



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática  
Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas

**Automatización del área de siembra de agroindustrial  
Paramonga utilizando UML**

**TESINA**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

**AUTORES**

Erika LÁZARO ROJAS

Roberth Audilon GARCÍA AGUIRRE

**ASESOR**

Virginia VERA POMALAZA

Lima, Perú

2008



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Lázaro, E. & García, R. (2008). *Automatización del área de siembra de agroindustrial Paramonga utilizando UML*. Tesina para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas. Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

---

# **AUTOMATIZACIÓN DEL ÁREA DE SIEMBRA DE AGRO INDUSTRIAL PARAMONGA UTILIZANDO UML**

## **RESUMEN**

La presente tesina tiene como finalidad resolver dos grandes problemas en la Unidad de Siembra de Agro Industrial Paramonga.

- El parte diario del Sistema Titanium no permite efectuar la conciliación entre cargas cortadas y sembradas, las cuales deberían corresponderse en un determinado momento.
- El sistema carece de los mantenimientos (distancia entre campos, tarifas) o procesos adecuados para realizar la generación automática de Ordenes de Servicio de Servicios de siembra ó resiembra.

El presente trabajo de investigación plantea una solución a corto plazo para la problemática presentada, redefiniendo las funciones actuales de registro de parte diario y automatizando el proceso de generación de ordenes de servicio, utilizando UML y Proceso Unificado de desarrollo de software que conduce a desarrollar software con altos niveles de calidad, que se traducen en menor tiempo y costo.

Palabras Claves: AGROINDUSTRIA, SIEMBRA, AUTOMATIZACION, UML

# AUTOMATIZATION OF THE AREA OF SOWING OF AGRO INDUSTRIAL PARAMONGA USING UML

## ABSTRACT

The present thesis has as an aim to solve two big problems in the Unity of Sowing of Agro Industrial Paramonga:

- The daily part of the Titanium System does not allow to effect the conciliation between shortcuts charges and seeding, which ones will correspond in a certain moment.
- The system lacks the maintenances (distance between fields, tariffs) or suitable processes to realize the generation automatic of orders of service of services of sowing or re-sowing.

The present work of investigation raises a presents one solution at short term for the problematic showed, redefining the currents functions of register of daily part and automating the process of generation of orders of service, using UML and *The Unified Software Development Process* that leads to develop software with high quality levels, that is translate in lesser time and cost.

Key Words: AGRO-INDUSTRY, SOWING, AUTOMATIZATION, UML

*A nuestra familia.  
Por el tiempo que les pertenecía y  
les fue quitado por la preparación  
de nuestra tesina.*

## AGRADECIMIENTOS

Queremos dejar expresado nuestro agradecimiento a quienes de alguna manera nos apoyaron en este trabajo.

1. A Dios por proveernos de salud, por acompañarnos siempre en todo momento de dificultad y por haber hecho posible vivir la experiencia de realizar un proyectos juntos como esposos y permitirnos terminarlo satisfactoriamente.
2. A los profesores de la Facultad Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por haber sido quién nos formó en la carrera de Ingeniería de Sistemas.
3. A la Magíster Virginia Vera Pomalaza por los aportes brindados y por el tiempo dedicado en los controles como nuestra asesora de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
4. Al Area de Campo de Agro Industrial Paramonga por la información y documentos brindados para la elaboración de esta tesina, así como las gestiones para las visitas al campo, en especial al Ing. Luis Benites Salvador, Jefe de la Unidad de Estadística de Campo.
5. A nuestros jefes Cléver Mendoza, Jefe de Sistemas de Agro Industrial Paramonga y Gustavo Orejuela, Jefe de la Unidad de Sistemas de Cosapi, por los permisos dados en cuanto fueron requeridos.
6. A nuestros padres; Román Lazaro Córdova, Emilia Rojas Santiago de Lázaro, Roberto García Naranjo y Maria Aguirre de Garcia, por su comprensión y apoyo incondicional ofrecido en todo momento.
7. A nuestros hermanos, por su compañía fraterna y aliento manifestado siempre que los hemos necesitado.
8. A nuestros amigos, por los buenos momentos que pasamos juntos.

# ÍNDICE GENERAL

<b>Capítulo I: Introducción General</b>	1
1.1. Visión General del Trabajo	2
1.2. Contenido del Trabajo	3
<b>Capítulo II: Planteamiento del Problema</b>	4
2.1 Antecedentes	5
2.1.1 Organización de la Unidad de Siembra	5
2.1.2 Actividades en el Campo	5
2.1.3 Labor de Resiembra	5
2.1.4 Parte Diario	6
2.1.4.1 Registro del Parte Diario	6
2.1.5. Pago a las Contratas	7
2.1.6 Las Auditorias	9
2.1.6.1 Auditoria Interna	9
2.1.6.2 Auditoria Externa	10
2.1.6.2.1 Descripción	10
2.1.6.2.2 Recomendación	11
2.1.6.2.3 Impacto en el Negocio	11
2.1.6.2.4 Compromiso de la Gerencia	11
2.2 Definición del Problema	11
2.3 Objetivos	12
2.3.1 Objetivos Generales	12
2.3.2 Objetivos Específicos	12
2.4 Justificación	12
<b>Capítulo III: Marco teórico</b>	14
3.1 La Agroindustria	15
3.1.1 ¿Qué es Agroindustria?	15
3.1.2 Cambios en la Demanda de Productos Agroindustriales	16
3.1.2.1 La Agroindustria en América Latina	17
3.2 La Agroindustria en el País	18
3.3 La Caña de Azúcar	19
3.3.1 Generalidades del Producto	19
3.3.2 Estacionalidad de la Producción Caña de Azúcar	19
3.3.3 Variedades de Caña de Azúcar	19
3.4 Siembra de Caña	21
3.4.1 Siembra a Partir de Esquejes	21
3.4.1.1 Adecuación y Preparación del Suelo	21
3.4.1.2 Distancias de Siembra	21
3.4.1.3 Material Vegetativo para Siembra	22
3.4.1.4 Densidad de Siembra	22
3.4.1.5 Sistema de Siembra	23
3.4.1.6 Labores Culturales	23
3.4.2 Siembra a Partir de Plántulas	24
3.4.2.1 Preparación y Adecuación del Suelo	24
3.4.2.2 Obtención de las Plántulas	24



3.4.2.3 Distancias entre Surcos y Densidad de Siembra	25
3.4.2.4 Sistema de Trasplante	25
3.4.2.5 Labores Culturales	27
3.5 La Caña de Azúcar en el Perú	29
3.6 Ficha Técnica de la Caña de Azúcar	31
3.7 Lenguaje Unificado de Construcción de Modelos (UML)	33
3.7.1 Vistas del UML	33
3.7.2 Definición de Modelo	34
3.7.3 Diagramas UML	34
3.7.3.1 Diagramas Estructurales	36
3.7.3.2 Diagramas de Comportamiento	36
3.7.4 UML y su Relación con los Procesos de Desarrollo de Software	36
3.7.4.1 Proceso Unificado de Desarrollo de Software	37
3.7.4.2 Desarrollo Iterativo e Incremental	37
3.7.4.3 Fases en el Desarrollo Iterativo	39
3.8 ERP	41
3.8.1 Visión General de los Sistemas ERP	41
3.8.2. Definición de Sistema ERP	44
3.9 Arquitectura Cliente Servidor	46
3.9.1 El Modelo Cliente-Servidor	46
3.9.2 Cliente	47
3.9.3 Servidor	47
3.9.4 Características de la Arquitectura Cliente/Servidor	48
3.9.5 Ventajas del Esquema Cliente/Servidor	49
3.9.6 Desventajas del Esquema Cliente/Servidor	50
<b>Capítulo IV: Estado Del Arte</b>	51
4.1 La Informática en la Agricultura	52
4.2 Visión General de Soluciones para la Agricultura	53
4.2.1 Sistema de Información Geográfica (SIG)	53
4.2.1.1 Generalidades	53
4.2.1.2 Componentes Básicos de un SIG	54
4.2.1.3 Administración del SIG	56
4.2.1.4 Caso 1	57
4.2.1.4.1 Conceptos Básicos Del ARC/INFO	57
4.2.1.4.2 Metodología SIG (Arc/Info)	58
4.2.1.5 Caso 2:	62
4.2.1.5.1 Introducción	62
4.2.1.5.2 Requisitos del Sistema	63
4.2.1.5.3 Finalidad y Propósitos de RADAR	63
4.2.1.5.4 Actividades y Estrategia de Intervención	64
4.2.1.5.5 Aplicación de Agroradar: Cultivo De Trigo, Según Toma de Decisiones	64
4.2.1.5.6 Materiales y Métodos	66
4.2.1.5.7 Consideraciones Finales	71
4.2.2 Wireless Application Protocol (WAP)	72
4.2.2.1 Caso 1	74
4.2.2.1.1 Diseño y Desarrollo de la Aplicación	75

4.2.2.1.1.1 Personalización	75
4.2.2.1.1.1.1 Personalización del Formato de los Contenidos	76
4.2.2.1.1.1.2 Personalización de Servicios	76
4.2.2.1.1.1.3 Modelo de la Transacción	76
4.2.2.1.1.2 Hardware Relacionado con WAP	77
4.2.2.1.1.2.1 Segunda Generación (2G)	77
4.2.2.1.1.2.2 Tercera Generación (3G)	77
4.2.2.1.1.3 Software Relacionado con WAP	77
4.2.2.1.1.3.1 Emuladores de Dispositivos Móviles	77
4.2.2.1.1.4 Análisis del Sistema	78
4.2.2.1.1.4.1 Sesión y Eventos del Usuario	78
4.2.2.1.1.5 Implementación del Sistema	80
4.2.2.1.1.6 Interfaz de Usuario	80
4.2.2.1.1.6.1 Actualización de Datos	82
4.2.3 Enterprise Resources Planning (ERP)	83
4.2.3.1 Arquitectura de los Sistemas ERP	83
4.2.3.1.1 Perspectiva Funcional	83
4.2.3.1.2. Perspectiva Técnica	85
4.2.3.2 Caso 1	87
4.2.3.2.1 Desafíos Típicos en la Industria Agrícola	87
4.2.3.2.2 Beneficios de la Solución SAP	89
4.2.3.3 Caso 2	89
4.2.3.3.1 Aspectos a tener en cuenta en el Sistema Titanium para la Elaboración de Labores	91
4.2.3.3.1.1 Campo y Ciclo de un Campo	91
4.2.3.3.1.2 Orden de Trabajo	92
4.2.3.3.1.3 Parte Diario	92
4.3 Análisis de Soluciones	95
4.3.1 SIG	95
4.3.2 WAP	97
4.3.3 ERP	98
<b>Capítulo V: Planteamiento de la Solución</b>	100
5.1. Estudio de Alternativas de Solución	101
5.1.1 Preselección de Alternativas De Solución	101
5.1.1.1. Comparación de Características.	101
5.1.1.2 Comparación de Estimación de Costos del Proyecto	101
5.1.1.2.1 Costos del Proyecto Enmarcado en un SIG	101
5.1.1.2.2. Costos del Proyecto Incluyendo WAP	103
5.1.1.2.3. Costos del Proyecto Desarrollado a Medida (ERP)	103
5.1.1.2.4. Cuadro Comparativo de Costo de Cada Proyecto	104
5.1.1.3. Estudio de los Riesgos	104
5.1.1.3.1. Riesgos del Sistema SIG	105
5.1.1.3.2. Riesgos del Sistema incluye WAP	105
5.1.1.3.3. Riesgos de la Solución ERP	106
5.1.1.3.4. Comparación de Alternativas	106

5.2. Selección de la Solución	107
5.2.1. Identificación de la Solución	107
5.2.2 Propuesta de Solución a los Riesgos	108
5.3. Propuesta	109
<b>Capítulo VI: Desarrollo de la solución</b>	111
6.1 Síntesis del Desarrollo de la Solución	112
6.2 Requerimientos	112
6.2.1 Encontrar Actores del Negocio	112
6.2.2 Encontrar Casos de Uso del Negocio	112
6.2.3 Priorizar Casos de Uso del Negocio	113
6.2.3.1 Describir la Política de Priorización de los Casos de Uso del Negocio	113
6.2.4 Detallar Casos de Uso del Negocio	113
6.2.4.1 Construcción de los Diagramas de Casos de Uso del Negocio	113
6.2.4.1.1 Diagrama de Caso de Uso: Cortar Semilla	113
6.2.4.1.2 Diagrama de Caso de Uso: Distribuir Cargas	115
6.2.4.1.3 Diagrama de Caso de Uso: Sembrar	116
6.2.4.1.4 Diagrama de Caso de Uso: Resembrar	117
6.2.4.1.5 Diagrama de Caso de Uso: Apuntar Labores	118
6.2.4.1.6 Diagrama de Caso de Uso: Registrar Parte Diario	119
6.2.4.1.7 Diagrama de Caso de Uso: Generar OS	120
6.2.5 Requerimientos del Sistema	121
6.2.5.1 Requerimientos no Funcionales	121
6.2.5.1.1 Requisitos de Interfaces Externas	121
6.2.5.1.2 Requisitos de Rendimiento	121
6.2.5.1.3 Requisitos de Desarrollo	121
6.2.5.1.4 Requisitos Tecnológicos	121
6.2.5.1.5 Otros Requisitos	121
6.2.5.2 Requerimientos Funcionales de Alto Nivel	122
6.2.2 Analizar Casos de Uso del Sistema	122
6.2.2.1 Inventario de los Casos de Uso del Sistema	124
6.2.2.2 Diagrama de Actores (Principales y Secundarios)	127
6.2.2.3 Descripción de los Actores.	128
6.2.2.4 Descripción de los Casos de Uso	128
6.2.2.4.1 Especificación de Caso de Uso: Registrar Parte Diario de Corte de Semilla	128
6.2.2.4.2 Especificación de Caso de Uso: Registrar Parte Diario de Siembra	131
6.2.2.4.3 Especificación de Caso de Uso: Registrar Parte Diario de Resiembra	133
6.2.2.4.4 Especificación de Caso de Uso: Registrar tarifas	134
6.2.2.4.5 Especificación de Caso de Uso: Registrar mapeo de campos	136
6.2.2.4.6 Especificación de Caso de Uso: Generar Ordenes de Servicio	138
6.2.2.4.7 Especificación de Caso de Uso: Consultar Cortes de Semilla	139
6.3. Análisis	140

6.3.1 Analizar la Arquitectura	140
6.3.1.1 Identificación de las clases de análisis más obvias	140
6.3.1.2 Identificación de las Clases de Análisis	141
6.3.1.2.1 Diagramas de Clases de Mantenimiento	141
6.3.1.2.2 Diagramas de Clases de Operaciones	142
6.3.1.2.3 Diagramas de Clases de Procesos	143
6.4. Diseño	144
6.4.1. Diseñar la Arquitectura	144
6.4.1.1 Identificación de los Nodos y Configuraciones de Red	144
6.4.2 Diseñar Clase de Diseño	146
6.4.2.1 Diagrama de Clases de Diseño	146
6.4.2.2 Diseño de Prototipos	147
6.4.2.2.1 Registro de tarifas	147
6.4.2.2.2 Registro de Mapeo de Campos	147
6.4.2.2.3 Registro de Parte Diario de Corte de Semilla	148
6.4.2.2.4 Registro de Parte Diario de Siembra	148
6.4.2.2.5 Generación de Ordenes de Servicio	149
6.4.2.2.6 Reporte de Corte de Semilla	149
6.4.3 Diseñar Modelo de Datos	150
6.5 Implementación	154
6.6 Pruebas	159
<b>Capítulo VII: Conclusiones</b>	161
7.1 Conclusiones	162
<b>Capítulo VIII: Bibliografía</b>	164
8.1 Bibliografía	165
Anexo A. DAPS en Agro Industrial Paramonga	167
Anexo B. Relación de Modulos de Titanium	170
Anexo C. Modulos Titanium	171
Anexo D. Configuración de Nodos de Red de Agro Industrial Paramonga	177
Anexo E. Gantt de Desarrollo de Solución	178
Anexo F. Glosario	179

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA**  
**E.A.P. DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

**AUTOMATIZACIÓN DEL ÁREA DE SIEMBRA DE  
AGRO INDUSTRIAL PARAMONGA UTILIZANDO  
UML**

**CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN GENERAL**

TESINA Para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR

**Erika Lázaro Rojas;**  
**Roberth Audilon García Aguirre**

ASESOR: Virginia Vera Pomalaza

**LIMA – PERÚ 2008**

## 1.1. VISIÓN GENERAL DEL TRABAJO

Este trabajo de tesina para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SISTEMAS está orientado a redefinir las funciones actuales de registro de parte diario y automatizar el proceso de generación de ordenes de servicios del modulo de Unidad de Siembra que pertenece a la Gerencia de Campo y que tiene por función brindar el servicio integral de siembra (corte, carguío, transporte de semilla y siembra) a las administraciones de los campos propios, de los campos arrendados y de los campos de sembradores Agro Industrial Paramonga, desde ahora en adelante AIP.

El proyecto lleva el nombre de “AUTOMATIZACIÓN DEL AREA DE SIEMBRA DE AGRO INDUSTRIAL PARAMONGA UTILIZANDO METODOLOGIA UML”, que hace alusión al desarrollo de procesos en los módulos del Sistema que están al servicio de la Unidad de Siembra, haciendo uso de UML.

Entre los objetivos del presente trabajo se encuentran los siguientes:

1. Obtener un producto de calidad, que es construido aplicando metodologías de sistemas y con la documentación completa.
2. Proveer a la Empresa una herramienta automatizada para la generación de Órdenes de Servicio.
3. Desarrollar un parte diario especial en el Sistema para las labores de corte de semilla, servicio de siembra y servicio de resiembra.
4. Servir de material para consulta de la carrera de sistemas de información que posee la Universidad.

Para este proyecto se seleccionó la siguiente metodología:

- Metodología UML (Unified Modeling Language), se define como un "lenguaje que permite especificar, visualizar y construir los artefactos de los sistemas de software". Es un lenguaje notacional (que, entre otras cosas, incluye el significado de sus notaciones) destinado a los sistemas de modelado que utilizan conceptos orientados a objetos. Uno de los procesos más ocupados y recomendados para trabajar con UML es el proceso unificado de desarrollo de software (*The Unified Software Development Process*), que se caracteriza por ser un proceso que utiliza un desarrollo *iterativo e incremental* y cada iteración es un ciclo de desarrollo que termina en la liberación de una versión parcial del producto final y cada iteración pasa a través de todos los aspectos del desarrollo de software como:
  - Análisis de requerimientos.
  - Análisis.
  - Diseño
  - Implementación.
  - Pruebas.

Lo mencionado anteriormente se muestra en la Tabla 1.1. Luego en el capítulo VI se detalla cada uno de estos procesos.

<b>Procesos Principales</b>	<b>UML</b>
Análisis de Requerimientos	X
Análisis	X
Diseño	X
Implementación	X
Pruebas	X

Tabla 1.1. Metodología Utilizada.

## 1.2. CONTENIDO DEL TRABAJO

Esta parte del trabajo tiene como objetivo introducir al lector en los contenidos de cada uno de los capítulos de esta tesina.

**Capítulo I:** *Introducción general* (este capítulo): ubica al lector en el tema de tesina, los objetivos, la metodología a utilizar y una breve descripción del contenido de cada capítulo.

**Capítulo II:** *Planteamiento del problema:* se introduce al lector en el problema que se intenta solucionar al desarrollar nuevas funcionalidades en el Sistema.

**Capítulo III:** Marco teórico: este capítulo tiene como objetivo brindar conocimiento alrededor del problema. Es decir, se brinda conceptos, teorías, metodologías necesarios para comprender el problema de estudio

**Capítulo IV:** *Estado del Arte:* en este capítulo se presenta el estudio profundo y amplio de las soluciones existentes al problema.

**Capítulo V:** *Planteamiento de la solución:* Se hace una comparación de las soluciones existentes, para después seleccionar uno de ellos y plantear una propuesta.

**Capítulo VI:** *Desarrollo de la solución:* se documentan las actividades de construcción de la aplicación del software, a saber: requisitos, casos de uso, análisis, diseño, implementación y pruebas.

**Capítulo VII:** Conclusiones: se describen a las conclusiones a las que se arriba luego de finalizado el trabajo.

**Capítulo VIII:** Bibliografía

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA**  
**E.A.P. DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

**AUTOMATIZACIÓN DEL ÁREA DE SIEMBRA DE  
AGRO INDUSTRIAL PARAMONGA UTILIZANDO  
UML**

**CAPÍTULO II PLANTEAMIENTO DEL  
PROBLEMA**

TESINA Para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR

**Erika Lázaro Rojas;**  
**Roberth Audilon García Aguirre**

ASESOR: Virginia Vera Pomalaza

**LIMA – PERÚ 2008**



## 2.1 ANTECEDENTES

La Unidad de Siembra pertenece a la Gerencia de Campo y tiene por función brindar el servicio integral de siembra (corte, carguío, transporte de semilla y siembra) a las administraciones de los campos propios, de los campos arrendados AIP y de los campos de sembradores AIP.

### 2.1.1 ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD DE SIEMBRA

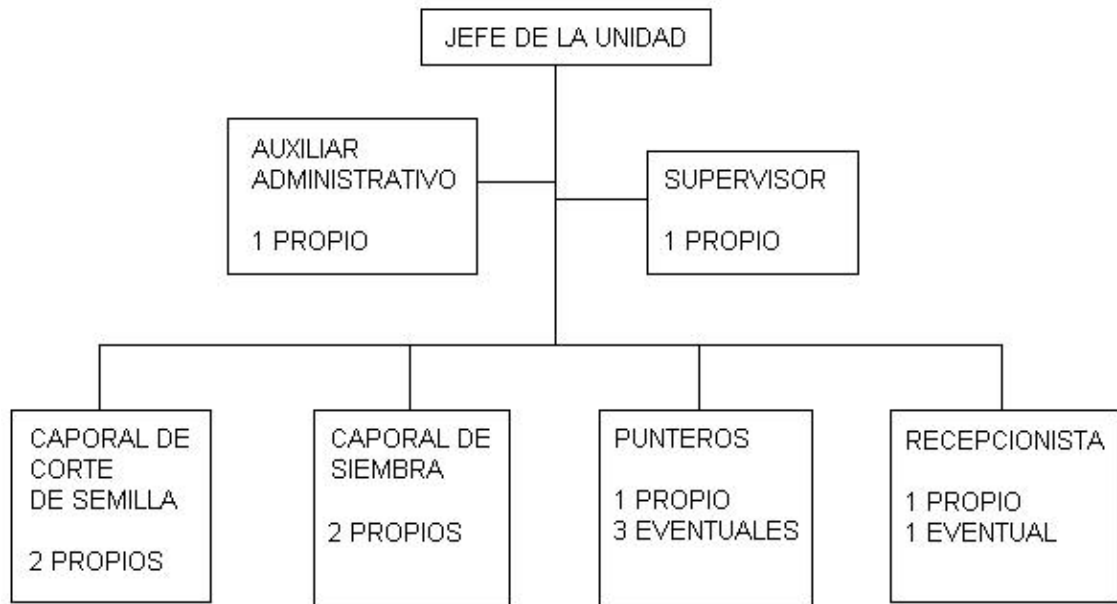


Figura 2.1 Organigrama de la Unidad de Siembra

### 2.1.2 ACTIVIDADES EN EL CAMPO

- **Corte de semilla.-** Labor que consiste en cortar semilla en los campos destinados para este propósito (semilleros). Las semillas se amarran con cogollos (hojas verdes de la parte superior de los tallos) para formar los tercios.
- **Carguío y transporte de semilla.-** Una vez que la semilla ha sido cortada, es cargada a los camiones y/o volquetes para ser transportada al campo de destino.
- **Siembra.-** Labor que consiste en colocar la semilla en el fondo del surco para luego proceder a cubrirla con una capa de tierra (tapado) de manera uniforme.
- **Bandereo ó colocación de puntos.-** Labor que consiste en colocar puntos (cogollos de caña) en el campo que se va a sembrar con el fin de indicar el lugar donde deben ser descargados los tercios que provienen del semillero.

### 2.1.3 LABOR DE RESIEMBRO

Las Contratas de Siembra se encargan de cortar y transportar las cargas de semilla para resiembra que requieren los campos. El número de cargas está de acuerdo a los pedidos que realizan las administraciones. La labor de resiembra en sí lo realiza cada administración de campo, ya sea con personal propio ó eventual.

## 2.1.4 PARTE DIARIO

Toda la información reportada por los caporales en el campo en formatos manuales (o físicos) es registrada luego en el parte diario del Sistema Integrado Titanium.

En el parte diario se registran todas las labores programadas que se han ejecutado durante el día.

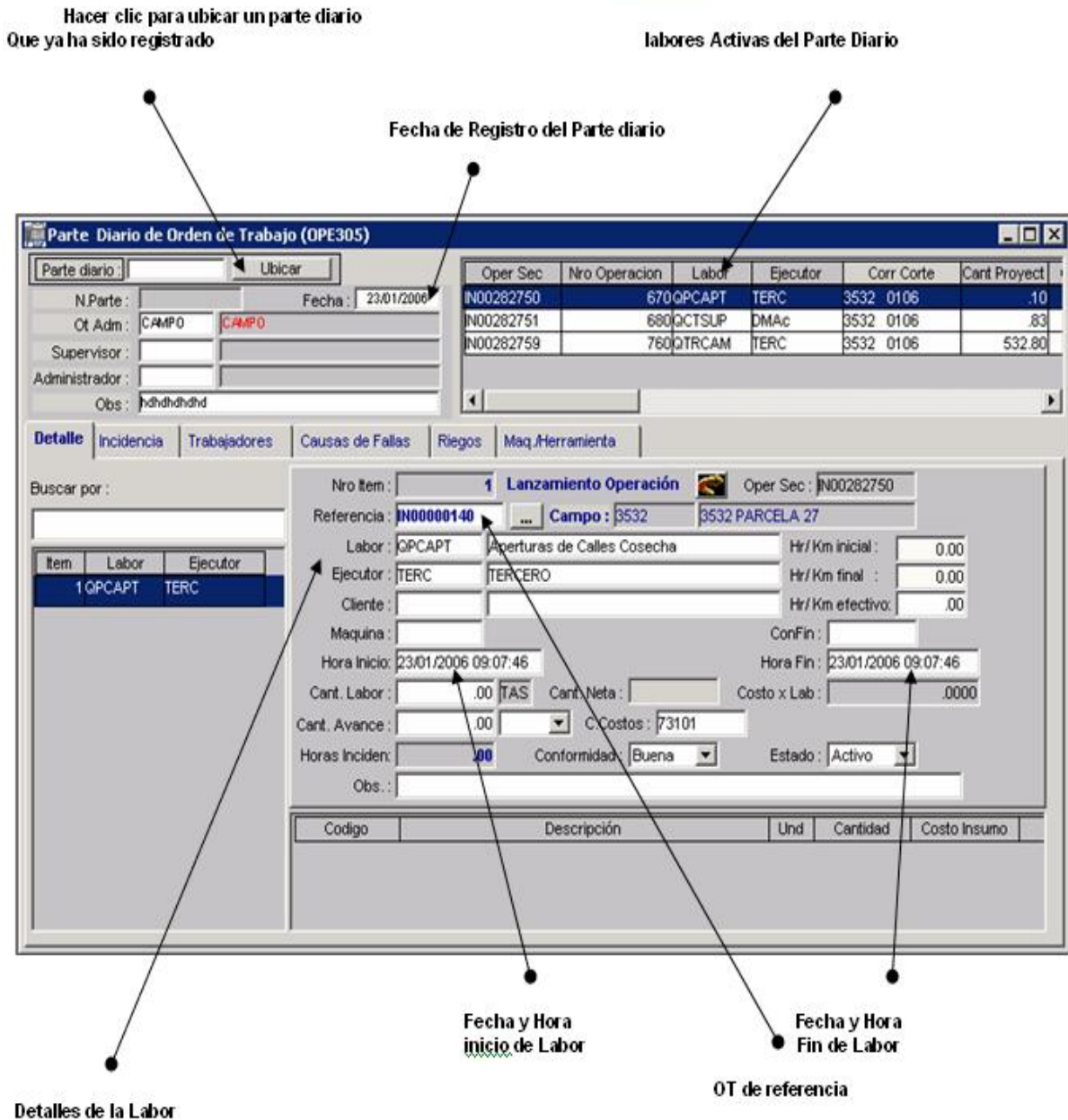


Figura 2.2 Ventana del Sistema para Parte Diario

### 2.1.4.1 Registro del Parte Diario

La fecha del parte diario es la fecha en que se ejecutaron las labores de ese día, puede ser modificada según la fecha del documento físico (Parte Diario) que se va a ingresar, quiere decir que el sistema nos permite ingresar los partes diarios

con fecha anterior. Luego de ingresar los datos de cabecera del parte diario, se ingresan los detalles.

