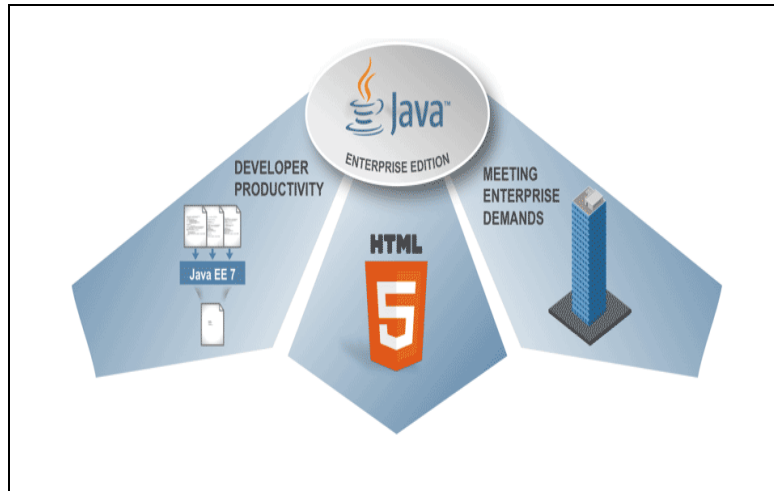


ILUSTRACIÓN 19: Java Enterprise Edition

Fuente: (Oracle Corporation, s.f.)

2.5.5 JAVA TV

Java TV es una tecnología nueva que tiene como base la plataforma Java ME, la cual es usada para el desarrollo de aplicaciones enfocadas a dispositivos móviles, multimedia, reproductores de audio y video, impresoras, consolas de video juegos, entre otros. Java TV permite a los desarrolladores interactuar con una gama de herramientas destinadas a facilitar el desarrollo de aplicaciones que serán instaladas en televisores de última tecnología o en decodificadores (véase Ilustración 20).

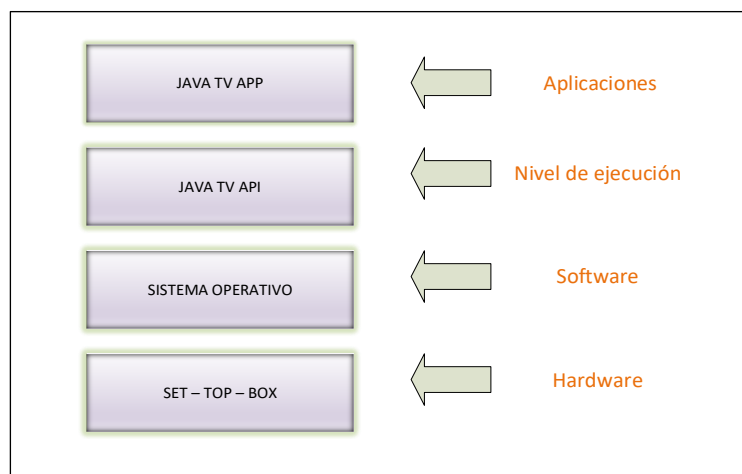


ILUSTRACIÓN 20: Java TV

2.5.6 GINGA-J

La parte imperativa del sistema ginga es manejada por JAVA, este es un lenguaje que se programa de acuerdo a algoritmos y lo más importante es que también está equipado de librerías que complementan a ginga para el desarrollo de sistemas de televisión digital.

- **Xlets**

Un objeto Xlet es una aplicación desarrollada en el lenguaje de programación JAVA para la interfaz API MHP. La especificación de este subsistema se basa en la norma ABNT NBR 15606-4 y mantiene compatibilidad con la mayoría de middlewares de TV Digital actuales, desde que se unió a la norma GEM (UIT-T J.201). (Valencia, 2013, pág. 25)

- **Arquitectura de GINGA-J**

Las aplicaciones desarrolladas con API's de java pueden ser independientes del middleware ginga debido a que los Xlets permiten manejar interfaces que realizan las funcionalidades de conexión directa con los decodificadores o televisores digitales. Pero existe la posibilidad de conectar dichas interfaces a ginga por medio de GINGA-J para robustecer las librerías y tener mejores herramientas para el desarrollo de aplicaciones interactivas (véase Ilustración 21).

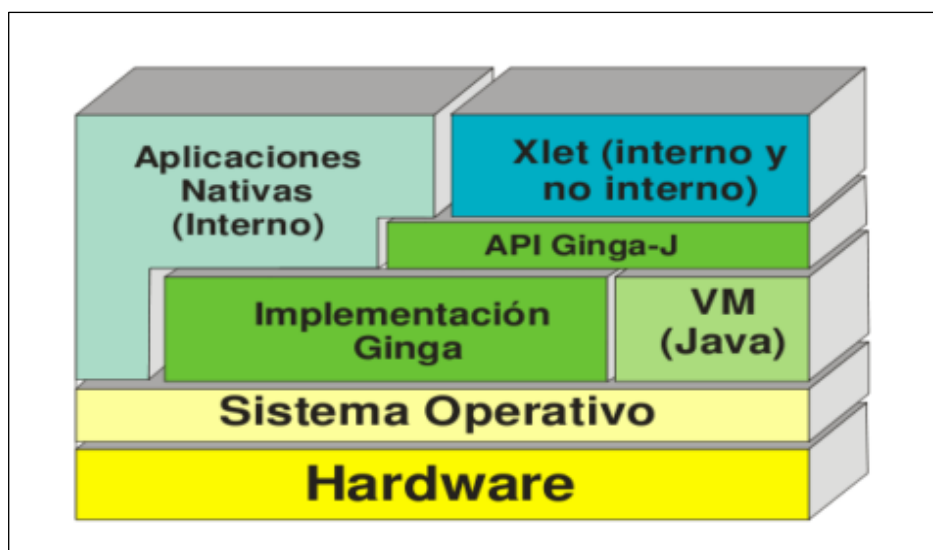


ILUSTRACIÓN 21: Arquitectura General de GINGA-J

Fuente: (Valencia, 2013)

La arquitectura de Ginga-J se divide en tres colores que representan las interfaces con las respectivas funcionalidades de los eventos que tiene incorporados en sus librerías, para la compatibilidad con la mayor parte de middlewares existentes (véase Ilustración 22).

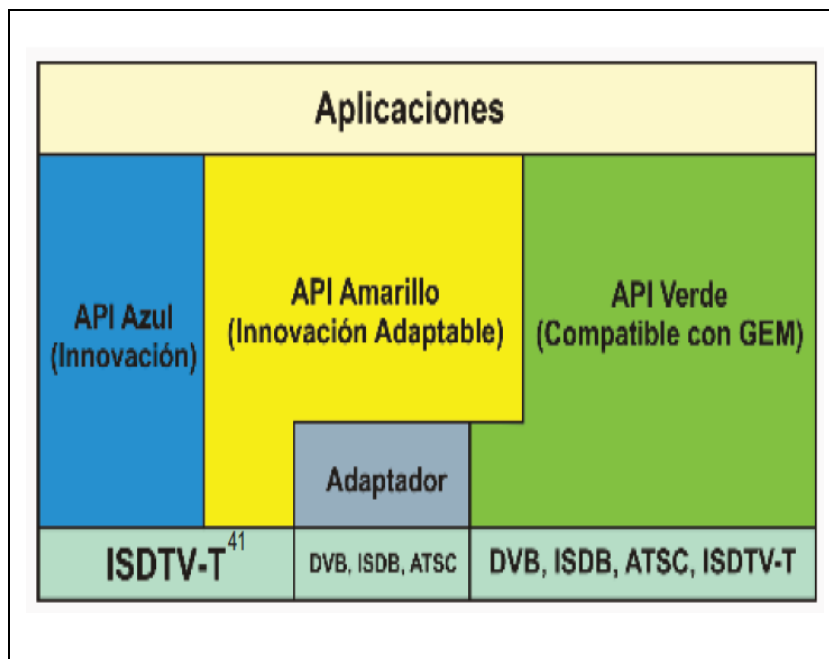


ILUSTRACIÓN 22: Interfaces de Ginga-J

Fuente: (Quingaluisa, Torres, Martínez, & Salvador, 2010)

- ✓ API azul permite al receptor de TV Digital comunicarse con cualquier dispositivo con una interfaz compatible (con conexión con cable, como Ethernet o PLC, de red o inalámbrica, como infrarrojos o Bluetooth), aquí se encuentra el API que permite el desarrollo de las aplicaciones Ginga-J que tengan Ginga-NCL (API puente).
- ✓ API Amarillo (compuesto por el JMF 2.1 API), lo cual es necesario para el desarrollo de aplicaciones, con captura de sonido).
- ✓ API Verde (APIs compatibles con GEM), aquí se encuentran incluyendo las APIs provenientes de los paquetes de Sun JavaTV, DAVIC [DAVIC, 1999] e HAVI [HAVi, 2001] (Quingaluisa, Torres, Martínez, & Salvador, 2010, pág. 3).

2.6 LENGUAJE NCL

NCL es un lenguaje de tipo declarativo, los cuales se centran en desarrollar el problema planteando una serie de características que indican lo que se debe hacer para llegar a la solución. Una de las ventajas es que la curva de aprendizaje de este lenguaje es muy pequeña puesto que a cualquier programador le resulta fácil acoplarse al modelo de desarrollo de NCL.

El lenguaje NCL está basado en el estándar de programación de XML lo cual le permite ser dinámico al momento de declarar las etiquetas, puesto que el contenido que tiene cada etiqueta, está reflejado en la declaración de la misma. Además, el modelo contextual que sirve de referencia para la representación de los elementos es NCM. Este modelo define las reglas del negocio para el lenguaje NCL (véase TABLA 9).

TABLA 9: Caracteres especiales del lenguaje NCL

Caracteres	
Operador	Descripción
;	Comienza un comentario
!	Crea o referencia dimensiones.
&	Crea o referencia una variable coordinada
@	Crea o referencia atributos
\$	Encierra series o cadenas de texto al importar o exportar variables vía addfile.
{...}	Se usa para indicar coordenadas y aplicar subíndices.
[...]	Aplica subíndices a variable del tipo list.
(/.../)	Construye un arreglo.
	Se usa como separador para dimensiones nombradas.
(:)	Se usa en la sintaxis de arreglos.
(::)	Se usa como separador cuando se hagan llamadas a códigos externos.
->	Se usa para introducir o extraer formatos de datos aceptados.
\	Continúa declaraciones que se extiendan por múltiples líneas.
+	Para la adición (se usa también para la concatenación de arreglos).
-	Substracción.
*	Multiplicación.
^	Exponentes.
>	Mayor que.

<	Menor que.
(#)	Multiplicación de matices.
%	Módulo (solo para enteros).
.lt.	Menor que.
.le.	Menor o igual a.
.gt.	Mayor que
.ne.	Diferente de.
.eq.	Igual a.
.and.	y
.or.	o
.xor.	Exclusivo o
.not.	no

Fuente: (Observatorio Latinoamericano de Eventos Extraordinarios, 2012)

Como todo lenguaje, NCL cuenta con un grupo de caracteres y palabras reservadas que no pueden usarse como variables. Además, este lenguaje no distingue entre mayúsculas o minúsculas (véase TABLA 10).

Como se vio anteriormente, el lenguaje NCL es una de las herramientas que usa el middleware ginga. La parte interactiva está manejada en gran mayoría por dicho lenguaje, pero la lógica del negocio no puede ser manejada directamente por NCL.

NCL utiliza un lenguaje embebido, el cual le ayuda a manejar la lógica del negocio; este lenguaje es LUA que puede ser invocado fácilmente desde el código de NCL para fortalecer y complementar el desarrollo de aplicaciones interactivas.

TABLA 10: Palabras reservadas del lenguaje NCL

Palabras Reservadas
begin, break, byte, character, continue, create, defaultapp, do, double, else, end, external, False, file, float, function, getvalues, graphic, if, integer, load, local, logical, long, new, noparent, numeric, procedure, quit, Quit, QUIT, record, return, setvalues, short, string, then, True, undef, while

Fuente: (Observatorio Latinoamericano de Eventos Extraordinarios, 2012)

2.6.1 COMPONENTES DE GINGA-NCL

A continuación se analizará los componentes que conforman el entorno GINGA-NCL (véase Ilustración 23)



ILUSTRACIÓN 23: Subsistema GINGA-NCL

Fuente: (Cabezas & Quezada, 2012)

- **Formateador**

El formateador se encarga de controlar las acciones del lenguaje declarativo NCL. Todas estas acciones son enviadas por el núcleo de ginga llamado GINGA-CC para luego ser almacenadas en el administrador de base privada (Cabezas & Quezada, 2012, pág. 16).

- **Administrador del Diseño**

El administrador de diseño se encarga de la presentación por medio de un motor renderizado que mapea todas las regiones incrustadas en el aplicativo NCL. Esta capa es conocida también con el nombre de Layout Manager (López & Oleas, 2012, pág. 57).

- **Administrador del Contexto NCL**

El administrador del Contexto recibe la información del núcleo GINGA-CC y la adapta de acuerdo a la presentación.

- **Planificador**

En esta capa depende del programador, él es el que planifica las tareas de capturar objetos media, evaluar las condiciones, y planificar las acciones que guiarán al flujo de la presentación. (Cabezas & Quezada, 2012, pág. 17).

- **Administrador de Reproducción**

El administrador de reproducción se encarga de los lapsos de tiempo en los cuales se mostrarán los tipos de medias correspondientes.

- **Administrador de Base Privada**

TABLA 11: Descriptores de eventos para el comando de edición

Sintaxis	Número de Bits Utilizados
EventDescriptor() {	0
Eventid	16
eventNPT	33
privateDataLength	8
commandTag	8
sequenceNumber	7
finalFlag	1
privateDataPayload	8 – 1928
FCS	8
}	0

Fuente: (Espinoza & Gómez, 2014)

El Administrador de base privada permite realizar cambios en caliente sobre las aplicaciones NCL por medio de comandos. Dichos comandos pueden ser transmitidos por el mismo canal de interactividad o por el canal de difusión, además, estos comandos de edición son creados en una estructura llamada descriptor (Espinoza & Gómez, 2014, pág. 8).

- **Administrador de Recuperación**

TABLA 12: Comandos de Edición NCL

Comandos	Acciones
Comandos de edición de base privada	Abrir
	Activar
	Desactivar
	Cerrar
	Guardar bases privadas
Comandos de manipulación de Documentos	Agregar documentos a base privada abierta
	Remover documentos de base privada abierta
	Guardar documentos a base privada abierta
	Iniciar presentaciones de documentos en base privada activa
	Pausar presentaciones de documentos en base privada activa
	Reanudar presentaciones de documentos en base privada activa
	Parar presentaciones de documentos en base privada activa
Comandos para la manipulación de entidades NCL de un documento en base privada abierta	Add para cada entidad NCL
	Remove para cada entidad NCL

Fuente: (Espinoza & Gómez, 2014)

El Administrador de Recuperación trabaja como un recolector de fallas en el flujo de la conversión de los datos, si existen fallos el administrador de recuperación crea procedimientos para tratar de recuperar los errores y mostrarlos al programador (véase TABLA 12).

- **Conversor y Analizador de XML**

Cuando el formateador realiza su flujo, constantemente se conecta con la capa del conversor y analizador de XML, estas dos capas trabajan juntas, para realizar una conversión del lenguaje NCL a la estructura de datos interna de Ginga-NCL (Cabezas & Quezada, 2012, pág. 17).

2.6.2 SINTAXIS DE GINGA-NCL

El lenguaje NCL tiene una favorable acogida debido a que la curva de aprendizaje es pequeña y fue diseñado para la parte de visualización de datos en un sistema. NCL proviene de la familia de los lenguajes declarativos y es por tal razón que la parte declarativa del middleware ginga está manejada por Ginga-NCL. En la Ilustración 26 se detalla la sintaxis de dicho lenguaje.

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
  <ncl id="main" xmlns="http://www.ncl.org.br/NCL3.0/EDTVProfile">
    <head>
      region, descriptor, connector
    </head>
    <body>
      media, port, switch, link
    </body>
  </ncl>
```

ILUSTRACIÓN 24: Estructura general del lenguaje NCL

Fuente: (CreaTV Digital, s.f.)

- ✓ **Objetos Media:** Los objetos media se definen como la parte en donde se va mostrar el contenido, este contenido puede ser de audio, video, texto, imágenes, entre otros (véase Ilustración 25).

```
<media id="idImagen" descriptor="idDescriptorImagen" src="foto.jpg"/>
<media id="idVideo" descriptor="idDescriptorVideo" src="video.mp4"/>
<media id="idTexto" descriptor="idDescriptorTexto" src="texto.txt"/>
<media id="idCan" descriptor="idDescriptorCan" src="cancion.mp3"/>
```

ILUSTRACIÓN 25: Estructura de la etiqueta <media>

- ✓ **Regiones:** El siguiente paso es definir las áreas en donde se mostrarán los objetos media, estas áreas son definidas por la etiqueta de región.

```
<region id="region1" height="30%" width="40%" zIndex="1"/>
```

ILUSTRACIÓN 26: Estructura de la etiqueta <region>

- ✓ **Descriptor:** Esta etiqueta es la encargada de dar parámetros a los medias. Los descriptores se encargan de como mostrar los objetos asignados.

```
<descriptor id="idDescriptorImagen" region="region1">  
  <descriptorParam name="transparency" value="10%" />  
</descriptor>
```

ILUSTRACIÓN 27: Estructura de la etiqueta <descriptor>

- ✓ **Port:** Esta etiqueta permite iniciar la presentación de los objetos media, además permite dar un orden de presentación.

