

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS
CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA



**“MEJORAR LA DISTRIBUCIÓN Y LA GESTIÓN DE VENTA DE AGUA
PURIFICADA DE MESA PARA LA EMPRESA SERAGUA S.R.L.
MEDIANTE UN SISTEMA GEORREFERENCIADO”**

Realizado por:

SERGIO ALBERTO ALDANA MÉNDEZ

Proyecto de grado presentado a consideración de la **“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Informática

TARIJA-BOLIVIA
2021

Dedicado a:

*A mi madre Carmen quien con
esfuerzo me ayudó con lo que
pudo, y a mi esposa Jacqueline por
su tolerancia y apoyo incondicional*

Agradecimientos

A Dios, por darme una oportunidad para explorar conocimientos científicos, para el desenvolvimiento en ésta vida. Al M. Sc. Jorge Erazo, por su aliento a culminar el presente proyecto de grado.

Al Ing. Roberto Mendoza Choque, por su apoyo y por su tiempo dedicado a la revisión, corrección y consejos para culminar el presente proyecto de grado en su calidad de Tutor.

Al Sr. Domingo Miranda (+), y Sr. Mario Miranda por permitirme proponer un prototipo de software desarrollado en el presente proyecto de grado en su entorno de trabajo

Muchas Gracias...

INDICE GENERAL

CAPÍTULO I 8

1	DESCRIPCION GENERAL	1
1.1	<i>Introducción</i>	1
1.2	<i>Descripción del proyecto</i>	2
1.2.1	Antecedentes	2
1.2.2	Planteamiento del problema	2
1.2.3	Objetivos	4
1.2.3.1	Objetivo General	4
1.2.3.2	Objetivos Específicos	4
1.2.4	Justificación.....	4
1.2.5	Componentes (Resultados esperados).....	4
1.2.6	Beneficiarios.....	5
1.2.6.1	Beneficiarios Directos.....	5
1.2.6.2	Beneficiarios Indirectos	5
1.3	<i>Metodología</i>	5
1.4	<i>Límites y alcances</i>	8
1.4.1	Límites.....	8
1.4.2	Alcances	8

CAPÍTULO II 9

2	MARCO METODOLÓGICO Y TEÓRICO	10
2.1	<i>Metodología XP (Extreme Programming)</i>	10
2.1.1	Ciclo de vida del software en XP	11
2.1.2	Roles y Proceso de XP	13
2.1.3	Artefactos de XP.....	14
2.1.3.1	Historias de usuario.....	15
2.1.3.2	Tarjetas C.R.C. (Clase-Responsabilidad-Colaborador)	16
2.1.3.3	Tarjeta de Tareas.....	16
2.1.3.4	Tarjetas de Pruebas de Aceptación	17
2.2	<i>Base Tecnológica</i>	17
2.2.1	Sistemas de información.....	17
2.2.1.1	Lenguajes de programación	18
2.2.1.2	Spring Framework	18
2.2.1.3	Hibernate.....	19
2.2.1.4	Generación de vistas	19
2.2.1.5	Tecnología lado del cliente	20
2.2.1.6	Maven.....	20
2.2.1.7	Apache Tomcat.....	21
2.2.1.8	PostgreSQL	21
2.2.2	Sistemas de información geográfica	22
2.2.2.1	Servidor de mapas	22
2.2.2.2	Open Street Map (OMS)	22
2.2.2.3	OpenLayer	23
2.2.2.4	Gestor de base de datos espacial	23
2.2.2.5	Postgis	24
2.3	<i>Aplicación de la metodología XP</i>	24
2.3.1	Estructuración de las practicas XP.....	24
2.3.1.1	Planificación incremental	25
2.3.1.2	Testing	25
2.3.1.3	Programación en parejas.....	26