La Ventana de Ingreso de datos de un parte diario se compone de seis pestañas:

1. **Detalle.** En esta parte se registra la cantidad de la labor realizada asociada a una operación o actividad de una determinada OT.
2. **Incidencias.** Donde se registran todas las ocurrencias que suceden en el momento de la ejecución de una labor mecanizada (realizada por alguna maquinaria, por ejemplo: tractor, alzada, etc)
3. **Trabajadores.** Cuando la labor es realizada por personal propio se registra las personas que ejecutaron la labor y el numero de horas que emplearon en la ejecución de la labor , dicha información está enlazada al módulo de planillas.
4. **Causas de Falla.** Es el registro de todas las posibles causas de Falla en la ejecución de la labor.
5. **Riegos.** En esta pestaña se puede registrar el control de riegos que se ejecutaron en la labor.
6. **Maq. Herramientas.** Donde se registra la cantidad en horas que se utilizó una determinada maquinaria para ejecutar la labor.

## 2.1.5. PAGO A LAS CONTRATAS

Para el pago a las contratas la unidad de Siembra elabora Ordenes de Servicio (OS), las cuales son enviadas a las contratas y estas elaboran a su vez la factura en base a dicha OS.

La unidad de Siembra para efectos de pago a las contratas registra en Excel las labores de:

- Corte de semilla para siembra
- Corte de semilla para resiembra
- Servicio de Siembra
- Servicio de Resiembra

El registro de corte de semilla consta de los siguientes datos:

- Fecha
- Campo Semillero
- Hectáreas cortadas (dato necesario solo para reportes)
- Número de Tareas (dato necesario solo para reportes)
- Numero de cargas cortadas
- Variedad
- Contrata
- Campo destino
- Tipo Corte (Siembra, Resiembra)

CORTE DE SEMILLA														
19/09/2007 08:41														
Peso carg   Edad   N°														
DESTINO														
Distancia														
Fecha	CAMPO SEMILL	HA	Tareas	N° cargas	Variedad	Prom./Kg	Eda	Con	contrat	Ejed	Clav	Campo	labor	(Km)
6-Ago	1812 La Ponderosa	0.380	23.00	186.00	V5	130.00	1		Alvarado	Terc	1212	Manuelito	Siembra	

Figura 2.3 Registro de Corte de Semilla en Excel

El registro de siembra/resiembra consta de los siguientes datos:

- Fecha
- Campo Sembrado (o campo destino)
- Hectáreas sembradas (dato necesario solo para reportes)
- Número de Tareas (dato necesario solo para reportes)
- Numero de Cargas sembradas
- Variedad
- Contrata
- Campo procedencia (o campo semillero)
- Labor (Siembra, Resiembra)

CAMPAÑA DE SIEMBRA (ACUMULADO) 2006-2007															
19:09:07 08:48															
				SIEMBRA				SEMILLA				ACUMULADOS			
Dia	Campo sembrado	Contra	Ha	Cargas	(Cargas/Ha)	Tarea	Cuarte	Variedad	Procedencia	dens	C/ha	ha	Cargas	Tareas	Labor
7-Ago	Manuelito	Alvarado	2.820	186.00	65.96	8.00		V5	1812 LA PONDEROSA	70/h		3275.5	223118.5	10620.6	Siembra

Figura 2.4 Registro de Siembra/Resiembra en Excel

Esta información es consolidada en otra hoja Excel por quincena y por proveedor, se completa los datos de la tarifa en soles y se totaliza. Con la información completa ya se puede elaborar las OS.

La tarifa esta en función de la distancia entre el campo semillero y el campo destino, el numero de cargas y la dificultad de acceso en alguno de los campos.

### SIEMBRA - 2007

01 al 15 Agosto 2007				Campo sembrado	Contrata	SIEMBRA			SEMILLA	Distancia	TARIFA	TOTAL	
Dia	Mes	Año	Clave			Ha	Cargas	(Cargas/Ha)	Procedencia	Labor	(Km)	S/. / ha.	S/.
7-ago	Agosto	2007	1212	Manuelito	Alvarado	2.820	186.00	65.96	1812 LA POND	Siembra	28.50	459.65	1,296.21
7-ago	Agosto	2007	1212	Manuelito	Alvarado	0.380	26.00	68.42	1700D DN. ANI	Siembra	23.50	467.17	177.52
<b>Total :</b>						<b>3.20</b>	<b>212.00</b>					<b>Total :</b>	<b>1,473.73</b>
												<b>+ IGV</b>	<b>1,753.739</b>

Figura 2.5 Preparación de hoja Excel para la elaboración de Ordenes de Servicio



**ORDEN DE SERVICIO N° PR00068173**

Pag. 1 de 1  
11/03/2008 20:28

Fecha: 17/08/2007 18:34:13

Proveedor: E0013962 SERVICIOS GENERALES ALVARADO S.A.C. SEGAL

Dirección: AV. BOLOGNESI LIMA PARAMONGA

Ruc: 20530927726      Telefono: 2361683

Vendedor: ALVARADO

Forma de pago: FACTURA A 15 DIAS

Referencia:

Fecha Inicio:      Fecha Final:

Observación: SERVICIO DE SIEMBRA, CAMPOS ARRENDADOS, PRIMERA QUINCENA DE AGOSTO 2007

Item	Fec Proyect.	C.Costo	Cnta Prsp	Importe	Descuento	Impuesto	Impuesto2	Total	
	15/08/2007	51420	1031.03.11	981.05	0.00	188.40	0.00	1,167.45	
SERVICIO DE SIEMBRA, CAMPO 51420 PAMPA VELARDE, 2.1 HA, 67.62 CARGAS/HA, DISTANCIA PROMEDIO 21.000KM.									
<b>Total Documento:</b>								<b>S/.</b>	<b>1,167.45</b>

RUC: 20135949641  
Tel.: 2380070 Fax: 2380240  
Av. Ferrocarril N° 212 Paramonga Barranos

Figura 2.6 Orden de Servicio Manual de Servicio de Siembra

## 2.1.6 LAS AUDITORIAS

### 2.1.6.1 AUDITORIA INTERNA

En agosto del 2007 uno de los Auditores Internos de AIP evidencia una diferencia de 7,289.27 cargas de semillas en el primer semestre del 2007, entre lo cortado y lo sembrado. El hallazgo es informado al jefe de la Unidad de Siembra.

Roberto Medina Garcia escribió:  
Estimado Erick;

Estamos efectuando una evaluación del proceso de siembra de caña de azucar y una de las pruebas consiste en evaluar, si la cantidad cortada de semilla (cargas) es la misma cantidad sembrada.

Hemos evaluado el primer semestre del presente año y encontramos la siguiente diferencia:

- Corte de Semilla de caña de azucar 88,974.50 (cargas)

Siembra

- Campos propios y arrendados 63,036.00 (cargas)
- Campos sembradores 17,894.23 (cargas)
- Replante 755.00 (cargas)
- total siembra 81,685.23 (cargas)

Existiendo una diferencia de 7,289.27 cargas de semillas, que no han sido identificadas como sembradas. Se efectuó una evaluación de los 3 primeros meses de la contrata Leyva Hnos (ver archivo adjunto) para determinar si existe diferencia entre la cantidad cortada y la sembrada por esta contrata, encontrando diferencias mensuales. En el archivo adjunto se puede apreciar (para el caso de siembra en los campos de sembradores), que entre la fecha de corte de semilla y la fecha de siembra existen diferencias mayores a un mes. Toda esta información a sido extraída del parte diario de labores de siembra.

Espero tus comentarios y observaciones del caso.

Atte  
Roberto Medina  
Auditoria Interna

Figura 2.7 Correo Interno de Auditor

En la Figura 2.7 observamos un e-mail del Auditor Interno evidenciando diferencia entre cargas cortadas y sembradas, enviado al Jefe de la Unidad de Siembra

El Jefe de la Unidad de Siembra efectúa las revisiones pertinentes en el periodo indicado y aduce que el problema no radica en su Unidad y que posiblemente sea responsabilidad del Área de Sembradores.

**Asunto:** Re: Corte vs. Siembra  
**De:** Erick Sato <esato@agroparamonga.com>  
**Fecha:** Thu, 02 Aug 2007 19:16:29 -0500  
**Para:** Roberto Medina Garcia <rmedina@agroparamonga.com>  
**CC:** Cesar Ybazeta <cybazeta@agroparamonga.com>, psayas@kpmg.com, "Nino de Guzman, Marko" <mninodeguzman@kpmg.com>

Roberto, cordiales saludos, nosotros emitimos mensualmente un reporte en donde se resume el corte de semilla y la siembra realizada en el mes , y la información que nosotros ingresamos al Titanium coincide con el reporte. En lo que respecta a corte de semilla se especifica todos los cortes de semilla realizados que pueden ser: corte de semilla para replante, corte de semilla para siembra-AIPSAA, corte de semilla para resiembra-AIPSAA, corte de semilla para siembra-sembradores, corte de semilla para resiembra- sembradores, los saldos del mes anterior (por ejemplo se corta un 31 de Agosto pero esa semilla se siembra al día siguiente, es decir el 1 de Setiembre), la existencia para el siguiente mes . También se menciona cualquier otro tipo de corte realizado: para el vivero, para otra empresa, etc. En lo que respecta a siembra se especifica el replante-AIPSAA y la siembra-AIPSAA. Sería conveniente reunirnos mañana viernes a las 9:00 am para analizar mes por mes y ver porqué no está cuadrando la información que tú tienes. Nos reunimos en mi oficina y voy a invitar a las personas que se encargan de alimentar y de ingresar los datos al titanium. Ten en cuenta que una parte de la información es ingresada directamente por los sembradores, así que si lo crees conveniente puedes invitar también a alguien del Dpto. de Sembradores. Por favor me confirmas si la hora te parece bien.  
Atte.  
E. Sato

Figura 2.8 Correo Interno de Jefe de Unidad de Siembra

Posteriormente se encuentra que efectivamente el Área de Sembradores había registrado de forma inconsistente estas labores, lo cual origino la falta de cobro a algunos Sembradores.

## 2.1.6.2 AUDITORIA EXTERNA

En Octubre del mismo año la firma de Auditores KPMG en su auditoria a la Gestión de Campos establece entre sus hallazgos en el acápite m:

### **Falta de conciliación entre los partes diarios de labores y las ordenes de servicios del Sistema Titanium.**

#### 2.1.6.2.1 Descripción

No se ejecuta una conciliación entre la información de los partes diarios de labores registrados en el sistema Titanium y la información ingresada por medio de las órdenes de servicio, siendo mas vulnerable a errores de

asignación de costos aquellas labores generadas manualmente (sin interfase de los partes diarios de labores):

- Aplicación de abono con Ajinofer.
- Siembra de caña de azúcar.
- Aplicación de madurantes por vía aérea.
- Mecanización agrícola en campos arrendados.

Esta deficiencia eleva la posibilidad que las órdenes de servicio sean elaboradas con posterioridad a la emisión de las factura del proveedor, con la información contenida en la misma vez de la información de los partes diarios de labores de campo personal de la Compañía.

Esto se origina debido a que los usuarios responsables de la elaboración de las órdenes de servicio no han requerido formalmente a la jefatura de sistemas la automatización de esta labor.

#### **2.1.6.2.2 Recomendación**

- Implementar un procedimiento de conciliación periódica entre partes diarios y órdenes de servicio para las labores registradas manualmente.
- Analizar la posibilidad de automatizar la generación de órdenes de servicio por las labores que son registradas de forma manual.

#### **2.1.6.2.3 Impacto en el Negocio**

- Errores de asignación de costos a campos.
- Duplicidad en horas hombre incurridas al registrar las órdenes de servicio.

#### **2.1.6.2.4 Compromiso de la Gerencia**

Ha sido preliminarmente solicitado a Sistemas la automatización de las labores relacionadas con la aplicación de abono con Ajinofer y siembra de caña de azúcar. Ante lo cual, la Jefatura de Sistemas envió el formato de “Solicitud de Desarrollo” para formalizar el proceso. Por las demás labores, no se ha producido una solicitud por parte de las áreas involucradas.

La posibilidad de estas implementaciones será analizada por la Jefatura de Sistemas.

## **2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

El parte diario del Titanium no permite efectuar la conciliación entre cargas cortadas y sembradas, las cuales deberían corresponderse en un determinado momento.

El parte diario del Titanium carece de algunos datos que son necesarios para la elaboración de OS, así como de reportes de Ejecución de Labores de Siembra:

- Para el registro de labores de corte de semilla carece del atributo *campo sembrado (o destino)* así como de la *variedad de caña cortada*.
- Para el registro de las labores de servicio de siembra o resiembra carece del atributo *campo sembrero*, importante para determinar la distancia recorrida por el transporte para poder distribuir las cargas; de igual forma carece del atributo *variedad de caña sembrada*.

El sistema carece de los mantenimientos (distancia entre campos, tarifas) o procesos adecuados para realizar la generación automática de OS de Servicios de siembra o resiembra.

Todas estas limitaciones del parte diario obligan a la Unidad de Siembra a utilizar hojas Excel y realizar de forma manual las conciliaciones, así como la elaboración de OS y reportes solicitados por la Unidad de Siembra o la Gerencia de Campo.

## 2.3 OBJETIVOS

### 2.3.1 OBJETIVOS GENERALES

- Ayudar en la conciliación de las cargas cortadas vs. Sembradas.
- Mejorar la gestión administrativa de la Unidad de Siembra.

### 2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar un parte diario especial en el Sistema Titanium para las labores de corte de semilla, servicio de siembra y servicio de resiembra.
- Desarrollar un proceso en el Sistema Titanium que permite generar de forma automática las órdenes de servicio para servicios de siembra y resiembra a partir del parte diario especial.

## 2.4 JUSTIFICACIÓN

Es importante diseñar y desarrollar los procesos adecuados que permitan a la Unidad de Siembra conciliar las cargas cortadas y sembradas de tal forma que estas actividades se expresen de forma transparente tanto para la empresa como para las contratistas que la realicen.

El registro adecuado de las labores de corte de semilla, servicio de siembra y resiembra permitirán elaborar en base a esta información las OS en automático evitando así duplicidad de información, esto redundará en una reducción de horas hombre.

- No se necesita digitar nuevamente el parte diario con información adicional.
- No se necesita preparar y elaborar manualmente las OS.

A continuación se esboza el ahorro de horas hombre que implicaría una solución automatizada:



Tiempo actualmente:

	Época Siembra (Setiembre – Mayo)		Resto del periodo	
	Robin Laverio	Juana Antunes	Robin Laverio	Juana Antunes
	Horas x mes			
Registro y validación de Parte Diario	8	11	8	4
Preparar OS	3		3	
Elaborar OS( incluye revisar presupuesto)		6		2
Preparación y Revisión Hoja para Contabilidad	1	1	1	1

Tabla 2.1 Nro de Horas Hombre Utilizados Actualmente.

Tiempo después del cambio:

	Época Siembra (Setiembre – Mayo)		Resto del periodo	
	R Laverio	Juana Antunes	Robin Laverio	Juana Antunes
	Horas x mes			
Registro y validación de Parte Diario	0	11	0	4
Preparar OS	0.5		0.5	
Elaborar OS( incluye revisar presupuesto)		0		0
Preparación y Revisión Hoja para Contabilidad	0	0	0	0

Tabla 2.2 Nro de Horas Hombre Utilizados Después del cambio.

Ahorro:

	Época Siembra (Setiembre – Mayo)		Resto del periodo	
	R Laverio	Juana Antunes	Robin Laverio	Juana Antunes
	Horas x mes			
Registro y validación de Parte Diario	8	0	8	0
Preparar OS	2.5		2.5	
Elaborar OS( incluye revisar presupuesto)		6		2
Preparación y Revisión Hoja para Contabilidad	1	1	1	1
<b>Ahorro Total</b>	<b>11.5</b>	<b>7</b>	<b>11.5</b>	<b>3</b>

Tabla 2.3 Ahorro de Horas Hombre

En el siguiente capítulo Marco Teórico se mostrará el conocimiento alrededor del problema, es decir los conceptos, teorías y metodologías necesarios para comprender el problema de estudio.

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA**  
**E.A.P. DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

**AUTOMATIZACIÓN DEL ÁREA DE SIEMBRA DE  
AGRO INDUSTRIAL PARAMONGA UTILIZANDO  
UML**

**CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO**

TESINA Para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR

**Erika Lázaro Rojas;**  
**Roberth Audilon García Aguirre**

ASESOR: Virginia Vera Pomalaza

**LIMA – PERÚ 2008**

## 3.1 LA AGROINDUSTRIA

### 3.1.1. ¿QUÉ ES AGROINDUSTRIA?

La actividad agroindustrial está en permanente evolución, por lo que no es sencillo encontrar una única definición para el término “agroindustria”. Cada autor presenta sus propios conceptos, pero siempre ponen énfasis en la “generación de valor agregado de la materia prima proveniente del sector agropecuario, silvo-forestal, acuícola y pesquero, según las necesidades actuales del mercado, mediante actividades de transformación, adecuación, empaqueo y comercialización, las que se realizan en la etapa de postcosecha” (1) Esta actividad debe de integrar cada una de estas etapas, bajo un manejo administrativo responsable y debidamente planificado.

La importancia de la agroindustria radica en su capacidad de reducir la perecibilidad de los productos, las pérdidas poscosecha, y la estacionalidad de la oferta; así mismo, permite elevar el valor agregado del producto primario, acomodarse a los patrones de demanda, enriquecer el valor nutritivo y cambiar las características organolépticas de los insumos agrícolas. También es una herramienta clave para el desarrollo, ya que tiene la capacidad de constituirse en un elemento integrador y ordenador de la actividad primaria, al trasladar rasgos de la actividad industrial a la actividad agroindustrial, como el ritmo de trabajo, el volumen de producción, el grado de calidad y la estandarización. Así mismo, la agroindustria constituye un medio para transmitir información de mercados, precios, tecnología y financiamiento, ya que cuenta con una mayor relación con los proveedores de información (2).

Se puede clasificar a la agroindustria de diversas formas, ya sea según su origen, sus articulaciones con el sector productivo, su tipo de transformación, su estructura de propiedad y organización, así como por su tamaño.

Así tenemos agroindustrias, clasificadas según su tipo de transformación, de nivel de transformación cero, como el almacenamiento de granos, frutas y hortalizas, los cuales son productos que no han sido modificados en su estructura. Las harinas, los espárragos congelados, los jugos de fruta, el azúcar y el aceite esencial de limón, son ejemplos de productos de nivel de transformación uno o primaria. Finalmente, los productos de nivel de transformación dos, son los que sufren modificaciones acompañadas de combinaciones con productos transformados y semi procesados. En este nivel se encuentran los alimentos dietéticos, embutidos, platos preparados (3).

---

1 Agroindustria y Agroindustria rural: Elementos conceptuales y de reflexión. Boucher, F. y Riveros, H. IICA-Prodar. Perú. 2000.

2 Agroindustria y pequeña agricultura: vínculos, potencialidades y oportunidades comerciales (CEPAL/FAOGTZ). Chile, 1998.

3 Posibilidades y potencialidad de la agroindustria en el Perú en base a la biodiversidad y los bionegocios. Zapata, Sergio. Perú. 2001.

### 3.1.2. CAMBIOS EN LA DEMANDA DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

En los últimos años, los usos tradicionales de los productos agroindustriales están siendo ampliados en forma significativa, existiendo una tendencia mundial al uso y consumo de productos derivados de los bioinsumos, de los biomateriales, de los bioservicios, de la biomedicina y por último, de la bioenergía. En ese sentido, el Perú está en ventaja frente a otros países debido a su amplia agrobiodiversidad (4).

Se ha incrementado la demanda por los biopesticidas, que son productos que no signifiquen un peligro para la salud, que sean biodegradables y que no dañen la flora, la fauna, el agua y el aire. El Perú cuenta con una serie de biopesticidas; uno de ellos es la muña, cuyo aceite esencial tiene uso local como desinfectante y repelente de insectos (gorgojos) en el almacenamiento de la papa. Otro biopesticida es el barbasco, cuyo principio activo es la rotenona, es cual es un insecticida natural que tiene múltiples aplicaciones y que se está exportando a diversos países, especialmente a los Estados Unidos.

Una parte importante de la población mundial está empezando a revalorizar la medicina tradicional y a usar plantas a las que se le atribuyen bondades curativas o preventivas para muchos males o enfermedades. Perú tiene a la quinina, la cual fue utilizada como parte del tratamiento de la malaria; a la uña de gato, conocida a nivel mundial por atribuírsele propiedades anticancerígenas, ya que contiene alcaloides; a la maca, conocida por contener glucosionatos y fitohormonas; a la sangre de grado o drago por su propiedad cicatrizante, ya que dentro de su composición se encuentra la taspina; al yacón, que contiene oligofruktanos o fosfooligofruktanos, los cuales no son hidrolizados por el organismo, por tanto se le atribuye propiedades benéficas para los diabéticos.

Con respecto a la bioenergía; se está investigando constantemente en el uso de materias primas orgánicas, para obtener energía limpia, que no contamine el medio ambiente y que sea renovable. Por ejemplo, a partir de la caña de azúcar se obtiene etanol, el cual se está utilizando como biocombustible.

Además de lo anterior, hay un interés marcado por la utilización de ingredientes naturales en la producción de alimentos industrializados, así como de fibras vegetales e insumos naturales en industrias como la textil, las confecciones y las autopartes, por citar algunas. Esta ha hecho volver el interés por productos como el achiote, la cochinilla, el añil, el maíz morado y los productos no maderables del bosque, en los que Perú tiene grandes posibilidades de producción a niveles competitivos.

---

4 Es interesante anotar la opinión del Dr. Alexander Grobman Tversqui, consultor del CONCYTEC, quien opina que la biodiversidad no es un factor clave de éxito sin el dominio de las nuevas tecnologías: la ingeniería genética y la bioingeniería, y en el reconocimiento por parte de todos los países del valor de las patentes, ya que el valor agregado de los productos del futuro en el mercado internacional provendrán de los nuevos organismos y de su manipulación.

### 3.1.2.1 La Agroindustria en América Latina

La agroindustria en América Latina es una de las ramas industriales que más aporta al sector manufacturero, y ha dejado de ser una actividad procesadora de excedentes para convertirse, en varios casos, en la impulsadora de la producción agrícola. La producción agroindustrial se concentra en Argentina, Chile, Brasil y México, los que históricamente han representado un 65% del valor agregado de la región (5).

La industria de alimentos es la actividad más importante en América Latina y el Caribe, siendo sus principales ramas, según el valor bruto de la producción y el valor agregado total, la molinería, el azúcar, los aceites y grasas, y los lácteos. Pero para el abastecimiento de estas industrias los países latinoamericanos tenemos una gran dependencia de la importación de materia prima, especialmente en productos como harina de trigo, soya y leche. Esta se acentúa debido a la gran presencia de empresas transnacionales, más que en otras regiones subdesarrolladas, que tienen la tendencia de relacionarse con el exterior a través de la adquisición de insumos.

Una de las principales características de la agroindustria es su alto nivel de concentración. En 14 países de la región existen cerca de 10 millones de pequeñas unidades productivas, las que representan aproximadamente el 75% de los establecimientos dedicados a esta actividad (6), las que solo aportan el 2.8% del valor de la producción; por el contrario, la gran agroindustria, con un 3.5% de los establecimientos, representa el 85% del valor de la producción (7). La mayoría de la pequeña agroindustria no está formalizada, por lo que no es posible tener información sobre las concentraciones a nivel local, la calidad con que producen, los mercados a los que abastecen, además de estar fuera del sistema tributario de los países.

---

5 La Agroindustria rural de América Latina y El Caribe. Tomo I: Su entorno, Marco Conceptual e impacto. Serie de Estudios de Agroindustria Rural N°1. Boucher F., Riveros H. 2000

6 Un breve vistazo a la Agroindustria Rural Latinoamericana. Baquero M. IICA Ecuador. 2004

7 La Agroindustria rural de América Latina y El Caribe. Tomo I: Su entorno, Marco Conceptual e impacto. Serie de Estudios de Agroindustria Rural N°1. Boucher F., Riveros H. 2000

## 3.2 LA AGROINDUSTRIA EN EL PAÍS

La agroindustria ha jugado diversos roles en el desarrollo del sector industrial. Tuvo mayor importancia hasta mediados de la década del sesenta, en que aportaba de manera significativa al producto de este sector. Luego, empieza una etapa de estancamiento resultado de la adopción de una estrategia de desarrollo industrial diferente denominada "Industrialización por Sustitución de Importaciones", y que facilitó el crecimiento de una industria de ensamblaje que aprovechaba el mercado ya creado por la importación de ciertos bienes (8).

La agroindustria en el Perú ha retomado importancia en los últimos años después de haber soportado severas crisis económicas y políticas. Una de las principales fue la reforma agraria impulsada por el Gobierno del General Juan Velasco Alvarado en 1969, y actualmente, la falta de lineamientos efectivos y reales sobre una política agraria.

En la actualidad existe un nuevo marco legal de promoción y protección a las inversiones privadas nacionales y extranjeras, una nueva legislación con relación a los límites de propiedad agrícola y, además de un entorno económico favorable y estabilizado. De esta manera, la nueva situación está contribuyendo a fomentar el incremento de las inversiones del sector.

La agricultura y la agroindustria peruana presenta ventajas frente a la mayor parte de los competidores regionales por las condiciones climáticas, la alta productividad de la tierra, la producción en contra estación, la cercanía de los mercados septentrionales y de la cuenca del Pacífico, así como, debido a actuales y potenciales preferencias arancelarias.

El sector agroindustrial presenta inmejorables oportunidades de negocios de inversión en productos y servicios, desde la explotación y procesamiento de espárragos, frutas, hasta la industrialización del azúcar, de la palma aceitera y de la leche evaporada en lata.