```
<port id="puertoInicio" component="idImagen"/>
```

ILUSTRACIÓN 28: Estructura de la etiqueta <port>

- ✓ **Links y Conectores:** Permiten controlar lo que se va a ejecutar por medio de condiciones y acciones. Los principales eventos se pueden observar en la Tabla 13.

2.6.3 LENGUAJE LUA

LUA es un lenguaje desarrollado en los laboratorios de la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro con la principal característica de ayudar a otros lenguajes que surgieron en el mismo sitio como por ejemplo Ginga-NCL. Es por tal razón que LUA no es un lenguaje tan robusto y debe estar embebido en otro para ser compilado.

LUA ha sido utilizado en algunas áreas de la programación como por ejemplo la creación de videojuegos o la robótica porque es un lenguaje que puede funcionar en diversos sistemas y además es de código libre.

Debido a que Ginga-NCL fue desarrollado exclusivamente para la capa de vista, se necesita un lenguaje extra que controle la lógica del negocio, es así que LUA permite realizar varias funcionalidades con el fin de mejorar el funcionamiento de los sistemas desarrollados en Ginga.

Entre sus características destaca la asignación del tipo de dato a sus variables de forma dinámica.

De esta forma el programador no debe preocuparse por el tipo de variable que será declarada. Además se encarga de manejar la memoria, libera automáticamente el espacio de memoria que no se está usando (véase TABLA 13).

LUA es un lenguaje que también tiene una curva de aprendizaje pequeña debido a su funcionamiento. Maneja la mayor parte de la programación por medio de tablas, pero estas tablas se comportan como arreglos.

Para que las conexiones entre LUA y NCL sean más fáciles, se desarrollaron nuevas funcionalidades por parte de LUA como es el caso del objeto NCLua que también tiene varios eventos que pueden ser accionadas desde el control remoto de algún televisor. De esta forma se logra reforzar la parte de la vista que es manejada por NCL.

TABLA 13: Eventos para Links y Conectores

Evento	Descripción
onBegin	Cuando la presentación de un media es iniciado.
onEnd	Cuando la presentación de un media es terminado.
onAbort	Cuando la presentación de un media es abortado.
onPause	Cuando la presentación de un media es pausado.
onResume	Cuando la presentación de un media es reanudado.
onSelection	Cuando una tecla relacionada al media es presionada.
Start	Inicia la presentación del medio asociado.
Stop	Termina la presentación del medio asociado.
Abort	Aborta la presentación del medio asociado.
Pause	Pausa la presentación del medio asociado.
Resume	Reanuda la presentación del medio asociado.
Set	Establece un valor de una propiedad asociada a la media.

Fuente: (CreaTV Digital, s.f.)

Como en todo lenguaje existen ciertas palabras reservadas que no pueden usarse en nombres de variables o de funciones (véase Ilustración 29).

and	break	do	else	elseif	
end	false	for	function	if	
in	local	nil	not	or	
repeat	return	then	true	until	while

ILUSTRACIÓN 29: Palabras reservadas del lenguaje LUA

Fuente: (PUC RIO/Lua.org, 2015)

Los módulos principales que NCLua permite utilizar para el desarrollo de aplicaciones interactivas se detallan a continuación:

- **Módulo Canvas**

Generalmente se lo conoce como una herramienta poderosa de HTML5 porque reemplaza a los archivos de tipo gif brindando herramientas de representación gráfica que pueden ser programadas y consumidas directamente por los navegadores de internet, pero también brinda funcionalidades para los sistemas de televisión digital interactivos permitiendo graficar y crear nuevos objetos para ser mostrados en alguna región asignada en NCLua (véase TABLA 14).

TABLA 14: Funciones del módulo canvas

Función	Descripción
canvas : new(...)	Crea un nuevo objeto canvas.
canvas : attrSize()	Retorna las dimensiones del objeto canvas.
canvas : attrColor(...)	Obtiene o Agrega el atributo de color
canvas : attrClip(...)	Limita el área del lienzo de dibujo.
canvas : attrCrop(...)	Recorte del canvas.
canvas : attrFont(...)	Tipo de fuente para las palabras.
canvas : drawLine(x1, y1, x2, y2)	Diseña una línea
canvas : drawRect(mode, x, y, width, height)	Diseña un rectángulo.
canvas : drawText(x, y, text)	Diseña un texto en la posición deseada.
canvas : measureText(text)	Retorna las dimensiones del texto
canvas : compose (x, y, canvas, src_x, src_y, src_width, src_height)	Realiza una comparativa pixel a pixel
canvas : flush()	Actualiza el canvas en la pantalla.

Fuente: (PUC RIO/Lua.org, 2015)

- **Módulo event:**

Este módulo permite que NCLua genere eventos de control remoto o de interactividad en el documento LUA.

- **Módulo settings:**

Permite interactuar con el documento NCL por medio de la propiedad “application/x-ncl-settings” que se declara en la vista de la aplicación interactiva.

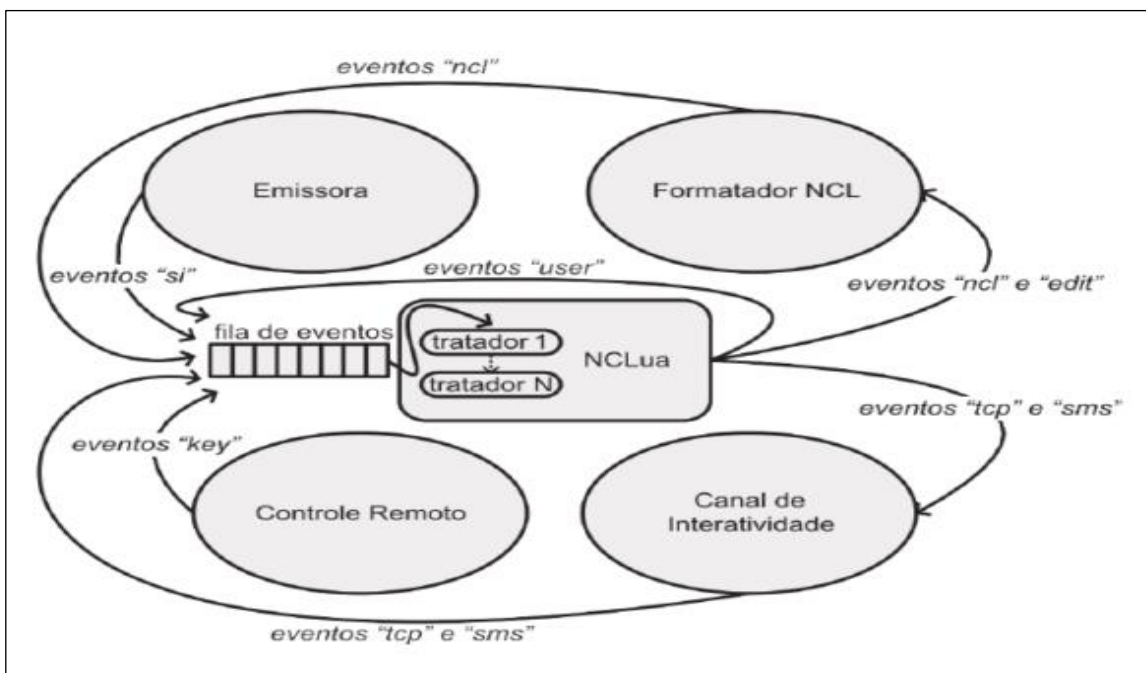


ILUSTRACIÓN 30: Programación orientada a eventos

Fuente: (Riberi, 2012)

2.7 MIDDLEWARE GINGA

Ginga nace en el país de Brasil como un proyecto por parte de la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro. Este middleware nace con dicho nombre debido a que ginga es una cualidad única e indescriptible que distingue al pueblo brasileño, además es un movimiento de la tradicional danza capoeira; una danza que nació como una forma de entretenimiento de los esclavos, sus movimientos son semejantes a una lucha pero sin contacto físico.

Ginga nació como software libre por la necesidad de realizar una inclusión social/digital en la totalidad de hogares, permitiendo que todos tengan acceso al aprendizaje, servicios sociales, información, entre otros por medio de su televisor (López & Oleas, 2012, págs. 40-41-42-43).

2.7.1 ESTRUCTURA

La arquitectura de ginga se divide en tres subsistemas Ginga-NCL, Ginga-JAVA y Ginga-CC. Estas capas permiten que los sistemas, que pueden ser del tipo declarativos o imperativos, se conecten con los diferentes televisores o decodificadores existentes en el mercado para brindar el servicio de interactividad al usuario.

El middleware Ginga es una capa de software intermediario que permite el desarrollo de aplicaciones interactivas para TDT independientemente de la plataforma del hardware de los fabricantes y terminales de acceso.

Da soporte al desarrollo de aplicaciones tanto empleando un paradigma declarativo, imperativo o ambos. Los dos ambientes de ejecución son exigidos en los receptores fijos y portátiles, mientras que solo el ambiente declarativo es exigido en los receptores portátiles. (Comunidad Peruana de Ginga, 2015)

Las librerías incorporadas le permiten ser multiplataforma, por tal razón no existen inconvenientes al momento de desarrollar un sistema en cualquier ambiente de desarrollo porque ginga se encarga de las conexiones (véase Ilustración 31).

Por el hecho de que ginga es un middleware, se convierte en una parte fundamental en los sistemas de televisión digital. No se descarta que una aplicación puede funcionar conectándose directamente en el sistema operativo de un televisor o decodificador, pero al tener pocos recursos en la parte de hardware, se debe minimizar al máximo el consumo de estos; la mejor solución es el uso de un middleware.

Este software intermedio permite que las aplicaciones no se vuelvan tan robustas y realicen un trabajo eficiente consumiendo la menor cantidad de recurso de hardware.

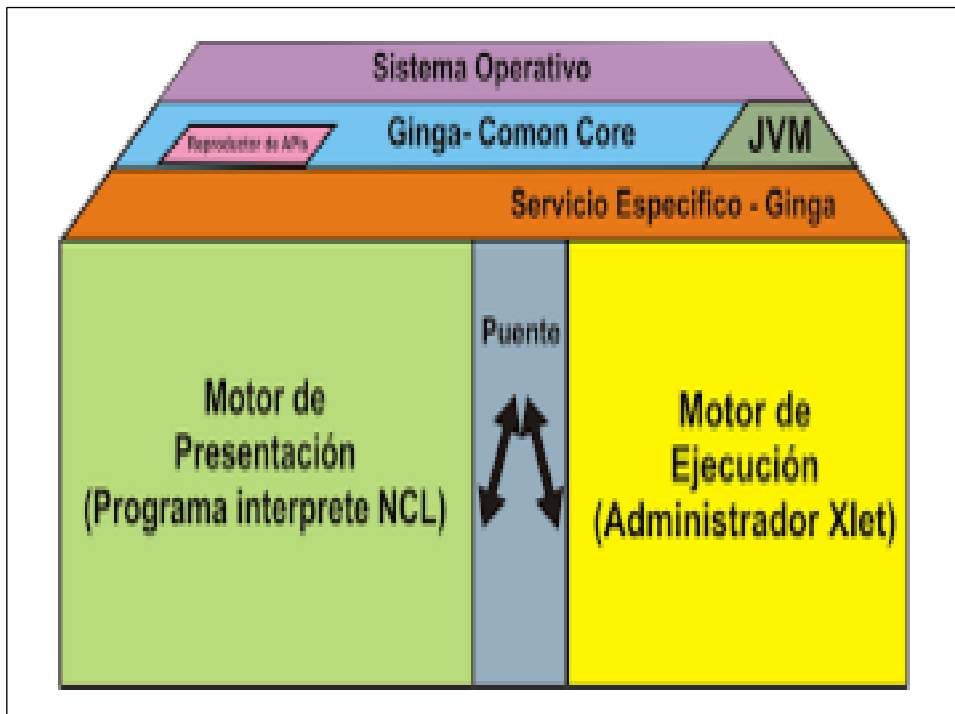


ILUSTRACIÓN 31: Arquitectura de Ginga

Fuente: (Torres, 2011)

2.7.2 FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento de ginga viene determinado por los subsistemas en los que se divide. Trabaja con diferentes lenguajes de programación que le ayudan a soportar aplicaciones distribuidas y multiplataforma.

La señal digital es una de las causantes de la interactividad en aplicaciones desarrolladas con el middleware ginga, porque permite el envío de datos, audio y video. Pero el inconveniente es que el envío se produce en un solo sentido, es en este punto donde entra el middleware transformando los datos recibidos y generando una respuesta que será enviada por un canal de retorno.

El canal de retorno funciona gracias al middleware, el cual permite que las aplicaciones trabajen con los datos que se reciben.

Estos datos pueden llegar con el audio y video de la señal digital o pueden ser incrustados desde un servidor externo, de esta forma se logra tener aplicaciones que no necesariamente deben ser aplicadas a la señal digital, más bien son independientes de esta y funcionan bajo sus propios medios, todo se logra gracias al poderoso middleware ginga (véase Ilustración 32).

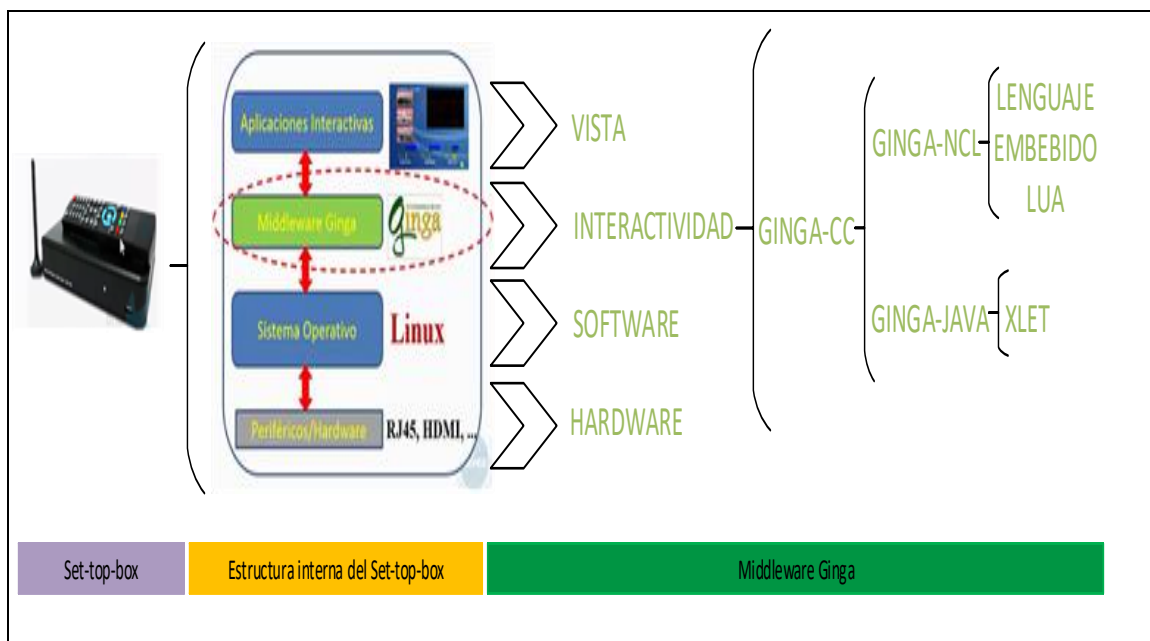


ILUSTRACIÓN 32: Funcionamiento de Ginga

2.7.3 HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS PARA EL SISTEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE

Algunas de las herramientas y tecnologías que se analizarán a continuación, no están vinculadas directamente con la televisión digital, tampoco lo están con el middleware ginga, pero la funcionalidad que toman en este sistema de compra y ventas de productos por televisión es en el lado del servidor; administrando los roles de usuarios y productos por medio de un aplicativo web JEE desarrollado en lenguaje JAVA.

Dicho aplicativo se compone de varias tecnologías usadas para el desarrollo, las cuales serán descritas en este capítulo puesto que son herramientas que complementan al Sistema de Televisión Digital. Además, se analizará la metodología usada para el desarrollo del aplicativo.

- **JSF**

Java Server Faces es un framework de java que facilita la creación de sistemas desarrollados con la arquitectura MVC porque permite separar la vista de la lógica del negocio. Por lo general las vistas tienen una estructura basada en HTML pero compatible con XML, para esto se utiliza archivos con extensión “.xhtml” que permiten configurar las vistas con las tecnologías antes mencionadas.

- **JPA**

Java Persistence Api es una tecnología de java que permite la conexión a bases de datos por medio de librerías, también se desarrolla un nuevo lenguaje para bases de datos llamado JPQL que es propio de JAVA, el cual es orientado a objetos puesto que permite manejar las tablas como clases y las columnas como atributos de la clase. Lo primordial para utilizar esta API es que la base de datos debe estar bien diseñada, caso contrario existirán muchas falencias en el aplicativo.

- **EJB**

Enterprise Java Bean es una tecnología de java que se maneja en la parte del controlador. Esta tecnología es la que permite separar el código JAVA para la lógica del negocio de las páginas xhtml usadas para la vista. Por medio de los bean, se puede llamar a los datos desde la vista. Existe un lenguaje de script propio de JAVA llamado EL que permite el acceso a los componentes del código JAVA desde la vista.

- **Primefaces**

Primefaces es un framework que se extiende de JSF. Se diría que primefaces es el mismo JSF pero potenciado. Este framework se caracteriza por sus componentes, los cuales utilizan AJAX simplemente llamando a los métodos sin la necesidad de utilizar Javascript. Además es de código abierto pero existen algunas plantillas de diseño que si son pagadas. A primefaces se lo conoce como una vista enriquecida para el desarrollo de aplicaciones JEE.

- **Tomcat**

Tomcat es un servidor web que permite soportar servlets y JSP, además su mantenimiento está a cargo de Apache Software Foundations. El puerto en el cual funciona tomcat es el 8080.

- **PostgreSQL**

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales. (Martinez, 2013)

TABLA 15: Valores máximos de PostgreSQL

Límite	Valor
Máximo tamaño de la base de datos	Ilimitado
Máximo tamaño de tabla	32 TB
Máximo tamaño de fila	1,6 TB
Máximo tamaño de campo	1 GB
Máximo número de filas por tabla	Ilimitado
Máximo número de columnas por tabla	250 – 1600 (dependiendo del tipo)
Máximo número de índices por tabla	Ilimitado

Fuente: (Martinez, 2013)

Postgresql es la base de datos elegida para este sistema de televisión digital puesto que sus características permiten trabajar sin ninguna complicación, además existe la posibilidad de trabajar por consola o con el entorno gráfico llamado pgAdmin III para una mejor administración de la información (véase TABLA 67).

• Set Top Box