2.3.1.4	Refactorización.....	26
2.3.1.5	Diseño simple.....	26
2.3.1.6	Cliente en el equipo.....	26
2.3.1.7	Releases pequeñas.....	26
2.3.1.8	Semana de 40 hrs.....	26
2.3.1.9	Estándares de codificación.....	26
2.3.1.10	Uso de Metáforas.....	26
2.3.2	Ciclo de vida de la metodología XP.....	26
2.3.2.1	Fase de exploración.....	26
2.3.2.2	Estado actual.....	27
2.3.2.3	Procesos y tareas que se realizan en la empresa.....	27
2.3.3	Especificación de requisitos.....	29
2.3.3.1	Sesiones de toma de requerimientos.....	29
2.3.3.2	Análisis de requerimientos.....	30
2.3.3.3	Historias de usuario.....	35
2.3.3.4	Arquitectura del Sistema.....	45

CAPÍTULO III 49

3	PLANIFICACION DE ENTREGA.....	50
3.1	<i>Estimación de esfuerzo de las historias de usuario.....</i>	50
3.2	<i>Definición de pruebas de aceptación.....</i>	52
3.3	<i>Plan de entrega.....</i>	53
3.3.1	Velocidad del equipo en desarrollo.....	53
3.3.2	Iteraciones por cada entrega.....	54
3.3.3	Presupuesto general.....	54
3.3.4	Elaboración del plan de entrega.....	55
3.3.5	Elaboración del plan de desarrollo y entrega.....	57

CAPÍTULO IV 59

4	ITERACIONES.....	60
4.1	<i>Plan de iteraciones.....</i>	60
4.2	<i>Ejecución de iteraciones.....</i>	60
4.3	<i>Diseño y especificación de escenarios.....</i>	61
4.3.1	Iteración 1.....	61
4.3.1.1	Escenario de prueba para “Administración de categorías de productos”.....	61
4.3.2	Iteración 2.....	62
4.3.2.1	Escenario de prueba para “Administración de categorías de productos i2”.....	62
4.3.2.2	Escenario de prueba para “Administración de productos”.....	63
4.3.2.3	Escenario de prueba para “Administración de zonas”.....	64
4.3.2.4	Escenario de pruebas para “Administrar clientes”.....	66
4.3.3	Iteración 3.....	67
4.3.3.1	Escenario de prueba para “Administrar productos i3”.....	67
4.3.3.2	Escenario de pruebas para “Administrar zonas i3”.....	68
4.3.3.3	Escenario de prueba para “Administrar clientes i3”.....	69
4.3.3.4	Escenario de prueba para “Administración de clientes i3-2”.....	69
4.3.3.5	Escenario de prueba para “Reportes geográficos”.....	70
4.3.4	Iteración 4.....	71
4.3.4.1	Escenario de prueba para “Administrar usuarios”.....	71
4.3.4.2	Escenario de prueba para “Administración de zonas i4 asignación distribuidor y barrios”.....	73
4.3.4.3	Escenario de prueba para “Reportes geográficos – Concentración de clientes”.....	74
4.3.5	Iteración 5.....	75
4.3.5.1	Escenario de prueba para “Ingreso de productos al almacén”.....	75
4.3.5.2	Escenario de prueba para “Egreso de productos del almacén por ajustes”.....	76