Debido a esto, la agroindustria se encuentra en un punto de inflexión positivo, demandando entre otras cosas, la ampliación de la frontera agrícola, semillas, abonos, maquinarias, equipos de riego, asesorías, formación técnica y tecnología de postcosecha y procesamiento, para el mejor aprovechamiento de la tierra y los productos y las oportunidades de mercado.

Hoy esta siendo preponderante el papel que están teniendo las exportaciones de productos agroindustriales, las que se inician y desarrollan en el campo, consumen gran cantidad de mano de obra en operaciones simples, y emplean tecnología avanzada para el procesamiento de la materia prima (pelado y clasificación de espárragos, clasificación y acondicionamiento de frutas y verduras, cosecha de algodón y tara). El futuro de nuestro país ligado al desarrollo de la Agroindustria es promisorio. La agroindustria será la locomotora del desarrollo del país puesto que promoverá la evolución de otros sectores, como la industria de maquinaria para la agricultura y la agroindustria, de agroquímicos, de fertilizantes, de empaques, de frigoríficos y de unidades de procesamiento, entre otros.

---

8 Agroindustria: Opción de desarrollo. Vera C., Gallo M. Estudios ESAN. Perú

### 3.3 LA CAÑA DE AZÚCAR



Figura 3.1 Caña de Azúcar (*Saccharum Officinarum*)

#### 3.3.1 GENERALIDADES DEL PRODUCTO

La caña de azúcar es originaria de la India y fue introducido al Perú por los españoles. Fue uno de los principales productos exportados antes de 1990, y abarcó aproximadamente 117 mil has. Actualmente solo representa el 3.4 % de VBP , el 2.4% del empleo y las exportaciones. Las áreas destinadas a este cultivo se han reducido y llegan a 60 mil hectáreas (9).

#### 3.3.2 ESTACIONALIDAD DE LA PRODUCCIÓN CAÑA DE AZÚCAR

La producción de caña de azúcar no tiene una estacionalidad definida por tanto la siembra y la cosecha se realiza durante todo el año, permitiendo que los ingenios azucareros estén abastecidos permanentemente de caña. Esta característica no permite planificar una zafra.

#### 3.3.3 VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR

Las principales variedades de azúcar que se cultivan en el Perú son 18. Estas variedades, difieren en características como brotamiento, formación de macollo, crecimiento, acamamiento, riqueza de pol y capacidad soquera. Las variedades de brote más rápido son la H44 - 3098, H50 - 7209, H52 - 4610, H55 – 8248.

---

9 Portal Agrario del Ministerio de la Agricultura <http://www.portalagrario.gob.pe/azucar.shtml>

<b>Variedad de Caña</b>	<b>Brotamiento</b>
<b>H32 - 8560</b>	<b>Moderado</b>
<b>H37 - 1933</b>	<b>Moderado</b>
<b>H38 - 2915</b>	<b>Moderado</b>
<b>H39 - 5803</b>	<b>Lento</b>
<b>H44 - 3098</b>	<b>Rápido</b>
<b>H49 - 104</b>	<b>Moderado</b>
<b>H50 - 2036</b>	<b>Moderado</b>
<b>H50 - 7209</b>	<b>Rápido</b>
<b>H51 - 8194</b>	<b>Moderado</b>
<b>H52 - 4610</b>	<b>Rápido</b>
<b>H54 - 2508</b>	<b>Moderado</b>
<b>H55 - 8248</b>	<b>Rápido</b>
<b>H57 - 5174</b>	<b>Rápido</b>
<b>PCG57 - 0497</b>	<b>Lento</b>
<b>PCG57 - 0586</b>	<b>Lento</b>
<b>PVG59 - 2194</b>	<b>Lento</b>
<b>Lar52 - 604</b>	<b>Lento</b>
<b>P12 - 745 (Azul Casagrande)</b>	<b>.....</b>

Tabla 3.1. Variedades de Caña de Azúcar en el Perú  
Fuente: Empresas Azucareras Agrarias



## 3.4 SIEMBRA DE CAÑA

La siembra de la caña de azúcar para la explotación comercial se realiza con material vegetativo, especialmente por esquejes denominados comúnmente trozos (10).

La multiplicación de la caña por medio del cultivo de tejidos utilizando el meristemo, o la obtención de plántulas a partir de yemas extraídas con sacabocado, son técnicas que en la actualidad se utilizan en la siembra mecánica. Sin embargo, las plántulas obtenidas se deben plantar bajo un esquema diferente al que en forma tradicional se utiliza para la siembra de material vegetativo (11).

Aquí se presentan los elementos que se deben tener en cuenta para la siembra o plantación de la caña de azúcar con fines comerciales, utilizando las diferentes fuentes disponibles para esta labor (12).

### 3.4.1 SIEMBRA A PARTIR DE ESQUEJES

#### 3.4.1.1 Adecuación y preparación del suelo

La adecuación tiene como propósito la preparación del campo, de acuerdo con la pendiente y la infraestructura de riego y drenaje necesario para el cultivo de esta gramínea. En zonas planas, la pendiente debe variar entre 3 y 5 por mil, para facilitar el riego por gravedad y la evacuación rápida de los excesos de lluvia, lo cual requiere la construcción de canales de drenaje. En las zonas de pie de monte, donde la pendiente natural es mayor, la adecuación se limita a mejorar el relieve, a la construcción de la red de canales de riego y drenaje y de surcos con la menor inclinación posible para evitar la erosión. La profundidad de estos surcos en suelos de texturas media y liviana puede ser entre 30 y 35 cm. y en suelos de textura arcillosa entre 20 y 30 cm.

#### 3.4.1.2 Distancias de siembra

La distancia entre los surcos del cultivo se establece de acuerdo con la textura y la fertilidad del suelo, con el objeto de evitar la competencia que favorece la disminución en la producción. En suelos arcillosos y de baja fertilidad, esta distancia varía entre 1.00 y 1.40 m, y en suelos de textura media y de alta fertilidad entre 1.50 y 1.75 m. Las menores distancias propician el cubrimiento rápido del entresurco, lo que disminuye la competencia de las malezas. Es importante anotar que en algunos casos la distancia entre las ruedas del tractor es de gran importancia para la selección de la distancia de siembra.

---

10 Carlos A. Viveros es Ingeniero Agrónomo, MSc. del Programa de Variedades de CENICAÑA. Humberto Calderón es Ingeniero Agrónomo del Ingenio del Cauca, Valle, Colombia. Carlos A. Viveros y Humberto Calderón\*

[http://www.cenicana.org/pdf/documentos\\_no\\_seridados/libro\\_el\\_cultivo\\_cana/libro\\_p131-139.pdf](http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_seridados/libro_el_cultivo_cana/libro_p131-139.pdf)

11 CENICAÑA (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia). 1991. En: Informe anual de labores. 1990. Cali.

12 Gómez, P. J. 1986. Semilleros y siembra de caña de azúcar. En: El cultivo de la caña de azúcar. Memorias del curso dictado en la ciudad de Cali. Sociedad Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar (TECNICAÑA). p. 141-153.

### 3.4.1.3 Material vegetativo para siembra

El material que se utiliza para el establecimiento de campos comerciales consiste en esquejes o trozos de tallo de 60 cm de longitud, aproximadamente, y un mínimo de 3 a 4 yemas (denominados semilla), los cuales se agrupan en paquetes o atados de 30 unidades cada uno.

### 3.4.1.4 Densidad de siembra

La densidad puede ser diferente si se cambia la longitud de bandereo —consistente en colocar banderolas separadas entre 10 y 12 m cada 30 surcos— o si se hacen otros arreglos en el número de surcos por hectárea. Por ejemplo, si se mantiene la distancia de 1.5 m entre surcos que predomina actualmente, al variar la longitud de bandereo de 12 a 18 m se obtendría un ahorro de 33% en el material y en las labores de siembra, así como en el área de los semilleros, recursos que se podrían emplear en otras actividades de la explotación comercial.

La densidad de siembra puede cambiar, también, con la forma de arreglo de los surcos. Cuando se utiliza el sistema de surco apareado, similar al que se usa en la siembra de piña, consistente en plantar en dos surcos estrechos distanciados 0.75 m entre sí y dejando una calle amplia de 1.5 m, se necesitaría 33% más de material de siembra, más laboreo y mayor área para los semilleros; pero se esperaría un incremento equivalente en población y, en consecuencia, una mayor producción. No obstante, estas variantes se deben evaluar con diferentes variedades de caña y tipos de suelos.

La densidad de siembra que se emplea en la actualidad varía entre 9 y 12 yemas por metro de surco. La cantidad de semilla varía con la separación entre surcos y con la distancia a la cual se distribuye cada paquete en el fondo del surco (bandereo) (Tabla 3.2).

Distancia entre surcos (m)	Longitud de surco (m)/paquete	
	10	12
	-- (no. de paquetes/ha) <sup>a</sup> --	
1.35	741	617
1.40	714	595
1.50	667	556
1.75	571	476

a. Cada paquete contiene 30 trozos de tallo de 60 cm y 3 a 4 yemas.

**Tabla 3.2. Cantidad de Paquete de Trozos de Caña necesarios para plantar una hectárea, según las distancias entre surcos y la longitud de surco.**

### 3.4.1.5 Sistema de siembra

El sistema de siembra de caña más común es el manual, que incluye los pasos siguientes:

- Bandereo, que consiste en colocar banderolas cada 10 ó 12 m en forma de hileras a lo largo del surco. El espaciamiento entre hileras es de 30 surcos.
- La semilla (esquejes) proveniente de cultivos sanos y manejados en forma adecuada, se corta entre 7 y 9 meses de edad, se alza y transporta en vagones o camiones hasta el sitio de siembra. Una vez en el campo, el tractor con el vagón y los paquetes con esquejes, avanza sobre cada línea de banderolas y, en forma coordinada, dos operarios colocan los paquetes a cada lado en tres o cuatro surcos.
- Los esquejes se colocan en el fondo del surco en forma manual, y se distribuyen de manera uniforme en los espacios señalados, quedando generalmente traslapados en longitud variable según la distancia de bandereo.
- Por último, se cubre el material en forma manual o mecánica con una capa de suelo de 5 cm. Esta labor se hace con un tractor liviano, el cual en la barra porta-herramientas lleva enganchados seis “brazos”, dos por cada surco, que tapan en forma simultánea tres surcos. Para cubrir el material en cada surco, también se pueden usar discos colocados por parejas en la barra porta-implementos. En ambos sistemas, el rendimiento de la máquina es de 1 ha/hora.

### 3.4.1.6 Labores culturales

Una vez termina la siembra, se inician las labores culturales con el riego de germinación, previa construcción de las acequias; posteriormente, se controlan las malezas en preemergencia o posemergencia temprana, se hace la resiembra cuando existen espacios libres mayores de 1 m, se aplica riego y se fertiliza. Todo lo anterior se realiza durante los 2 meses siguientes a la siembra.

En forma conjunta con la siembra se debe iniciar la elaboración del balance hídrico para programar los riegos. La humedad adecuada es esencial para promover el brote de las yemas. El retraso en la aplicación de riegos o los encharcamientos prolongados ocasionan pérdidas en la germinación, lo que demanda labores adicionales de resiembra. Los riegos por gravedad se hacen inicialmente con sifones de 2 pulgadas y los de aspersión hasta alcanzar una lámina entre 30 y 35 mm, dependiendo del tipo de suelo.

La resiembra consiste en reponer las plantas que se pierden debido a las fallas en la germinación en espacios mayores de 1 m, para lo cual se usan trozos de tallo, plántulas cultivadas en bolsas y macollos o porciones de cepas. Este último material es económico y con él se alcanza un establecimiento de 100%, cuando los macollos se seleccionan y plantan en forma correcta y la humedad en el suelo es adecuada. La resiembra se debe hacer a 1 m de distancia durante los primeros 40 días siguientes a la

siembra. Con este sistema, un obrero puede plantar entre 300 y 500 macollos o plantas por día, incluyendo la construcción de los hoyos. En la Tabla 3.3 se incluyen algunos datos de la eficiencia en la ejecución de labores de establecimiento comercial de campos de caña.

Labores en el manejo de la semilla	Eficiencia (Paquetes/hombre por día)
Cortar	100 a 150
Alzar	1700
Descargar	3000
Acomodar	800

La eficiencia en el cubrimiento mecanizado de la semilla es de 1 ha/hora, aproximadamente.

Tabla 3.3. Eficiencias de Labores de establecimiento de caña de azúcar.

### 3.4.2 SIEMBRA A PARTIR DE PLÁNTULAS

#### 3.4.2.1 Preparación y adecuación del suelo

El establecimiento de caña utilizando plántulas requiere una buena preparación para asegurar un suelo suelto. En esta labor se debe tener en cuenta el contenido de humedad con el fin de evitar las melgas que dificultan la siembra mecanizada. Cuando el terreno no se nivela, las labores de la sembradora y de la trasplantadora y la aplicación de riego por gravedad se dificultan debido a las ondulaciones. Por tanto, este sistema es difícil de ejecutar en suelos arcillosos y húmedos o en épocas de alta precipitación, que impiden una buena preparación del suelo o dificultan la entrada del equipo de siembra al campo.

#### 3.4.2.2 Obtención de las plántulas

Las plántulas se pueden obtener mediante la técnica de cultivo de tejidos o por extracción de yemas. En la actualidad, algunos ingenios y cultivadores utilizan estas formas de multiplicación para el establecimiento de semilleros y para aumentar en corto tiempo la cantidad de semilla disponible. Es posible que en el futuro estas técnicas se puedan usar en forma directa para la siembra en áreas comerciales (11).

En el vivero se reduce el área foliar de las plántulas mediante una poda, con lo cual la transpiración y la deshidratación disminuyen después del trasplante.

Las raíces de las plántulas, una vez que éstas se sacan del semillero, deben formar un cespedón con el suelo, de un grosor aproximado de 20 cm. (Figura 3.2).



Figura 3.2. Plántulas de caña de azúcar listas para trasplantar en el campo.

### 3.4.2.3 Distancias entre surcos y densidad de siembra

Los criterios que se siguen en este sistema para la escogencia de la distancia entre surcos son iguales a los de la siembra por esqueje. Los surcos se hacen a una profundidad similar a la utilizada para la siembra con trozos, o sea, entre 20 y 30 cm. En campos de multiplicación (semilleros), la distancia de siembra entre plántulas es de 80 cm; con ello se consigue la misma población de cepas que se obtiene en cultivos comerciales. Esta población garantiza una buena producción de tallos y, por lo tanto, una buena producción de semilla. No obstante, en variedades que tienen baja capacidad de macollamiento, esta distancia se puede disminuir a 70 cm entre plántulas. En el Tabla 3.4 se presenta el número de plántulas requerido para plantar 1 ha, de acuerdo con las distancias entre éstas y entre surcos.

Distancia entre surco (m)	No. de plántulas Distanciadas 0.8 m
1.35	9259
1.40	8929
1.50	8333
1.75	7143

Tabla 3.4. Cantidad de plántulas requeridas para una hectárea de caña de azúcar.

### 3.4.2.4 Sistema de trasplante

El trasplante de las plántulas en el campo se realiza en forma manual y mecánica. Para esta última labor, se necesita un tractor con enganche hidráulico de tres puntos,

al cual se acopla una o varias máquinas trasplantadoras, que pueden ser del tipo “Mechanical Transplanter Company”, modelo 4000 (Figura 3.3).



Figura 3.3. Transplante mecanizado de plántulas de caña de azúcar utilizando una máquina “Mechanical Transplanter Co.”, modelo 4000.

El procedimiento es el siguiente:

- La labor se inicia con el transporte de las plántulas al campo, las cuales se colocan en un lugar sombreado, fresco y se humedecen, si es necesario, para evitar su deshidratación.
- La trasplantadora se calibra con anterioridad para obtener la distancia de siembra deseada.
- La profundidad de trasplante debe ser de 10 cm, que se puede alcanzar con el sistema hidráulico, o regulando el patín mediante la elevación de las ruedas traseras del implemento. Las plántulas deben quedar en contacto con el suelo, lo que se logra regulando la distancia entre las llantas traseras de la trasplantadora. Posteriormente, se calibra el trasplante en un área determinada y se revisan los pasos anteriores hasta obtener la condición deseada. Para calibrar la labor, el equipo se coloca de tal manera que el tractor se desplace por el centro del surco y la llanta de la trasplantadora lo haga tocando el fondo del mismo. Un operario, que va sentado en la máquina, coloca las plántulas en la tolva de siembra, mientras que un segundo obrero, que marcha a pie, revisa y corrige las plántulas que quedan mal sembradas (Figura 3.4).

- El trasplante en los siguientes surcos se realiza en la misma forma. En una jornada de 8 horas es posible trasplantar 12,000 plántulas, aunque la eficiencia se puede aumentar colocando dos o tres trasplantadoras en la misma barra porta-implementos.

#### 3.4.2.5 Labores culturales

Como labores adicionales, se construyen las acequias para riego y drenaje. El riego se debe aplicar durante la hora siguiente al trasplante, preferiblemente por gravedad (Figura 3.5); en lo posible, con sifones de 2 pulgadas de diámetro, los cuales conducen al surco una cantidad de agua que no arrastra las plántulas. Los riegos posteriores se deben programar teniendo en cuenta el desarrollo radical de las plántulas; por lo general, el segundo riego se aplica 10 días después de la siembra.



Figura 3.4. Trasplante mecanizado de plántulas de caña de azúcar.



**Figura 3.5. Riego de una “suerte” de caña de azúcar sembrada en forma mecanizada.**



### 3.5 LA CAÑA DE AZÚCAR EN EL PERÚ

La caña de azúcar en el Perú se cultiva en la costa, selva y valles interandinos. Sin embargo, es en la costa donde se localiza la mayor área sembrada, debido a que presenta condiciones climáticas y edáficas únicas, que permite sembrar y cosechar durante todo el año, y obtener rendimientos excepcionales.

El mayor uso industrial de la caña es para la producción de azúcar; que abarca 90 mil hectáreas sembradas, de las cuales el 65% corresponde a 10 ingenios azucareros y el 35% restante a sembradores independientes <sup>(13)</sup>.

Históricamente, la producción de azúcar en el Perú, alcanzó niveles superiores a la demanda interna, lográndose la máxima producción en 1974 con 993,088 t. Los cambios introducidos por la Reforma Agraria en 1969, originaron la caída en la producción y productividad, convirtiéndose el país en importador de azúcar a partir de 1980. La reciente reactivación del sector azucarero, debido en parte a la privatización de algunos ingenios, ha incrementado la producción nacional a 877,566 t en el 2005, aunque la demanda interna alcanzó 953,113 t. Los hogares peruanos constituyen el principal mercado del azúcar nacional, mientras que la industria de bebidas gaseosas y laboratorios industriales consumen la mayor parte del azúcar importado, que en el 2005 fue de 138,363 t. Las exportaciones, que en su totalidad corresponden a la cuota americana, descendieron de 462,171 t en 1974 a 62,816 t en el 2005.

La productividad en caña (127.59 t/ha) y azúcar (13 t/ha), obtenida en el 2005, se sitúa por debajo de la lograda en 1973 que fue 176 t/ha y 18 t/ha respectivamente; si bien, la edad promedio de corte descendió de 18.6 a 15.78 meses en el mismo lapso. En promedio se obtiene 101 kg de azúcar por tonelada de caña, mientras que Colombia, país líder en la producción de azúcar, en el 2001 obtuvo 119 kg por tonelada de caña de 12.14 meses. La actual sobreproducción de azúcar en el mercado mundial, iniciada a comienzos de la década del 90, ha originado una caída sostenida en el precio internacional a US \$ 199 y US\$ 273 por tonelada de azúcar rubia y blanca respectivamente, por debajo del costo de producción promedio mundial de US \$ 320 por tonelada de azúcar de caña. Por otro lado, la apertura comercial en el mediano plazo en los países miembros de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), que contempla la reducción de los aranceles, obliga a ser más competitivo, incrementando la productividad o diversificando el cultivo de la caña de azúcar hacia otros usos. Una alternativa es la producción de etanol, que en el 2005 tuvo una demanda de aproximadamente 40 billones de litros, como combustible y aditivo de la gasolina, principalmente en los EEUU, los países de la UE y Asia. La demanda potencial de etanol a nivel nacional, para su uso como aditivo del 10% en la gasolina, se estima en 162 mil m<sup>3</sup>/año. Otra alternativa potencial, es la producción de azúcar ecológica, que esta teniendo una creciente demanda en países desarrollados, como Canadá, Holanda y Dinamarca.

---

<sup>13</sup> <http://www.inia.gob.pe/cana/> Ing. Edrubal Vásquez Soberon

Entre los principales problemas tecnológicos que limitan el nivel competitivo de la industria azucarera nacional están el uso de variedades que datan de la década de 1930, tales como 'H32-8560', 'H37-1933' y 'PCG12-745', que ocupan más del 90 % del área sembrada actualmente. Así mismo, las prácticas agrícolas que se utilizan en nuestro medio datan de la década del 70 y son aplicadas en forma ineficiente e inoportuna, y sin tomar en cuenta consideraciones de manejo integrado del cultivo ni buenas prácticas agrícolas, aspectos de suma importancia actual. Por otro lado, no se dispone de variedades adaptadas a condiciones de selva y su respectivo manejo técnico para la producción industrial de etanol.

A manera de ilustración a continuación vemos la ubicación de Ingenios Azucareros en nuestro País.

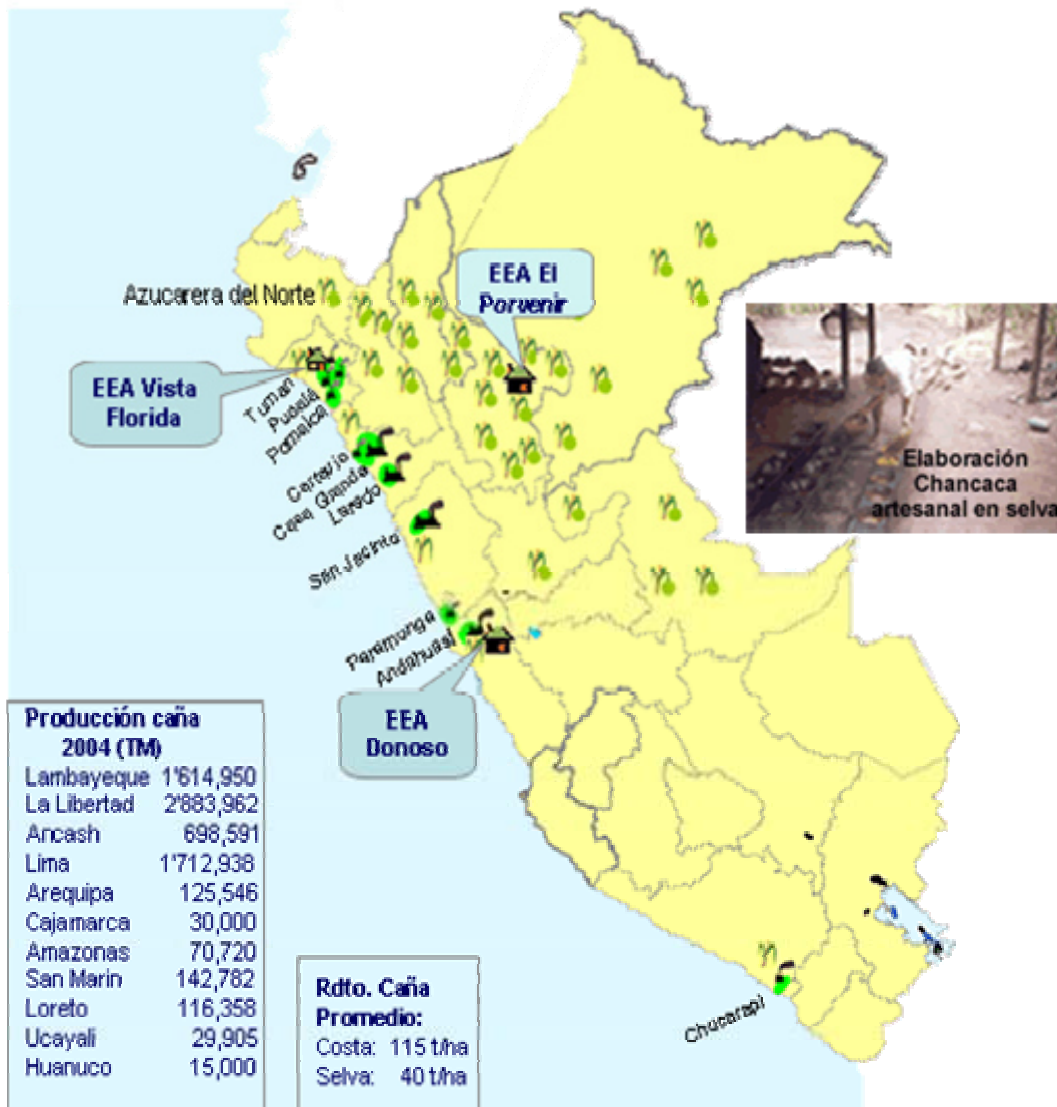


Figura 3.6. Ingenios Azucareros en el Perú.  
 Fuente: Universidad Agraria de la Molina  
<http://www.lamolina.edu.pe/negocios/Bases/introdcan.htm>

### 3.6 FICHA TÉCNICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Fuente: Universidad Agraria La Molina <http://www.lamolina.edu.pe/negocios/Bases/FICHACan.html>

- **Nombre científico:** *Saccharum officinarum*
- **Familia :** Poaceae (Graminaceae)
- **Centro de origen :** Birmania, China e India (Asia Meridional)
- **Zonas de producción:** Costa (Peru)
- **Época de siembra:** Enero, Febrero, Marzo
- **Clima:** Tropical, aunque en el Perú se siembra con Subtropical con excelentes resultados.
- **Temperatura óptima:** Mayor a 20 C.
- **Humedad:** Necesita agua para desarrollo de yemas nuevas.
- **Producción:**

1er año	2do año	3er año	4to año	5to año	Más
Rto tn caña/ha	Rto tn az./has	Rto tn caña/ha	Rto tn az./has	Rto tn caña/ha	Rto tn az./has
61.000	5.500	48.000	3.840	24.000	1.680

- **Ciclo de vida:** Caña planta 14-18 meses (1ra. cosecha), Caña soca
- **Tamaño de la planta:** De 2 a 4m por año, Diametro de 2 a 6 cm.
- **Cultivares:** H32 - 8560, H32, H37
- **Tipo de siembra:** Estacas
- **Cantidad de semillas:** 7,5 a 8,5 Tn/ha.
- **Fertilización:** Alto rendimiento cuando se aplica nitrógeno dentro de los cuatro primeros meses. Se recomienda:

SISTEMA DE CULTIVO	NITROGENO	PRODUCTO	DOSIS	OBSERVACION
Caña de 1 año (caña planta)	—	—	—	—
Caña más de 1 año (caña soca)	120 Kg/ha/año (Urea 250 Kg/ha)	Urea 46 %	4 Kg/surco 250 Kg/ha	Debe incorporarse (tapado mecanico)

- **Riegos:**

SISTEMA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	
			DOTACION
Surco	Más económico	Mayor necesidad de agua	1300 mm anuales (suplementar deficiencia pluviométrica)
Aspercion	Mejor distrib.	Muy costoso	Idem

- **Suelos:** Optimo: Suelo franco, PH=7, buen drenado y profundo. La caña se adapta bien a distintos tipos de suelos.
- **Distanciamiento:** 1,5 m entre tallos y surcos.
- **Profundidad:** 0,4-0,5 m.
- **Brotamiento:** 15-30 días después de la siembra (caña planta), inmediatamente después del corte (caña soca).
- **Control de malezas:** Uso de herbicidas.
- **Momento de aplicación:** Pre cosecha:Duiron, Post cosecha:Linuron , Pre,Post:Ametrina, atrazina, metriburin.
- **Plagas y control:**Diatraea Saccharales Fabricus , Control:Recolección de corazones muertos, captura de adultos con Diatrea.
- **Momento de Cosecha:** Caña planta: 21 meses, Caña soca 15-18 meses.
- **Deterioro:** Pérdida de peso por sesamiento desde el momento de ser cortada (1% dia), perdida de azucar (sacarosa), puede oscilar entre 1-8% diario en condiciones climáticas normales.