El set top box o mejor conocido como decodificador, viene a reemplazar a los televisores de última generación. Este decodificador soporta el middleware ginga y además permite poner en funcionamiento el Prototipo de compra y ventas por televisión.



ILUSTRACIÓN 33: Set Top Box Físico

Además del decodificador físico, también existe un virtual que permite realizar pruebas mientras se desarrolla el sistema. Dicho decodificador está implementado en un sistema operativo Ubuntu-server 10.10 de 32 bits (véase Ilustración 33 Ilustración 34).



ILUSTRACIÓN 34: Set Top Box Virtual

Estas dos herramientas son indispensables para el sistema de televisión digital desarrollado con el middleware ginga.

• IDE Eclipse

Eclipse es una herramienta que facilita la programación en los lenguajes mencionados anteriormente, porque tiene la capacidad de incorporar librerías para NCL, LUA y por supuesto JAVA. La versión escogida de este IDE es Eclipse Luna, esta versión no es muy actual pero se sigue usando debido a que el prototipo para la televisión digital ha consumido bastante tiempo, mientras que eclipse ha ido evolucionando, no obstante sería un problema cambiar a una versión más actual debido a que Eclipse Luna se encuentra completamente configurado con todas las librerías y funciones necesarias. Además, Eclipse es de código abierto y multiplataforma.

Los principales ambientes de trabajo configurados en Eclipse Luna se detallan en la TABLA 16.

TABLA 16: Ambientes Configurados en Eclipse Luna

Librería	Descripción
Eclipse IDE for Java EE Developers	Ambiente de desarrollo para aplicaciones Java Enterprise
Lua Development Tools	Ambiente de desarrollo para aplicaciones LUA
NCL Eclipse	Ambiente de desarrollo para aplicaciones NCL

Los ambientes de desarrollo configurados en Eclipse Luna son una herramienta muy importante en el desarrollo de aplicaciones porque permiten identificar errores de sintaxis en el código fuente.

• Arquitectura de 4 Capas

Esta arquitectura permite desarrollar sistemas que pueden ser consumidos por distintos dispositivos, es decir, si el sistema será utilizado por varios clientes, se debe crear una capa de tal forma que contenga toda la lógica de las diferentes vistas utilizadas por dichos clientes. Además, el hecho de crear una aplicación distribuida en capas es realizar una buena práctica de programación, de igual manera los resultados serán satisfactorios (véase Ilustración 35).

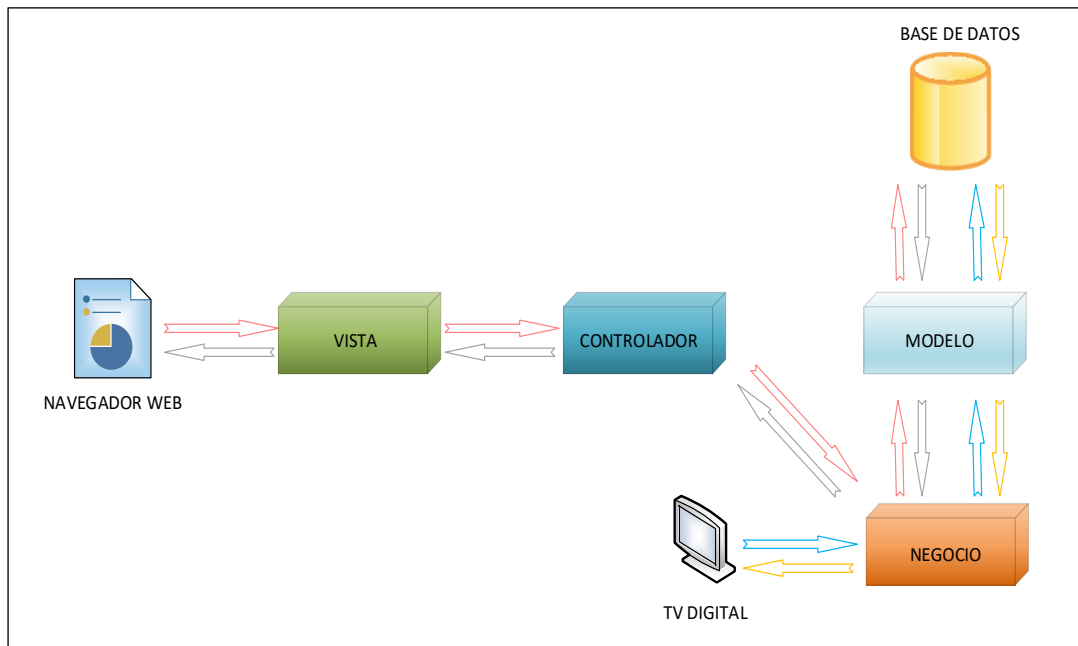


ILUSTRACIÓN 35: Arquitectura de 4 Capas

- ✓ **Modelo:** Permite que todos los métodos que se encuentran en esta capa puedan acceder a la base de datos directamente, esta es la única capa que puede realizar consultas a la base de datos, es por este hecho que las aplicaciones distribuidas tienen una mejor seguridad porque controlan el acceso a los datos por medio del modelo.
- ✓ **Negocio:** Esta capa es muy importante porque gestiona la lógica del negocio dependiendo de las vistas que usa cada cliente del sistema. En este caso existen dos, la primera es la vista en el navegador web para la administración del sistema y la segunda es la vista en el televisor digital. Si el sistema necesita de otro cliente como por ejemplo un aplicativo móvil, en la única capa que se realizaría cambios es en esta y por tal razón, no existen problemas con las otras vistas del sistema. Puesto que en esta capa se desarrolla la lógica del negocio, se almacenan los web services y EJB del sistema.
- ✓ **Controlador:** El controlador permite la conexión entre la lógica del negocio y la vista, utilizas objetos de la capa de negocio para que puedan ser utilizados en las vistas.

- ✓ **Vista:** Permite utilizar objetos que fueron llamados por el controlador, dichos objetos serán mostrados con la ayuda de un lenguaje de marcado como lo es xhtml en la aplicación web y NCL en la aplicación para la televisión digital.

En el caso de la vista para la televisión digital, se llama directamente a la capa de negocio en la cual se encuentran almacenados los web services.

No se puede acceder al controlador porque este pertenece a la vista del aplicativo web, por tal razón no almacena métodos para la vista en la televisión digital.

• Web Services

Los servicios web, por su traducción al español, permiten la conexión entre aplicaciones web por medio de métodos que funcionan por una petición y generan una respuesta. Por medio de los servicios web se logra distribuir la lógica del negocio en diferentes aplicaciones, de esta forma se consigue que los sistemas sean eficientes (véase Ilustración 36).

Para que una aplicación web se conecte con otra por medio de un servicio web, es necesaria la utilización de un lenguaje de marcado para estructurar los datos este lenguaje es XML.

Este lenguaje permite estructurar los datos por medio de etiquetas pero la ventaja es XML es muy flexibles porque la etiquetas pueden ser creadas de acuerdo a las necesidades que tengan los datos enviados.

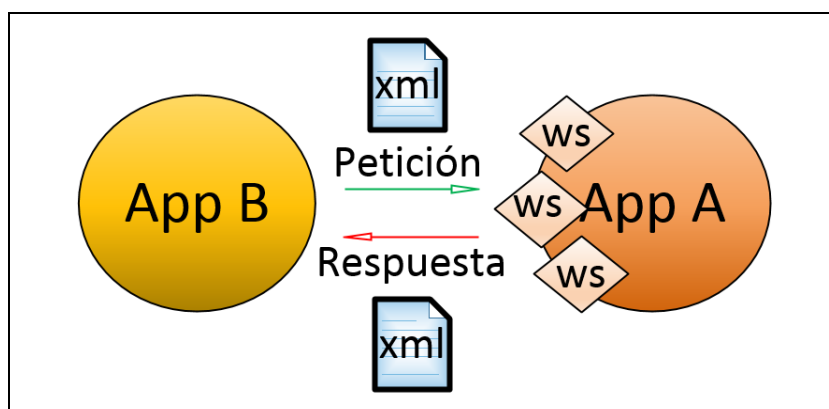


ILUSTRACIÓN 36: Servicios Web

Esta arquitectura permite desarrollar sistemas que pueden ser consumidos por distintos dispositivos, es decir, si el sistema será utilizado por varios clientes, se debe crear una capa de tal forma que contenga toda la lógica de las diferentes vistas utilizadas por dichos clientes. Además, el hecho de crear una aplicación distribuida en capas es realizar una buena práctica de programación, de igual manera los resultados serán satisfactorios.

CAPÍTULO III

3 DESARROLLO DEL PROTOTIPO

3.1 FASE DE PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROTOTIPO

El desarrollo del prototipo está propuesto por la metodología XP, debido a que permite un avance rápido evitando complicaciones en la excesiva documentación, además permite la retroalimentación en cada fase.

La fase de planificación permite recolectar los requerimientos para el desarrollo del aplicativo, se delega los roles a los responsables del desarrollo del sistema, además se mantiene entrevistas con el cliente, presentando avances de las tareas realizadas (véase TABLA 17).

TABLA 17: Designación de Roles a los responsables del Desarrollo del Sistema

Integrante	Rol
Oscar Rodríguez	Programador
Oscar Rodríguez	Cliente
Oscar Rodríguez	Encargado De Pruebas
Ing. Marco Pusedá	Encargado de Seguimiento y Entrenador
Ing. Marco Pusedá	Consultor
Ing. Pedro Granda	Jefe del Proyecto

3.1.1 HISTORIAS DE USUARIO

En base al prototipo planteado se tomaron en cuenta muchos aspectos que a la par se transformaron en historias de usuario. A continuación se muestra una tabla de los posibles riesgos que existen (véase TABLA 18).

La metodología XP sugiere la creación de iteraciones, por tal razón se ha creado tres y cada una de estas permitirá generar un entregable del sistema a ser desarrollado de acuerdo a la prioridad, dificultad y plazos de tiempo establecidos.

TABLA 18: Tabla de Riesgos y Prioridad

Nro	Nombre	Prioridad	Riesgo	Dificultad de Desarrollo	Iteración	Duración en Semanas
H1	Diseño y Elaboración de Base de Datos del Sistema	Alta	Alto	Media	1	1
H2	Conexión del Sistema Web y el Sistema de Televisión Digital con la base de datos.	Alta	Alto	Alta	1	1,5
H3	Gestión de productos por parte del Administrador	Media	Medio	Baja	1	0,5
H4	CRUD de productos del lado del cliente	Alta	Alto	Alta	2	2
H5	Catálogo de productos	Alta	Medio	Media	2	1,5
H6	Gestión de login	Media	Medio	Baja	3	1
H7	Gestión para compra de productos	Alta	Bajo	Baja	3	0,5
H8	Gestión para las imágenes de los productos	Bajo	Bajo	Media	3	1
H9	Publicación del Sistema web en la Nube	Bajo	Bajo	Baja	3	0,5
H10	Nueva Gestión para las imágenes de los productos	Bajo	Bajo	Baja	3	0,5

• **Primera Iteración**

En la primera Iteración se desarrollaran tres historias de usuario. A continuación se muestra la TABLA 19 con cada historia dividida en las tareas respectivas a ser desarrolladas a manera de resumen.

TABLA 19: Tabla de la Primera Iteración

Iteración		
Número: 1	Descripción: Iteración inicial en donde se desarrollarán tres historias de usuario	
Número Historia: 1	Semanas: 1	
Nombre Historia: Diseño y Elaboración de Base de Datos del Sistema		
Número Tarea	Nombre Tarea	Responsable
1	Diseño de la base de datos	Oscar Rodríguez
2	Elaboración de la base de datos	Oscar Rodríguez
Número Historia: 2	Semanas: 1,5	
Nombre Historia: Conexión del Sistema Web y el Sistema de Televisión Digital con la base de datos.		
Número Tarea	Nombre Tarea	Responsable
3	Generar las capas de modelo, vista, controlador para el sistema web	Oscar Rodríguez
4	Generar la capa de negocio para el sistema de televisión digital	Oscar Rodríguez
Número Historia: 3	Semanas: 0,5	
Nombre Historia: Gestión de productos y clientes por parte del Administrador		
Número Tarea	Nombre Tarea	Responsable
5	Creación de Roles de usuario	Oscar Rodríguez
6	Generar vistas para la administración de productos	Oscar Rodríguez
7	Generar vistas para la administración de clientes	Oscar Rodríguez

A continuación se detallan cada una de las historias de usuario que pertenecen a la primera iteración.

✓ **H1:** Diseño y Elaboración de Base de Datos del Sistema.

TABLA 20: Historia de Usuario H1

Historia de Usuario	
Número: 1	Nombre Historia: Diseño y Elaboración de Base de Datos del Sistema.
Usuario: Programador	
Modificación de Historia Número:	Iteración: 1
Prioridad: Alta	Dificultad de Desarrollo: Media
Riesgo: Alto	Duración en Semanas: 1
Descripción: Generación del modelo entidad relación de la base de datos, y la elaboración de la misma para ser alojada en Postgresql.	
Observaciones:	

✓ **H2:** Conexión del Sistema Web y el Sistema de Televisión Digital con la base de datos.

TABLA 21: Historia de Usuario H2

Historia de Usuario	
Número: 2	Nombre Historia: Conexión del Sistema Web y el Sistema de Televisión Digital con la base de datos.
Usuario: Programador	
Modificación de Historia Número:	Iteración: 1
Prioridad: Alta	Dificultad de Desarrollo: Alta
Riesgo: Alto	Duración en Semanas: 1,5
Descripción: Generar las respectivas capas de modelo, vista, controlador, negocio que contendrá el sistema, además desarrollar los métodos para conexión a la base de datos y servicios web en la capa de negocios para la respectiva conexión al sistema de televisión digital por medio de la publicación de métodos de creación, eliminación, actualización y lectura de datos.	
Observaciones:	

✓ **H3:** Gestión de productos por parte del Administrador.

TABLA 22: Historia de Usuario H3

Historia de Usuario	
Número: 3	Nombre Historia: Gestión de productos por parte del Administrador
Usuario: Cliente	
Modificación de Historia Número:	Iteración: 1
Prioridad: Media	Dificultad de Desarrollo: Bajo
Riesgo: Medio	Duración en Semanas: 0,5
Descripción: Se debe crear vistas para que el usuario del sistema, dependiendo del rol que le sea delegado, tenga la facilidad de administrar los clientes y productos que se encuentra almacenados en la base de datos	
Observaciones:	

• Segunda Iteración

En esta Iteración se desarrollaran dos historias de usuario las cuales pertenecen al lado del cliente, en el televisor digital. A continuación se muestra la tabla con cada historia dividida en las tareas respectivas a ser desarrolladas a manera de resumen.

TABLA 23: Tabla de la Segunda Iteración

Iteración		
Número: 2	Descripción: Iteración que se trabajará en el lado del cliente	
Número Historia: 4	Semanas: 2	
Nombre Historia: CRUD de productos del lado del cliente		
Número Tarea	Nombre Tarea	Responsable
8	Formulario para crear productos	Oscar Rodríguez
9	Formulario para mostrar productos	Oscar Rodríguez
10	Formulario para actualizar productos	Oscar Rodríguez
11	Formulario para eliminar productos	Oscar Rodríguez
Número Historia: 5	Semanas: 1	
Nombre Historia: Catálogo de productos.		
Número Tarea	Nombre Tarea	Responsable
12	Generar la vista para mostrar todos los productos que puede comprar	Oscar Rodríguez
13	Generar un carrusel de productos	Oscar Rodríguez

A continuación se detallan cada una de las historias de usuario que pertenecen a la segunda iteración.

✓ **H4:** CRUD de productos del lado del cliente.

TABLA 24: Historia de Usuario H4

Historia de Usuario	
Número: 4	Nombre Historia: CRUD de productos del lado del cliente
Usuario: Cliente	
Modificación de Historia Número:	Iteración: 2