4.3.5.3	Escenario de prueba para “Reportes generales - Ingresos de productos a almacén”	77
4.3.6	Iteración 6	78
4.3.6.1	Escenario de prueba para “Administración de mi zona”	78
4.3.6.2	Escenario de prueba para “Elaboración de Boleta”	79
4.3.6.3	Escenario de prueba para “Administración de Boletas”	81
4.3.6.4	Escenario de prueba para “Reportes Generales – Egresos de productos del almacén por ajuste”	81
4.3.7	Iteración 7	82
4.3.7.1	Escenario de pruebas para “Liquidación de Boletas”	82
4.3.7.2	Escenario de pruebas para “Reportes generales – Total productos existentes en almacén”	83
4.3.7.3	Escenario de prueba para “Reportes generales – Boletas bonificadas”	84
4.3.7.4	Escenario de prueba para “Reportes geográficos – Rango de ventas de clientes según categoría de productos”	84
4.3.8	Iteración 8	86
4.3.8.1	Escenario de prueba para “Reportes generales – Ingresos Diarios”	86
4.3.8.2	Escenario de prueba para “Reportes generales – Venta diaria por unidad”	87
4.3.8.3	Escenario de prueba para “Reportes generales – Total productos bonificados”	87
4.3.8.4	Escenario de pruebas para “Reportes geográficos – Ingresos por Zonas”	88
4.3.8.5	Escenario de pruebas para “Reportes geográficos – Mapa de calor de ingresos por zonas”	90
4.4	<i>Pruebas Unitarias</i>	91
4.5	<i>Diseño y Especificación de Escenarios</i>	91
4.5.1	Especificación del escenario “Administración de Categorías de productos”	92
4.5.1.1	Especificación de Tarjeta CRC	92
4.5.1.2	Tarjeta de Ingeniería	92
4.5.1.3	Diagrama de Datos	93
4.5.2	Especificación del escenario “Administración de Productos”	93
4.5.2.1	Especificación de Tarjeta CRC	93
4.5.2.2	Tarjeta de Ingeniería	93
4.5.2.3	Diagrama de Datos	95
4.5.3	Especificación del escenario “Administración de Zonas”	95
4.5.3.1	Especificación de Tarjeta de CRC	95
4.5.3.2	Tarjeta de Ingeniería	95
4.5.3.3	Diagrama de Datos	97
4.5.4	Especificación del escenario “Administración de clientes”	97
4.5.4.1	Especificación de Tarjeta CRC	97
4.5.4.2	Tarjeta de Ingeniería	98
4.5.4.3	Diagrama de Datos	99
4.5.5	Especificación del Escenario “Administración de Usuarios”	99
4.5.5.1	Especificación de Tarjeta CRC	99
4.5.5.2	Tarjeta de Ingeniería	100
4.5.5.3	Diagrama de Datos	100
4.5.6	Especificación del escenario “Ingreso de productos a almacén”	101
4.5.6.1	Especificación de Tarjeta CRC	101
4.5.6.2	Tarjeta de Ingeniería	101
4.5.6.3	Diagrama de Datos	102
4.5.7	Especificación del escenario “Egreso de productos de almacén por ajustes”	102
4.5.7.1	Especificación de Tarjeta CRC	102
4.5.7.2	Tarjeta de Ingeniería	102
4.5.7.3	Diagrama de Datos	103
4.5.8	Especificación del escenario “Administración de mi zona”	103
4.5.8.1	Especificación de Tarjeta CRC	103
4.5.8.2	Tarjeta de Ingeniería	103
4.5.8.3	Diagrama de Datos	104
4.5.9	Especificación del escenario “Elaboración de boleta”	104
4.5.9.1	Especificación de Tarjeta CRC	104

4.5.9.2	Tarjeta de Ingeniería	105
4.5.9.3	Diagrama de Datos	106
4.5.10	Especificación del escenario “Administración de Boletas”	106
4.5.10.1	Especificación de Tarjeta CRC.....	106
4.5.10.2	Tarjeta de Ingeniería	106
4.5.10.3	Diagrama de datos	107
4.5.11	Especificación del escenario “Liquidación de Boleta”	108
4.5.11.1	Especificación de Tarjeta CRC.....	108
4.5.11.2	Tarjeta de Ingeniería	108
4.5.11.3	Diagrama de Datos	109
4.5.12	Especificación del escenario “Reportes Generales”	109
4.5.12.1	Especificación de Tarjeta CRC.....	109
4.5.12.2	Tarjeta de Ingeniería	110
4.5.12.3	Diagrama de Datos	111
4.5.13	Especificación del escenario “Reportes Geográficos”	112
4.5.13.1	Especificación de Tarjeta CRC.....	112
4.5.13.2	Tarjeta de Ingeniería	112
4.5.13.3	Diagrama de Datos	114
4.5.14	Diagrama de Datos Completo	115
4.5.15	Ejecución de pruebas de aceptación	116
CAPITULO V	117	
5	PRODUCCION – ENTREGA DEL SISTEMA	118
5.1	<i>Implementación del sistema</i>	118
5.1.1	Plan de implementación	118
5.1.2	Plan de uso correcto del sistema	118
5.2	<i>Requisitos de implementación</i>	119
5.2.1	Requisitos del Servidor principal	119
5.2.2	Requisitos de PC clientes	119
5.3	<i>Configuración del sistema en producción</i>	119
5.3.1	Configuración del Sistema Gestor de Base de Datos	120
5.3.2	Configuración y Despliegue del Servidor de Mapas	120
5.3.3	Despliegue del sistema desarrollado	120
5.4	<i>Ventanas del Sistema Desarrollado</i>	121
CAPITULO VI	130	
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	131
6.1	<i>Conclusiones</i>	131
6.2	<i>Recomendaciones</i>	132
BIBLIOGRAFIA	133	
ANEXOS	134	