#### Enfermedades y control:

- **Roya:** La mayoría de las variedades donadas por GEPLACEA al Perú, son inmunes y otras resistentes.
- **Pudrición roja del tallo:** La variedades H32-8560 , H37-1933 son resistentes.
- **Mosaico de la caña:**H32-8560 es resistente

LOCALIZACION	NOMBRE COMUN	TIPO	AGENTE CAUSAL	SINTOMA	CONTROL
Hoja	Roya	Hongo	Puccinia Melanocephala	Pustulas color errumbre	Variedades resistentes
Hoja y Brote	Polvillo	Bacteria	Xanthomonas Rubilineans	Rayas rojas y muerte brote gua	IDEM
Hoja y tallo	Escaldadura	Bacteria	Xantomonas Albilineans	Estrias blancas y muerte de tallo	IDEM
Brote	Carbón	Hongo	Ustilago Scitaminea	Latigo y polvillo de carbón	IDEM

### 3.7 LENGUAJE UNIFICADO DE CONSTRUCCIÓN DE MODELOS (UML)

El UML (Unified Modeling Language) se define como un "lenguaje que permite especificar, visualizar y construir los artefactos de los sistemas de software". Es un lenguaje notacional (que, entre otras cosas, incluye el significado de sus notaciones) destinado a los sistemas de modelado que utilizan conceptos orientados a objetos.

El UML es un estándar para construir modelos orientados a objetos. Nació en 1994 por iniciativa de Grady Booch y Jim Rumbaugh para combinar sus dos famosos métodos: el de Booch y el OMT (Object Modeling Technique, Técnica de Modelado de Objetos). Más tarde se les unió Ivar Jacobson, creador del método OOSE (Object-Oriented Software Engineering, Ingeniería de Software Orientada a Objetos). En respuesta a una petición del OMG (Object Management Group, Grupo de Administración de Objetos) para definir un lenguaje y una notación estándar del lenguaje de construcción de modelos, en 1997 propusieron el UML como candidato (14). Ver Fig. 3.7.

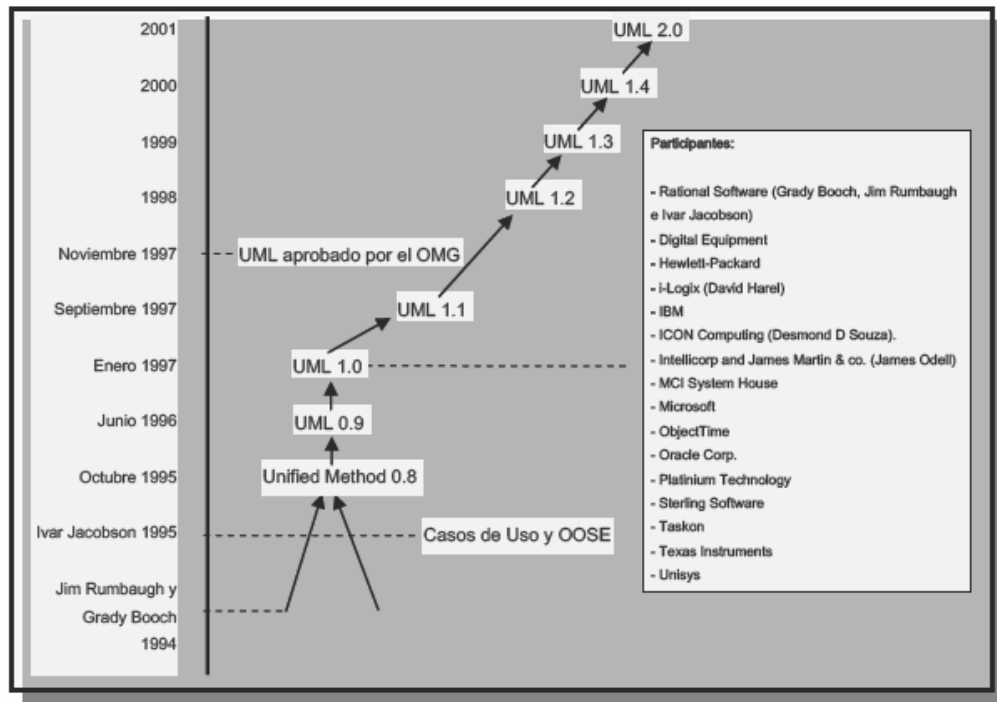


Figura 3.7 Historia de UML

#### 3.7.1 Vistas del UML

En la construcción de software usando UML, existen cinco vistas para visualizar, especificar, construir y documentar la arquitectura del software. UML permite representar cada vista mediante un conjunto de diagramas, las vistas son las siguientes

14 Larman, Craig, UML y Patrones. Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos. 1era Ed. por Prentice Hall. Mexico, 1999.

- *Vista de casos de uso*: Muestra la funcionalidad del sistema desde el punto de vista de un actor externo que interactúa con él. Esta vista es útil a clientes, diseñadores y desarrolladores.
- *Vista de diseño*: Muestra la funcionalidad del diseño dentro del sistema en términos de la estructura estática y comportamiento dinámico del sistema. Esta vista es útil a diseñadores y desarrolladores. Se definen propiedades tales como: persistencia, concurrencia, interfaces y estructuras internas a las clases.
- *Vista de procesos*: Muestra la concurrencia del sistema, comunicación y sincronización. Útil a desarrolladores e integradores.
- *Vista de implementación*: Muestra la organización de los componentes de código. Útil a desarrolladores.
- *Vista de implantación (también conocida como vista de despliegue)*: Muestra la implantación del sistema en la arquitectura física. Útil a desarrolladores, integradores y verificadores.

### 3.7.2 Definición de modelo

Un sistema (tanto en el mundo real como en el mundo del software) suele ser extremadamente intrincado, por ello es necesario dividir el sistema en partes o fragmentos si queremos entender y administrar su complejidad. Estas partes podemos representarlas como modelos que describan y abstraigan sus aspectos esenciales.

Un modelo captura una vista de un sistema del mundo real. Es una abstracción de dicho sistema considerando un cierto propósito. Así, el modelo describe completamente aquellos aspectos del sistema que son relevantes al propósito del modelo y a un apropiado nivel de detalle.

Los modelos se componen de otros modelos, de diagramas y documentos que describen detalles del sistema. El UML especifica varios diagramas. Si queremos caracterizar los modelos, podemos poner de manifiesto la información *estática* o *dinámica* de un sistema. Un *modelo estático* describe las propiedades estructurales del sistema; en cambio, un *modelo dinámico* describe las propiedades de comportamiento de un sistema.

Es importante mencionar que el UML es un lenguaje para construir modelos; no guía al desarrollador en la forma de realizar el análisis y diseño orientado a objetos ni indica cuál proceso de desarrollo adoptar <sup>(14)</sup>.

Para modelar un sistema es suficiente utilizar una parte de UML, "el 80 por ciento de la mayoría de los problemas pueden modelarse usando alrededor del 20 por ciento de UML".

### 3.7.3 Diagramas UML

UML es un lenguaje notacional. Parte importante de esta notación son los diagramas que nos permiten modelar un sistema. Un diagrama es una representación gráfica de

una colección de elementos de modelado, la mayoría de las veces mostrados como grafo conexo de vértices (cosas) y arcos (relaciones). Los buenos diagramas hacen el sistema que se está desarrollando más comprensible y cercano a los objetivos. En UML se definen nueve diagramas, los cuales se pueden mezclar en cada vista (ver figura 3.8 y 3.9)

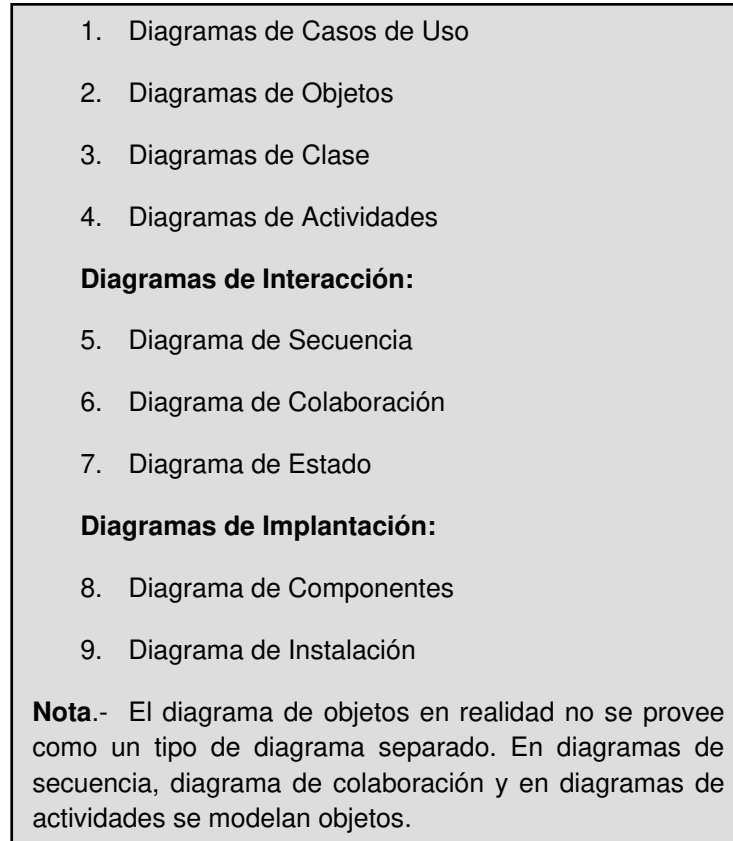


Figura 3.8 Diagramas empleados por UML.

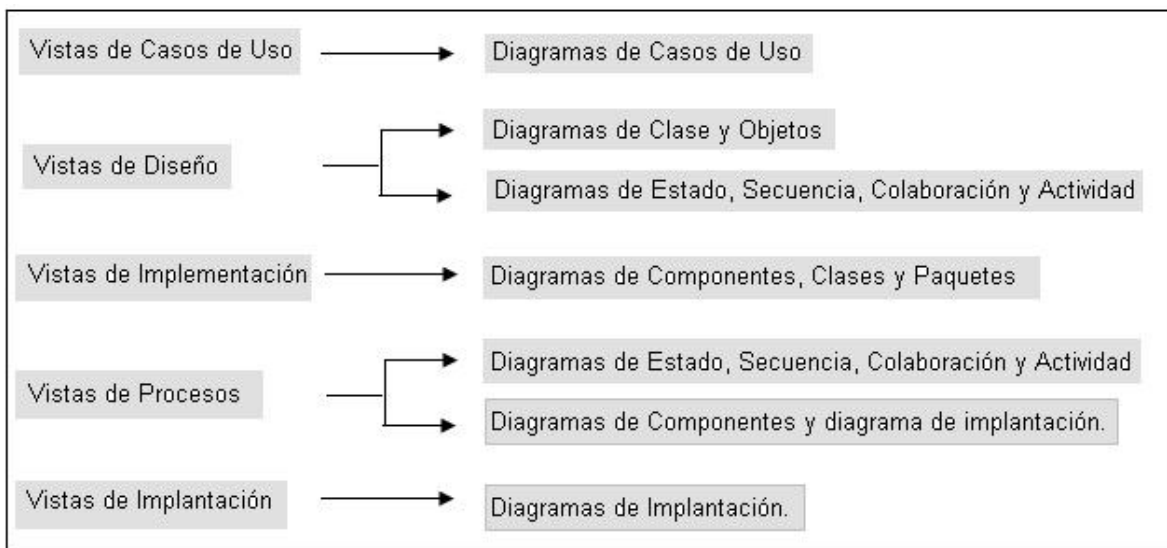


Figura 3.9 Vistas de un software y sus respectivos diagramas UML

### 3.7.3.1 Diagramas estructurales

Los cuatro diagramas estructurales de UML existen para visualizar, especificar, construir y documentar los aspectos estáticos del sistema. Están organizados sobre grupos de objetos que se encontrarán cuando se esté modelando un sistema.

1. *Diagrama de clases*: Un diagrama de este tipo muestra un conjunto de clases, interfaces, y sus relaciones.
2. *Diagrama de objetos*: Muestra un conjunto de objetos y sus relaciones. A diferencia de los diagramas anteriores, estos diagramas se enfocan en la perspectiva de casos de uso, y prototipos.
3. *Diagrama de componentes*: Muestra el conjunto de componentes y sus relaciones y se utilizan para ilustrar la vista de la implementación estática de un sistema.
4. *Diagrama de implantación*: Muestra un conjunto de nodos y sus relaciones, se usan para ilustrar la vista de implantación estática de un sistema.

### 3.7.3.2 Diagramas de comportamiento

Los cinco diagramas de comportamiento de UML son usados para visualizar, especificar, construir y documentar los aspectos dinámicos de un sistema. Se puede pensar en los aspectos dinámicos como las representaciones de las partes cambiantes del sistema.

1. *Diagrama de casos de uso*: Muestra el conjunto de casos de uso y actores (incluyendo sus relaciones). Estos diagramas se utilizan para ilustrar la vista del caso de uso del sistema.
2. *Diagrama de secuencia*: Es un diagrama de interacción que enfatiza el orden en tiempo de los mensajes.
3. *Diagrama de colaboración*: Es un diagrama de interacción que enfatiza la organización estructural de los objetos que envían y reciben mensajes. El diagrama de colaboración muestra un conjunto de objetos, las ligas entre ellos y los mensajes enviados y recibidos por dichos objetos. *Nota*: Los diagramas de secuencia y de colaboración son isomórficos, i.e. se puede hacer la conversión de uno a otro sin perder información.
4. *Diagrama de estado*: Muestra una máquina de estado, consistente en estados, transiciones, eventos y actividades. Estos diagramas enfatizan el comportamiento ordenado por eventos de un objeto.
5. *Diagrama de actividad*: Muestra el flujo de una actividad a otra dentro del sistema. Ha sido diseñado para mostrar una visión simplificada de lo que ocurre durante una operación o suceso.

### 3.7.4 UML y su relación con los procesos de desarrollo de software

Un proceso de desarrollo de software es un método de organizar las actividades relacionadas con la creación, presentación y mantenimiento de los sistemas de software. El lenguaje UML no define un proceso oficial de desarrollo, en realidad



UML se combina con un proceso de desarrollo para obtener un producto final (ver figura 3.10). Craig Larman <sup>(14)</sup> da dos razones importantes que explican esto:

1. Aumentar la posibilidad de una aceptación generalizada de la notación estándar del modelado, sin la obligación de adoptar un proceso oficial.
2. La esencia de un proceso apropiado admite mucha variación y depende de las habilidades del personal, de la razón investigación-desarrollo, de la naturaleza del problema y de las herramientas.

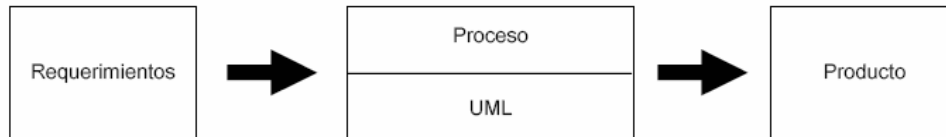


Figura. 3.10 UML y el proceso de desarrollo

#### 3.7.4.1 Proceso unificado de desarrollo de software

Uno de los procesos más usados y recomendados para trabajar con UML es el proceso unificado de desarrollo de software (*The Unified Software Development Process*). Este proceso fue elaborado por los creadores del UML (Jacobson, Booch y Rumbaugh). Sus características principales son:

- Es dirigido por los *casos de uso*; acciones realizadas (interacción) entre los usuarios y el sistema.
- Se centra en el diseño de una *arquitectura central*, la cual guía el proceso de construcción de software.
- Es un proceso que utiliza un desarrollo *iterativo e incremental*:
  - Las *iteraciones* son controladas sobre los diferentes pasos del proceso.
  - Es *incremental* porque en cada iteración el software se va ampliando y mejorando.

#### 3.7.4.2 Desarrollo iterativo e incremental

Un ciclo de vida iterativo se basa en el agrandamiento y perfeccionamiento secuencial de un sistema a través de múltiples ciclos de desarrollo, análisis, diseño, implementación y pruebas. El sistema crece al incorporar nuevas funciones en cada ciclo de desarrollo. "En cada ciclo se aborda un conjunto relativamente pequeño de requerimientos, pasando por el análisis, el diseño, la construcción y las pruebas. El sistema va creciendo con cada ciclo que concluye " <sup>(14)</sup>. Ver Figura 3.11.

Ventajas del desarrollo iterativo e incremental:

- Reducción de los riesgos basándose en una retroalimentación temprana.
- Mayor flexibilidad para manejar cambios nuevos o modificaciones a los mismos.

- La complejidad nunca resulta abrumadora.
- Se produce retroalimentación en una etapa temprana, porque la implementación se efectúa rápidamente con una parte pequeña del sistema.

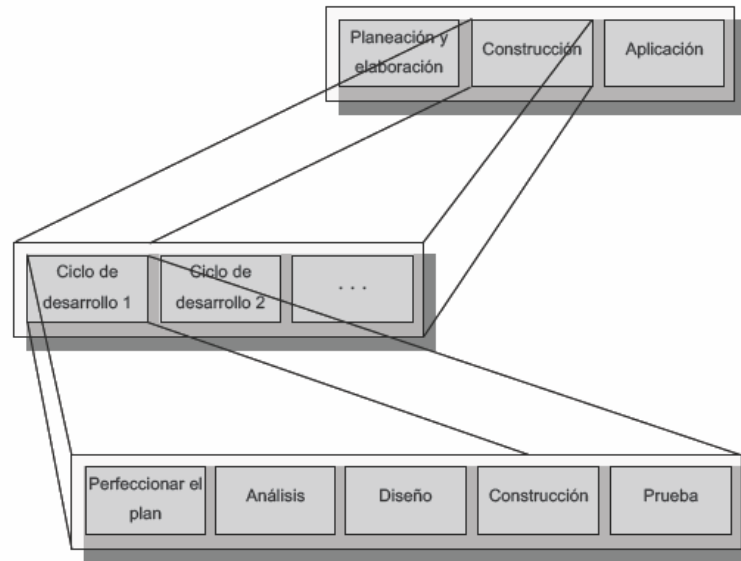


Figura. 3.11 Ciclos iterativos de desarrollo

Cada iteración es un ciclo de desarrollo que termina en la liberación de una versión parcial del producto final y cada iteración pasa a través de todos los aspectos del desarrollo de software (Ver Figura 3.12):

- Requerimientos.
- Análisis
- Diseño.
- Implementación.
- Pruebas.
- Documentación.
- Evaluación.

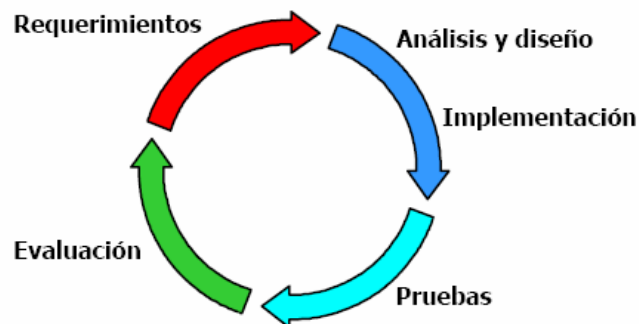


Figura 3.12 Desarrollo iterativo

### 3.7.4.3 Fases en el desarrollo iterativo

En el proceso unificado de desarrollo de software existen cuatro fases por las que se debe pasar en el desarrollo iterativo (ver figura 3.7). Estas fases son:

**Concepción:** Durante esta fase se desarrollan ideas pensando en el producto final. Esencialmente, en esta fase se responden las siguientes preguntas:

- ¿Qué es lo que el sistema hará principalmente para cada uno de los usuarios potenciales?
- ¿Cuál es la forma de la arquitectura central del sistema?
- ¿Cuál es el plan y el costo de desarrollo del sistema?

Un modelo simplificado de casos de uso que contenga los casos más críticos responderá a la primera pregunta. En esta etapa, la arquitectura es tentativa, contiene solamente los subsistemas cruciales para su funcionamiento. En esta fase, se identifican los riesgos más importantes y se toman las medidas necesarias para resolverlos de alguna manera.

**Elaboración:** En esta fase se especifican en detalle la mayoría de los casos de uso y se diseña la arquitectura central. Al final de esta fase, el desarrollador está en la posición de planear las actividades y estimar los recursos necesarios para completar el proyecto. Los casos de uso, la arquitectura y los planes deben estar lo suficientemente estables y los riesgos deben estar bien controlados.

**Construcción:** Se empieza a construir cada parte del sistema siguiendo la arquitectura central antes diseñada. En esta fase, el sistema debe crecer lo suficiente para ponerlo a disposición de los usuarios para obtener opiniones y hacer los cambios pertinentes. La arquitectura debe ser estable, pero es posible que durante esta fase se descubran formas mejores de estructurarla; por lo que puede haber cambios menores. El sistema debe resolver satisfactoriamente todos los casos de uso que se hayan planteado al principio del proyecto; aunque puede haber algunos defectos que se resolverán en la fase de transición. La pregunta es: ¿Cumple el sistema con la mayoría de las necesidades de los usuarios para liberar una primera versión?.

**Transición:** Esta fase cubre el período durante el cual el sistema se convierte en una versión beta. Durante esta fase, un cierto número de usuarios experimentados prueban el sistema y reportan los defectos y deficiencias encontradas. Los desarrolladores corrigen los problemas reportados e incorporan algunas mejoras sugeridas.

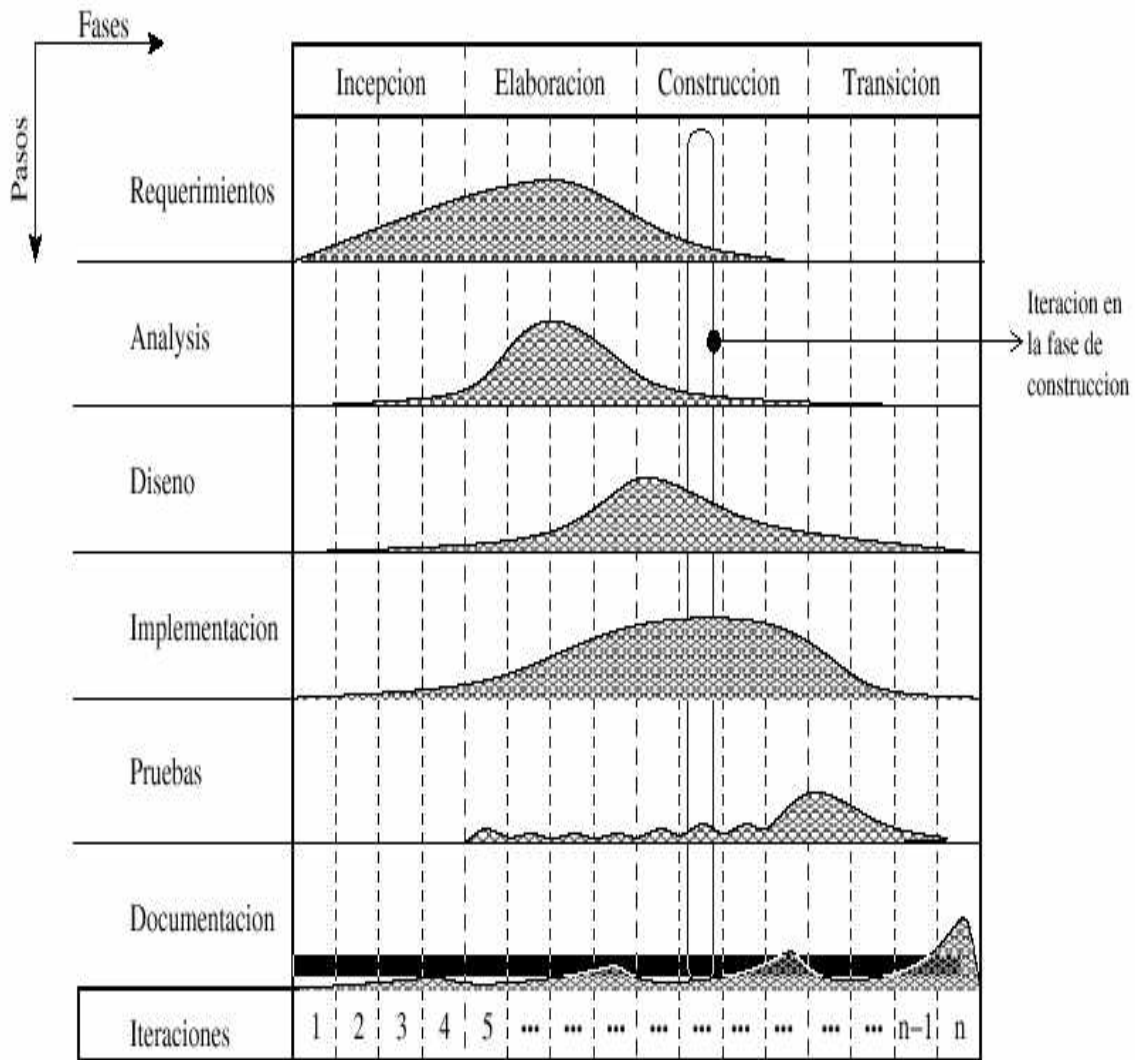


Figura. 3.13 Fases en el desarrollo iterativo incremental

## 3.8 ERP

### 3.8.1 VISIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS ERP

Las últimas dos décadas se han distinguido, primero, por el crecimiento sin precedentes de las tecnologías de información, y segundo, por el grado progresivo de influencia de estas nuevas tecnologías en las organizaciones. La relevante influencia de las tecnologías de información en las organizaciones se deriva de la masiva adopción de sistemas de información para apoyar la gestión técnica y administrativa en ellas. En forma aclaratoria debemos indicar que los sistemas de información se basan en la tecnología de información para lograr sus fines (15).

El nuevo entorno económico competitivo que surge en la década de los noventa, cuyas características son la globalización y la transformación de las economías industriales, impuso a las empresas y a sus administradores nuevos desafíos. En este contexto, tanto para participar en forma eficiente y eficaz en los mercados internacionales como para mejorar la calidad de los sistemas productivos, las organizaciones necesitan sistemas de información eficientes (15). Si bien este reto ha sido enfrentado con éxito por muchas organizaciones - las tecnologías de información, y en especial los sistemas de información, han brindado a grandes y pequeñas organizaciones enormes recompensas en un mundo de competencia global con complejas prácticas de negocio (15) - en muchos casos la obtención de un sistema de información eficiente se ha transformado en una tarea compleja y con múltiples dificultades.