Prioridad: Alta	Dificultad de Desarrollo: Alta
Riesgo: Alto	Duración en Semanas: 1
Descripción: Creación de formulario para que el cliente pueda ingresar, actualizar, eliminar y ver sus productos.	
Observaciones:	

✓ **H5:** Catálogo de productos.

TABLA 25: Historia de Usuario H5

Historia de Usuario	
Número: 5	Nombre Historia: Catálogo de productos.
Usuario: Cliente	
Modificación de Historia Número:	Iteración: 2
Prioridad: Alta	Dificultad de Desarrollo: Media
Riesgo: Medio	Duración en Semanas: 1,5
Descripción: Debe existir un catálogo en el cual pueda ver los productos de otros clientes que desee comprar, además de un carrusel que muestre las características de cada producto individualmente.	
Observaciones:	

• Tercera Iteración

Esta es la última iteración en la cual se desarrollan las tareas finales para la entrega del prototipo funcional y terminado. A continuación se muestra la TABLA 26 con cada historia dividida en las tareas respectivas a ser desarrolladas a manera de resumen.

TABLA 26: Tabla de la Tercera Iteración

Iteración		
Número: 3	Descripción: Última iteración para la entrega del prototipo	
Número Historia: 6	Semanas: 1	
Nombre Historia: Gestión de login		
Número Tarea	Nombre Tarea	Responsable
14	Página de ingreso de los usuarios por medio de login en el aplicativo web	Oscar Rodríguez
15	Formulario de registro para los usuarios nuevos	Oscar Rodríguez
16	Página de ingreso de los usuarios por medio de login en el aplicativo de televisión digital	Oscar Rodríguez
Número Historia: 7	Semanas: 0,5	
Nombre Historia: Gestión para compra de productos.		
Número Tarea	Nombre Tarea	Responsable
17	Vista a cerca de la información del vendedor, contactos y ubicación	Oscar Rodríguez
18	Permitir al usuario cambiar el estado del producto	Oscar Rodríguez
Número Historia: 8	Semanas: 1	
Nombre Historia: Gestión para las imágenes de los productos		
Número Tarea	Nombre Tarea	Responsable
19	Almacenar una imagen del producto	Oscar Rodríguez
20	Mostrar la imagen del producto	Oscar Rodríguez
Número Historia: 9	Semanas: 0,5	
Nombre Historia: Publicación del Sistema web en la Nube		
Número Tarea	Nombre Tarea	Responsable
21	Reservar una Infraestructura como servicio	Oscar Rodríguez
22	Publicar el sistema	Oscar Rodríguez
Número Historia: 10	Semanas: 0,5	
Nombre Historia: Nueva Gestión para las imágenes de los productos		
Número Tarea	Nombre Tarea	Responsable
23	Almacenar una imagen del producto desde el aplicativo web	Oscar Rodríguez
24	Mostrar la imagen del producto	Oscar Rodríguez

A continuación se detallan cada una de las historias de usuario que pertenecen a la tercera iteración. Estas historias tienen un tiempo de duración descrito en semanas, además las tareas pertenecientes a cada historia están ordenadas de acuerdo a su prioridad.

✓ **H6:** Diseño y Elaboración de Base de Datos del Sistema.

TABLA 27: Historia de Usuario H6

Historia de Usuario	
Número: 6	Nombre Historia: Gestión de login
Usuario: Cliente	
Modificación de Historia Número:	Iteración: 3
Prioridad: Media	Dificultad de Desarrollo: Baja
Riesgo: Medio	Duración en Semanas: 1
Descripción: En el aplicativo web y en el aplicativo para la televisión digital, deben existir vistas para que el usuario pueda loguearse. En el aplicativo del lado del cliente debe existir también un formulario para el registro de nuevos usuarios	
Observaciones:	

✓ **H7:** Gestión para compra de productos.

TABLA 28: Historia de Usuario H7

Historia de Usuario	
Número: 7	Nombre Historia: Gestión para compra de productos.
Usuario: Cliente	
Modificación de Historia Número:	Iteración: 3
Prioridad: Alta	Dificultad de Desarrollo: Baja
Riesgo: Bajo	Duración en Semanas: 0,5
Descripción: El cliente debe tener acceso a la información del vendedor del producto para poderlo contactar y realizar la respectiva transacción, si la transacción fue exitosa el vendedor deber cambiar el estado del producto a vendido para que no salga en el catálogo.	
Observaciones:	

✓ **H8:** Gestión para las imágenes de los productos.

TABLA 29: Historia de Usuario H8

Historia de Usuario	
Número: 8	Nombre Historia: Gestión para las imágenes de los productos
Usuario: Cliente	
Modificación de Historia Número:	Iteración: 3
Prioridad: Baja	Dificultad de Desarrollo: Alta
Riesgo: Alto	Duración en Semanas: 1
Descripción: Se debe crear un campo que le permita al usuario enviar la foto de su producto y deberá almacenarse en el servidor.	
Observaciones: El envío de imágenes por medio del sistema de televisión digital no es realizable puesto que depende mucho de la capacidad del hardware y en este caso no se puede cubrir esta necesidad.	

✓ **H9:** Publicación del Sistema web en la Nube.

TABLA 30: Historia de Usuario H9

Historia de Usuario	
Número: 9	Nombre Historia: Publicación del Sistema web en la Nube
Usuario: Cliente	
Modificación de Historia Número:	Iteración: 1
Prioridad: Baja	Dificultad de Desarrollo: Baja
Riesgo: Bajo	Duración en Semanas: 0,5
Descripción: El sistema debe ser publicado en la web	
Observaciones:	

✓ **H10:** Publicación del Sistema web en la Nube.

TABLA 31: Historia de Usuario H10

Historia de Usuario	
Número: 10	Nombre Historia: Nueva Gestión para las imágenes de los productos
Usuario: Cliente	
Modificación de Historia Número: 8	Iteración: 3
Prioridad: Baja	Dificultad de Desarrollo: Baja
Riesgo: Bajo	Duración en Semanas: 0,5
Descripción: El sistema mostrará al usuario un mensaje en el cual se indica una dirección de correo electrónico donde puede enviar la imagen de su producto, mientras esta no sea enviada, el producto no será publicado	
Observaciones:	

En la Ilustración 37 se muestra gráficamente el tiempo usado en cada historia de usuario.

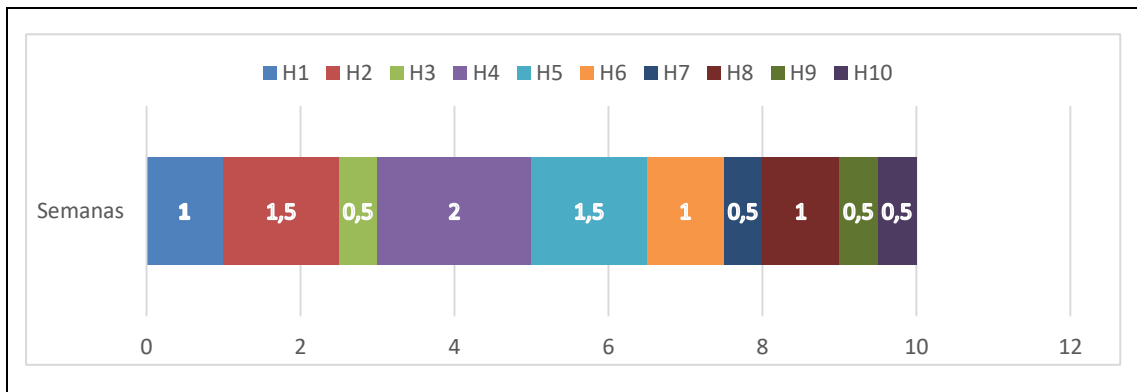


ILUSTRACIÓN 36: Tiempos usados para el desarrollo de las historias de usuario

3.2 FASE DE DISEÑO PARA EL DESARROLLO DEL PROTOTIPO

La segunda fase de la metodología XP se refiere al diseño. Este consiste en el modelamiento de la base de datos del sistema, al igual que la creación de las vistas. Estos puntos serán creados con el desarrollo de las tareas.

3.2.1 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS PARA EL PROTOTIPO DE COMPRA Y VENTA DE PRODUCTOS POR TELEVISIÓN

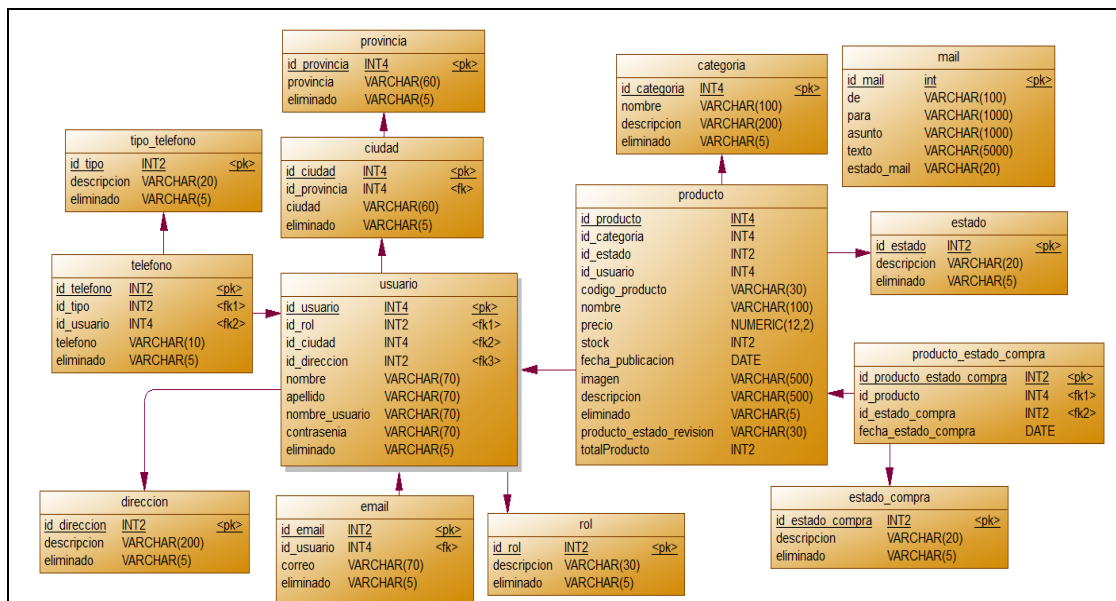


ILUSTRACIÓN 37: Modelo Físico de la Base de Datos

La base de datos es uno de los puntos más cruciales en el desarrollo del sistema puesto que servirá para el almacenamiento de toda la información, ya sea desde el televisor o desde el aplicativo web por parte de los administradores.

En la Ilustración 38 se muestra el diseño realizado, tomando en cuenta todas las especificaciones planteadas y cubriendo las necesidades del cliente.

3.2.2 INTERFACES

Las interfaces del prototipo son parte de la fase de diseño, una vez establecido los requerimientos del cliente se procede a crear las pantallas que mostrará el sistema, tanto de la parte del televisor digital como la parte administrativa.

• Interfaces en el Televisor Digital

✓ **Inicio de Sesión:** En esta pantalla se ingresa el usuario y la contraseña, en caso de tener estas credenciales, el sistema permite el acceso, caso contrario primero el usuario deberá registrarse.

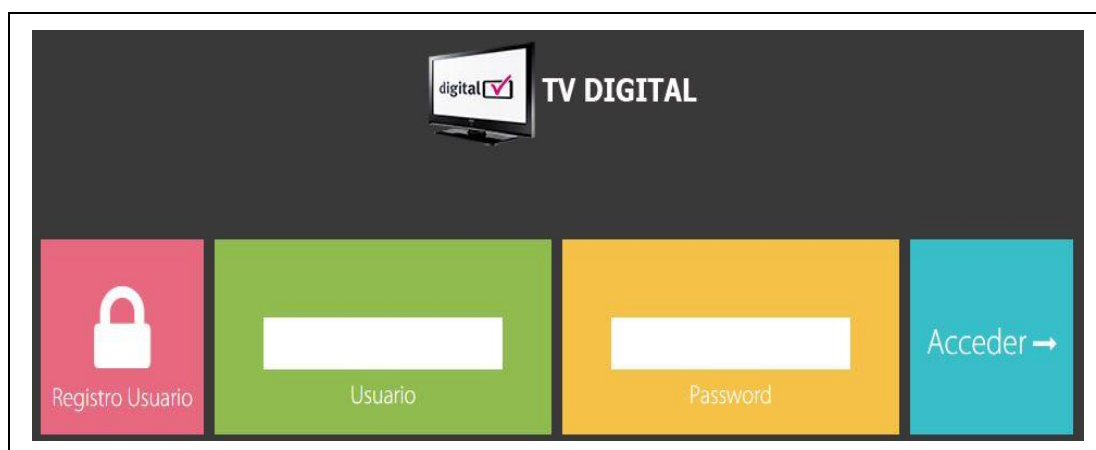


ILUSTRACIÓN 38: Pantalla de Login

✓ **Registro de Nuevo Usuario:** En esta pantalla se muestra un formulario con todos los datos esenciales para el registro del nuevo usuario al sistema.



Registro de Usuario

> Nombre:

> Apellido:

> Provincia:

> Ciudad:

> Teléfono:

> Celular:

> Email:

Clave:

> Repita su Clave:

> Nombre Usuario:

ILUSTRACIÓN 39: Registro de Nuevo Usuario

✓ **Pantalla Principal:** Se muestran todos los productos ofertados por los ven



Información

Estado: Usado
Stock: 5
Fecha Publicación: 2016-11-28
Categoría: Tecnología
Vendedor: Mateo1
Ciudad: Montúfar
Teléfono Convencional: 123455551
Teléfono Celular: 0986723474
Email: drodriguez8961@gmail.com



Descripción

vaquita de juguete que funciona con cuatro pilas y realiza mucho sonidos bonitos, mide aproximadamente 30cm de largo y de alto.

 PROD-0000082
vaquita juguete
7.75\$

ILUSTRACIÓN 40: Pantalla Principal del Sistema dedores respectivos.

✓ **Pantalla Administrar:** Muestran dos botones que permiten el acceso a la actualización de perfil de usuario y la gestión de los productos registrados por el usuario respectivamente.

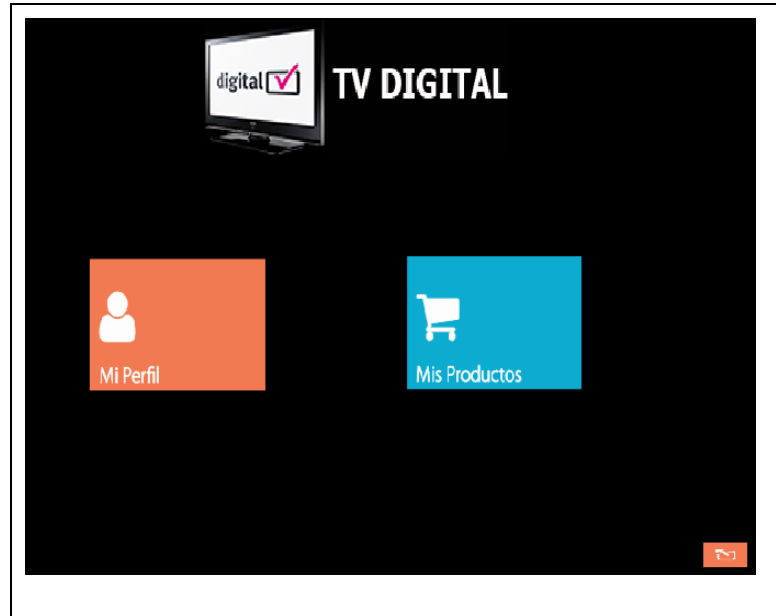


ILUSTRACIÓN 41: Pantalla Administrar

✓ **Ver Mis Productos:** En esta pantalla se muestran todos los productos que el usuario a ingresado, es similar a la pantalla principal, la diferencia es que tiene las opciones de editar, eliminar o actualizar un producto.



ILUSTRACIÓN 42: Pantalla de CRUD para el Usuario

✓ **Mi Perfil:** Se muestra un formulario con los datos del usuario autenticado los cuales pueden editarse.

The image shows a user registration form titled "Registro de Usuario" on a dark background. The form contains the following fields and values:

- Nombre: Adriana |
- Apellido: Ordoñez |
- Provincia: 10 |
- Ciudad: 99 |
- Teléfono: 2601367 |
- Celular: 0986723575 |
- Email: oadriana2206@gmail.com
- Clave: 1 |
- Repita su Clave: 1 |
- Nombre Usuario: aor |

At the bottom of the form are three buttons: "Aprobar" (green), "Cancelar" (cyan), and "Crear" (orange).

ILUSTRACIÓN 44: Pantalla de CRUD para el Usuario

• Interfaces en el Sistema Web

El sistema web permite la administración del sistema de televisión digital, existen tres roles de usuario que tendrán acceso a los formularios. Los usuarios con los respectivos roles son:

- Administrador
- Supervisor
- Cliente

Puesto que en ciertas ocasiones los formularios son parecidos, a continuación se muestran las principales pantallas del sistema con esto el usuario no tendrá inconvenientes en adaptarse.

✓ **Pantalla de Acceso al Sistema Web:** Se muestra un formulario con los campos de usuario y clave para ingresar al sistema. El usuario con el rol de cliente puede ingresar con los datos que se registró desde el televisor digital, el administrador ingresará con los datos proporcionados por el desarrollador del sistema, además será el encargado de crear supervisores, con sus respectivos datos. En la parte inferior derecha de la pantalla se encuentra el menú de ayudas.



ILUSTRACIÓN 43: Pantalla de Acceso al Sistema Web

✓ **Pantallas para el usuario Administrador:** El usuario administrador tiene la posibilidad de tener acceso a los productos y usuarios registrados en el sistema, además puede encargarse de toda la gestión en lo que respecta a usuarios y productos, ya sea creando, eliminando o actualizando.

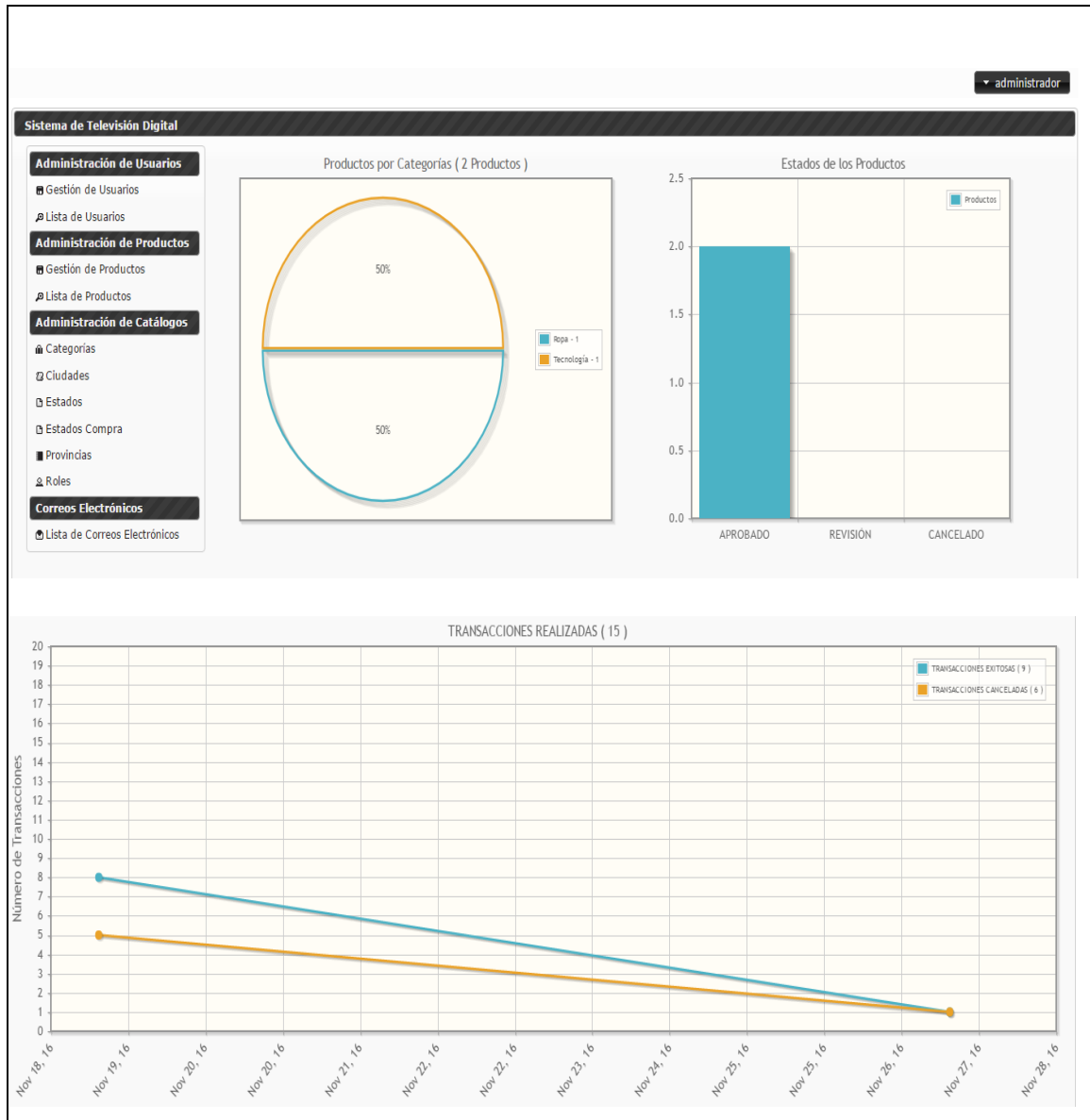


ILUSTRACIÓN 44: Menú para el usuario Administrador

Ingreso de nuevo Producto

Se ha creado exitosamente el producto con el código PROD-00000083

¿DESEA AGREGAR UNA IMAGEN?

Seleccionar / Subir / Cancelar

IMAGEN: IMG_056.JPG 1.7 MB

Crear Producto

CÓDIGO	NOMBRE	PRECIO (\$)	STOCK	CATEGORÍA	ESTADO	VENDEDOR	PRODUCTO ESTADO REVISIÓN	VER	ACTUALIZAR	ELIMINAR
PROD-0000081	saco cerrado	9.50	0	Ropa	Semi-Nuevo	ca1	APROBADO	P	/	Ø
PROD-0000082	vaquilla juguete	7.75	5	Tecnología	Usado	ca1	APROBADO	P	/	Ø
PROD-0000083	Luces de Navidad	17	1	Tecnología	Semi-Nuevo	jrodriguez	REVISIÓN	P	/	Ø

ILUSTRACIÓN 45: Administración de Productos para el usuario Administrador

✓ **Pantallas para el usuario Supervisor:** El usuario supervisor se encarga de verificar la información ingresada. Verifica y acepta la publicación de los productos. Este usuario no puede delegar roles, tampoco eliminar ningún producto, catálogo o usuario del sistema, solo se le permite actualizar el estado de los productos.

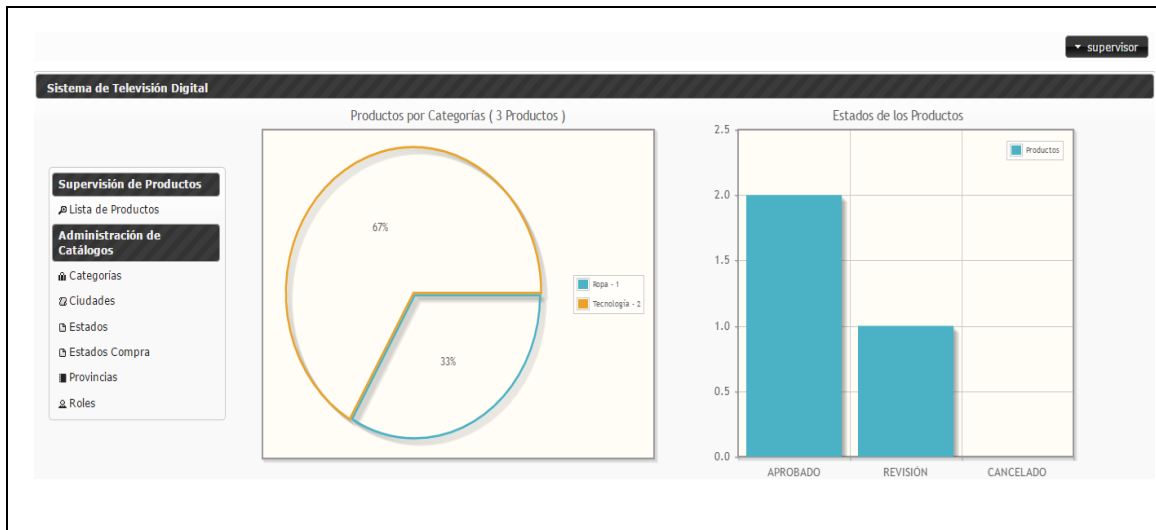


ILUSTRACIÓN 46: Menú para el usuario Supervisor

The 'INFORMACIÓN' modal window displays the following product details:

DESCRIPCIÓN:	
NOMBRE:	saco cerrado
FECHA PUBLICACIÓN:	2016-Nov-27
VENDEDOR:	Mateo1 Rodriguez
CÓDIGO:	PROD-00000081
PRECIO (\$):	9.50
STOCK:	0
ESTADO:	APROBADO

Buttons: APROBAR PRODUCTO, CANCELAR PRODUCTO

ILUSTRACIÓN 47: Administración de Productos para el usuario Supervisor

✓ **Pantallas para el usuario Cliente:** El cliente accederá al sistema con el usuario y contraseña creada desde el aplicativo que se encuentra en la televisión digital, en la pantalla inicial obtendrá la información estadística de todas sus transacciones. Además tiene la posibilidad de ingresar, actualizar, eliminar y ver sus productos desde el sistema web. El cliente también puede cambiar sus datos personales.