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Extreme Programming	10
Figura 2 Ciclo de vida del software en XP	11
Figura 3 Arquitectura Spring Framework.....	19
Figura 4 Arquitectura del Sistema.....	45
Figura 5 Diagrama de Datos - Administración de categorías de producto	93
Figura 6 Diagrama de Datos - Administración de Productos	95
Figura 7 Diagrama de Datos - Administración de zonas	97
Figura 8 Diagrama de Datos - Administración de Clientes.....	99
Figura 9 Diagrama de Datos - Administración de Usuarios.....	100
Figura 10 Diagrama de Datos - Ingreso de productos a almacén	102
Figura 11 Diagrama de Datos - Egreso de productos del almacén por ajuste	103
Figura 12 Diagrama de Datos - Administrar mi Zona	104
Figura 13 Diagrama de Datos - Elaboración de Boleta.....	106
Figura 14 Diagrama de Datos - Administración de boletas.....	107
Figura 15 Diagrama de Datos - Liquidación de boleta	109
Figura 16 Diagrama de Datos - Reportes geográficos	114
Figura 17 Diagrama de Datos	115
Figura 18 Administración de Geoserver.....	120
Figura 19 Ventana - Acceso al sistema.....	121
Figura 20 Ventana - Pantalla principal	121
Figura 21 Ventana - Administracion de Categorías de productos	122
Figura 22 Ventana - Administración de zonas.....	122
Figura 23 Ventana - Administración de productos	123
Figura 24 Administración de clientes	123
Figura 25 Ventana - Ubicación de cliente	124
Figura 26 Ventana - Ingreso de productos a almacén	124
Figura 27 Ventana - Egreso de productos por ajuste.....	125
Figura 28 Ventana - Administración de Mi Zona.....	125
Figura 29 Ventana - Elaboración de Boleta.....	126
Figura 30 Ventana – Administración de boletas	126
Figura 31 Ventana - Reporte de ingresos diarios	127
Figura 32 Ventana - Reporte productos existentes en almacén	127
Figura 33 Ventana - Reporte venta diaria por unidad.....	127
Figura 34 Reporte geográfico - Ubicación de clientes	128
Figura 35 Reporte geográfico - Concentración de clientes.....	128
Figura 36 Reporte geográfico - Rango de ventas de clientes categoría de productos	129
Figura 37 Reporte geográfico - Ingresos por zona	129