Los sistemas de información durante los últimos años han sufrido un cambio en su rol. En los primeros años de la informática aplicada a la empresa los sistemas de información poseían un rol operativo, se preocupaban esencialmente de cuestiones técnicas tales como el control de inventarios o el cálculo de nominas de remuneraciones, en ese escenario los directivos podían descansar para efectos de la definición y operación de esos sistemas en el personal de nivel medio y bajo de la organización. En nuestros días, en cambio, los sistemas de información juegan un rol estratégico para la empresa, ellos afectan directamente a cómo deciden los directivos de una empresa, cómo planean, y en muchos casos, que y como produce la empresa tales o cuales productos y servicios. En esta realidad los directivos deben involucrarse tanto en la definición como en la operación de los sistemas de información.

Por ejemplo, y en relación a este cambio del rol de las tecnologías de información, todas las empresas industriales intentan alcanzar en forma consistente las cinco R's (R de *Right*, correcto en inglés) – producir el producto correcto, con la calidad correcta, en la cantidad correcta, en el precio correcto, y en el tiempo correcto – y más que satisfacer a sus clientes, intentan deleitarlos. Para alcanzar estas metas las empresas están compelidas a evaluar constantemente su estratégica de negocios y realizar los ajustes necesarios en sus procesos.

---

15 Laudon, K.; Laudon J. (2001): "Information Systems Management: Organization and technology", 7ª edición, Prentice Hall.

Esta evaluación constante permite, por una parte, concentrarse en sus competencias centrales de diseño-producción y orientarse a nuevas oportunidades de negocio, como por otra, implantar rápidamente nuevas estrategias de producción o predecir como cualquier cambio puede afectar sus restricciones de operación. Para conseguir estas metas la información correcta y oportuna es clave. Es por lo anterior que las tecnologías de información se han convertido en indispensables para estas empresas.

Un sistema de información se define como un “conjunto de componentes interrelacionados que permiten capturar, procesar, almacenar y distribuir la información para apoyar la toma de decisiones, la coordinación, el análisis y el control en una organización” (16). Debido a que los procesos que realizan los sistemas de información tienen su base en las tecnologías de información, se acepta como sinónimos sistema de información y sistema de información basado en computadoras.

Para implantar un sistema de información en una organización existen distintos enfoques alternativos. El primer enfoque y más tradicional es la construcción de un software que se ajuste a los requisitos que determine la organización, y que son especificados y satisfechos a través de un proyecto y el trabajo de un equipo técnico de desarrolladores de sistemas de información. Un enfoque alternativo es la adquisición o renta de un paquete de software, es decir, un software construido en forma previa y distribuida como un producto comercial por una empresa “desarrolladora” de software. Dentro de los paquetes de software que la empresa puede adquirir para implantar un sistema de información están los sistemas de Planificación de Recursos Empresariales, conocidos por sus siglas como ERP (*Enterprise Resource Planning*). Para muchas compañías los beneficios asociados de los sistemas ERP se han traducido en dramáticas ganancias en productividad y rapidez (17).

Los beneficios de los sistemas ERP pueden ser descritos en cuatro dimensiones de negocio.

La primera dimensión es estructura de la firma y su organización, a este respecto se puede indicar que las organizaciones pueden utilizar los sistemas ERP ya sea para soportar estructuras organizacionales que no eran posibles previamente, o para crear una cultura organizacional más disciplinada dentro de la corporación. Con el apoyo de los sistemas ERP es posible desarrollar estructuras organizacionales que crucen tanto fronteras geográficas como de unidades de negocio, logrando que cada uno de los integrantes de la corporación utilice procesos e información similares (17).

La segunda dimensión es la de los procesos administrativos, los sistemas ERP además de automatizar muchas de las transacciones de negocio esenciales pueden también mejorar tanto los procesos de reporte como los de toma de decisiones.

La tercera dimensión de beneficios es la tecnológica, los sistemas ERP prometen proveer un solo ambiente y una sola plataforma tecnológica unificada para todo el sistema de información. En un sistema ERP los datos de todos los procesos claves del negocio se integran en un solo repositorio.

---

16 Laudon, K.; Laudon J. (2001): “Information Systems Management: Organization and technology”, 7ª edición, Prentice Hall.

17 Davenport, T. (1998): “Putting the Enterprise into the Enterprise System”, *Harvard Business Review*, vol. 76, n° 4, pp. 121-131.

Finalmente, la cuarta dimensión de beneficios es la de capacidades de negocio. Los sistemas ERP pueden ayudar a crear una organización con operaciones más eficientes y con procesos de negocios orientados al cliente. Al integrar procesos discretos como ventas, producción, finanzas y logística, la organización como un todo puede responder eficazmente a los requerimientos de los clientes sobre productos o información, realizar pronósticos sobre nuevos productos, o producir y entregar en función de la demanda.

Pero además de los beneficios que posibilitan el uso de sistemas ERP, éstos también suponen grandes desafíos para la empresa. Los sistemas ERP ofrecen el potencial de grandes beneficios, pero la alta calidad de los sistemas que permiten estos beneficios – su casi universal pertinencia - también presenta un peligro. En forma resumida, para este autor la necesidad de ajustar a la organización al sistema ERP, y no en forma inversa, tal como se han desarrollado tradicionalmente los sistemas de información, puede producir que las prácticas de negocio soportadas por el paquete de software, y por ende adoptadas por las organizaciones que utilizan estos sistemas, no sean las mejores para los intereses específicos de una empresa. Esto último se explica debido a que las prácticas soportadas por los sistemas ERP se basan en supuestos generales acerca de cómo una empresa debe operar, y si bien son llamadas las mejores prácticas, la definición del significado de “mejor” la realizó el proveedor del software y no la empresa que lo adopta. En esta línea, si la estrategia de diferenciación de una organización se basa en ciertas prácticas concretas y estas son erróneamente modificadas al implantar el sistema ERP, los potenciales beneficios del sistema se pueden transformar en grandes pérdidas (18).

En forma esquemática, se resume en cuatro los desafíos que debe enfrentar la empresa en relación a los sistemas ERP (19).

El primer desafío es superar un proceso de implantación con miedos. Tal como lo explican los autores, la implantación de un sistema ERP implica no solo enormes cambios en la infraestructura de tecnologías de información de la organización, sino también implica dramáticos cambios en los procesos de negocio, en la estructura y en cultura de la empresa. Las organizaciones que no entiendan que deben realizar un proceso de implantación del sistema ERP que considere todos estos cambios tendrán problemas en su implantación o no alcanzarán altos niveles de integración entre procesos de negocios y funciones de la empresa.

El segundo desafío es la superación del análisis costo/beneficio. Los costos de un sistema ERP son altos, se realizan por adelantado, son muy visibles, y muy a menudo son cobrados políticamente, en cambio, los beneficios casi invariablemente no pueden ser cuantificados al comienzo de un proyecto, y estos solo serán visibles cuando el sistema comience a operar, y quizás, un tiempo después de ello.

---

18 Davenport, T. (1998): “Putting the Enterprise into the Enterprise System”, *Harvard Business Review*, vol. 76, n° 4, pp. 121-131.

19 Laudon, K.; Laudon J. (2001): “Information Systems Management: Organization and technology”, 7ª edition, Prentice Hall.

El tercer desafío es la inflexibilidad del sistema ERP. Tanto la tendencia a ser sistemas complejos, y por ende, difíciles de dominar totalmente, como la existencia de pocas personas a nivel mundial con experiencia en su instalación y mantenimiento, contribuyen a que un sistema ERP pueda transformarse en inflexible. Es más, si consideramos que este tipo de software esta profundamente interrelacionado con los procesos de negocios de la empresa, cuando una compañía necesite realizar grandes cambios en su organización deberá imperiosamente modificar el sistema ERP, pero esta modificación puede ser tan dificultosa como realizar los cambios en los viejos sistemas de información que fueron reemplazados por el ERP. Consideremos, puntualmente, como una modificación en una parte del sistema, debido a que una de sus características relevantes es su alta integración, siempre tiene implicaciones en otras partes. Con el tiempo, lo anterior puede significar que la organización conserve procesos de negocio y sistemas obsoletos debido al alto costo del cambio.

El cuarto y último desafío es el alcanzar beneficios estratégicos. Si una organización adopta procesos de negocios que nacen de los modelos genéricos que proporciona el proveedor del sistema ERP puede dejar de utilizar aquellos procesos de negocios únicos que han sido fuente de sus ventajas sobre la competencia. Asimismo, para algunas organizaciones la centralización de la coordinación y la toma de decisiones promovida por los sistemas ERP puede no ser la mejor forma de operar. Algunas empresas claramente no necesitan el nivel de integración que proporcionan los sistemas ERP (20).

### 3.8.2. DEFINICIÓN DE SISTEMA ERP

Si bien el término ERP como anacrónico de *Enterprise Resources Planning* fue desarrollado a comienzos de 1990 por el *Gartner Group's Computer-Integrated Manufacturing Service* de Stanford aludiendo a la idea de su traducción literal de planificación de recursos empresariales, estos también son conocidos como sistemas empresariales, sistemas integrales de empresa, o sistemas integrados de gestión.

A través del transcurso de los años diversos autores han dado definiciones de los sistemas ERP. A continuación expondremos en orden cronológico algunas de estas definiciones.

Un sistema ERP es un paquete del software comercial que promete la integración “sin costuras” de toda la información que fluye a través de la compañía: información financiera y contable, información de recursos humanos, información de la cadena del abastecimiento e información de clientes (20).

Los sistemas ERP están compuestos de varios módulos - tales como, recursos humanos, ventas, finanzas y producción - que posibilitan la integración de datos a través de procesos de negocios incrustados. Estos paquetes de software pueden ser configurados para responder a las específicas necesidades de cada organización.

Además de las anteriores definiciones, la literatura nos aporta algunas características que ayudan a describir un sistema ERP.

---

20 Davenport, T. (1998): “Putting the Enterprise into the Enterprise System”, *Harvard Business Review*, vol. 76, n° 4, pp. 121-131.



Entre las características más importantes de un sistema ERP, y unida a sus capacidades de automatizar e integrar los procesos de negocios y compartir los datos y prácticas comunes a través de la toda la empresa, está la producción y acceso a la información en tiempo real.

En relación a las características de la generación actual de los sistemas de ERP, los ERP proporcionan modelos de referencia o las plantillas de proceso que afirman incorporar las mejores prácticas actuales para apoyar a los procesos de negocio de la organización.

Una característica relacionada con sus atributos de configuración nos indica que, si bien los sistemas ERP son altamente configurables a diversas situaciones, las estructuras de datos de los sistemas de ERP, el código del programa y los supuestos incorporados sobre procesos pueden imponer patrones del comportamiento sobre las organizaciones que algunas encuentran muy difíciles de aceptar.

Su proceso de implantación en las organizaciones es una característica relevante de los sistemas ERP. Implantar un sistema ERP es un proceso extenso, muy largo y costoso, típicamente medido en millones de dólares. La inversión esta asociada al software mismo y a servicios relacionados como consultoría, entrenamiento e integración de sistemas.

Relacionada con la característica anterior se puede afirmar que, si bien los sistemas ERP son una tecnología de alto costo, por su promesa de ser más baratos para adquirir y mantener que sistemas de informáticos contruidos a medida, son a menudo el reemplazo preferido para los sistemas informáticos heredados.

Finalmente, y a partir de la revisión de las definiciones y características entregadas, podemos realizar una definición operativa para esta investigación, un ERP es ***una extensa solución comercial de software empaquetado compuesto de varios módulos configurables que integran, firmemente y en un solo sistema las actividades empresariales nucleares - finanzas, recursos humanos, manufactura, cadena del abastecimiento, gestión de clientes - a través de la automatización de flujos de información y el uso de una base de datos compartida. Incorporando en este proceso de integración las mejores prácticas para facilitar la rápida toma de decisiones, las reducciones de costos y el mayor control directivo, y logrando con ello el uso eficiente y eficaz de los recursos empresariales.***

## 3.9 ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR

El término Cliente/Servidor fue usado por primera vez en 1980 para referirse a PC's en red.

Este modelo Cliente/Servidor empezó a ser aceptado a finales de los 80's. Su funcionamiento es sencillo: se tiene una máquina cliente, que requiere un servicio de una máquina servidor, y éste realiza la función para la que está programado (nótese que no tienen que tratarse de máquinas diferentes; es decir, una computadora por sí sola puede ser ambos cliente y servidor dependiendo del software de configuración).

### 3.9.1 EL MODELO CLIENTE-SERVIDOR

Desde el punto de vista funcional, se puede definir la computación Cliente/Servidor como una arquitectura distribuida que permite a los usuarios finales obtener acceso a la información en forma transparente aún en entornos multiplataforma. (21).

En el modelo cliente servidor, el cliente envía un mensaje solicitando un determinado servicio a un servidor (hace una petición), y este envía uno o varios mensajes con la respuesta (provee el servicio) (Ver Figura 3.14). En un sistema distribuido cada máquina puede cumplir el rol de servidor para algunas tareas y el rol de cliente para otras.

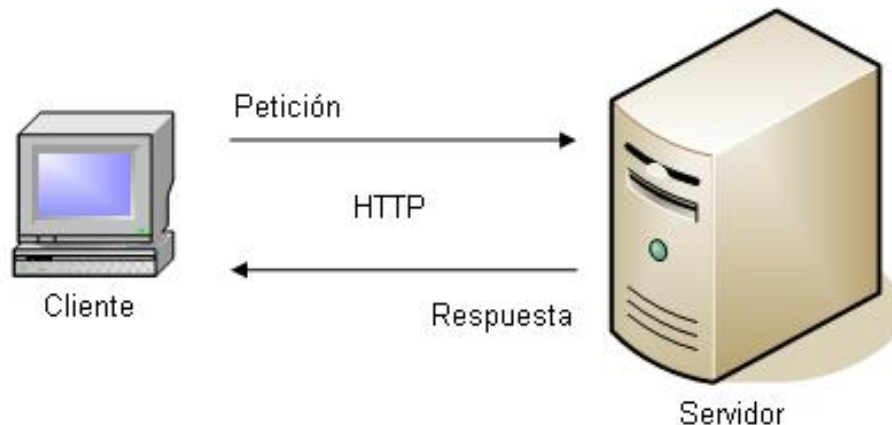


Figura 3.14 Modelo Cliente Servidor

---

21 Carnegie Mellon Software Engineering Institute. Client Server Software Architectures – An Overview. Carnegie Mellon University. Consulta Septiembre 2003.  
[http://www.sei.cmu.edu/str/descriptions/clientserver\\_body.html](http://www.sei.cmu.edu/str/descriptions/clientserver_body.html)

La idea es tratar a una computadora como un instrumento, que por sí sola pueda realizar muchas tareas, pero con la consideración de que realice aquellas que son más adecuadas a sus características (22). Si esto se aplica tanto a clientes como servidores se entiende que la forma más estándar de aplicación y uso de sistemas Cliente/Servidor es mediante la explotación de las PC's a través de interfaces gráficas de usuario; mientras que la administración de datos y su seguridad e integridad se deja a cargo de computadoras centrales tipo mainframe. Usualmente la mayoría del trabajo pesado se hace en el proceso llamado servidor y el o los procesos cliente sólo se ocupan de la interacción con el usuario (aunque esto puede variar). En otras palabras la arquitectura Cliente/Servidor es una extensión de programación modular en la que la base fundamental es separar una gran pieza de software en módulos con el fin de hacer más fácil el desarrollo y mejorar su mantenimiento.

Esta arquitectura permite distribuir físicamente los procesos y los datos en forma más eficiente lo que en computación distribuida afecta directamente el tráfico de la red, reduciéndolo grandemente (22).

### 3.9.2 CLIENTE

El cliente es el proceso que permite al usuario formular los requerimientos y pasarlos al servidor, se le conoce con el término *front-end* (22).

El Cliente normalmente maneja todas las funciones relacionadas con la manipulación y despliegue de datos, por lo que están desarrollados sobre plataformas que permiten construir interfaces gráficas de usuario (GUI), además de acceder a los servicios distribuidos en cualquier parte de una red.

Las funciones que lleva a cabo el proceso cliente se resumen en los siguientes puntos:

Administrar la interfaz de usuario.

- Interactuar con el usuario.
- Procesar la lógica de la aplicación y hacer validaciones locales.
- Generar requerimientos de bases de datos.
- Recibir resultados del servidor.
- Formatear resultados.

### 3.9.3 SERVIDOR

Es el proceso encargado de atender a múltiples clientes que hacen peticiones de algún recurso administrado por él. Al proceso servidor se le conoce con el término *back-end* (22).

El servidor normalmente maneja todas las funciones relacionadas con la mayoría de las reglas del negocio y los recursos de datos.

---

22. Neila Rogelio. Soluciones Transaccionales. Consulta: Septiembre 2003.  
[http://ar.geocities.com/r\\_niella/Document/t\\_cap1.htm](http://ar.geocities.com/r_niella/Document/t_cap1.htm)

Las funciones que lleva a cabo el proceso servidor se resumen en los siguientes puntos:

- Aceptar los requerimientos de bases de datos que hacen los clientes.
- Procesar requerimientos de bases de datos.
- Formatear datos para transmitirlos a los clientes.
- Procesar la lógica de la aplicación y realizar validaciones a nivel de bases de datos.

### **3.9.4 CARACTERÍSTICAS DE LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR**

Las características básicas de una arquitectura Cliente/Servidor son:

- Combinación de un cliente que interactúa con el usuario, y un servidor que interactúa con los recursos compartidos. El proceso del cliente proporciona la interfaz entre el usuario y el resto del sistema. El proceso del servidor actúa como un motor de software que maneja recursos compartidos tales como bases de datos, impresoras, módems, etc.
- Las tareas del cliente y del servidor tienen diferentes requerimientos en cuanto a recursos de cómputo como velocidad del procesador, memoria, velocidad y capacidades del disco y input-output devices.
- Se establece una relación entre procesos distintos, los cuales pueden ser ejecutados en la misma máquina o en máquinas diferentes distribuidas a lo largo de la red.
- Existe una clara distinción de funciones basada en el concepto de "servicio", que se establece entre clientes y servidores.
- La relación establecida puede ser de muchos a uno, en la que un servidor puede dar servicio a muchos clientes, regulando su acceso a recursos compartidos.
- Los clientes corresponden a procesos activos en cuanto a que son éstos los que hacen peticiones de servicios a los servidores. Estos últimos tienen un carácter pasivo ya que esperan las peticiones de los clientes.
- No existe otra relación entre clientes y servidores que no sea la que se establece a través del intercambio de mensajes entre ambos. El mensaje es el mecanismo para la petición y entrega de solicitudes de servicio.
- El ambiente es heterogéneo. La plataforma de hardware y el sistema operativo del cliente y del servidor no son siempre la misma. Precisamente

una de las principales ventajas de esta arquitectura es la posibilidad de conectar clientes y servidores independientemente de sus plataformas.

- El concepto de escalabilidad tanto horizontal como vertical es aplicable a cualquier sistema Cliente/Servidor. La escalabilidad horizontal permite agregar más estaciones de trabajo activas sin afectar significativamente el rendimiento. La escalabilidad vertical permite mejorar las características del servidor o agregar múltiples servidores.

### 3.9.5 VENTAJAS DEL ESQUEMA CLIENTE/SERVIDOR

Entre las principales ventajas del esquema Cliente/Servidor están (23):

- Uno de los aspectos que más ha promovido el uso de sistemas Cliente/Servidor, es la existencia de plataformas de hardware cada vez más baratas. Esta constituye a su vez una de las más palpables ventajas de este esquema, la posibilidad de utilizar máquinas considerablemente más baratas que las requeridas por una solución centralizada, basada en sistemas grandes. Además, se pueden utilizar componentes, tanto de hardware como de software, de varios fabricantes, lo cual contribuye considerablemente a la reducción de costos y favorece la flexibilidad en la implantación y actualización de soluciones.
- El esquema Cliente/Servidor facilita la integración entre sistemas diferentes y comparte información permitiendo, por ejemplo que las máquinas ya existentes puedan ser utilizadas pero utilizando interfaces mas amigables al usuario. De esta manera, podemos integrar PCs con sistemas medianos y grandes, sin necesidad de que todos tengan que utilizar el mismo sistema operacional.
- Al favorecer el uso de interfaces gráficas interactivas, los sistemas Construídos bajo este esquema tienen mayor interacción y más intuitiva con el usuario. En el uso de interfaces gráficas para el usuario, el esquema Cliente/Servidor presenta la ventaja, con respecto a uno centralizado, de que no es siempre necesario transmitir información gráfica por la red pues esta puede residir en el cliente, lo cual permite aprovechar mejor el ancho de banda de la red.
- Una ventaja adicional del uso del esquema Cliente/Servidor es que es más rápido el mantenimiento y el desarrollo de aplicaciones, pues se pueden emplear las herramientas existentes (por ejemplo los servidores de SQL o las herramientas de más bajo nivel como los sockets o el RPC ).

---

23 Marmolejo Morales César. Tutorial para la creación de páginas web utilizando el editor de netxcape navigator gold 3. Morelia, Mich. Mexico. Consulta: Septiembre 2003  
[http://scfie.umich.mx/tut\\_html/tutorial.htm](http://scfie.umich.mx/tut_html/tutorial.htm)

- La estructura inherentemente modular facilita además la integración de nuevas tecnologías y el crecimiento de la infraestructura computacional, favoreciendo así la escalabilidad de las soluciones.
- El esquema Cliente/Servidor contribuye además, a proporcionar, a los diferentes departamentos de una organización, soluciones locales, pero permitiendo la integración de la información relevante a nivel global.

### **3.9.6 DESVENTAJAS DEL ESQUEMA CLIENTE/SERVIDOR**

Entre las principales desventajas del esquema Cliente/Servidor están <sup>(23)</sup>:

- El mantenimiento de los sistemas es más difícil pues implica la interacción de diferentes partes de hardware y de software, distribuidas por distintos proveedores, lo cual dificulta el diagnóstico de fallas.
- Se cuenta con muy escasas herramientas para la administración y ajuste del desempeño de los sistemas.
- Es importante que los clientes y los servidores utilicen el mismo mecanismo (por ejemplo sockets o RPC), lo cual implica que se deben tener mecanismos generales que existan en diferentes plataformas.
- Además, hay que tener estrategias para el manejo de errores y para mantener la consistencia de los datos.
- La seguridad de un esquema Cliente/Servidor es otra preocupación importante. Por ejemplo, se deben hacer verificaciones en el cliente y en el servidor.
- El desempeño es otro de los aspectos que se deben tener en cuenta en el esquema Cliente/Servidor. Problemas de este estilo pueden presentarse por congestión en la red, dificultad de tráfico de datos, etc.

En el siguiente capítulo se presenta el Estado del Arte, entendiendo como tal al estudio profundo y amplio del problema y las soluciones existentes para solucionar el problema planteado.

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA**  
**E.A.P. DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

**AUTOMATIZACIÓN DEL ÁREA DE SIEMBRA DE  
AGRO INDUSTRIAL PARAMONGA UTILIZANDO  
UML**

**CAPÍTULO IV ESTADO DEL ARTE**

TESINA Para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR

**Erika Lázaro Rojas;**  
**Roberth Audilon García Aguirre**

ASESOR: Virginia Vera Pomalaza

**LIMA – PERÚ 2008**

## 4.1 LA INFORMÁTICA EN LA AGRICULTURA

Se dice y repite que la informática es usual en todo tipo de negocio y en verdad sus beneficios alcanzan incluso a la agricultura. Allá lejos en el campo, las computadoras pueden ser de mucha utilidad. (24)

Ernesto Gallo, director de la carrera de administración de agroindustrias de la Universidad Samorano (Tegocigualpa, Honduras), afirma que la agricultura tiene que ser tan tecnificada como cualquier otro negocio porque enfrenta grandes riesgos (plagas, lluvia, sobreofertas) ante los cuales se tiene que estar preparado. La tecnología sirve hoy para minimizar los riesgos a los que se enfrenta el agro y permite ser competitivo en un mundo globalizado.

En el mundo, cuenta el experto, los grandes exportadores agrícolas son aquellos que han invertido en variedad de software y hardware para mejorar los cuidados de sus cultivos. Ante todo se valen de la ayuda de estaciones meteorológicas que les permiten conocer las condiciones climáticas de cada zona en todo momento para poder compensar - con más agua o menos humedad - el ecosistema de la planta. Los terrenos están divididos por zonas y en cada una de ellas hay sensores que captan las condiciones del suelo o el aire y la transmiten a una computadora (puede ser una Pocket PC o una laptop) que a su vez se encarga en forma automática de indicar a los distintos dispositivos que varíen o mantengan las funciones que tienen encomendadas, como por ejemplo regar durante dos horas o elevar en dos grados la temperatura ambiental a partir de las seis de la tarde.

Gallo comenta que en Holanda, por ejemplo, la mano de obra es muy cara y por eso se han desarrollado máquinas que controlan los cultivos y realizan buena parte del trabajo operativo. Tienen un invernadero de más de 25 hectáreas en el cual todas las condiciones atmosféricas son controladas por una computadora y si el clima externo sufre anomalías los vegetales no se ven afectados porque el sistema compensa la falta de calor o frío. Además, el suelo no es arena común sino un compuesto preparado con la cantidad de nutrientes, minerales y abono necesarios para el óptimo crecimiento de la planta, la cual crece enrollada a unos soportes especiales a los cuales se acerca un robot para recoger los frutos y transportarlos a la fábrica, en donde luego de fotografiar a cada fruto en forma unitaria lo clasifica en uno u otro recipiente. Así, no sólo se suple la mano de obra escasa sino que también se multiplica el rendimiento por hectárea y minimizan los riesgos de pérdidas por condiciones ajenas al cultivo.

“En países como el Perú no hay necesidad de invertir en grandes extensiones de terreno techadas con vidrio para evitar dañar los cultivos con excesivas lluvias - el sol y la carencia de fuertes lluvias brinda un invernadero natural - pero sí se puede invertir en herramientas tecnológicas que permitan optimizar la productividad por hectárea, minimizar riesgos de cultivos dañados por falta de una adecuada irrigación, mejorar el control de calidad y acelerar procesos tediosos”, precisa Ernesto Gallo.

---

(24) Revista PC World Año:17 Número:3. 1 de Febrero del 2008. Lima. Página 72, 73.



## 4.2 VISIÓN GENERAL DE SOLUCIONES PARA LA AGRICULTURA

### 4.2.1 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

En la era de la informática es posible tratar con eficacia grandes cantidades de datos, lo que nos permite un conocimiento geográfico mucho más profundo. Para gestionar todos estos datos se han desarrollado los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que han entrado a formar parte del acervo cultural de la población general. Existen muchos SIG, y en general se centran en los datos del propio país. Los más elementales funcionan por telefonía celular o fija y nos dicen (bajo demanda) dónde estamos y qué servicios tenemos más cerca: restaurantes, centros de salud, tiendas, etc. Algo más complejos son los SIG que funcionan a través de la red. El más popular quizás sea Google Maps que tiene información de todos los países del mundo, aunque la fiabilidad de esa información depende del grado de desarrollo del país. La mayoría de las naciones han desarrollado algún sistema similar para su propio territorio. En estas web, y con un tamaño mayor, es posible situarse dentro del mapa y ver los servicios que hay alrededor.