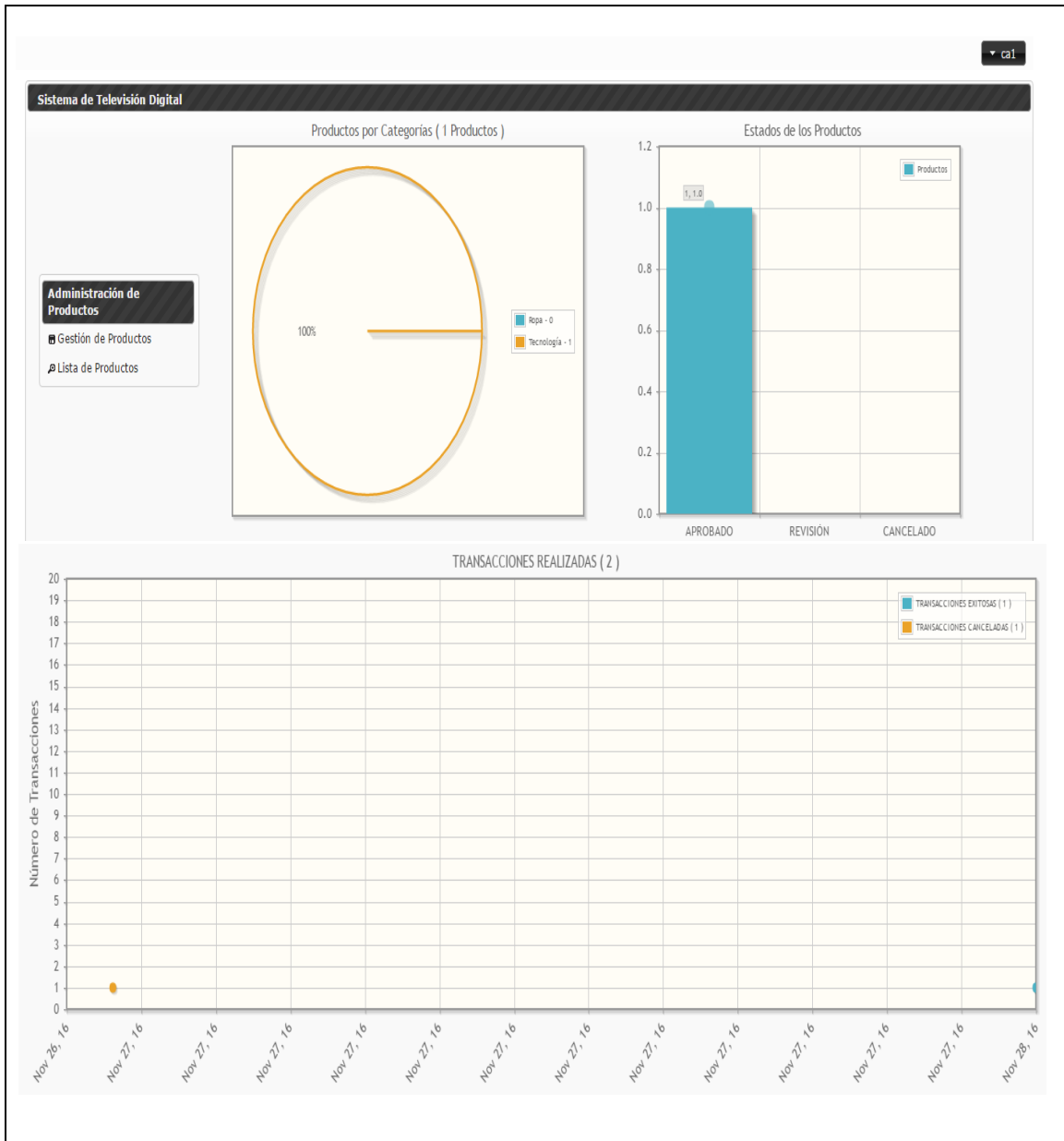


ILUSTRACIÓN 48: Menú para el usuario Cliente

Actualización de Usuario	
ID:	00000003
NOMBRES:	<input type="text" value="Mateo1"/>
APELLIDOS:	<input type="text" value="Rodriguez"/>
PROVINCIA:	<input type="text" value="Carchi"/>
CIUDAD:	<input type="text" value="Montúfar"/>
DIRECCIÓN:	<input type="text" value="Urbanización los Alisos"/>
TELÉFONO CELULAR:	<input type="text" value="0986723474"/>
TELÉFONO CONVENCIONAL:	<input type="text" value="123455551"/>
CORREO ELECTRÓNICO:	<input type="text" value="drodriguez8961@gmail.com"/>
NOMBRE USUARIO:	<input type="text" value="ca1"/>
CONTRASEÑA:	<input type="password" value="•"/>
REPITA NUEVAMENTE SU CONTRASEÑA:	<input type="password" value="•"/>
<input type="button" value="Cancelar"/> <input type="button" value="Actualizar"/>	

ILUSTRACIÓN 49: Actualización del perfil del Cliente

The screenshot shows a web application interface for product management. On the left, there is a form titled 'Ingreso de nuevo Producto' with fields for 'USUARIO', 'NOMBRE', 'PRECIO', 'STOCK', 'CATEGORÍA', 'ESTADO', and 'DESCRIPCIÓN'. Below the form is a 'Crear Producto' button. In the center, a modal window titled 'INFORMACIÓN' is open, displaying a cartoon image of a cow. Below the image, the modal contains the following details:

- DESCRIPCIÓN: vaquita de juguete que funciona con cuatro pilas y realiza mucho sonidos bonitos, mide aproximadamente 30cm de largo y de alto
- NOMBRE: vaquita juguete
- FECHA PUBLICACIÓN: 2016-Nov-28
- CÓDIGO: PROD-00000062
- PRECIO (\$): 7.75
- STOCK: 5

At the bottom of the modal, there are 'ACTUALIZAR' and 'ELIMINAR' buttons. The background shows a table with columns 'NOMBRE', 'PRECIO (\$)', and 'STOCK', and a row with the value '82'.

ILUSTRACIÓN 50: Menú para el usuario Cliente

3.2.3 CASOS DE USO

Los diagramas de casos de uso ayudan a comprender mejor el flujo del sistema, puesto que se declara las acciones que realizarán los actores de forma general. Además permiten definir los alcances y el comportamiento del sistema.

• Caso de Uso Cliente

TABLA 32: Caso de Uso Cliente

Nombre: Gestión Del Sistema de Televisión Digital por el cliente		Responsable: Oscar Rodríguez
Descripción: Permite gestionar la compra y venta de productos por parte del cliente		
Actores: Cliente		
Pre-condiciones: El usuario debe pertenecer al sistema		
Flujos Normales		
Acciones	Flujo	
Vender Producto	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Cliente ingresa al sistema 2. Selecciona la acción de vender productos 3. Registra los datos del nuevo producto 4. Acepta las condiciones 	
Administrar Productos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Cliente ingresa al sistema 2. Selecciona la acción de Administrar Productos 3. Se muestra las opciones de Vendido, Cancelado y Eliminar Productos 	
Comprar Productos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Cliente ingresa al sistema 2. Observa los productos publicados por otros usuarios 3. Seleccionar un Producto 4. Muestra la información 5. Contacta al Vendedor 6. Acuerdan la transacción 7. El vendedor cambia el estado del producto a vendido 	
Actualizar Información Personal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El cliente selecciona la opción de actualización de datos 2. Se muestra los datos ingresados anteriormente 3. Actualiza los campos deseados 4. Acepta los cambios. 	
Ingreso al Sistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. El cliente Ingresa a la página principal del sistema 2. Digita el usuario y contraseña generados en el registro 3. El sistema verifica que los datos son correctos 4. Accede al Sistema 	
Flujos Alternos		
Acciones	Flujo	
Vender Producto	<ol style="list-style-type: none"> 5. Los datos ingresados son erróneos 6. El sistema informa al cliente 7. El cliente corrige los errores 8. Acepta Cambios 	
Comprar Productos	<ol style="list-style-type: none"> 6. El vendedor informa que el producto ya no está disponible 7. El cliente notifica al supervisor sobre ese producto 8. El supervisor cambia el estado del producto a vendido 	
Ingreso al Sistema	<ol style="list-style-type: none"> 3. El usuario y contraseña son erróneos 4. El sistema informa al usuario 	
Post-condiciones		
Acciones	Condición	
Vender Producto	Se publicó el producto a ser vendido y se notifica al supervisor	
Administrar Productos	Se eliminó, actualizó o mostró los productos	
Comprar Productos	Se realizó una compra exitosa	
Actualizar Información Personal	La información se actualizó correctamente	
Ingreso al Sistema	El usuario ingresó al sistema correctamente	

El siguiente diagrama muestra el flujo del sistema de compra y venta de productos por televisión con los actores cliente y supervisor, además se detallan las respectivas acciones que realizan cada uno estos en la TABLA 32.

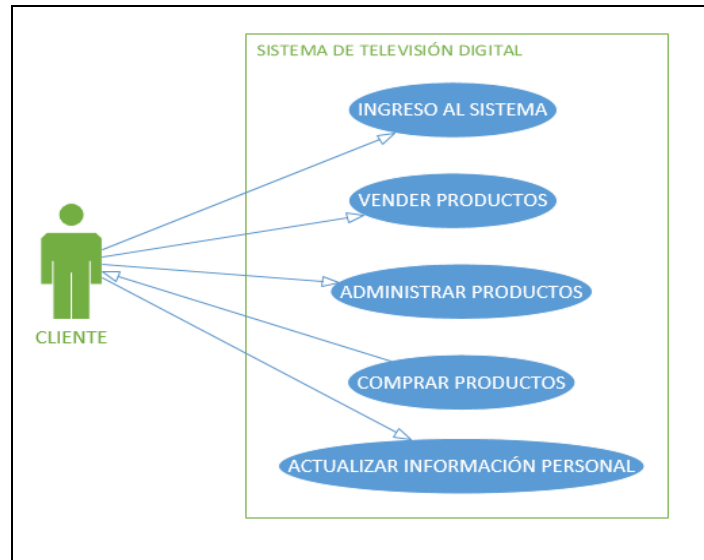


ILUSTRACIÓN 51: Diagrama del Caso de Uso Cliente

• Caso de Uso Supervisor

El usuario supervisor verifica los productos que el cliente desea publicar, revisa los datos y acepta la publicación.

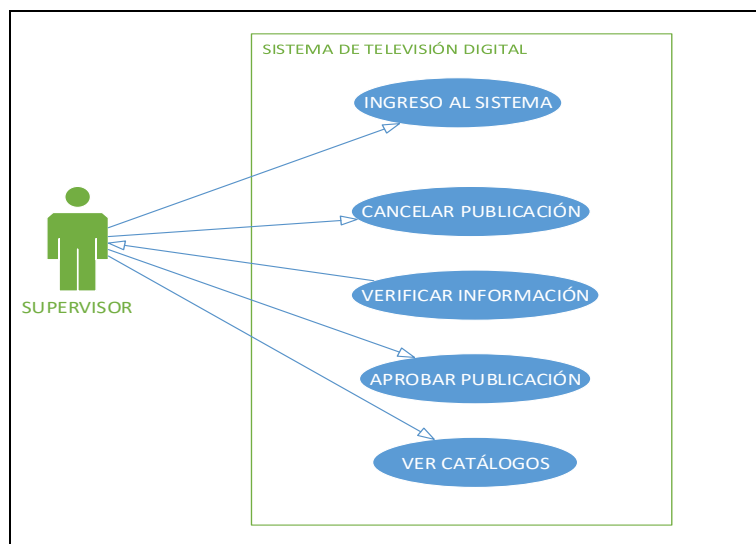


ILUSTRACIÓN 52: Diagrama del Caso de Uso Supervisor

TABLA 33: Caso de Uso Supervisor

Nombre: Gestión Del Sistema de Televisión Digital por el supervisor		Responsable: Oscar Rodríguez
Descripción: Permite supervisar la compra y venta de productos por parte del supervisor		
Actores: Supervisor		
Pre-condiciones: El usuario debe pertenecer al sistema		
Flujos Normales		
Acciones	Flujo	
Verificar Información	<ol style="list-style-type: none"> 1. El cliente crea un nuevo producto en el sistema 2. El supervisor verifica si los datos del producto son correctos 	
Aprobar publicación	<ol style="list-style-type: none"> 1. El supervisor busca los productos verificados 2. Publica los productos 	
Ingreso al Sistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. El supervisor Ingresa a la página principal del sistema 2. Digita el usuario y contraseña generados en el registro 3. El sistema verifica que los datos son correctos 	
Flujos Alternos		
Acciones	Flujo	
Verificar Información	<ol style="list-style-type: none"> 2. Los datos del producto son erróneos 3. El supervisor no publica el producto y contacta al cliente 	
Aprobar Publicación	<ol style="list-style-type: none"> 1. No existen productos verificados 	
Ingreso al Sistema	<ol style="list-style-type: none"> 2. El usuario y contraseña son erróneos 3. El sistema informa al usuario 	
Post-condiciones		
Acciones	Condición	
Verificar Información	La información de los productos es correcta. Se notifica al cliente	
Aprobar Publicación	Se publica el producto	
Ingreso al Sistema	El usuario ingresó al sistema correctamente	

• **Caso de Uso Administrador**

Este caso de uso es muy importante porque permite ver el verdadero alcance que tiene el administrador, en general puede solucionar cualquier problema con respecto a la información almacenada en base de datos puesto que tiene la capacidad de crear, actualizar o eliminar ya sea productos, catálogos o usuarios.

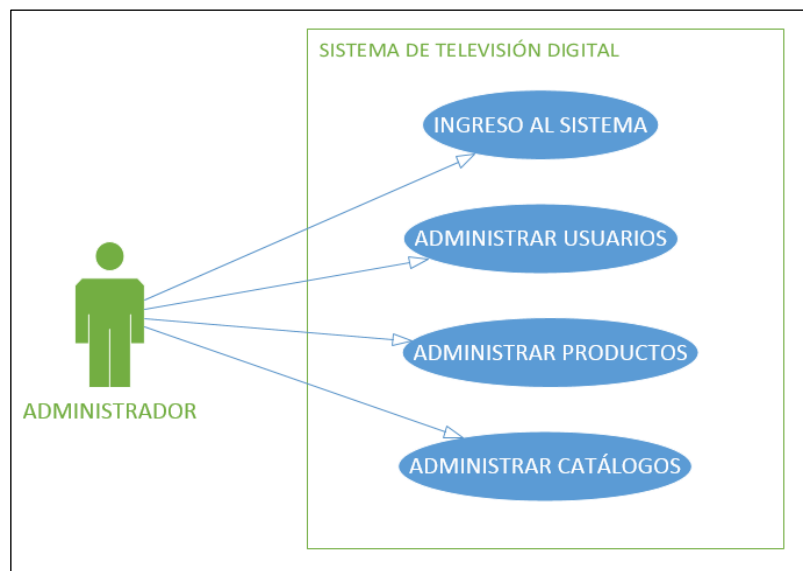


ILUSTRACIÓN 53: Diagrama del Caso de Uso Administrador

TABLA 34: Caso de Uso Administrador

Nombre: Gestión Del Sistema de Televisión Digital por el administrador		Responsable: Oscar Rodríguez
Descripción: Permite administrar productos, usuarios y catálogos		
Actores: Administrador		
Pre-condiciones: El usuario debe pertenecer al sistema		
Flujos Normales		
Acciones	Flujo	
Administrar Usuarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador crea un nuevo usuario 2. Designa el rol de supervisor 	
Administrar Productos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador recibe una notificación del supervisor 2. Crea un nuevo Producto 3. Asigna un cliente al producto 	
Administrar Catálogos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador recibe una notificación del supervisor 2. Crea un nuevo Catálogo 	

Ingreso al Sistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. El supervisor Ingresa a la página principal del sistema 2. Digita el usuario y contraseña generados en el registro 3. El sistema verifica que los datos son correctos
Flujos Alternos	
Acciones	Flujo
Administrar Usuarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador recibe una notificación del supervisor 2. Analiza la petición 3. Crea, Edita o Elimina un usuario Cliente
	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador recibe una notificación del supervisor 2. El administrador actualiza un usuario existente
	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador recibe una notificación del supervisor 2. El administrador elimina un usuario existente
Administrar Productos	<ol style="list-style-type: none"> 2. Edita un producto existente
	<ol style="list-style-type: none"> 2. Elimina producto existente
Administrar Catálogos	<ol style="list-style-type: none"> 2. Edita un catálogo existente
	<ol style="list-style-type: none"> 2. Elimina catálogo existente
Ingreso al Sistema	<ol style="list-style-type: none"> 2. El usuario y contraseña son erróneos 3. El sistema informa al usuario
Post-condiciones	
Acciones	Condición
Administrar Usuarios	La transacción fue exitosa, El administrador notifica al Supervisor
Administrar Producto	La transacción fue exitosa, El administrador notifica al Supervisor
Administrar Catálogos	La transacción fue exitosa, El administrador notifica al Supervisor
Ingreso al Sistema	El usuario ingresó al sistema correctamente

3.2.4 DIAGRAMAS DE PROCESOS

Permite automatizar la información que se generó por medio de las historias de usuario, además muestra el flujo que debe seguir el sistema. Para el análisis se ha dividido en dos procesos, el primero pertenece al aplicativo en el televisor digital y el segundo será para la parte administrativa del sistema.

• Diagrama de Procesos para el Cliente desde el Televisor Digital

Este diagrama muestra el flujo que seguirá el cliente para comprar, vender o administrar sus productos y también actualizar su información personal.

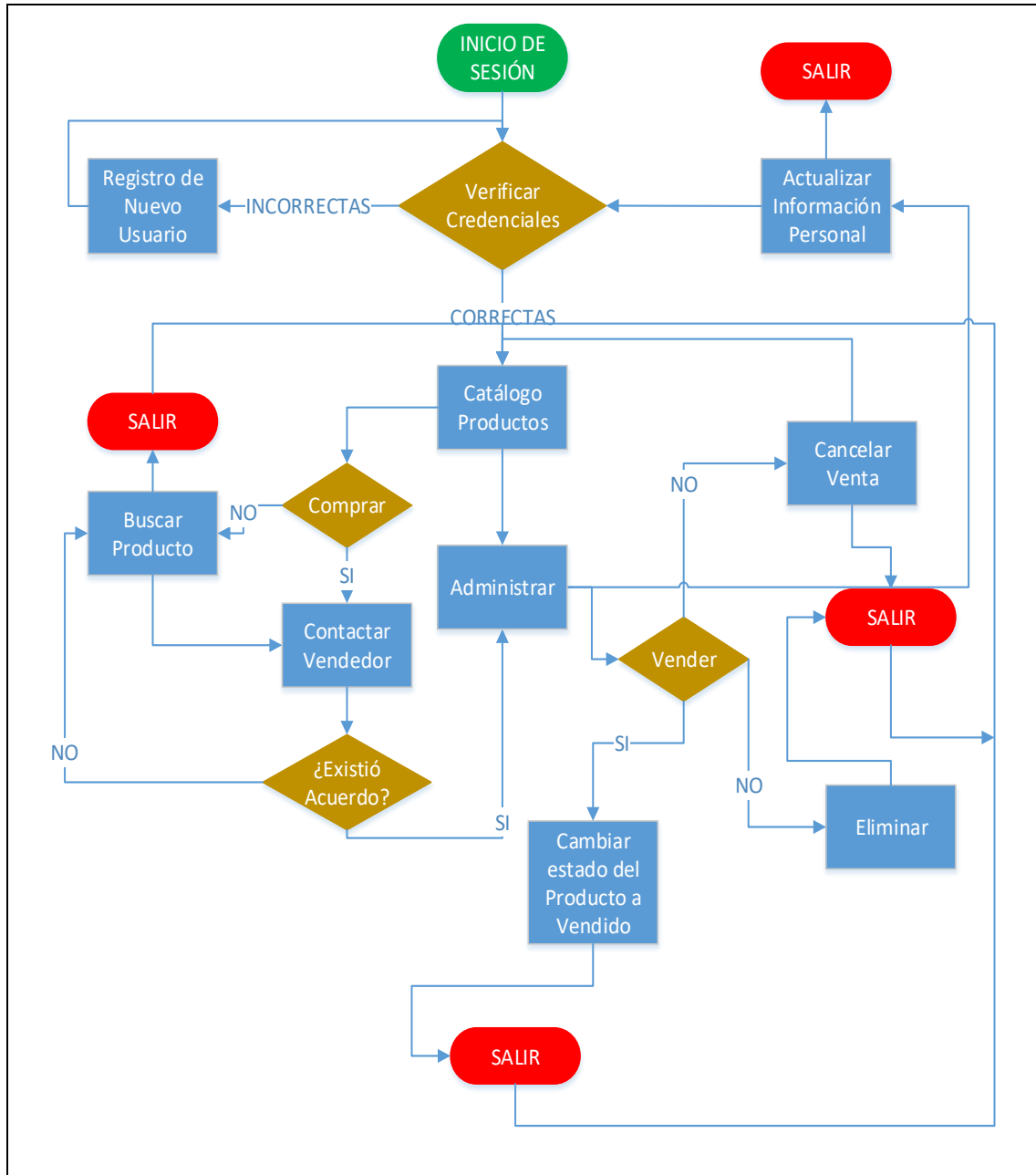


ILUSTRACIÓN 54: Diagrama de procesos del Cliente

• **Diagrama de Procesos para los Usuarios en el Sistema Web**

Este diagrama muestra el flujo que seguirán los usuarios dependiendo del rol que ocupen en el sistema. Los roles de administrador, supervisor y cliente se manejan en este proceso.

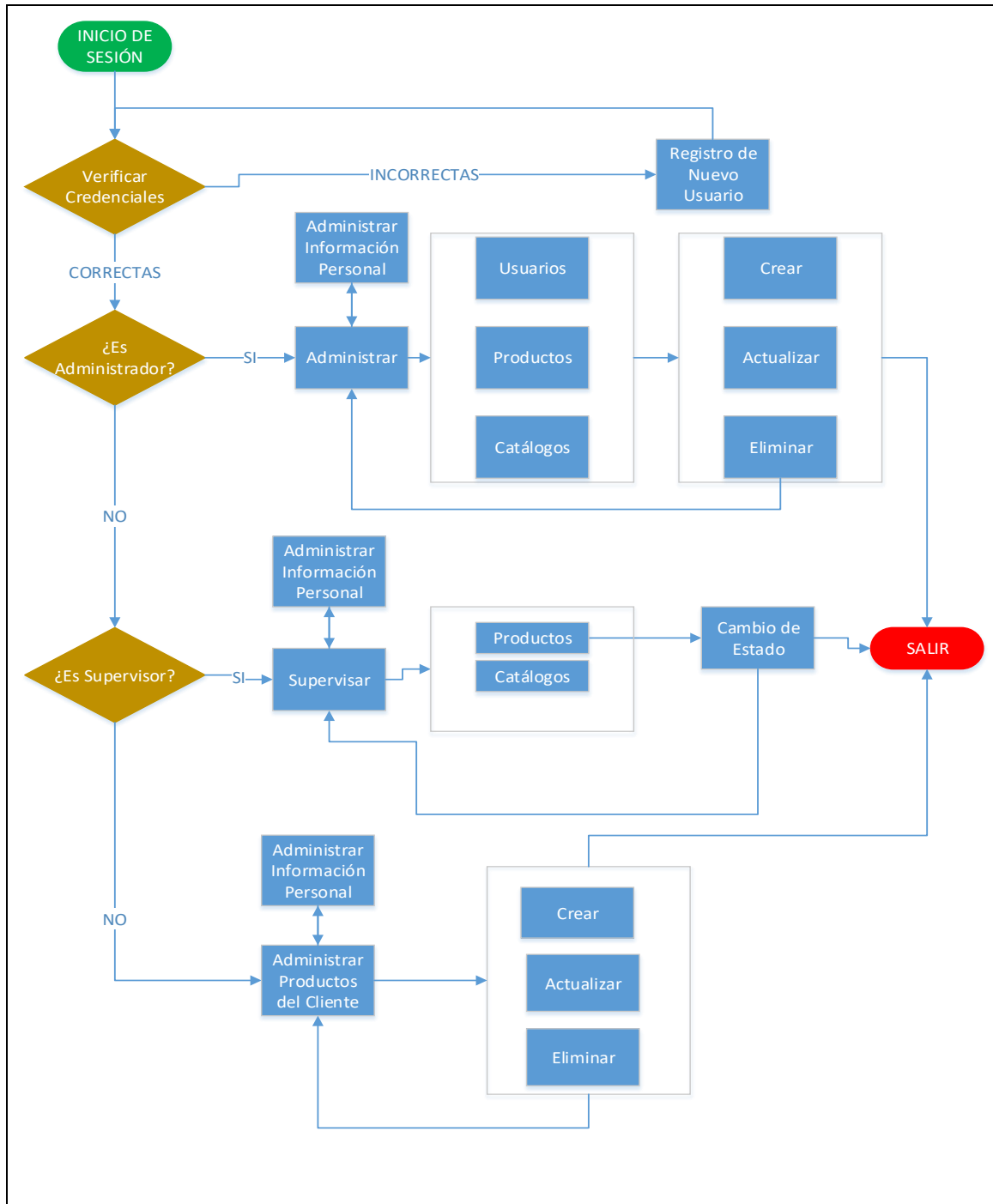


ILUSTRACIÓN 55: Diagrama de procesos para los usuarios del Sistema Web

3.2.5 TAREAS POR HISTORIAS DE USUARIO

En la fase de diseño se realizan las tareas que fueron creadas a partir de las historias de usuario

- La tarea 1 es el diseño de la base de datos

TABLA 35: Tarea 1

Tarea	
Número: 1	Número Historia: 1
Nombre Tarea: Diseño de la base de datos	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 25/12/2015	Fecha Fin: 29/12/2015
Duración en Horas: 30	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Se realiza el modelo entidad-relación de la base de datos dependiendo de los requerimientos solicitados.	

- La tarea 2 es el diseño de la base de datos

TABLA 36: Tarea 2

Tarea	
Número: 2	Número Historia: 1
Nombre Tarea: Elaboración de la base de datos	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 29/12/2015	Fecha Fin: 01/01/2016
Duración en Horas: 30	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Se procede a realizar el modelo físico-conceptual de la base de datos y a implementarla en el administrador de base de datos postgresql.	

- La tarea 3 es la elaboración de las capas modelo, vista, controlador

TABLA 37: Tarea 3

Tarea	
Número: 3	Número Historia: 2
Nombre Tarea: Generar las capas de modelo, vista, controlador para el sistema web	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 01/01/2016	Fecha Fin: 06/01/2016
Duración en Horas: 48	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Se realiza la conexión a la base de datos y se genera las entidades, a partir de las entidades se genera los managerDAO y los Bean Manejados, por último se crea las vistas.	

- La tarea 4 es la elaboración de las capa de negocio para la conexión al televisor digital