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Plantilla Historia de Usuario	15
Tabla 2 Plantilla Tarjeta C.R.C.	16
Tabla 3 Plantilla Tarjeta de Tareas	16
Tabla 4 Plantilla Pruebas de Aceptación	17
Tabla 5 Planeación de Sesiones.....	30
Tabla 6 Primer conjunto de historias de usuario	32
Tabla 7 Segundo conjunto de historias de usuario	35
Tabla 8 Estimación de Esfuerzo.....	51
Tabla 9 Ejemplo Prueba de Aceptación	53
Tabla 10 Presupuesto del proyecto.....	54
Tabla 11 Plan de Entrega del Sistema	56
Tabla 12 Plan de Desarrollo.....	58
Tabla 13 Requisitos PC Servidor.....	119
Tabla 14 Requisitos PC Clientes	119
Tabla - Historia de Usuario 1 Administración de categorías de productos.....	37
Tabla - Historia de Usuario 2 Administración de productos	37
Tabla - Historia de Usuario 3 Administración de zonas	38
Tabla - Historia de Usuario 4 Administración de clientes	39
Tabla - Historia de Usuario 5 Administración de usuarios	39
Tabla - Historia de Usuario 6 Ingreso de productos.....	40
Tabla - Historia de Usuario 7 Egreso de productos por ajuste.....	40
Tabla - Historia de Usuario 8 Administración de mi zona	41
Tabla - Historia de Usuario 9 Elaboración de boleta.....	42
Tabla - Historia de Usuario 10 Administración de boletas.....	42
Tabla - Historia de Usuario 11 Liquidación de boleta	43
Tabla - Historia de Usuario 12 Gestión de reportes generales	44
Tabla - Historia de Usuario 13 Gestión de reportes geográficos	44
Tabla Prueba Aceptación 1 Administración de Categorías de Productos.....	61
Tabla Prueba Aceptación 2 Administración de Categorías de Productos i2	63
Tabla Prueba Aceptación 3 Administración de productos.....	64
Tabla Prueba Aceptación 4 Administración de zonas	65
Tabla Prueba Aceptación 5 Administración de clientes - Registro.....	66
Tabla Prueba Aceptación 6 Administración de productos – Registrar detalles	68
Tabla Prueba Aceptación 7 PA-07 Administrar zonas – Restablecer o eliminar zona.....	68
Tabla Prueba Aceptación 8 Administración de clientes – Modificar Cliente	69
Tabla Prueba Aceptación 9 Administrar Clientes – Registrar Ubicación Geográfica	70
Tabla Prueba Aceptación 10 Reportes Geográficos – Ubicación de Clientes	71
Tabla Prueba Aceptación 11 Administración de usuarios.....	73
Tabla Prueba Aceptación 12 Administración de Zonas - Asignación de Distribuidor y Barrios	74

Tabla Prueba Aceptación 13 Reportes Geográficos - Concentración de Clientes por Barrio	75
Tabla Prueba Aceptación 14 Ingreso de productos al Almacén.....	75
Tabla Prueba Aceptación 15 Egreso de productos del almacén por ajustes	76
Tabla Prueba Aceptación 16 Reportes Generales - Ingreso de productos a Almacén.....	77
Tabla Prueba Aceptación 17 Administración de mi Zona	79
Tabla Prueba Aceptación 18 Elaboración de Boleta	80
Tabla Prueba Aceptación 19 Administración de Boletas	81
Tabla Prueba Aceptación 20 Egreso de productos del Almacén por ajuste	82
Tabla Prueba Aceptación 21 Liquidación de Boleta	83
Tabla Prueba Aceptación 22 Reportes Generales - Total productos existentes en almacén	83
Tabla Prueba Aceptación 23 Reportes Generales - Boletas Bonificadas	84
Tabla Prueba Aceptación 24 Reportes Geográficos – Rango de Ventas de Clientes	86
Tabla Prueba Aceptación 25 Reportes Generales - Ingresos Diarios	86
Tabla Prueba Aceptación 26 Reportes Generales - Venta diaria por unidad.....	87
Tabla Prueba Aceptación 27 Reportes Generales - Total de productos bonificados.....	88
Tabla Prueba Aceptación 28 Reportes Geográficos - Ingresos por Zonas	89

Tabla Tarjeta CRC 1 Administración de Productos.....	92
Tabla Tarjeta CRC 2 Administración de Productos.....	93
Tabla Tarjeta CRC 3 Detalles de Producto.....	93
Tabla Tarjeta CRC 4 Administración de Zonas.....	95
Tabla Tarjeta CRC 5 Administración de Clientes	97
Tabla Tarjeta CRC 6 Administración de Usuarios	99
Tabla Tarjeta CRC 7 Ingreso de productos a Almacén	101
Tabla Tarjeta CRC 8 Egreso de productos de almacén por ajuste	102
Tabla Tarjeta CRC 9 Administrar mi zona.....	103
Tabla Tarjeta CRC 10 Elaboracion de Boleta	105
Tabla Tarjeta CRC 11 Administración de Boletas	106
Tabla Tarjeta CRC 12 Liquidación de Boletas	108
Tabla Tarjeta CRC 13 Reportes Generales.....	110
Tabla Tarjeta CRC 14 Reportes Geográficos.....	112