Existen, también, programas específicos que nos permiten no sólo conocer la información sino tratarla. El programa más elemental, en este sentido, es Google Earth, que tienen la ventaja de que se alimenta de la información ya recogida por Google maps pero permite tratar la información y conocer distancias, áreas, recorridos, etc. Más complejos son los SIG específicos para estudios geográficos, que permiten introducir y tratar la información objeto de estudio por el geógrafo, y no la que la empresa ofrece. Saber cómo tratar la información permite descubrir nichos de negocios, o problemas geográficos que antes no han sido revelados. El acceso de estos programas de manera libre a todo el mundo ya ha dado frutos espectaculares.

Por último el SIG más complejo es el que está basado en el GPS. El GPS (Sistema de Posicionamiento Global), en principio, sólo da la latitud y la longitud de un punto con gran precisión, pero este dato, combinado con un programa SIG, permite su uso en cualquier lugar. La mayoría de las editoriales que publican mapas de carreteras y planos de ciudades tienen un programa adecuado para usar en combinación con el GPS.

La eficacia de todo SIG depende de tener desplegada sobre el terreno una buena red de informadores que comuniquen los cambios que se producen en el paisaje lo antes posible.

Si la información del territorio ya era capital, desde la irrupción de la informática e Internet se está convirtiendo en central para gran parte de la población.

#### 4.2.1.1 Generalidades

- a. ¿Qué es un sistema de Información Geográfica?

Es un sistema computarizado que utiliza información espacial del medio ambiente; para generar modelos reales ó hacer simulaciones de la realidad, para plantear soluciones ó investigar a una situación específica. Permittiéndonos de esta manera tomar decisiones en la investigación y manejo (25).

b. Definición

Algunos autores definen el SIG de esta forma:

Valenzuela (1989), define el SIG, como: “Un sistema computarizado que permite la entrada, almacenamiento, representación y salida eficiente de datos espaciales (mapas) y atributos descriptivos de acuerdo a especificaciones y requerimientos concretos”.

Cowen (1988), manifiesta: “Un SIG, es un soporte en la toma de decisiones, que involucra la integración de datos espacialmente referenciados, para la solución de problemas del medio ambiente”.

De acuerdo con Burrough (1986),: Un SIG “es un poderoso conjunto de herramientas para obtener, almacenar, buscar en todo momento, transformando y desplegando datos espaciales del mundo real para satisfacer un propósito o conjunto de propósitos dados”.

Según Tomlinsom (1972): Un SIG “no es un campo en si mismo, si no más bien la base común entre procesos de información y los campos que utilizan técnicas de análisis espacial”.

Se puede observar que en el transcurso de los años, las definiciones del SIG, van orientándose de acuerdo a su dinámica, conceptualización y al avance tecnológico de los computadores. Pero se ve que todas ellos tienen un fin común como es el de **ayudar y asistir en la toma de decisiones para un ámbito dentro del concepto de desarrollo y conservación de los recursos naturales.**

#### 4.2.1.2 Componentes básicos de un SIG

Los componentes básicos de un SIG son: El Equipo y el Programa.

- a) El Equipo: Dentro de los equipos básicos considerados dentro del SIG, se encuentran:
1. Unidad de Procesamiento Central (CPU), controla los periféricos que son necesarios para manejar flujo de datos a través del sistema, además de ejecutar operaciones matemáticas.
  2. Digitalizador, es usado para convertir datos de formato análogo a formato de tipo digital.
  3. Graficador, utilizado para representar los datos procesados.
  4. Unidad de Cinta, utilizada para almacenar datos o programas sobre cintas magnéticas y para la comunicación con otros sistemas.
  5. Disco Duro, provee espacio para almacenamiento de datos y programas.
  6. Sistema de despliegue visual ó terminales gráficos.

---

25 Manuel Ricardo Baca Rueda. Tesis: Aplicación del Sistema de Información Geográfica (ARC/INFO), en la determinación de Áreas con Mayor Riesgo de deterioro por Erosión Hidrica en Río Seco. Lima. Consulta: Octubre 2003

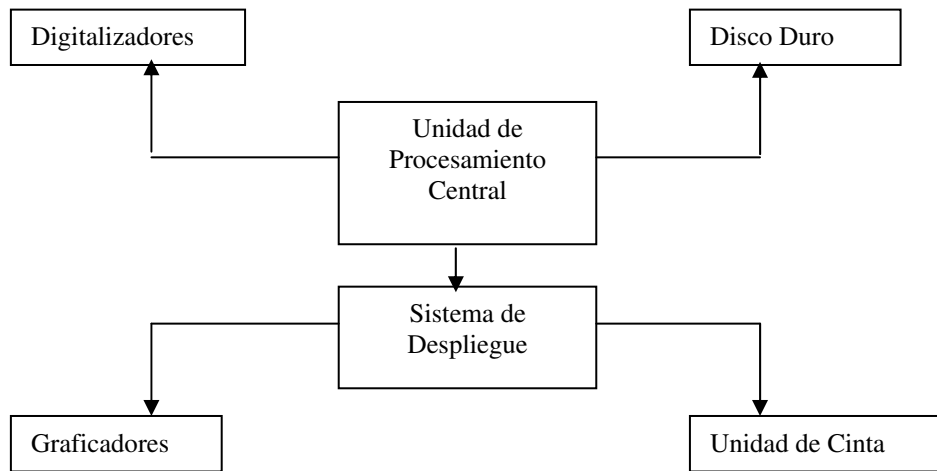


Figura 4.1. Equipos de un SIG

b) Programas:

Según UNALM (1989) El software esta compuesto por los siguientes módulos:

1. La entrada de Datos, es el subsistema para la conversión de los datos (mapas, fotografías aéreas, imágenes de satélites y estadísticas) a una representación digital necesaria para trabajar con el computador.
2. Almacenamiento de datos y la administración de la base de datos, que se refiere a las estructuras que son utilizadas para almacenar y manipular los datos espaciales y sus atributos.
3. La salida de datos, se refiere a la forma en que los datos y los resultados de los análisis son representados al usuario ya sea en forma de mapas, cuadros, tablas, etc.
4. La comunicación con el usuario, esta acción se realiza por medio de consultas a través del menú ó por medio de comandos en un lenguaje de fácil comprensión para el usuario.

Desde el año 1980, se esta viendo las aplicaciones de diversos programas del Sistema de Información Geográfica. Así tenemos como referencia:

- Sistema de ARC/INFO
- MAP (Programa de Análisis de Mapas).
- IDRISH (Sistema de Análisis Geográfico).
- ASEI (Sistema de Análisis Sinóptico Espacial de Información Geográfica).
- ERDAS (Earth Resources Data Analysis Systems).

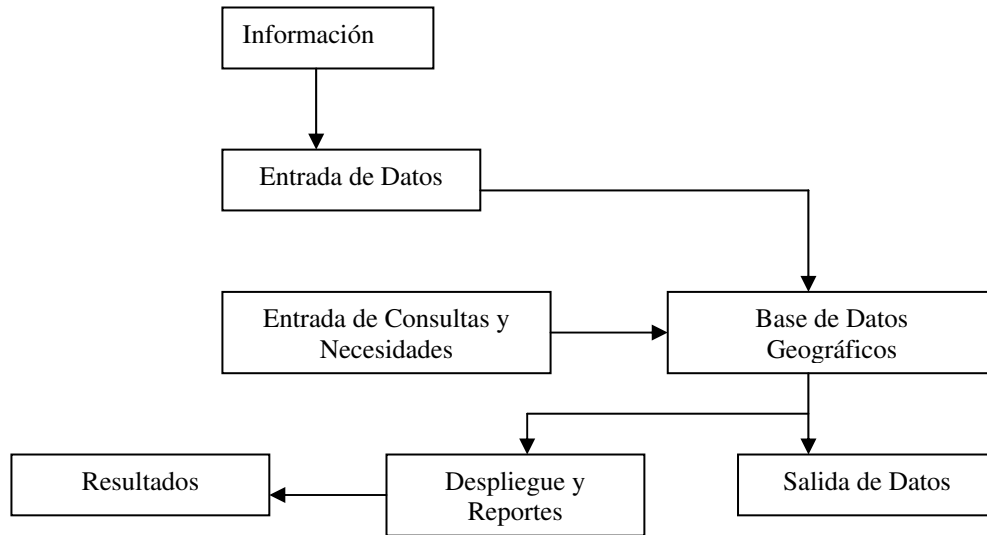


Figura 4.2. Componentes de un Software de un SIG

### 4.2.1.3 Administración del SIG

Poseer los componentes de un SIG, software y hardware, requiere de una buena organización y administración, para que se garantice la eficiencia del SIG.

Según UNALM (1989) Para que el SIG sea altamente aprovechable a los decididores, técnicos y otros usuarios, necesita de una administración que haga permanentemente servicio de esta tecnología, en base a la organización, tecnificación y respaldo general (ver Figura. 4.3).

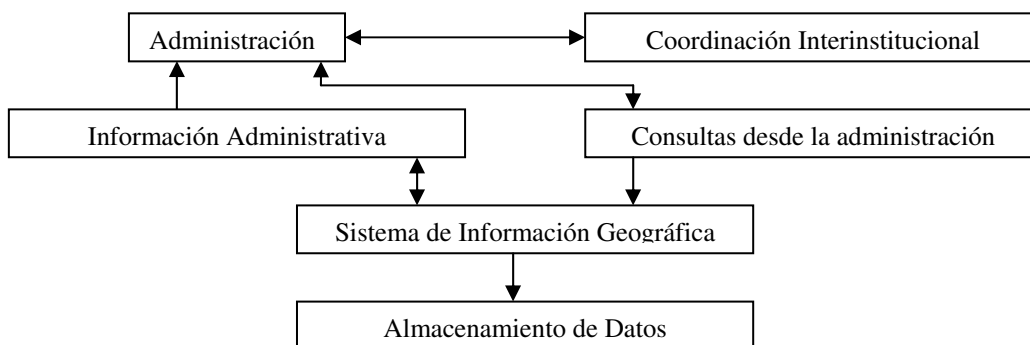


Figura 4.3. Aspectos Organizacionales del SIG

4.2.1.4 CASO 1: Tesis: *Aplicación del Sistema de Información Geográfica (ARC/INFO), en la Determinación de Áreas con Mayor Riesgo de Deterioro por Erosión Hidrica en Río Seco*. Autor: Manuel Ricardo Baca Rueda

4.2.1.4.1 *Conceptos Básicos del ARC/INFO*

a) ¿Qué es el ARC/INFO?

La filosofía del diseño del ARC/INFO fue de proveer las herramientas necesarias para el procesamiento automático de mapas e información cartográfica.

ARC/INFO permite crear, analizar, mostrar y manejar mapas computarizados en forma vectorial (Ejm: líneas, puntos y polígonos).

ARC/INFO se compone de dos subsistemas:

- ARC, el cual es un grupo de programas para manejar coordenadas del mapa (líneas, puntos y polígonos).
- INFO, que es un manejador de base de datos de tipo relacional (DBMS) para manipular los datos y atributos del mapa.

b) Distintivos Cartográfico: puntos, líneas, polígonos.

Los distintivos cartográficos son figuras geométricas usadas para representar los fenómenos mapa presentes en la superficie terrestre. Estos fenómenos pueden ser representados a través de puntos, líneas ó polígonos, los cuales pueden asociar cualquier referencia temática o atributo que los caracteriza.

c) La Cobertura.

La cobertura es una unidad base de información en ARC/INFO y es superficie de territorio que puede ser representada por una hoja de trabajo de ARC/INFO. Esta hoja define la localización y atributos geográficos de una parte ó de la totalidad de la zona de estudio.

d) Los Distintivos de Cobertura.

Los distintivos son elementos de representación cartográficos que permiten describir la localización y forma del territorio.

- 1) **Marcas**.- Estos son puntos de control que permiten referir la información georeferenciada a un sistema común de coordenadas (ejemplo: UTM Catedral).
- 2) **Arcos**.- Estos son líneas que representan la localización de características lineales.
- 3) **Nodos**.- Estos son los puntos al final de cada arco, los cuales pueden ser encadenados topográficamente a los arcos q los que pertenecen.
- 4) **Polígonos**.- Estas son áreas encerradas por arcos.

5) **Puntos.**- Los puntos son señas que muestran la localización de hitos, etiquetas, nombres, códigos, etc.

e) INFO: Manejo de los Archivos de Cobertura.

INFO almacena información de una cobertura en forma tabular. La tabla N° 1, muestra un ejemplo del formato tabular usado por un archivo de datos INFO. Las filas de valores de un archivo INFO se denomina registro y las columnas ítems.

Un registro puede contener la información temática de una característica del mapa. El ítem es equivalente a una variable temática.

	N° INTERNO	N° DE IDENTIFIC	NOMBRE	POBLACIÓN
REGISTRO	1	302	CHAUTE	300 ha.
	2	308	HUANCRA	25 ha.
	3	344	LUCUMANI	100 ha.
	4	310	CHINCHINA	60 ha.

Tabla 4.1 Variables temáticas.

f) Tolerancia de la Precisión

La tolerancia de precisión en ARC/INFO es la mínima distancia que separa las coordenadas de un arco en una Cobertura. La tolerancia estandar para una cobertura es de 0.002 unidades. Esto es equivalente a la resolución estandar (en pulgadas) de una digitalizadora marca TALOS.

La resolución de una cobertura es caracterizada por su precisión y su relación a la escala inicial utilizada para la entrada de datos (ejem. Digitizar).

#### 4.2.1.4.2 Metodología SIG (ARC/INFO)

A. *Recopilación, selección y evaluación de la información existente/ Generación de Información.*

Para empezar a trabajar con ARC/INFO, se tiene que seleccionar la información temática (mapas, fotografías aéreas, planos, imágenes de satélites, etc) y la información para la base de datos (datos numéricos, estadísticos, etc), de acuerdo al tema que se quiere investigar.

Cuando la información es antigua, hay que actualizarla, para que los resultados sean más veraces. Si no existen los mapas temáticos necesarios, hay que generarlos por fotointerpretación ú otras técnicas.

B. *Diseño y Especificación de la Base de Datos*

La base de datos, se diseña en función de las variables que participan en la ocurrencia de la erosión, de tal manera que al inter-relacionarse mutuamente determina el riesgo de erosión.

La información temática, se organizó en tres grupos:

- **Polígonos:** Precipitación, escorrentía superficial, pendiente, estabilidad geomorfológica, cobertura vegetal, profundidad del suelo.
- **Arcos:** Vías, canales, drenajes.
- **Puntos:** Centros Poblados.

*C. Preparación de la información para su automatización.*

Uno de los elementos claves del sistema ARC/INFO es que los mapas temáticos que posteriormente serán digitalizados, deberán tener una misma base cartográfica, a fin de evitar generar polígonos innecesarios que requerirán eliminarse.

Una de las técnicas cartográficas que elimina esta posibilidad y que hace más eficiente y menos costosa la automatización de datos, es la técnica llamada “Unidad de Integración Temática” (UIT). En el presente trabajo, no fue necesario hacer uso de la técnica UIT, ya que al superponer los mapas temáticos, no generaban polígonos adicionales, que posteriormente podían traer confusión.

*D. Digitación y Digitalización.*

1. Digitación.

Con la digitación de los datos temáticos, se logró ingresar la información a la base de datos y de esta forma identificar los atributos de los datos espaciales.

2. Digitalización.

La digitalización, se realizó haciendo uso del tablero digitalizador CALCOMP-9000 y microcomputador PC/AT con microprocesador matemático 80287XL de 80Mb de capacidad.

En este proceso se ingresa cada mapa temático en coberturas de información a la computadora, para luego efectuar, operaciones, manipulaciones, cambios, transformaciones, etc, y lograr los resultados buscados.

*E. Edición y Enlace de la Base de Datos.*

El proceso de edición, permite corregir los errores cometidos en la digitalización de las coberturas Temáticas (arcos colgantes, arcos sobrantes), para luego crear los mapas temáticos definitivos. Paralelamente se realiza el enlace de la base de datos con las coberturas corregidas.

Realizando el enlace, la base de datos se encuentra lista para el manejo y análisis mediante el proceso de modelamiento.

*F. Diseño de Modelos.*

El proceso de modelamiento no es más que orientar el manejo de la base de datos en función de definir las variables y categorías de los atributos y rangos que intervienen, para obtener un producto determinado.

Para definir el modelo “áreas con mayor riesgo de deterioro por erosión hídrica”, se partió de la siguiente premisa: “Los factores naturales, que no permitan un

buen manejo y conservación de la Cuenca, pueden generar riesgo de erosión hídrica”.

#### *G. Calificación y Ponderación de Modelos.*

En esta fase es recomendable la participación de un equipo multidisciplinario para que cada uno aporte con su experiencia, en la calificación y ponderación de las variables de cada modelo.

En esta fase se puso un valor a cada variable, de acuerdo a la posibilidad de riesgo que ella podía causar.

#### *H. Ejecución Automatizada de los Modelos*

En esta fase el sistema ARC/INFO demuestra su real potencialidad a través del INFO que es el manejador de base de datos.

Se puede realizar sobreposición de cobertura (overlay), relación de archivos, selección de registros, selección de coberturas, etc. Los overlay son bipolares, es decir, las sobreposiciones se unen de par en par.

#### *I. Evaluación de los Modelos.*

El SIG es un instrumento que nos permite tomar decisiones acertadas y es en esta fase donde queda manifiesta esta característica.

La evaluación de cada modelo temático, permite hacer un análisis de la realidad existente en el lugar, mostrándonos un diagnóstico de la situación actual del fenómeno estudiado, de esta manera podemos tener mejores fundamentos, para plantear alternativas de solución al problema, y tomar decisiones acertadas al momento de ejecutar un “Plan Integral” que solucione o reduzca la “erosión hídrica” en la cuenca.

Los modelos temáticos que simulan esta realidad son:

- a.- Modelo: Estabilidad Hidromorfológica (EHG)
- b.- Modelo: Uso de la tierra (UST)
- c.- Modelo: Riesgo de Erosión Hídrica (RIESGO)

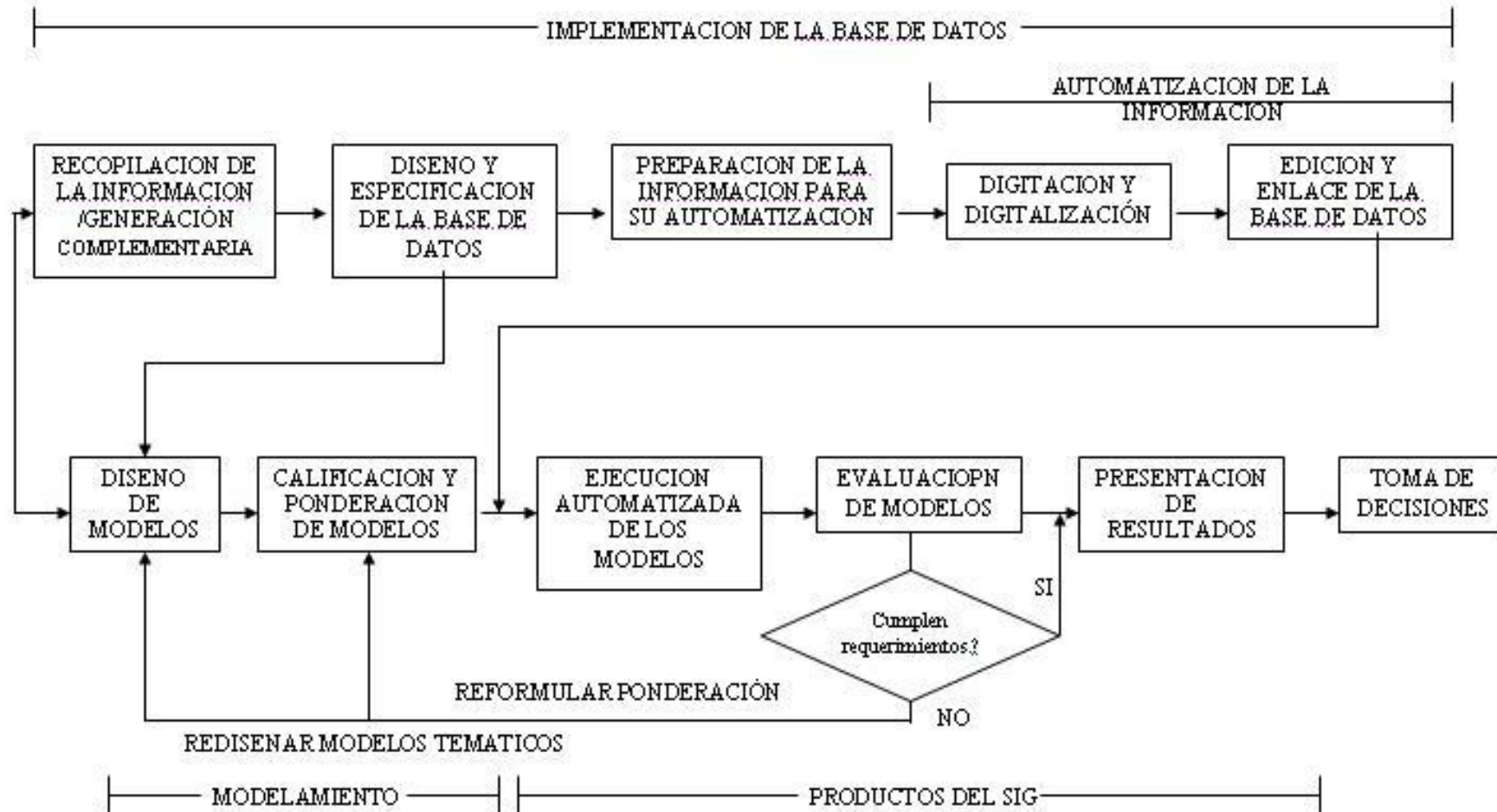
#### *J. Presentación de Resultados*

Los mapas obtenidos haciendo uso del ARC/INFO, son los Sgtes:

- Mapa de Precipitación.
- Mapa de Profundidad del Suelo.
- Mapa de Cobertura Vegetal.
- Mapa de Estabilidad Hidrogeomorfológica.
- Mapa de Uso de la tierra.
- Mapa de Riesgo de Erosión Hídrica.
- Mapa-guía fotográfico.



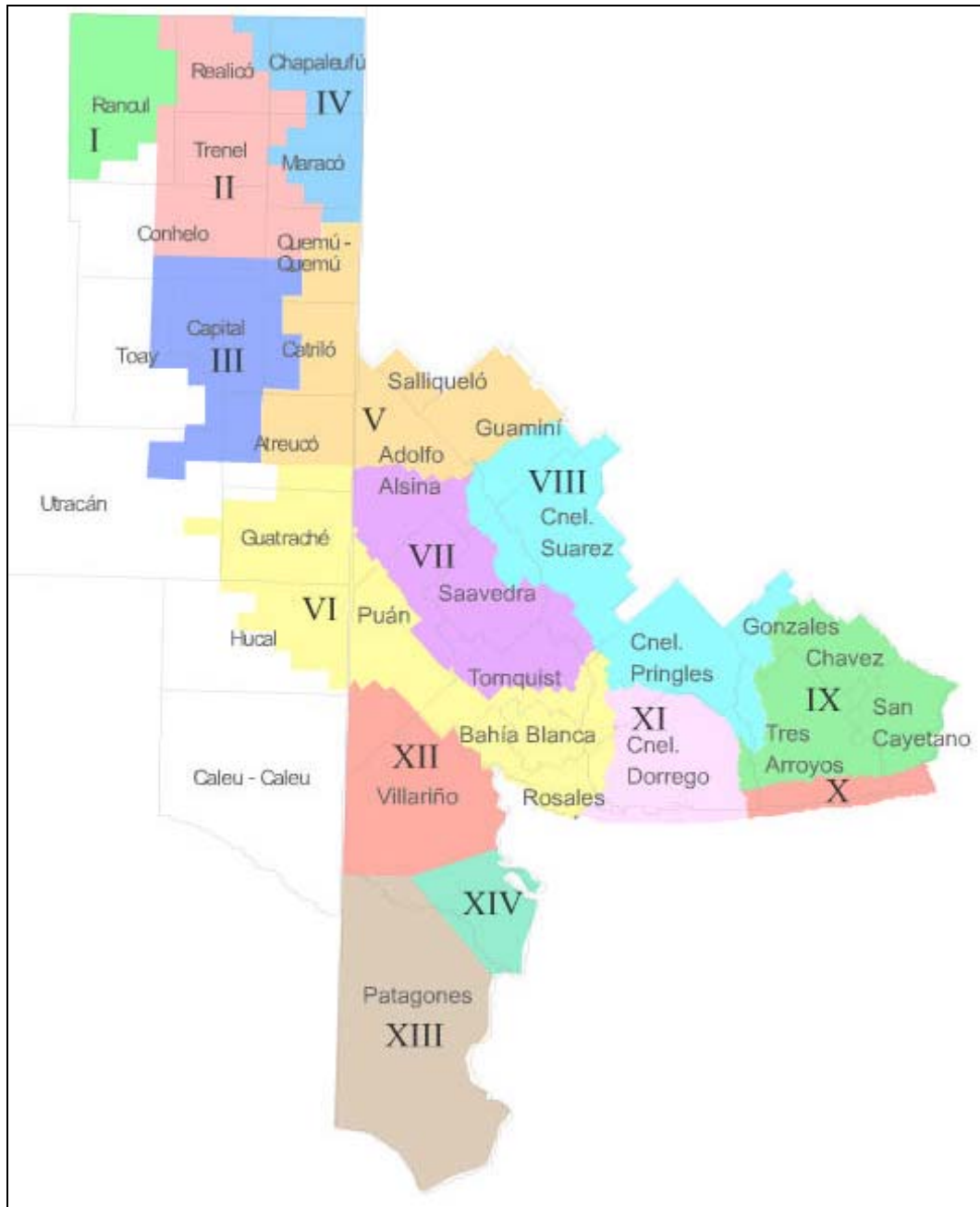
FLUJOGRAMA GENERAL DEL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRÁFICO (ARC/INFO)



4.2.1.5 CASO 2: **Proyecto AgroRADAR**. Autor: Yanina Bellini Saibene  
 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

4.2.1.5.1 Introducción

Desde hace más de cuatro años el Proyecto AgroRADAR implementa un Sistema de Información Geográfico (SIG) que abarca un área de 12 millones de hectáreas, localizadas en el este de La Pampa y sudoeste de Buenos Aires. (Mapa 4.1).



Mapa 4.1

Toda la información relevada por medio de encuestas a campo o telefónicas, utilizando imágenes satelitales, transectas o muestreos a campo se procesa

utilizando sistemas de información y bases de datos. “El análisis, diseño y desarrollo de los mismos está a cargo del grupo de sistemas y base de datos del proyecto.

Los datos relevados por el proyecto permiten conocer variables agroclimáticas como precipitaciones, temperatura y heladas. También es posible acceder a información sobre las superficies sembradas con trigo, girasol, maíz y soja, su rendimiento y producción total, sumado a las tecnologías implementadas: fertilización, sistemas de labranzas y control de malezas y el desarrollo de la humedad del suelo de las campañas de estos cultivos.