TABLA 38: Tarea 4

Tarea	
Número: 4	Número Historia: 2
Nombre Tarea: Generar la capa de negocio para el sistema de televisión digital	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 06/01/2016	Fecha Fin: 11/01/2016
Duración en Horas: 40	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
<p>Descripción: Se crea los web services en la capa de negocio y se realiza la conexión a las vistas del sistema en el televisor digital. Los métodos publicados son:</p> <p>listarProductos listarProductosCliente insertarProductos eliminarProductos buscarProductos insertarCliente actualizarCliente verificarLogin</p>	

- La tarea 5 es la creación de los roles de usuario

TABLA 39: Tarea 5

Tarea	
Número: 5	Número Historia: 3
Nombre Tarea: Creación de Roles de usuario	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 11/01/2016	Fecha Fin: 12/01/2016
Duración en Horas: 8	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Se crea los roles de usuario de acuerdo a los requerimientos del cliente, además de un CRUD para la gestión de los mismos	

- La tarea 6 es la creación de los CRUD para la gestión de productos

TABLA 40: Tarea 6

Tarea	
Número: 6	Número Historia: 3
Nombre Tarea: Generar vistas para la administración de productos	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 12/01/2016	Fecha Fin: 14/01/2016
Duración en Horas: 12	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Se crea las vistas para la gestión de productos por parte de los usuarios del sistema	

- La tarea 7 es la creación de los CRUD para la gestión de clientes

TABLA 41: Tarea 7

Tarea	
Número: 7	Número Historia: 3
Nombre Tarea: Generar vistas para la administración de clientes	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 14/01/2016	Fecha Fin: 15/01/2016
Duración en Horas: 12	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Se crea las vistas para la gestión de clientes por parte de los usuarios administradores del sistema	

- La tarea 8 es la creación de formularios para crear productos desde el televisor digital

TABLA 42: Tarea 8

Tarea	
Número: 8	Número Historia: 4
Nombre Tarea: Formulario para crear productos	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 15/01/2016	Fecha Fin: 19/01/2016
Duración en Horas: 32	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Se crea la vista funcional para la creación de productos por parte del cliente, hace uso del web service insertarProducto	

- La tarea 9 se refiere a mostrar la lista de productos que pertenecen al cliente

TABLA 43: Tarea 9

Tarea	
Número: 9	Número Historia: 4
Nombre Tarea: Formulario para mostrar productos	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 19/01/2016	Fecha Fin: 22/01/2016
Duración en Horas: 24	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Se crea la vista funcional para mostrar una lista de productos pertenecientes al usuario cliente. Se usa el web service listaProductosCliente	

- La tarea 10 se refiere a la actualización de productos por parte del usuario cliente

TABLA 44: Tarea 10

Tarea	
Número: 10	Número Historia: 4
Nombre Tarea: Formulario para actualizar productos	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 22/01/2016	Fecha Fin: 26/01/2016
Duración en Horas: 28	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Se crea la vista funcional para mostrar la actualización de productos pertenecientes al usuario cliente. Se usa el web service actualizarProductos	

- La tarea 11 se refiere a la eliminación de productos por parte del cliente

TABLA 45: Tarea 11

Tarea	
Número: 11	Número Historia: 4
Nombre Tarea: Formulario para eliminar productos	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 26/01/2016	Fecha Fin: 29/01/2016
Duración en Horas: 28	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Se crea la vista funcional para eliminar productos pertenecientes al usuario cliente. Se usa el web servicio eliminar Producto	

- La tarea 12 se refiere a la generación de una lista de productos de los diferentes vendedores

TABLA 46: Tarea 12

Tarea	
Número: 12	Número Historia: 5
Nombre Tarea: Generar la vista para mostrar todos los productos que puede comprar	
Tipo Tarea: Diseño	
Fecha Inicio: 29/01/2016	Fecha Fin: 01/02/2016
Duración en Horas: 28	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Se crea una vista en la cual se mostrarán tres productos a la vez, además al seleccionar un producto se mostrará la información adicional	

- La tarea 13 se refiere a la creación de una vista a modo de carrusel

TABLA 47: Tarea 13

Tarea	
Número: 13	Número Historia: 5
Nombre Tarea: Generar un carrusel de productos	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 01/02/2016	Fecha Fin: 05/02/2016
Duración en Horas: 28	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Una vez finalizada la tarea 12, se procede a la programación de la vista para generar la interactividad de los productos con el usuario cliente a manera de carrusel. Se utiliza el web servicio listar Productos.	

- La tarea 14 se refiere al acceso de los usuarios por medio del aplicativo web

TABLA 48: Tarea 14

Tarea	
Número: 14	Número Historia: 6
Nombre Tarea: Página de ingreso de los usuarios por medio de login en el aplicativo web	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 05/02/2016	Fecha Fin: 07/02/2016
Duración en Horas: 18	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Se crea la página principal de acceso al aplicativo web en el cual se pedirá un usuario y contraseña, el usuario cliente accederá con las misma credenciales que generó por medio de su televisor digital, el administrado accederá con credenciales que el desarrollador del sistema le entrará personalmente mientras que el supervisor accederá con las credenciales que el administrador le otorgue	

- La tarea 15 se refiere al registro de usuarios clientes que no constan en el sistema

TABLA 49: Tarea 15

Tarea	
Número: 15	Número Historia: 6
Nombre Tarea: Formulario de registro para los usuarios nuevos	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 07/02/2016	Fecha Fin: 09/02/2016
Duración en Horas: 18,5	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Si el usuario cliente no pertenece al sistema de televisión digital, existe una opción que le permite registrarse, tanto en el aplicativo web como el en aplicativo para el televisor digital	

- La tarea 16 se refiere a la creación de la página principal en el aplicativo del televisor digital, esta página contiene el formulario para verificar el acceso de los clientes

TABLA 50: Tarea 16

Tarea	
Número: 16	Número Historia: 6
Nombre Tarea: Página de ingreso de los usuarios por medio de login en el aplicativo de televisión digital	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 09/02/2016	Fecha Fin: 12/02/2016
Duración en Horas: 18,5	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: El usuario cliente debe acceder al aplicativo en el televisor digital con sus credenciales generadas al momento de registrarse	

- La tarea 17 se refiere a crear una vista con la información del vendedor del producto

TABLA 51: Tarea 17

Tarea	
Número: 17	Número Historia: 7
Nombre Tarea: Vista a cerca de la información del vendedor, contactos y ubicación	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 12/02/2016	Fecha Fin: 13/02/2016
Duración en Horas: 16	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: El usuario cliente del sistema podrá ver información adicional del producto que desee comprar, dicha información es sobre el vendedor, su ubicación, contactarlo, entre otros	

- La tarea 18 se refiere a delegar al usuario cliente la opción de cambiar el estado del producto

TABLA 52: Tarea 18

Tarea	
Número: 18	Número Historia: 7
Nombre Tarea: Permitir al usuario cambiar el estado del producto	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 13/02/2016	Fecha Fin: 14/02/2016
Duración en Horas: 16	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Si un producto fue vendido, el vendedor debe cambiar el estado del producto a "vendido", si no lo hace el producto seguirá en oferta.	

Puesto que la Historia de Usuario 8 fue modificada, se procede a mostrar las tareas de la 10 que es la que reemplazó a dicha historia de usuario.

- La tarea 23 se refiere a publicación de las imágenes y creación de los productos por medio del aplicativo web

TABLA 53: Tarea 23

Tarea	
Número: 23	Número Historia: 10
Nombre Tarea: Almacenar una imagen y Crear un producto desde el aplicativo web	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 14/02/2016	Fecha Fin: 15/02/2016
Duración en Horas: 16	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Una vez que el usuario cliente haya ingresado al sistema de televisión digital, debe dirigirse al aplicativo web en donde se le indicará las opciones para la creación de un nuevo producto.	

- La tarea 24 se refiere a mostrar la imagen en el sistema.

TABLA 54: Tarea 24

Tarea	
Número: 24	Número Historia: 10
Nombre Tarea: Mostrar la imagen del producto	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 15/02/2016	Fecha Fin: 17/02/2016
Duración en Horas: 16	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: Una vez ingresada la imagen del respectivo producto al sistema, esta se muestra con la respectiva información	

- La tarea 21 se refiere a reservar una infraestructura en la nube.

TABLA 55: Tarea 21

Tarea	
Número: 21	Número Historia: 9
Nombre Tarea: Reservar una Infraestructura como servicio	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 17/02/2016	Fecha Fin: 18/02/2016
Duración en Horas: 10	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: El sistema de administración debe estar en la nube, para la cual se debe contratar una infraestructura como servicio, como sugerencia se recomienda analizar la plataforma de AWS Amazon	

- La tarea 22 se refiere a la publicación del sistema.

TABLA 56: Tarea 22

Tarea	
Número: 22	Número Historia: 9
Nombre Tarea: Publicar el sistema	
Tipo Tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 18/02/2016	Fecha Fin: 20/02/2016
Duración en Horas: 10	
Programador Responsable: Oscar Rodríguez	
Descripción: El sistema debe constar de una dirección pública para el acceso y la publicación de los web services	

3.3 FASE DE IMPLEMENTACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROTOTIPO

En esta fase se detallarán los paquetes de código que se usan y que funcionalidad tiene cada uno en el sistema además se realizará un diagrama de componentes de la aplicación en el entorno del televisor digital, así como también en el entorno web.

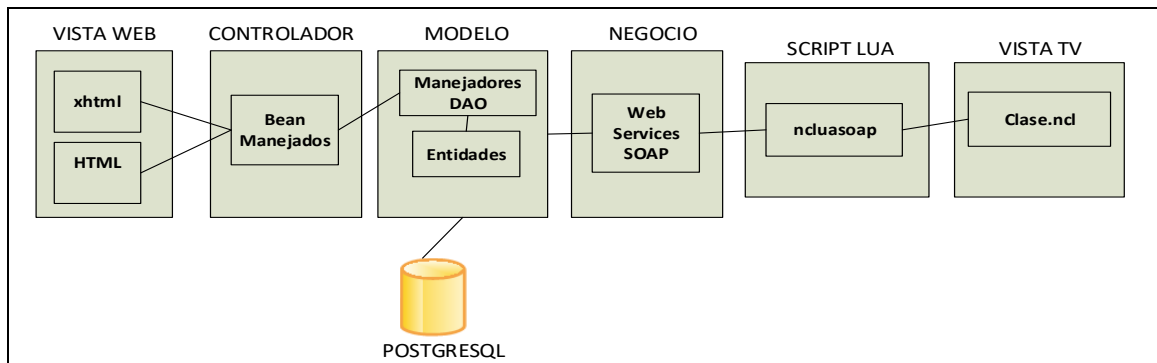


ILUSTRACIÓN 56: Diagrama de Componentes

3.3.1 PAQUETES Y CLASES DE CODIFICACIÓN

Los paquetes de codificación dependen del lenguaje y la arquitectura que se use. Es muy importante detallarlos puesto que de esta manera se divide el sistema en partes más comprensibles.

- **tvdigital.model.dao.entities**

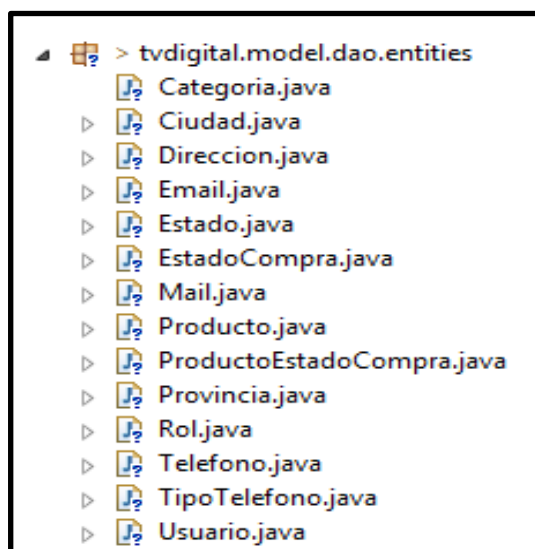


ILUSTRACIÓN 57: Paquete de entidades en Eclipse

Este paquete contiene todas las tablas de la base de datos a manera de clases, la generación es automática gracias a JPA (véase Ilustración 59).

- **tvdigital.model.manager**

Este paquete se encarga de las consultas a la base de datos por medio del lenguaje JPQL, además ofrece seguridad al sistema puesto que es el único que tiene acceso a la información almacenada.

- **tvdigital.controlador**

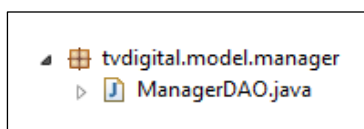


ILUSTRACIÓN 58: Paquete manager en Eclipse

Este paquete se compone de los Bean Manejados, los cuales son objetos que posteriormente serán llamados desde las páginas xhtml.

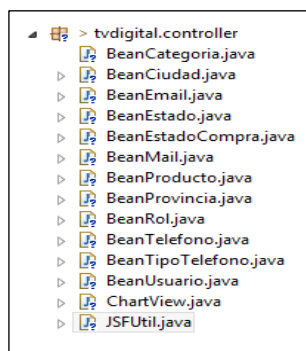


ILUSTRACIÓN 59: Paquete controlador en Eclipse

- **tvdigital.negocio**

El paquete de negocio es el que contiene los métodos que serán publicados por medio de web services. Estos serán generados por medio del protocolo SOAP, el cual permite enviar objetos estructurados en xml.



ILUSTRACIÓN 60: Paquete negocio en Eclipse

- **Script LUA**

Es una clase diseñada en lenguaje LUA que permite el consumo de los web services publicados. Esto se lo realiza por medio de funciones que se ejecutan en el lado del cliente. Esta clase utiliza la librería ncluasoap para llamar a métodos que permiten la conexión con los web services.

```
local msgTable = {  
    address = "http://52.33.124.178:8080/tvdigital/services/Servicios",  
    namespace = "http://controller.servicios",  
    operationName = "getListaProductos"  
}  
local soapVersion = "1.1"  
ncluasoap.call(msgTable, respuesta, soapVersion)
```

ILUSTRACIÓN 61: Consumo de web services en LUA

- **Clase.ncl**

Una vez realizada la conexión a los web services, la clase LUA se integra con la clase NCL para mostrar los resultados por medio de la etiqueta <media>.

```
<media id="settings" type="application/x-ginga-settings">  
    <property name="service.currentKeyMaster" value="luaIdx"/>  
</media>  
<media id="lua" src="ServiciosJava.lua" descriptor="dLua" />
```

ILUSTRACIÓN 62: Conexión NCL y LUA

3.4 PASE DE PRUEBAS DEL PROTOTIPO

Las pruebas serán realizadas en base a las historias de usuario generadas, en cada una se tomará el escenario que sea más probable a fallar.

3.4.1 PRUEBA PARA H1 (DISEÑO Y ELABORACIÓN DE BASE DE DATOS DEL SISTEMA)

Esta prueba permite controlar los errores en el ingreso de la información, verificando si los datos que el usuario desea ingresar ya existen en la base de datos, si es así no se ingresaran.

TABLA 57: Prueba 1

Descripción: El desarrollador ingresa información que ya está almacenada en la base de datos		
Condiciones de Ejecución: Base de datos con información almacenada		
Entrada: <ul style="list-style-type: none"> • El desarrollador ingresa al sistema con credenciales de cliente • Escoge la opción de insertar nuevo producto 		
Resultado Esperado: El producto no se ingresa		
Prueba Satisfactoria	SI	NO
	X	

3.4.2 PRUEBA PARA H2 (CONEXIÓN DEL SISTEMA WEB Y EL SISTEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL CON LA BASE DE DATOS)

La base de datos está alojada en el servidor web, en este ambiente se realizan consultas tanto del aplicativo web como del sistema que se encuentra instalado en el decodificador. Esta prueba se la realizó consumiendo web services desde el lado del cliente y por medio de entidades del lado del servidor.

TABLA 58: Prueba 2

Descripción: El desarrollador ingresa al sistema y realiza una consulta a la base de datos desde el televisor		
Condiciones de Ejecución: Base de datos montada en el servidor web		
Entrada: <ul style="list-style-type: none"> • El desarrollador llama a un método que consume un web service • El web service hace una consulta a la base de datos 		
Resultado Esperado: El desarrollador puede ver los productos		
Prueba Satisfactoria	SI	NO
	X	

3.4.3 PRUEBA PARA H3 (GESTIÓN DE PRODUCTOS Y CLIENTES POR PARTE DEL ADMINISTRADOR)

De acuerdo a los roles, el sistema me permite ingresar a las diferentes vistas, este es el caso de la vista para el administrador. En esta prueba se verificó que el usuario que se encuentra utilizando el sistema, solo pueda ver las funcionalidades referentes al rol que desempeña.

TABLA 59: Prueba 3

Descripción: El administrador ingresa al sistema y escoge la opción de administrar productos luego actualiza uno de los que le aparecen en la lista y guarda, de la misma forma lo realiza para la gestión clientes		
Condiciones de Ejecución: El usuario administrador debe estar logueado		
Entrada: <ul style="list-style-type: none"> • El administrador ingresa al sistema con su contraseña y usuario • Del menú selecciona “Administrar Productos” – “Actualizar productos” • Selecciona un producto y da clic en “Actualizar” • Desea cambiar de cliente al producto seleccionado 		
Resultado Esperado: No se puede cambiar el cliente a los productos		
Prueba Satisfactoria	SI	NO
	X	

3.4.4 PRUEBA PARA H4 (CRUD DE PRODUCTOS DEL LADO DEL CLIENTE)

El usuario con rol de cliente ingresa al sistema por medio de su televisor y gestiona sus productos. Por medio de esta prueba se controló que la pantalla de acceso realice su respectiva función de acuerdo a las credenciales ingresadas.

TABLA 60: Prueba 4

Descripción: El cliente ingresa al sistema desde su televisor digital y accede a la administración de sus productos		
Condiciones de Ejecución: El usuario cliente debe estar logueado		
Entrada: <ul style="list-style-type: none"> • El cliente ingresa al sistema con su contraseña y usuario • Del menú selecciona “Administrar” • Luego Selecciona “Mis Productos” 		
Resultado Esperado: El usuario observa sus productos y puede seleccionar uno para gestionarlo		
Prueba Satisfactoria	SI	NO
	X	

3.4.5 PRUEBA PARA H5 (CATÁLOGO DE PRODUCTOS)

En esta prueba se verificó que se muestre los diferentes productos ofertados por usuarios pertenecientes al sistema con la respectiva información del vendedor y del producto que se está vendiendo.

TABLA 61: Prueba 5

Descripción: El cliente ingresa al sistema desde su televisor digital y se ubica en la pantalla de compras de productos		
Condiciones de Ejecución: El usuario cliente debe estar logueado		
Entrada: <ul style="list-style-type: none">• El cliente ingresa al sistema con su contraseña y usuario• Se ubica en la pantalla para compras		
Resultado Esperado: Se muestran todo los productos de los diferentes vendedores con su respectiva información		
Prueba Satisfactoria	SI	NO
	X	

3.4.6 PRUEBA PARA H6 (GESTIÓN DE LOGIN)

En esta prueba se ingresó do usuarios, el primero constaba en los registros de la base de datos y el otro no. Se verificó que el sistema envía mensajes de error a los usuarios que aún no pertenecen al sistema.

TABLA 62: Prueba 6

Descripción: Cualquier usuario digita credenciales de acceso al sistema de televisión digital		
Condiciones de Ejecución: El usuario no consta en la base de datos del sistema		
Entrada: <ul style="list-style-type: none">• El usuario se ubica en la pantalla de ingreso• Digita un usuario y una contraseña		
Resultado Esperado: No puede acceder al sistema y se muestra un mensaje informativo		
Prueba Satisfactoria	SI	NO
	X	

3.4.7 PRUEBA PARA H7 (GESTIÓN PARA COMPRA DE PRODUCTOS)

Con esta prueba de usuario se verificó que el sistema baje el stock cuando un producto ha sido vendido; en el supuesto caso que se cancele la venta el stock subirá nuevamente.

TABLA 63: Prueba 7

Descripción: Dos usuarios realizan una transacción y el cliente que vende el producto cambia el estado de este a vendido luego, otro usuario desea comprar el mismo producto porque lo observó anteriormente		
Condiciones de Ejecución: Los usuarios están logueados y se comunicaron por teléfono		
Entrada: <ul style="list-style-type: none"> • El primer usuario ingresa al sistema con sus credenciales • El segundo usuario ingresa al sistema con sus respectivas credenciales • Los usuarios se ponen de acuerdo por teléfono para la compra de un producto • El usuario que vende el producto cambia el estado de este a vendido • Ingresa un tercer usuario al sistema con sus respectivas credenciales • desea comprar el mismo producto 		
Resultado Esperado: No puede comprar porque el producto ya no aparece en la lista o el stock está en cero		
Prueba Satisfactoria	SI	NO
	X	

3.4.8 PRUEBA PARA H8 (GESTIÓN PARA LAS IMÁGENES Y CREACIÓN DE LOS PRODUCTOS)

TABLA 64: Prueba 8

Descripción: El cliente crea un producto y desea subir la imagen por medio del televisor digital		
Condiciones de Ejecución: El televisor digital del cliente no contiene memoria interna de almacenamiento		
Entrada: <ul style="list-style-type: none"> • El cliente ingresa al sistema con sus credenciales • Selecciona la opción "Ingresar Nuevo Producto" • Llena los campos y desea subir la imagen del producto 		
Resultado Esperado: Subir la imagen del producto conjuntamente con los datos		
Prueba Satisfactoria	SI	NO
		X
Razón: Debido a que el uso del middleware ginga es un tema nuevo en el Ecuador, no existe información alguna sobre el manejo de imágenes, además el buffer de memoria del lenguaje ncl no permite agregar más campos para creación o edición de productos. Por tal razón este sistema es un prototipo puesto que está expuesto a fallos al ser desarrollado con una tecnología muy nueva en el país.		

3.4.9 PRUEBA PARA H9 (PUBLICACIÓN DEL SISTEMA WEB EN LA NUBE)

TABLA 65: Prueba 9

Descripción: El desarrollador publica el sistema en la plataforma AWS Amazon sugerida en las tareas		
Condiciones de Ejecución: Tener una cuenta en AWS Amazon, haber creado una instancia		
Entrada: <ul style="list-style-type: none"> • El desarrollador crea un archivo con extensión “.war” del aplicativo web • Ingresa a la instancia creada y copia el archivo en la carpeta “webapps” de tomcat • Despliega la aplicación por medio del DNS público 		
Resultado Esperado: El aplicativo web se desplegó sin errores, al igual que los web services		
Prueba Satisfactoria	SI	NO
	X	

3.4.10 PRUEBA PARA H10 (NUEVA GESTIÓN PARA LAS IMÁGENES DE LOS PRODUCTOS)

TABLA 66: Prueba 10

Descripción: El cliente crea un producto y desea subir la imagen por medio del sistema web		
Condiciones de Ejecución: El televisor digital del cliente no contiene memoria interna de almacenamiento		
Entrada: <ul style="list-style-type: none"> • El cliente ingresa al sistema con sus credenciales • Ingresa a la opción de Administrar • Escoge la opción “Mis Productos” • Si el usuario no tiene ingresado productos, el sistema muestra un mensaje indicando la dirección del sitio web en el cual puede ingresar productos • El cliente accede por medio de un navegador web • El cliente accede al sistema web con las mismas credenciales que creo en el televisor digital • El Cliente Accede a la gestión de sus productos • El cliente ingresa los campos necesarios y selecciona la opción “Subir” en el caso que ha decidido subir una imagen de sus producto • Selecciona la imagen a subir y acepta 		
Resultado Esperado: Subir la imagen del producto conjuntamente con los datos previamente ingresados		
Prueba Satisfactoria	SI	NO
	X	

CAPÍTULO IV

4 ANÁLISIS

Debido a que el tema de tesis mencionado en este documento es muy nuevo en el Ecuador, es fundamental realizar un análisis de las herramientas utilizadas y de los costos, además de realizar ciertas conclusiones que ayudarán a futuras generaciones de ingenieros en sistemas a comprender mejor el middleware ginga. También es imprescindible sugerir ciertas recomendaciones que a la par serán de utilidad para el desarrollo de sistemas interactivos para televisión digital.

4.1 ANÁLISIS DE RENDIMIENTO ENTRE LOS LENGUAJES NCL Y JAVA PARA LA UTILIZACIÓN EN EL MIDDLEWARE GINGA

La arquitectura de Ginga permite la utilización de dos lenguajes en cada uno de sus subsistemas, respectivamente. Pero al momento de realizar una aplicación surge la duda de cuál lenguaje se debe usar; es por tal razón que se realiza un análisis comparativo entre JAVA que es de los lenguajes imperativos y NCL que pertenece al grupo de los declarativos. Además se detallan algunas diferencias entre los lenguajes a los que pertenecen JAVA y NCL, respectivamente (véase TABLA 67).

TABLA 67: Diferencias entre la Programación Funcional y la Programación Imperativa

Característica	Enfoque Imperativo	Enfoque Funcional
Enfoque del programador	Enfoque del programador	Enfoque del programador
Cambios de Estado	Importante	Inexistente
Orden de Ejecución	Importante	Baja Importancia
Control del Flujo Primario	Bucles, elementos condicionales y llamadas a funciones (métodos)	Llamadas a funciones, incluyendo la recursividad
Unidad de manipulación primaria	Instancias de estructuras o clases	Funciones como recopilaciones de datos y objetos de primera clase

Fuente: (Microsoft, 2016)

El lenguaje NCL será utilizado en el desarrollo del prototipo, independientemente de los resultados que se obtengan.

4.2 HERRAMIENTAS

Para realizar un sistema de televisión digital con el middleware ginga, se necesitan de varios aspectos en cuestiones de hardware y software. Entre los principales se puede detallar a los lenguajes de programación que se usan, entre estos están el lenguaje ncl, java, lenguaje lua los cuales fueron detallados anteriormente.

Otro aspecto importante son los decodificadores que pueden ser virtuales o físicos, además se necesita de un televisor en el cual se mostrará el contenido del aplicativo.

Un lenguaje se destaca en el desarrollo de software, cuando las herramientas que otorga a los usuarios son eficientes y no causan contratiempos. A continuación se detallan las principales herramientas que se analizarán, de acuerdo a la experiencia obtenida en el desarrollo del prototipo:

- Emuladores
- Ambientes de Desarrollo
- Compatibilidad con Sistemas Operativos
- Documentación
- Instalación

4.2.1 EMULADORES

Para el desarrollo de aplicativos interactivos en televisión digital, es indispensable el uso de emuladores. Ginga-NCL y NCLUA conjuntamente realizan la función de interactividad por parte del lenguaje NCL, mientras que Ginga-JAVA hace uso de su librería llamada Xlet por parte del lenguaje JAVA. Las herramientas utilizadas fueron XletView y Ginga-NCL Set-top box.

4.2.2 AMBIENTES DE DESARROLLO

En este punto los dos lenguajes son iguales puesto que proveen librería a los usuarios que ayudan a verificar errores al momento de programar.

4.2.3 COMPATIBILIDAD CON SISTEMAS OPERATIVOS

El middleware Ginga está enfocado al código libre puesto que se creó para resolver problemas sociales como por ejemplo la educación. JAVA se encuentra bajo licencia GNU, mientras que NCL es GPLv2. Ambos lenguajes son multiplataforma (ginga.org, 2015).

4.2.4 DOCUMENTACIÓN

La documentación existente con respecto a todo lo relacionado a Ginga se encuentra en español, portugués e inglés. Puesto que este ginga fue desarrollado en Brasil, la documentación en portugués es la mejor.

4.2.5 INSTALACIÓN

La instalación de Ginga-NCL es sumamente fácil en Linux y Windows. Ginga-Java tiene problemas con la instalación de la herramienta XletView puesto que necesita configuraciones avanzadas.

TABLA 68: Tabla Comparativa

Prioridad	Herramienta	Lenguaje Ginga	
		NCL	JAVA
1	Documentación		
	Cantidad de Documentación en Portugués	4,5	2
	Cantidad de Documentación en Español	3	2,5
	Cantidad de Documentación en Inglés	2	2
2	Ambientes de Desarrollo	5	5
3	Compatibilidad con Sistemas Operativos (Linux, Microsoft)	5	5
4	Emuladores	4,5	3
5	Facilidad de Instalación	4	2
TOTAL		28	21,5
PORCENTAJE DE RENDIMIENTO		80%	61,43%

La tabla de resultados se caracteriza por mostrar las herramientas en prioridad, 1 es de mayor prioridad. Además el puntaje que se otorga es entre 1 y 5 (véase TABLA 68).

4.3 ANÁLISIS DEL COSTO-BENEFICIO

Los dispositivos utilizados en el desarrollo del prototipo de compra y ventas para el televisor digital tienen un costo elevado, especialmente el decodificador porque no existen en el país y es necesario importarlos desde Brasil. Es por tal razón que se realiza un análisis comparativo entre el televisor, el decodificador virtual y un televisor digital; luego se concluye la rentabilidad del proyecto con cada uno de los dispositivos en base al presupuesto planteado para el desarrollo de la tesis. Además se toma los valores que cobra el servidor web por sus servicios.

En primer lugar se determinará el costo real para cada uno de los dispositivos. La fórmula utilizada es la siguiente:

CRD= CR+D

Donde:

CR: Costo real excluyendo los precios del televisor digital, decodificador y decodificador virtual.

D: Dispositivo (Decodificador, Decodificador Virtual, TV)

CRD: Costo Real por Dispositivo (Decodificador, Decodificador Virtual, TV)

ILUSTRACIÓN 63: Formula para extraer el costo real del proyecto dependiendo del dispositivo utilizado

CR= 705,00 USD
Ddecodificador = 1500,00 USD
DdecodificadorVirtual = 0,00 USD
Dtv = 500,00 USD

<ul style="list-style-type: none"> • Decodificador <p>CRDdecodificador= CR+D CRDdecodificador = 705,00 + 1500,00 CRDdecodificador = 2205 USD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Decodificador Virtual <p>CRDdecodificadorVirtual= CR+D CRDdecodificadorVirtual = 705,00 + 00,00 CRDdecodificadorVirtual = 705 USD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • TV <p>CRDtv= CR+D CRDtv = 705,00 + 500,00 CRDtv = 1205 USD</p>
--	--	---

ILUSTRACIÓN 64: Valor del costo real dependiendo del dispositivo usado

DISPOSITIVO	COSTO REAL INICIAL (\$)	COSTO DEL SERVIDOR (\$/MES)	MANTENIMIENTO DE WEB SERVICES (\$/MES)	MEMORIA INTERNA DEL DISPOSITIVO (gb)
TELEVISOR	1205	11,65	5	0
DECODIFICADOR FÍSICO	2205	11,65	5	2
DECODIFICADOR VIRTUAL	705	11,65	5	0,5

VALOR DE LAS CARACTERÍSTICAS	VALORES MÁXIMOS	PUNTAJE MÁXIMO	PUNTAJE MÍNIMO
COSTO REAL INICIAL	2205	10	3,1
COSTO DEL SERVIDOR (\$/MES)	11,65	10	10
MANTENIMIENTO DE WEB SERVICES (\$/MES)	5	10	10
MEMORIA INTERNA DEL DISPOSITIVO (gb)	2	10	0

FÓRMULA PUNTAJE MÍNIMO REDONDEADO AL MENOR

$$PM = (\text{VALOR MÍNIMO} * \text{PUNTAJE MÁXIMO}) / \text{VALOR MÁXIMO}$$

ILUSTRACIÓN 65: Características y puntajes Máximos y Mínimos de los dispositivos

DISPOSITIVO	COSTO REAL INICIAL (\$)	COSTO DEL SERVIDOR (\$/MES)	MANTENIMIENTO DE WEB SERVICES (\$/MES)	MEMORIA INTERNA DEL DISPOSITIVO (gb)	BENEFICIO TOTAL	PRECIO DEL DISPOSITIVO (\$)	COSTO / BENEFICIO
TELEVISOR	5,4	10	10	0	25,4	500	0,2508
DECODIFICADOR FÍSICO	10	10	10	10	40	1500	0,093333333
DECODIFICADOR VIRTUAL	3,1	10	10	2,5	25,6	1	125,6

REGLA DE TRES PARA SACAR LOS PUNTAJES

$$PM = (\text{VALOR} * \text{PUNTAJE MÁXIMO}) / \text{VALOR MÁXIMO}$$

FÓRMULA DEL BENEFICIO TOTAL

BT = SUMA DE TODAS LAS CARACTERÍSTICAS