El SIG desarrollado por el INTA (Anguil, Bordenave, Barrow y Ascasubi) junto con la Bolsa y Cámara de Cereales de Bahía Blanca brinda datos sobre la actividad ganadera en el área, incluyendo información sobre suplementación y sanidad, entre otros aspectos.

La descripción de las Zonas Agroecológicas y la información general de proyecto también están disponibles a través de este sistema, como así también informes vinculados a la toma de decisiones de los productores para los cultivos de trigo y girasol.

Existe una sección donde se pueden consultar los datos de los diferentes profesionales que trabajan en AgroRADAR para poder contactarlos.

El objetivo final de este SIG es poner a disposición a los usuarios una parte de los resultados obtenidos por el proyecto de una manera sencilla.

#### **4.2.1.5.2 Requisitos del Sistema**

- Plataforma: PC.
- Pentium III 900 Mhz. (Recomendado 1.5 Ghz.)
- 128 mb. de memoria RAM o superior.
- Resolución de Pantalla: 800 x 600. (Para una óptima visualización se recomienda una resolución de 800 x 600).
- Lectora de CD.
- Parlantes.

#### **4.2.1.5.3 Finalidad y propósitos de RADAR**

**RADAR** tiene como finalidad, promover un **cambio cultural en el manejo de la información agroeconómica** inducido por una concepción sistémica, cierta y confiable, y potenciar su utilización como eje **del planeamiento y desarrollo sectorial**.

El Propósito fundamental de **RADAR** es instalar una metodología confiable y perdurable aplicada a la generación de información propia del sector agroalimentario y que este disponible en tiempo y forma. Además, pretende

generar conocimientos regionales integrados a satisfacción de necesidades específicas y que a su vez sirva como referencia de otros proyectos.

#### 4.2.1.5.4 Actividades y Estrategia de intervención

La información generada por **RADAR** es volcada en **Bases de Datos**, procesada en sistemas informáticos específicos. Finalmente se constituye en capas o coberturas de un **Sistema de Información Geográfico (SIG)**. Estos sistemas facilitan el manejo de bases geo-referenciadas, actualizables con ingreso de información proveniente de censos, encuestas, relevamientos y muestreos de campo. La integración de la información utilizando un enfoque sistémico y de cadena agroalimentaria/agroindustrial permite conocer, desde escalas locales y regionales, la distribución geográfica y temporal de los cultivos, las tecnologías empleadas, sus rendimientos, calidades de producto, su participación e incidencia en toda la secuencia productiva, comercial, industrial y exportadora.

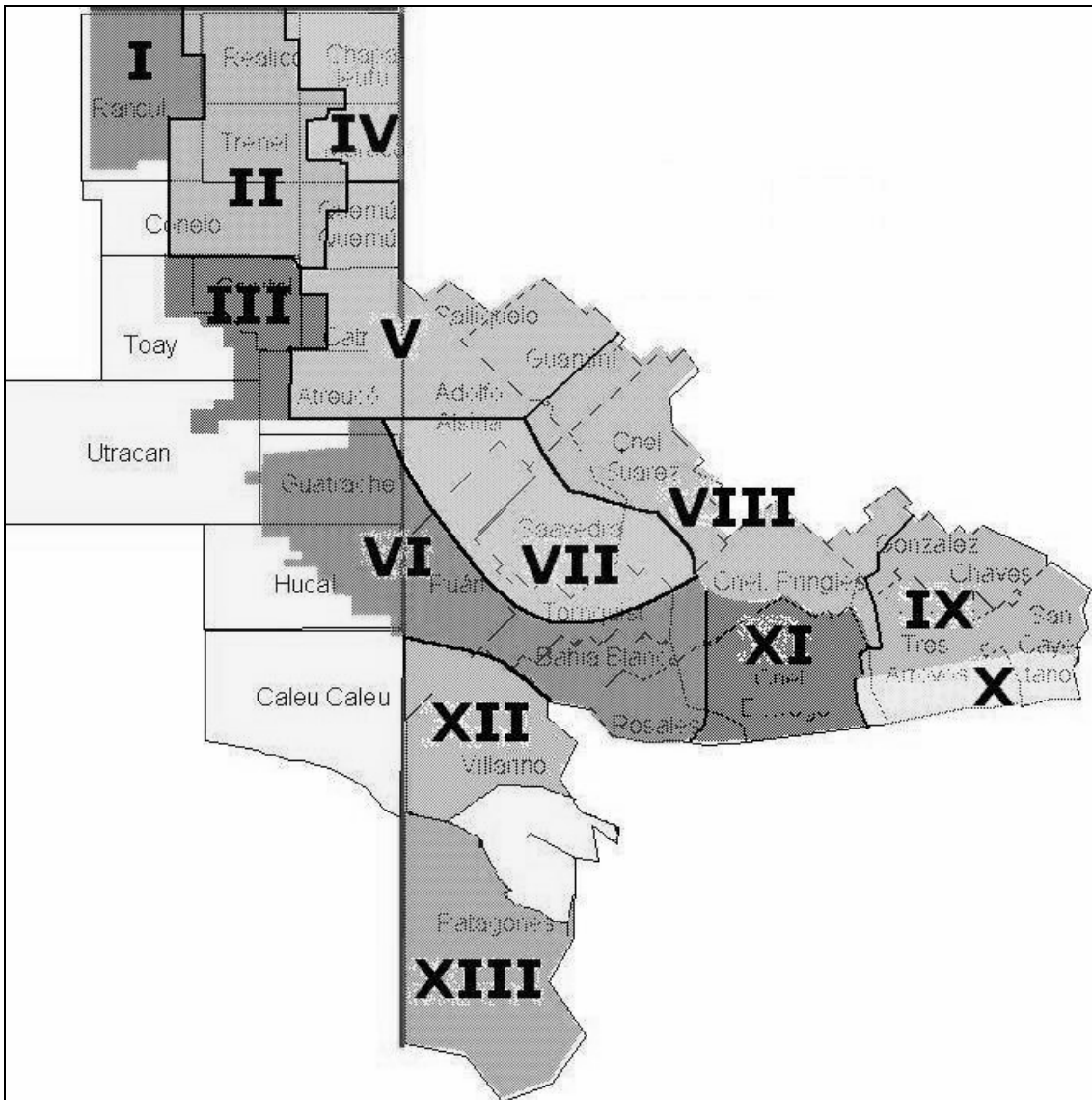
La percepción remota, a través de **imágenes satelitales**, proporciona información relacionada con el uso de la tierra y la distribución espacial de las unidades homogéneas de suelo, sistemas productivos y vegetación. Esta fuente de información validada a campo es de gran utilidad en la determinación de áreas sembradas, contribuyendo a la estimación de la producción regional.

La estrategia de intervención de **RADAR** se sustenta en la generación, aplicación y validación de **metodologías** que se aplican en un **Red de Vinculación** activa conformada por las Unidades participantes del INTA y BCBB, que permite canalizar el flujo de información con actualización permanente de la misma. Se establecen luego mecanismos adecuados de transferencia de esta información para que, en tiempo y en forma, sea utilizada con fines generales o específicos como es el caso del diseño de políticas de desarrollo regional o servicios de interés particular.

La **Red Temática** que aborda **RADAR** incluye: seguimiento agronómico de la región, estadísticas productivas, agrometeorológicas, tecnologías aplicadas, sistemas operativos, comercialización, mercados y económicos, Acopio Comercial en sus distintas formas operativas, censo de Explotaciones Agropecuarias.

#### 4.2.1.5.5 Aplicación de AgroRADAR: Cultivo de Trigo, según Toma de Decisiones

Desde 1999 el INTA participa del Proyecto *AgroRADAR* (Red Agroeconómica de Administración de Recursos), producto el convenio entre la Bolsa de Cereales y Cámara Arbitral de Cereales de Bahía Blanca y las EEAs. INTA Anguil en la provincia de La Pampa; Bordenave; H. Ascasubi y Barrow en la provincia de Buenos Aires. A través de este emprendimiento se releva y difunde información de carácter productiva y tecnológica, en un área de 12 millones de ha, localizada en el sur y sudoeste de Buenos Aires y este de La Pampa. La región de influencia del proyecto se dividió en 13 Zonas Agroecológicas que conforman unidades sobre las que se analizan e informan los resultados obtenidos (Mapa 4.2).



Mapa 4.2: Región del Proyecto AgroRADAR y Zonas Agroecológicas

Una de las herramientas utilizadas en el Proyecto son las encuestas periódicas a productores. En la Encuesta Tecnológica llevada a cabo fines de 2000, uno de los capítulos de la misma incluía el relevamiento sobre la conducta del productor a la hora de tomar decisiones sobre la realización de los cultivos agrícolas.

El objetivo de este trabajo es mostrar una caracterización tecnológica del cultivo de trigo y su distribución geográfica, basada en distintos aspectos involucrados en la toma de decisiones. Se trabajó sobre la hipótesis de que existía una segmentación respecto al planteo tecnológico del productor, que influye en los resultados finales y que crea escenarios, que una vez definidos geográfica y cuantitativamente dan opciones para su discusión y planes de acción diferenciados sobre los mismos.

Si bien en las 12 millones de ha, con sus 13 Zonas Agroecológicas existen diferencias muy marcadas respecto a la potencialidad productiva de este cultivo, se estimó que tal variabilidad se debería minimizar cuando se analizan, como en

este caso, variables de tipo cualitativas que involucran toma de decisiones que deberían apuntar a maximizar los resultados en cada una de estas Zonas.

#### 4.2.1.5.6 Materiales y Métodos

Se trabajó con una muestra estratificada según tamaño de título/parcela de propiedad, de 1054 productores, que representan un 5,7% de la superficie de la región. Se relevó principalmente trigo y girasol y según la importancia relativa regional, también sobre maíz y soja.

Las variables referidas a toma de decisiones, comprendían los siguientes aspectos fundamentales: a) Elección del cultivo; b) Elección y análisis del cultivar; c) Control de maleza y plagas y d) Fertilización. Estas variables llevan anidadas una serie de opciones a las que se les agregó un índice de valoración subjetivo individual o agrupados, ya que las respuestas no fueron excluyentes (celdas gris oscuro). Las cuatro variables se juzgaron a priori de igual importancia tecnológica, en el planteo general del cultivo. De esta forma, cada variable vale un punto (1) y se normalizó este valor para aquellas con más de un ítem en el cuestionario (celdas gris claro).

Las siguientes tablas muestran la estructura básica del formulario utilizado, un ejemplo de respuesta y los índices resultantes.

#### 1. Elección del cultivo

*¿Porqué siembra trigo?*

Rotación	0,8	1			1	1	1
Ppto.Financiero	0,5						
Precio	0,5	0,5		0,5	1	1	1
Seguridad	0,5						
Gastos operativos	0,5		0,5				
Hábito	0						

#### 2. Elección y análisis del cultivar

*2.a. ¿Cómo se selecciona el cultivar?*

Comercio	0,2		1
Contratista	0,2		
Asesor	0,7		
Productor	0,5	1	

$0,2 \times 0,2 = 0,04$

*Si la elección del cultivar se realiza a través del comercio únicamente, le corresponderá una calificación de 0,04, sobre un máximo de 0,2 para e ítem 2.a.*

2.b. ¿Realiza análisis de semilla?

Si	1	0,2
No	0	

2.c. ¿Realiza acondicionamiento de semillas antes de sembrar?

Si	1	0,2
No	0	

2.d. ¿Cómo determina la densidad de siembra?

Bolsas o kg/ha	0	0,2
Plantas	1	

2.e. ¿Qué factores influyen en la densidad?

Análisis	0,5		0,5	1	1	0,2
Ciclo/época	0,5	0,5				
Suelo/Humedad	0,2					

### 3. Control de malezas y plagas

3.a. La decisión del control es efectuada por:

Productor	0,5		0,6	1	1	0,33
Asesor	0,7	0,7				
Vendedor	0,2					

3.b. Si usted decide el control se efectúa teniendo en cuenta:

Condición climática	0,2		1	1	0,33
Estado maleza/plaga	0,4				
Historia del lote	0,4				
Estado del cultivo	0,4				
Sistemáticamente	0,3				

3.c. ¿Quién determina el producto y dosis?

Productor	0,5	1	1	0,33
Vendedor	0,2			
Profesional/Asesor	0,7			
Aplicador	0,2			

#### 4. Fertilización

4.a. ¿Realiza algún tipo de fertilización?

Si	1	0,5
No	0	

4.b. ¿Recibe asesoramiento para fertilizar?

Si	1	0,5
No	0	

Los datos de las encuestas fueron cargados en Bases de Datos relacionales con sus respectivas calificaciones. Sobre consultas realizadas en estas Bases de Datos se obtienen tablas de datos georeferenciados, que se vuelcan al programa Surfer 7.0 para generar mapas temáticos a partir del algoritmo del valor vecino más cercano (“nearest neighborhood”). El mapa base de Surfer genera una grilla de valores que permite obtener un mapa para cada ítem de cada variable. De las cuatro variables utilizadas. Una vez integradas las respuestas en capas temáticas de información georeferenciadas, la meta final del trabajo fue generar un nuevo mapa que permitiera visualizar, en términos de mayor probabilidad, la distribución geográfica de las diferentes formas de manejo del cultivo desde el punto de vista de las decisiones.

Los mapas generados en Surfer se transforman en capas temáticas (“*shapes*”) para ser utilizados en el SIG (“*AgroConsultas*”). Las bases de datos de estos mapas que están en formato “dbase” (dbf) son transformadas a Access 2000.

Mediante una aplicación realizada en Visual Basic 6.0, que utiliza las bases de datos mencionadas anteriormente, se calculan los valores para cada variable aplicando la ponderación de los índices (cuadros anteriores) y se lleva adelante la normalización de estos resultados para cada punto de la grilla. Finalmente se obtiene una única tabla con la calificación final de cada punto georeferenciado. Esta tabla se utilizó en Surfer para lograr el mapa final de escenarios. En primer lugar y como prueba de las herramientas utilizadas se obtuvo un mapa en base a una valoración igual de las cuatro variables; para luego testear su funcionamiento con 3 alternativas, modificando solamente este índice.

#### Resultados

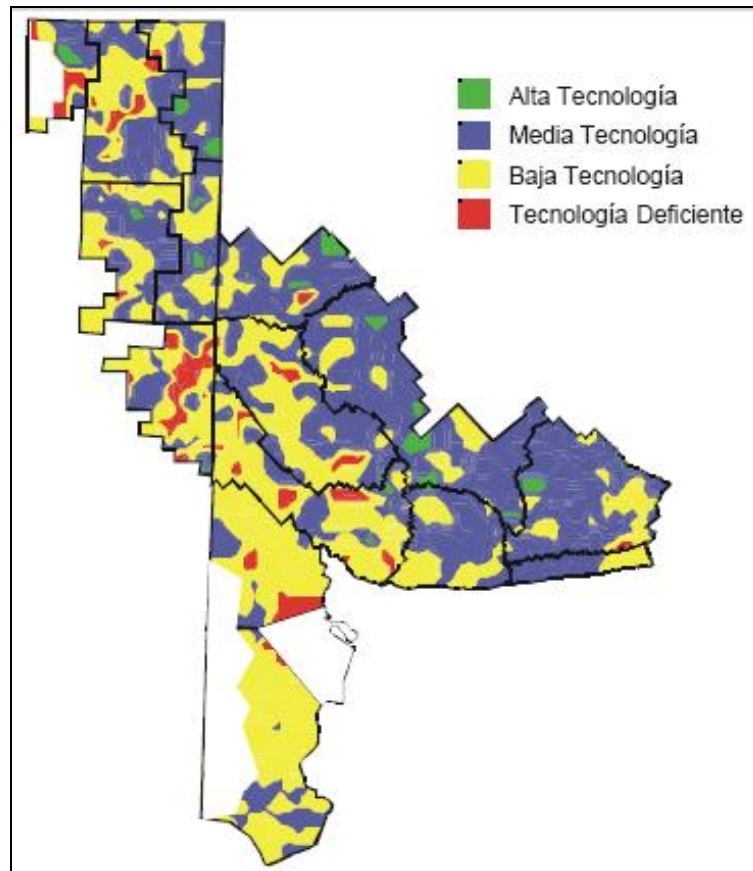
Los escenarios tecnológicos resultantes son producto de una calificación total y subjetiva, que para las variables en estudio, los puntos lograron un puntaje máximo de 4 y uno mínimo de 0. Adicionalmente, y a los efectos prácticos de su resolución, en la escala de 0 a 4 se determinaron intervalos fijos que no se basaron sin criterios agronómicos y que definen los escenarios tecnológicos de la siguiente manera:

**3 a 4: Alta tecnología (color verde):** optimo manejo de las variables tecnológicas.



- 2 a 3 : Media tecnología (color azul):** alguna de las variables se encuentra en un plano deficiente respecto de las otras.
- 1 a 2 : Baja tecnología (color amarillo):** más de una variable presenta deficiencia a la hora de tomar decisiones o no está presente.
- 0 a 1 : Tecnología deficiente (color rojo):** prácticamente no hay toma de decisiones y el cultivo está sujeto al azar.

Los resultados de esta primera calificación indicó que para toda la región AgroRADAR encontramos una distribución del 15%, 46%, 34% y 5% de productores que definen tecnología alta, intermedia, regular y baja, respectivamente, al momento de tomar decisiones de cómo sembrar el trigo. El Mapa 4.3 presenta la distribución geográfica de los resultados obtenidos.

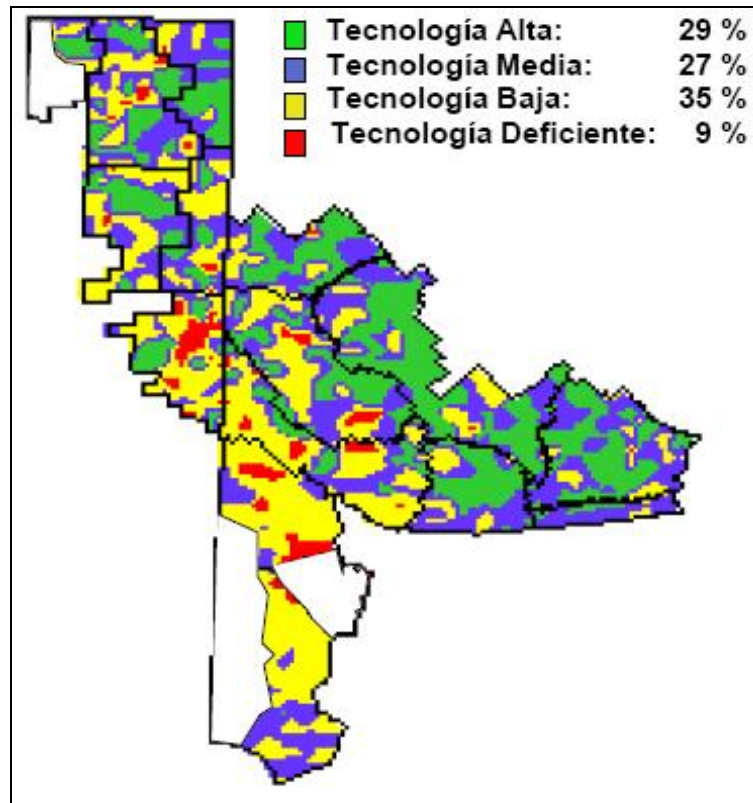


Mapa 4.3: Escenarios tecnológicos de trigo.

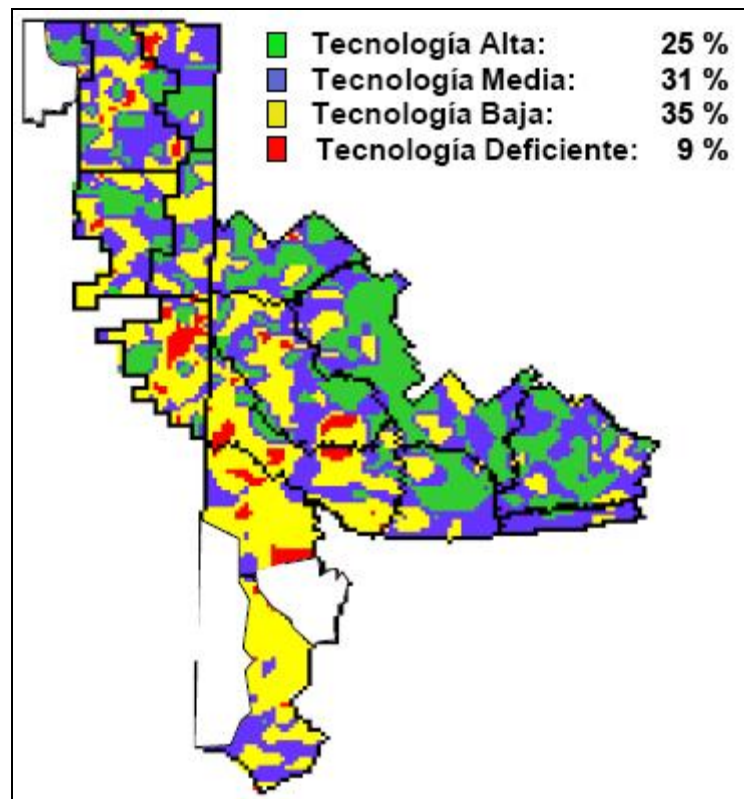
A fin de evaluar la flexibilidad y sensibilidad de la metodología utilizada, se probaron diferentes alternativas en las que se modificaron solamente los índices de valoración de las cuatro variables estudiadas. Las tres nuevas situaciones partieron de los siguientes supuestos:

	ALTERNATIVAS		
	A	B	C
1. Elección del Cultivo	0,5	0,5	0,7
2. Elección y análisis del cultivo	1,5	1,0	0,8
3. Control de malezas y plagas	0,8	1,2	1,3
4. Fertilización	1,2	1,3	1,2

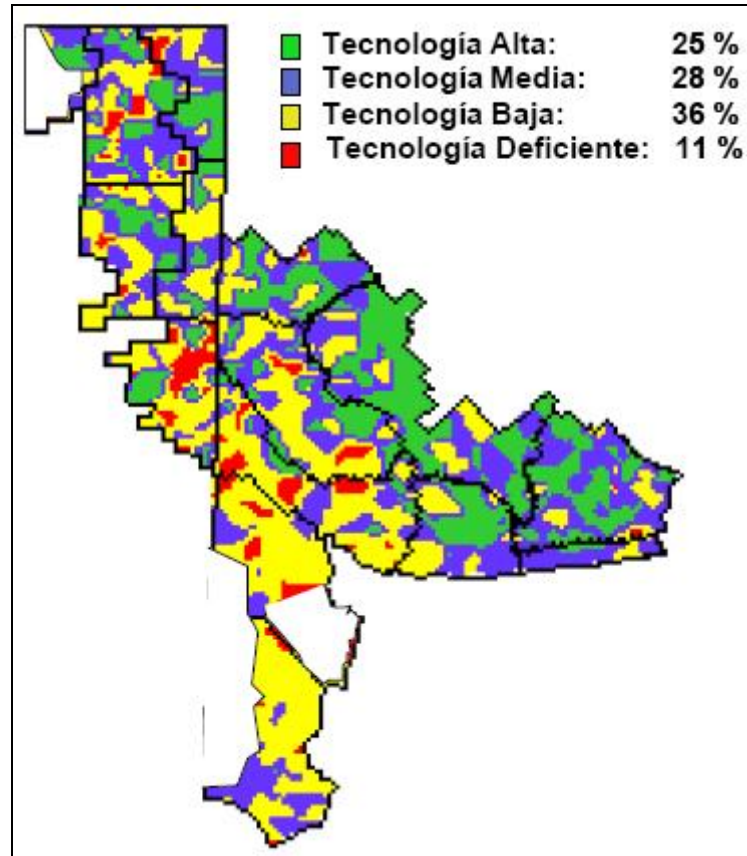
Los resultados porcentuales y su distribución geográfica se muestran en los Mapas 4.4, 4.5 y 4.6.



Mapa 4.4: Escenarios tecnológicos de trigo. Alternativa A



Mapa 4.5: Escenarios tecnológicos de trigo. Alternativa B



Mapa 4.6: Escenarios tecnológicos de trigo. Alternativa C

#### 4.2.1.5.7 Consideraciones Finales

La metodología propuesta permite reiterar este tipo de relevamiento en sucesivas campañas y observar su evolución cuantitativa y distribución geográfica. Su flexibilidad consiste en la posibilidad de modificar la ponderación de todos los índices, que se basan en criterios agronómicos subjetivos y seleccionar parcialmente las variables-capas de información, en función del objetivo particular del usuario.

Es posible también la generación de un mapa donde la escala no sea numérica y donde los escenarios se seleccionan en base a una puntuación que esta sujeta a criterios agronómicos, que incorpora restricciones a los escenarios y al peso de cada variable dentro del mismo.

## 4.2.2 WIRELESS APPLICATION PROTOCOL (WAP)

Con el protocolo WAP se cumple de una vez por todas, el sueño de la industria informática, acceder a los contenidos de la red desde cualquier parte y cualquier hora. WAP es la sigla de Wireless Application Protocol (Protocolo de Aplicación Inalámbrica), un estándar que permite a los dispositivos de bolsillo como: celulares, PDAs (Personal Digital Assistants) Asistentes Digitales Personales y pagers (buscadores), entre otras navegar por Internet, conectados de forma inalámbrica (26).

WAP es un estándar global que no está controlado por ninguna compañía en especial, lo que asegura su democracia, su apertura y su universalidad. WAP está desarrollado por **Ericsson, Nokia, Motorola y Unwired Planet**, los cuales fundaron **WapForum** encargado del desarrollo de aplicaciones para dispositivos inalámbricos.

Aunque lo más conocido del WAP es la integración entre la Red y el móvil, conviene dejar muy claro que es capaz de funcionar sobre cualquier dispositivo que disponga de conexión a una red inalámbrica, móvil, PDAs, entre otros.

El objetivo del WAP no es trasladar la Web a los dispositivos móviles, sino ofertar servicios y/o contenidos sobre dispositivos móviles bien adaptados a estos para su correcto funcionamiento.



Figura. 4.4 Dispositivo Móvil

El funcionamiento está conformado de una arquitectura de 4 niveles las cuales son: **Cliente**, **WAP gateway**, **Servidor WEB**, **Base de datos**. En la figura 4.5, se muestra un ejemplo del funcionamiento, así como una breve descripción de cada uno de ellos.



Figura 4.5. Infraestructura de WAP

26 Laura Molina Gasca. Tesis: Personalización de servicios WAP a través de dispositivos móviles utilizando M-commerce Mexico. Consulta: Octubre 2004.  
<http://www.cs.cinvestav.mx/Estudiantes/TesisGraduados/2004/tesisLauraMolina.pdf>

**Cliente**, el teléfono contiene especificaciones para desarrollar aplicaciones con apariencia y funcionalidad parecida a las que encontramos en Internet (en redes inalámbricas). El dispositivo móvil realiza petición al servidor WEB. Está provisto de un micronavegador que constituye la interfaz de usuario para realizar las funciones de navegación, éste interpretará las páginas WML. El teléfono WAP pertenece a una red GSM y hace la comunicación por medio de los protocolos WSP y WTP haciendo la codificación y después la decodificación de las páginas WML.

- WSP es el protocolo inalámbrico de sesión.
- WTP es el protocolo inalámbrico de transacciones, este protocolo es con el que el dispositivo habla directamente con el gateway.