FÓRMULA DEL COSTO / BENEFICIO

$$CB = (\text{BENEFICIO TOTAL} * 100) / \text{PRECIO DEL DISPOSITIVO}$$

ILUSTRACIÓN 66: Análisis del Costo-Beneficio

El claro ganador para el desarrollo del prototipo es el Decodificador Virtual, cabe recalcar que este análisis se realizó en base a las condiciones del sistema. Si el escenario cambia, también cambiarán los resultados, puesto que no se tomó en cuenta la señal digital ya que el sistema es independiente de esta. Al tomar en cuenta esta característica, el decodificador seguramente perdería porque no brinda la opción de recibir señal digital y se necesitaría otros dispositivos para hacerlo. Algo adicional es que para el análisis se colocó el valor de 1 en el precio del decodificado virtual, puesto que no se puede realizar una división para cero, por tal razón se colocó un valor que no afecte a los resultados.

CONCLUSIONES

El middleware ginga es una herramienta con grandes capacidades para el desarrollo de sistemas interactivos pero aún no es muy bien conocido por los desarrolladores de software puesto que la señal digital en el Ecuador aún no ha cubierto en su totalidad la región y solo existe en las principales ciudades.

La compatibilidad de ginga con televisores importados es muy buena, porque la mayoría de estos cumplen con las características mínimas que necesita dicho middleware.

Los lenguajes NCL y JAVA usados por el middleware ginga permiten facilidades al momento de realizar aplicaciones interactivas, pero la documentación no es suficiente porque en el Ecuador es una tecnología nueva pero en otros países se están implementando aplicaciones con otras herramientas y ginga ha dejado de evolucionar.

Existen varios inconvenientes en la realización de una comparativa entre NCL y JAVA puesto que estos dos lenguajes brindan potencialidades extraordinarias trabajando junto, pero por separado tienen inconvenientes semejantes. El estudio puede generar mejores resultados cuando exista la señal digital en la provincia de Imbabura y a su vez en todo el Ecuador.

La aplicación web realizada con JSF generó algunos inconvenientes que a la par fueron solucionados, puesto que el contenedor de servlets tomcat necesita configuraciones extras para publicar un web service desde un servidor en la web

El servidor de base de datos Postgresql es perfecto para este tipo de aplicaciones porque tiene características muy buenas y no producen inconvenientes con el tamaño de los datos, aunque estos sean muy grandes. Además, la plataforma de AWS Amazon, utilizada para el alojamiento del aplicativo web, es compatible con Postgresql

Los web services generados por SOAP fueron muy fáciles de implementarlos pero su funcionamiento es muy básico puesto que los métodos publicados retornan un arreglo más no un objeto como tal.

El lenguaje NCL conjuntamente con LUA y JAVA permitió realizar un prototipo de compra y venta de productos por televisión que interactúa con el usuario televidente, pero con la evolución de la tecnología aparecieron nuevos lenguajes que permiten un desarrollo más eficientes y mejor.

Los tiempos que se necesitan para realizar un sistema interactivo para televisión digital son muy amplios. Un inconveniente que genera contratiempos y amplía el plazo de entrega del sistema es la capacitación, puesto que la mejor información se encuentra en portugués, además no existe suficiente documentación de fuentes confiables.

Aunque el lenguaje NCL es fácilmente comprensible y permite realizar la interactividad en el televisor digital, no puede valerse por sí solo, se debe aprender otro lenguaje como lo es LUA para las conexiones hacia el aplicativo desarrollado en JSF.

En conclusión, los sistemas interactivos son el nuevo camino que deberán seguir los desarrolladores de software porque la televisión digital aún sigue siendo una de las principales fuentes de entretenimiento de las personas a nivel mundial, no es la única pero si una de las más usadas.

RECOMENDACIONES

Partiendo de las conclusiones se recomienda que se analice nuevas herramientas para la generación de interactividad en el televisor digital, tal es el caso del lenguaje ANDROID muy utilizado en dispositivos móviles.

La comunidad de Ginga-Ecuador no está constantemente activa y su información es confiable pero no es actualizada, se debería realizar más estudios tomando como fuente todas las tesis que pertenezcan al tema de televisión digital en todo el Ecuador.

Se recomienda a los usuarios que no compren televisores digitales sin antes empaparse de la información necesaria. Hoy en día una gran parte de la población ecuatoriana viaja a Colombia e importa televisores al país porque en el vecino país los precios son más accesibles. El inconveniente es que las normas de transmisión digital son diferentes a las que se usa en Ecuador, y cuando llegue el apagón analógico dichos televisores importados será inservibles porque la norma ISDB-T que se usa en Ecuador no es usada en Colombia para la transmisión de la señal digital.

Las aplicaciones realizadas en JSF son excelentes para la parte administrativa de un sistema interactivo para televisión digital, pero se recomienda usar el lenguaje PHP porque permite más facilidades para el desarrollo y conexión con aplicaciones interactivas, esto permite mejorar los tiempos de entrega del sistema. Además los sistemas se vuelven menos robustos

El uso de la plataforma AWS Amazon permite la fácil conexión entre el aplicativo para el televisor digital y el aplicativo web, además las configuraciones no son complicadas y el aplicativo web puede ser desplegado con mucha facilidad. Las instancias creadas en la plataforma AWS Amazon traen configurado el servidor de base de datos postgresql, un punto a favor porque solo se necesita crear la base de datos y listo, el sistema funciona.

El consumo de web services en el lenguaje LUA es más fácil si se publican desde PHP con la librería “nusoap”, porque permite que los métodos generen el resultado a manera de arreglos asociativos. En JAVA es más complicado realizar un arreglo asociativo.

Se recomienda utilizar el lenguaje NCL para la creación de interactividad porque JAVA con su librería XLET aún no está bien cimentada en el mercado y tiene algunos fallos. Además, si el desarrollador de software no tiene mucha experiencia en programación, será más complicado aprender JAVA antes que NCL.

El uso de decodificadores es una gran alternativa para las personas que no tienen el presupuesto necesario para comprar un televisor de última tecnología y existen de todo tipo, solo queda esperar hasta que la señal digital sea difundida en la provincia de Imbabura.

REFERENCIAS

1. Albornoz Luis A., G. L. (2012). *La Televisión Digital Terrestre. Experiencias nacionales y diversidad en Europa, América y Asia*. Buenos Aires: LA CRUJIA.
2. Albornoz, L. A., & García Leiva, M. T. (2 de 6 de 2015). *Universidad Carlos III de Madrid*. Obtenido de <http://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/14621>
3. Amazon Company. (15 de 12 de 2015). *amazon web services*. Obtenido de <https://aws.amazon.com/es/ec2/>
4. Ayala, A. (25 de Agosto de 2014). *Televisión Digital Terrestre, Middleware Ginga*. Obtenido de null pointer exception apuntes, opinion y mas...: <http://alejandroayala.solmedia.ec/?cat=96>
5. Baum, G., & Soares, L. (2012). *Ginga Middleware and Digital TV in Latin America*. doi:10.1109/MITP.2012.78
6. Borranis Bureau Consultores. (6 de Septiembre de 2012). *#Ginga, para potenciar la #TV digital en #Sudamérica*. Obtenido de Borranis Bureau Consultores. Las últimas novedades del mercado, para emprendedores, profesionales y empresarios: <http://news.borranisbureau.com/2012/09/06/ginga-para-potenciar-la-tv-digital-en-sudamerica/>
7. Cabezas, G., & Quezada, M. (Noviembre de 2012). *Diseño e Implementación de un prototipo para un sistema de generación de aplicaciones interactivas con ginga-ncl para la evaluación de servicios masivos*. Quito. Recuperado el 3 de Febrero de 2016, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/5167>
8. Comunidad Peruana de Ginga. (03 de 12 de 2015). Obtenido de Comunidad Ginga Perú: <http://www.gingaperu.org/>

9. *Concepto de Middleware: Laboratorio de Supercómputo y Visualización en Paralelo*. (17 de Enero de 2015). Obtenido de Laboratorio de Supercómputo y Visualización en Paralelo: <http://supercomputo.izt.uam.mx/?q=node/62>
10. CreaTV Digital. (s.f.). *Google Code*. Recuperado el 02 de Febrero de 2016, de <https://creatvdigital.googlecode.com/files/CreaTVDigital-Informe.pdf>
11. Donoso, C. (2013). *Elaboración de un video reportaje sobre las posibles consecuencias del apagón analógico: surgimiento de la nueva era de la televisión digital terrestre abierta*. Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 13 de Febrero de 2016
12. El Diario Manabita. (29 de Abril de 2015). Obtenido de El Diario Manabita de libre pensamiento: <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/264426-apagon-en-5-anos-mas/>
13. Espinoza, T., & Gómez, A. (2014). *Actualización de datos desde carrusel en aplicaciones GINGA Informe de Proyecto*. Recuperado el 03 de Febrero de 2015, de <http://www.electronica.utfsm.cl/>
14. ginga.org. (18 de Enero de 2015). *Ginga*. Obtenido de Ginga: <http://www.ginga.org.br/es/inicio>
15. González, J. C. (2010). *Cine y televisión digital. Manual técnico*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.
16. Google Sites. (17 de Enero de 2015). *Roles: Metodología XP*. Obtenido de Metodología XP: <https://sites.google.com/site/xpmetodologia>
17. Google Sites. (s.f.). *Metodología XP*. Recuperado el 5 de 11 de 2015, de <https://sites.google.com/site/xpmetodologia/marco-teorico/roles>
18. Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (s.f.). *INEC*. Recuperado el 13 de Febrero de 2016, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>

19. Jaramillo, A. (1 de Noviembre de 2014). *Tendencias: Diario El Comercio*. Obtenido de El Comercio.com:
<http://www.elcomercio.com.ec/tendencias/software-ginga-television-digital-ecuador.html>
20. Javier Marzal Felici, A. C. (2007). *El desarrollo de la televisión digital en España*. España: Netbiblo.
21. Kezherashvili, B. (s.f.). *Computación en la Nube*. Almería.
22. La Hora. (29 de Abril de 2015). Obtenido de La Hora:
<http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101516289#.VUGSjSGq qko>
23. Laboratoto de Investigación y Formación en Informática Avanzada. Facultad de Informática. UNLP. (2 de Enero de 2015). *Lifia*. Obtenido de Lifia:
<http://tvd.lifia.info.unlp.edu.ar/ginga.ar/>
24. López, M., & Oleas, K. (2012). *Estudio metodológico para el diseño de interfaces entre el PC y el usuario utilizando ISDB.Tb y Middleware Ginga*. Obtenido de <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/2912>
25. Martinez, R. (2013). *Sobre PostgreSQL*. Recuperado el 10 de Febrero de 2016, de www.postgresql.org.es:
http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql
26. Menchaca, R., & García, F. (s.f.). *Revista Digital Universitaria*. Recuperado el 13 de Febrero de 2016, de <http://www.revista.unam.mx/vol.1/num2/art4/>
27. Microsoft. (2016). *Microsoft Developer Network*. Obtenido de <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb669144.aspx>
28. Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información [MINTEL]. (25 de 05 de 2015). *Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información*. Obtenido de <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/>

29. Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la información. (2015). *Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la información*. Obtenido de <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/television-digital-terrestre-en-el-ecuador/>
30. Observatorio Latinoamericano de Eventos Extraordinarios. (22 de Agosto de 2012). *Manual NCL*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2015, de http://www.cmc.org.ve/mediawiki/index.php?title=%E2%97%A6_Manual_NCL
31. Oracle Corporation. (25 de 11 de 2015). *Java*. Obtenido de https://www.java.com/es/about/whatis_java.jsp
32. Oracle Corporation. (s.f.). *Oracle*. Recuperado el 13 de Febrero de 2016, de <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/overview/index.html>
33. Ordax Cassá, J. M. (2012). *Programación web en java*. España: Ministerio de Educación de España. Obtenido de <http://www.ebrary.com>
34. Ordoñez, J. L. (2011). *TDT: Televisión Digital Terrestre (Ciencia Divulgativa)*. Barcelona: Creaciones Copyright.
35. Paredes, A., Tonguino, N., Olmedo, G., & Acosta, F. (2012). *Performance analysis on return channel for interactive digital TV ISDB-Tb system*. doi:10.1109/LATINCOM.2012.6505993
36. PUC RIO/Lua.org. (2015). *Lua.org*. Recuperado el 05 de Febrero de 2016, de <http://www.lua.org>
37. Quingaluisa, Á., Torres, J., Martínez, D., & Salvador, S. (2010). *Estudio e Investigación del Middleware Ginga-J del estándar Brasileño de televisión digital . Caso Práctico : Desarrollo de una aplicación interactiva aplicando la metodología OpenUP / Basic como parte del Proyecto*. Recuperado el 15 de Enero de 2016, de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/4748>
38. Riberi, F. G. (2012). Un Prototipo de Desarrollo NCL para la Plataforma de Televisión Digital. Recuperado el 6 de Febrero de 2016, de http://41jaiio.sadio.org.ar/sites/default/files/19_SSI_2012.pdf

39. Toledo Freitas, B., Susin, A., & Bonatto, A. (2014). *Ginga MiddleWare on a SoC for Digital Television Set-Top Box*. doi:10.1109/LASCAS.2014.6820290
40. Torres, J. (28 de Junio de 2011). *Comunidad Ginga Ecuador*. Obtenido de <http://comunidadgingaec.blogspot.com/2011/06/middleware-ginga.html>
41. Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2013). *Medición de la Sociedad de la Información*. Recuperado el 13 de Febrero de 2016, de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2013.aspx>
42. UTFSM. (15 de Enero de 2015). *Ginga y TVD: Tarea Redes de Computadores II*. Obtenido de Ginga y TVD: <http://www2.elo.utfsm.cl/~elo323/rep.html>
43. Valencia, J. (2013). *diseño y desarrollo de aplicaciones interactivas para el middleware ginga de televisión digital de la norma isdb-tb para brindar información de los protocolos de prevención a la población en lugares de alto riesgo de erupciones volcánicas, sismos y tsunam*. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/>

ANEXO A: GLOSARIO DE TÉRMINOS

ABNT NBR 15606-4: Especifica los requisitos para el uso del middleware en el ISDB-Tb (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2015)

AJAX: Asynchronous JavaScript And XML

API: Interfaz de Programación de Aplicaciones

AVC: Advanced Video Coding

Chipset: Conjunto de circuitos integrados en la placa base de un computador.

CITDT: Comité de Implementación de la Televisión Digital Terrestre

CONATEL: Consejo Nacional de Telecomunicaciones

DAVIC: Digital Audio Visual Council

EL: Lenguaje de Expresiones

FULL-SEG: Full Segment. Permite la transmisión de alta definición en una resolución máxima de 1920 x 1080 píxeles. Es usada especialmente para televisores.

GEM: Globally Executable MHP, permite extender el estándar DVB a otras redes de transmisión, definiendo un conjunto de funcionalidades comunes que son independientes de los protocolos de señalización y una red de transmisión específico y permite la interoperabilidad de aplicaciones Java para TV (Valencia, 2014).

GNU: GNU No es Unix

HAVI: Home Audio Visual Interoperability

HTML: Hypertext Markup Language

HTML5: Hypertext Markup Language, en su versión 5

IDE: Integrated Development Environment, (Ambiente de Desarrollo Integrado)

INEC: Instituto Nacional De Estadística y Censos

ISDB-T: Servicios Integrados de Televisión Digital Terrestre

ISDB-Tb: Sistema Brasileño de Televisión Digital

Java EE: Java Platform Enterprise Edition

Java ME: Java Platform Micro Edition

JMF: (Framework de Multimedia de Java), Es una interfaz de programación de aplicaciones (API) utilizada para incorporar multimedia basada en tiempo a aplicaciones Java y Applets. (Amer & Saavedra, 2014)

JPQL: Java Persistence Query Language

JSF: Java Server Faces

JSP: Java Server Pages

Lua: Palabra gallega que significa “Luna”, es un lenguaje embebido en ncl (PUC-Rio/Lua.org, 2015)

MHP: Multimedia Home Platform, es el middleware del estándar de Televisión Digital DVB (Valencia, 2014).

Middleware: Es un software que asiste a una aplicación para interactuar o comunicarse con otras aplicaciones.

MINTEL: Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información

MPEG-2: Moving Picture Experts Groups 2

MPEG-4: Moving Picture Experts Groups 4

MVC: Modelo – Vista – Controlador

NCL: Nested Context Language.

NCM: Nexted Context Model

PLC: (Broadband Power Line), Es una tecnología de transmisión de datos utilizando como medio la red eléctrica, la cual se emplea para telecomunicaciones de banda ancha, permitiendo tener acceso a múltiples servicios como internet y los relacionados con protocolos IP. (Murillo, 2010)

Servlets: Objetos Java que se extienden de la super clase HttpServlet

SOAP: Simple Object Access Protocol

TB: Tera Bytes

TDT: Televisión Digital Terrestre

UHF: Ultra High Frequency

VHF: Very High Frequency

XML: Extensible Markup Language