Estos se comunican a Internet por el WAP gateway.

**WAP gateway**, es el punto de entrada para los usuarios móviles a Internet; es el que convierte las peticiones WAP a peticiones WEB, y las respuestas WEB a respuestas WAP, codificando y decodificando para conseguir una transferencia de datos eficiente y un acceso a Internet. Este, realiza la petición al servidor WEB y esto lo hace para comunicarse de manera segura y asegurando privacidad, integridad y autenticidad por parte del servidor.

**Servidor WEB**, indica al navegador que tipo de documento debe esperar, es el encargado de procesar las peticiones del cliente y enviar las páginas solicitadas, además es el lugar donde residen las páginas.

**Base de datos**, estructura de datos donde almacenar la información del portal.

**RESPUESTA**, el servidor responde con un contenido generado en forma de comandos de lenguaje de marcación inalámbrico WML, al WAP gateway por donde se hace el acceso a Internet en forma binaria para que finalmente este contenido sea transmitido a través de la red inalámbrica que pertenece (GSM), y al dispositivo móvil que realizó la petición.

**Nota:** WML, se limita a mostrar menús que llevan a pequeños fragmentos de texto, especifica el formato y presentación de texto, jerarquía y estructura de las páginas, para enlazar las distintas páginas. Descrito o basado en XML, es el equivalente a HTML.

La especificación WAP, define un conjunto de componentes estándar que posibilitan la comunicación entre terminales móviles (teléfonos, asistentes personales, portátiles, entre otros) y servidores de red.

Los elementos más importantes de esta especificación son:

- Un lenguaje de códigos basado en XML para la definición y presentación de contenidos y la interacción del usuario, denominado WML.
- Un lenguaje de scripts complementario, denominado WMLScript, para la realización de actividades de procesamiento en el lado del cliente (agente de usuario WAP).
- La especificación de un micronavegador en la que se define cómo se deben interpretar tanto WML como WMLScript en terminal móvil y que, en general, gestiona la interfaz de usuario final del servicio WAP.

- Un entorno para aplicaciones de telefonía (WTA) que permite a los operadores la integración de funciones de telefonía del propio dispositivo móvil con el micronavegador incorporado.
- Una pila de protocolos estándar que hace posible el transporte real de los contenidos, y que está basada en la arquitectura de protocolos existentes en el WWW. Estos protocolos han sido diseñados para operar sobre distintos tipos de servicios portadores de diferentes niveles de calidad de servicio (ancho de banda, latencias, tasas de error, entre otros).

En cualquier caso, los tipos de contenidos y protocolos de WAP han sido optimizados para su utilización específica en dispositivos móviles de capacidades limitadas:

- Pantallas de reducido tamaño.
- Conexiones de red con escaso ancho de banda y elevada latencia.
- Recursos de memoria y procesamiento muy limitados
- Mecanismos limitados de interacción con el usuario.

#### 4.2.2.1 CASO 1: Tesis: *Personalización de servicios WAP a través de dispositivos móviles utilizando M-commerce*. Autor: Laura Molina Gasca

El objetivo principal de esta tesis es el desarrollo e implementación de la personalización de servicios WAP utilizando M-commerce, dirigido a los usuarios de la telefonía celular. Debido a que cada persona dispone de un terminal propio, se cree adecuado personalizar los contenidos en función de las preferencias del usuario.

La Personalización de contenidos que posibilita la comunicación automática entre los miembros que accederán la información y a los servicios desde un entorno móvil. El acceso a la información, puede resultar más o menos ameno, en función de su presentación y de la estructura de la pantalla.

Una herramienta importante para el desarrollo de esta tesis es XML, mediante este lenguaje se puede separar la presentación de los servicios concretos y los contenidos o información a presentar. De este modo cada usuario puede acceder a una información o a otra, con más facilidad, dependiendo de sus preferencias, y de su recorrido habitual por el portal.

Otro aspecto importante para escoger XML como lenguaje de marcas para gestionar el contenido del portal, es que XML es un lenguaje estándar, abierto y con gran futuro que permite presentar cualquier contenido a cualquier tipo de dispositivo. Con XML es posible ofrecer un servicio parecido, a una computadora, a un teléfono WAP, o a cualquier dispositivo que pueda acceder a Internet, lo único necesario es aplicar la plantilla de presentación adecuada a cada tipo de dispositivo.

Debido a lo mencionado anteriormente, al diseñar el portal de servicios WAP utilizando XML para la gestión de contenidos se está dejando una puerta abierta para que fácilmente se pueda adaptar a cualquier dispositivo que surja en el futuro. Este es un aspecto muy importante, ya que la tecnología avanza a pasos grandes, y no nos podemos imaginar con que tipo de terminales nos sorprenderá en los próximos años.

Como objetivos particulares para desarrollar en esta tesis, se tiene que identificar los requerimientos electrónicos y conjunto de programas así como el análisis y diseño de la aplicación propuesta.

- El estudio del M-commerce, necesario para la implementación de una aplicación en base a una compañía.
- Construir la interfaz de usuario mediante el diseño de páginas WML
- Tener un servicio capaz de trabajar las 24 horas del día los 365 días del año.
- Desarrollar distintas presentaciones del portal adaptándolas a los distintos terminales WAP del mercado y presentar al usuario aquella que coincida con su terminal.
- Acceder al portal desde un entorno web.

Es por eso que los dispositivos electrónicos “hardware” a utilizar para los Negocios Electrónicos deben ser capaces de cubrir todas esas demandas y además cumplir con las siguientes características:

- **Flexibilidad**, para aumentar la capacidad de procesamiento, E/S, o almacenamiento. Todo esto sin quitar el servicio en línea, para así responder a los constantes cambios en los requerimientos de los negocios.
- **Escalabilidad**, para soportar millones de usuarios y clientes que llegan a través de Internet.
- **Confiabilidad**, para asegurar que las transacciones se completaron en su totalidad o de otra manera no se llevaron a cabo.
- **Facilidad**, para el desarrollo rápido y efectivo en cuanto a costo se refiere.

#### 4.2.2.1.1 Diseño y Desarrollo de la Aplicación

Las tecnologías inalámbricas han tenido mucho auge y desarrollo en estos últimos años. Una de las que ha tenido un gran desarrollo ha sido la telefonía celular. Desde sus inicios a finales de los 70 ha revolucionado enormemente las actividades que realizamos diariamente. Los teléfonos celulares se han convertido en una herramienta primordial para la gente común y de negocios, las hace sentir más seguras y las hace más productivas.

A pesar de que la telefonía celular fue concebida estrictamente para la voz, la tecnología celular de hoy es capaz de brindar otro tipo de servicios, como: datos, audio y video con algunas limitaciones, además de la utilización para Aplicaciones Web. Una aplicación es la Personalización de servicios WAP, mediante gestión de contenidos XML, ésta ofrecerá contenidos a distintos usuarios para la realización de transacciones de una manera eficaz posibilitando la explotación desde varias plataformas distintas, intentando facilitar ciertas actividades cotidianas en un entorno móvil.

Sin embargo, la telefonía inalámbrica del mañana hará posible aplicaciones que requieren un mayor consumo de ancho de banda, por ejemplo podemos mencionar como ejemplo la utilización de mapas e imágenes para servicios de localización, en el cuál el usuario requerirá información del lugar donde se encuentre dicha persona, siendo con esto una ocupación de un mayor ancho de banda para este tipo de aplicaciones.

##### 4.2.2.1.1.1 PERSONALIZACIÓN

Cede al usuario el control para crear reglas y preferencias que de forma implícita y explícita, definen la forma en la que se deben tratar notificaciones y mensajería, así como la manera en la que se deben gestionar cualquier petición de acceso a sus datos personales, y cómo se deben coordinar sus diferentes dispositivos (como por ejemplo, sincronizar siempre mi computadora portátil con todos los contenidos de mi servicio de

almacenamiento de Microsoft .NET). También facilita enormemente el traslado de datos a una nueva computadora o a un nuevo dispositivo digital.

#### 4.2.2.1.1.1 Personalización del Formato de los Contenidos

Resulta claro que las distintas técnicas de procesamiento en servidor ya vistas posibilitan la personalización de contenidos que se envían al cliente final; sin embargo, aún queda por solucionar un aspecto importante de la personalización: el formato de presentación de los contenidos.

Cierto es que serán las propias técnicas de procesamiento las que se encarguen también de asignar el formato apropiado a los contenidos generados, aunque para conseguirlo, será necesario utilizar algún mecanismo que permita obtener las características físicas y la configuración actual del cliente y así poder establecer cuál es el formato más apropiado. A continuación, en la Figura.4.6 se expone uno de los mecanismos más avanzados de negociación de formato que se han propuesto para su aplicación en el contexto de WAP.

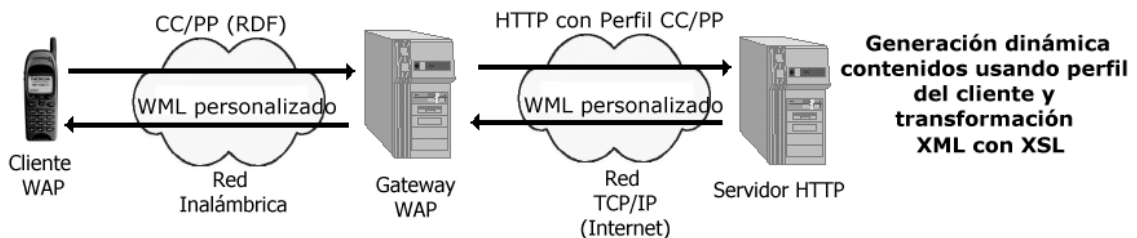


Figura.4.6 Generación dinámica de XML con XSL

Por un lado, se contempla la adquisición de características del terminal y, por otro, la aplicación del formato correspondiente.

Como se sabe, WML se basa en XML. Por otra parte, puesto que la DTD de XML describe exactamente la semántica y el contenido de los códigos, resulta sencillo transformar un archivo XML de un formato a otro.

Únicamente será necesario usar un sistema de transformación, como XSL (en el que se define un árbol de reglas de transformación), con lo que el problema estaría resuelto de una forma simple y conceptualmente elegante. Finalmente, con todas estas definiciones, ésta tesis mostrará el formato de WML a partir de contenidos dinámicos XML. Todo esto se generó mediante distintas plantillas XSL adaptadas al móvil.

#### 4.2.2.1.1.2 Personalización de Servicios

- Dará la forma en que será usado.
- El usuario accederá de modo rápido y directo a los servicios.
- Contenidos disponibles que utilice en función de sus necesidades en el menú WAP, es decir aquellos que le resulten de interés o que utilice habitualmente.

#### 4.2.2.1.1.3 Modelo de la Transacción

- El modelo de la transacción deberá de ser de forma interactiva para obtener un mejor rendimiento mediante la descarga de las aplicaciones.



- A base de menús formar transacción.
- Transacciones realizadas de manera distribuida.
- Transacciones con múltiples proveedores.

#### 4.2.2.1.1.2 HARDWARE RELACIONADO CON WAP

##### 4.2.2.1.1.2.1 Segunda Generación (2G)

La 2G arribó hasta 1990 y a diferencia de la primera se caracterizó por ser digital. Las tecnologías predominantes son: GSM y 2G, soportan velocidades de información más altas por voz, pero limitados en comunicación de datos. Se pueden ofrecer servicios auxiliares, como datos, fax y SMS.

##### 4.2.2.1.1.2.2 Tercera Generación (3G)

Acronónimo empleado para designar a los dispositivos e infraestructura tecnológica que permitirá acceder a servicios de la Internet móvil de alta tecnología, tales como: texto formateado, imágenes de alta resolución, audio y video, en una gran variedad de dispositivos.

Actualmente el sistema de comunicación más común en el mundo sobre el que trabaja WAP es GSM que está incluido dentro de la segunda generación 2G (Segunda Generación) de las comunicaciones móviles ya que la velocidad de transmisión de GSM está alrededor de los 14.4 kbps, resultando muy lenta comparada con otras velocidades como 56 kbps en las conexiones que se logran en las redes pública de telefonía conmutada. En la 3G, la transmisión de datos multimedia será posible a través de redes inalámbricas con tecnologías de comunicación como GPRS y UMTS, que se esperan sean el futuro cercano de la Internet móvil.

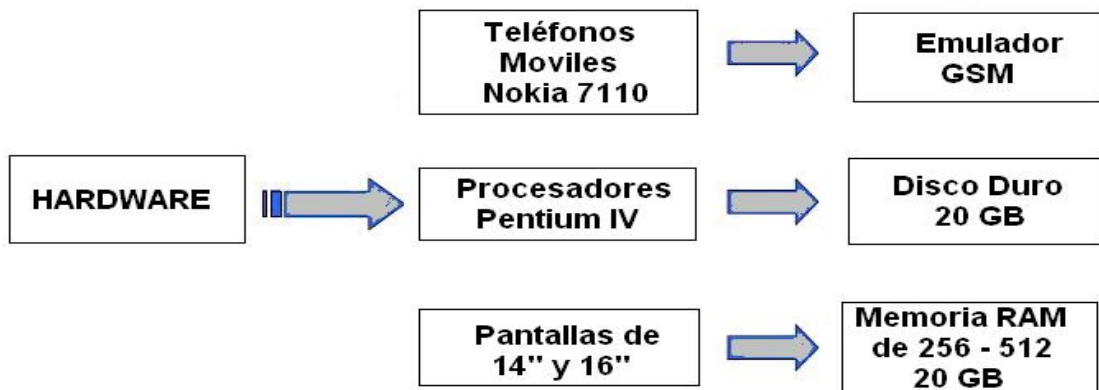


Figura 4.7 Hardware Relacionado con WAP

#### 4.2.2.1.1.3 SOFTWARE RELACIONADO CON WAP

Para el desarrollo de esta tesis se utilizó software que emula el funcionamiento de algunos dispositivos móviles, como se define a continuación.

##### 4.2.2.1.1.3.1 Emuladores de Dispositivos Móviles

Existen programas que pueden simular el funcionamiento de un dispositivo móvil compatible con WAP. La mayoría de estos programas se pueden obtener de la WEB,

construidos para visualizarse desde navegadores tradicionales, siendo necesario contar con una conexión a Internet para acceder documentos WAP que ya se encuentren publicados en servidores Web activos. Pero, también es posible descargar desde Internet emuladores de dispositivos móviles orientados a ser ejecutados de manera local en computadoras personales o compatibles, pudiendo acceder así documentos WAP publicados en Internet, en una red local, o en la misma una computadora.

Para el desarrollo de esta tesis se descargaron emuladores de este tipo, escogiéndose uno de ellos para realizar las pruebas de acceso al portal WAP construido.

El emulador que se descargó, instaló y utilizó para las pruebas del funcionamiento de los prototipos es el Openwave SDK 6.2 de Nokia con tecnología GSM.

#### 4.2.2.1.1.4 ANÁLISIS DEL SISTEMA

Teniendo en cuenta que este portal WAP debe ofrecer funcionalidades propias de una aplicación de M-commerce, los requerimientos definidos antes del diseño incluyen:

- Despliegue de ventanas.
- Despliegue de menú.
- Personalización de servicios para usuarios de manera independiente.
- Registro de usuarios.
- Validación del ingreso de los usuarios previamente registrados.
- Administración de la base de datos.

En la etapa de Análisis se construyeron modelos de flujo de información, en un diagrama de flujo (DFD), que es una técnica que representa el flujo de la información y transformaciones que se aplican a los datos al moverse desde la entrada hasta la salida.

##### 4.2.2.1.1.4.1 Sesión y Eventos del Usuario

Así en el siguiente diagrama podemos observar la entrada y salida de datos de los componentes necesarios para controlar la sesión de eventos del usuario al salir del sistema.

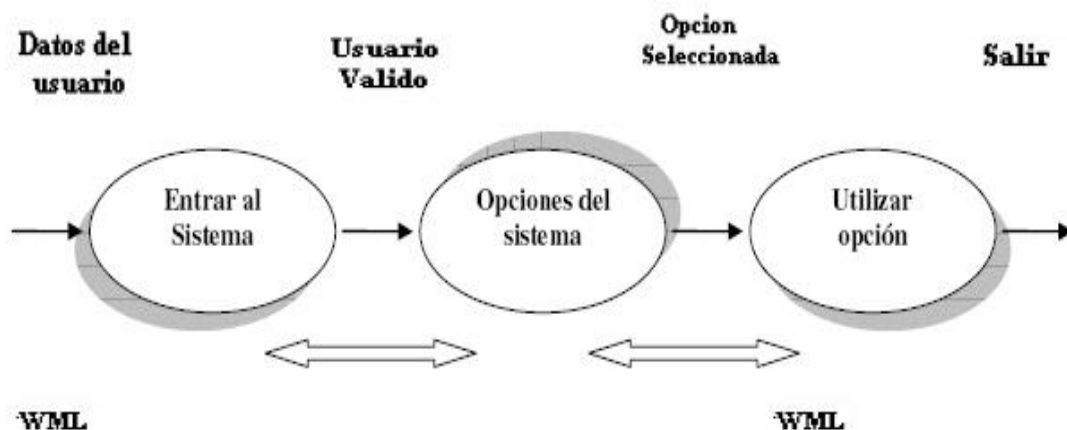


Figura 4.8. Transformación de los datos desde la entrada hasta la salida

Para visualizar mejor nuestro sistema, tenemos las entradas de control del usuario así como del administrador, siendo las siguientes:

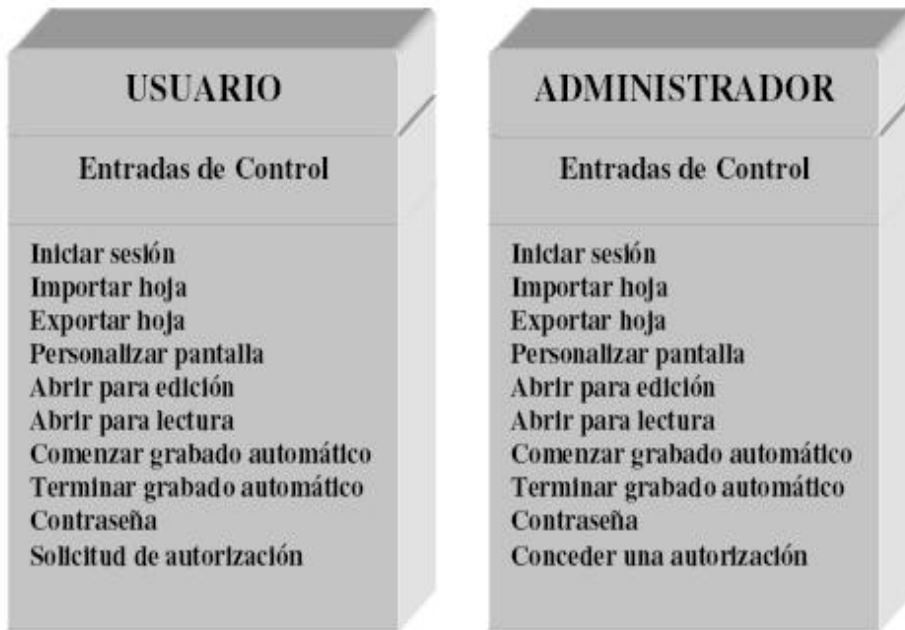


Figura 4.9. Control de Usuario y Administrador

Mostrando las entradas de control del usuario y el administrador, tenemos así los requerimientos de la arquitectura del sistema en la Figura 4.10:

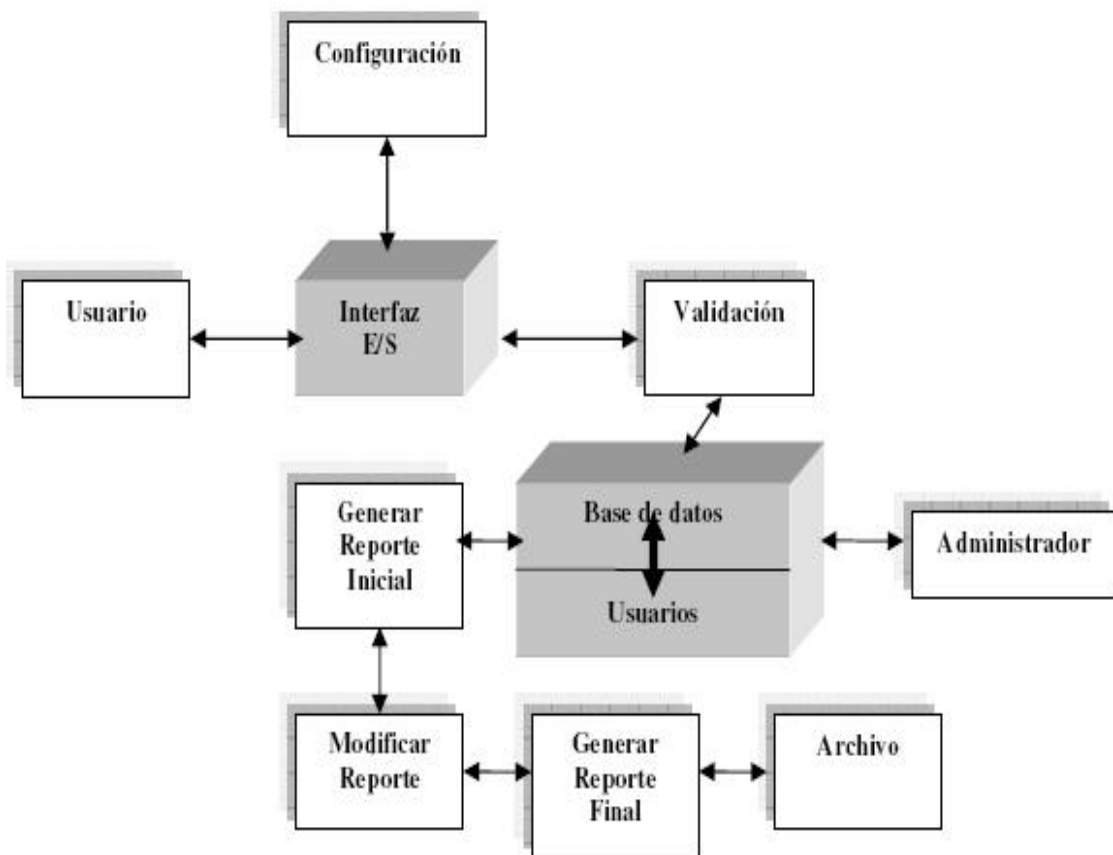


Figura 4.10. Requerimientos de la Arquitectura del sistema

#### 4.2.2.1.1.5 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA

Luego de recopilar información sobre especificaciones, construcción de aplicaciones y probar software relacionado con WAP, se dio inicio al desarrollo del prototipo. Desarrollo en el que se cubrieron las etapas de análisis, diseño e implementación.

Los usuarios realizan peticiones a los Java Servlets mediante URLs, ya sea mediante WAP o HTTP. Los contenidos se generan en XML mediante una aplicación de Java. Esta aplicación es la encargada de identificar el usuario, y generar unos contenidos personalizados accediendo a la base de datos. La aplicación se conecta a la base de datos mediante tecnología de acceso JDBC, y realiza todo tipo de peticiones y modificaciones sobre la información que está almacenada, a medida que los usuarios lo soliciten.

#### 4.2.2.1.1.6 INTERFAZ DE USUARIO

Nuestra página WAP personal constará de:

- Una pantalla de bienvenida.
- Un menú al que se accede al pulsar ACEPTAR en la bienvenida, y que se compone de las siguientes opciones: Cine, Banco, Favoritos.
- Una pantalla de información a la que se accede desde cualquier pantalla, al pulsar la tecla opciones.
- En cualquier pantalla, pulsando en el botón de ir hacia atrás, se vuelve a la pantalla anterior.

La implementación la realizaremos de la siguiente forma:

- Un archivo principal que incluya las cartas de: bienvenida, menú e información.
- Un archivo secundario que implemente cada una de las opciones del menú como una carta.

En la Figura 4.11, se muestra las ventanas a las cuales se irá accediendo en el sistema.



Figura 4.11. Accesando al sistema. Emulador WAP

En esta primera interfase aparece un icono que ofrece la opción de utilizar los Servicios WAP. En el siguiente bloque visualizamos el menú con las diferentes páginas (URLs) a las que podemos acceder. En este bloque también existe un icono con el cual podemos cambiar las configuraciones del usuario (CU). La forma para entrar a esta y acceder al servidor es por medio de la personalización de servicios.



Figura 4.12. Registro de usuario. Emulador WAP

En la personalización de servicios solicita un “login” y “password”, y luego el sistema comprueba en su base de datos que el usuario sea correcto, en caso de que no sea correcto, no permite introducirse en la aplicación.

A continuación se muestran 3 opciones que se pueden realizar una vez entrando en el servidor:

- Registro como usuario nuevo
- Cambio de contraseña
- Actualizar datos

De esta manera comenzamos con el registro del usuario por primera vez para así tener la personalización y utilización de la información. En los siguientes diagramas nos pide llenar cada uno de los campos con la información necesario sin dejar ninguno en blanco ya que el sistema automáticamente mandara un error hasta que sean completados.



Figura.4.13. Registro y validación del usuario

Una vez llenado los campos el sistema solicita nuevamente el nombre y password para la confirmación a la utilización del mismo. Si los campos fueron llenados anteriormente al sistema este queda registrado y nos solicitará introducir únicamente estos dos parámetros.



Figura 4.14. Opciones del sistema

#### 4.2.2.1.1.6.1 Actualización de Datos

La actualización de datos es muy importante para el usuario, ya que en ella podrá hacer de una manera sencilla y rápida la actualización de la información nueva de su perfil sin problema alguno. Al terminar la actualización el sistema checa en su base de datos que el usuario a hecho un nuevo cambio, para así dejar acceder a los diferentes servicios permitiendo la realización de transacciones de manera segura.



Figura. 4.15. Verificación en base de datos, transacciones

Dentro de las aplicaciones y servicios las transacciones realizadas resultaron de manera exitosa al recibir y mandar los datos de un teléfono a otro.

Para resumen podemos decir que el protocolo WAP de cara al usuario final, aporta un acceso fácil y seguro a la información y a los servicios más relevantes de Internet, como

mensajería, banca a distancia y entretenimiento, desde un simple y cotidiano dispositivo móvil.

### 4.2.3 ENTERPRISE RESOURCES PLANNING (ERP)

A partir de la revisión de las definiciones y características entregadas en el Marco Teórico, podemos realizar una definición operativa para esta investigación, un ERP es *una extensa solución comercial de software empaquetado compuesto de varios módulos configurables que integran, firmemente y en un solo sistema las actividades empresariales nucleares - finanzas, recursos humanos, manufactura, cadena del abastecimiento, gestión de clientes - a través de la automatización de flujos de información y el uso de una base de datos compartida. Incorporando en este proceso de integración las mejores prácticas para facilitar la rápida toma de decisiones, las reducciones de costos y el mayor control directivo, y logrando con ello el uso eficiente y eficaz de los recursos empresariales.*

#### 4.2.3.1 Arquitectura de los sistemas ERP

El objetivo de esta sección es presentar los elementos que componen la arquitectura de un sistema ERP. Se desarrollaran dos perspectivas, la primera asociada a la funcionalidad del sistema y la segunda a las características técnicas de ellos.

##### 4.2.3.1.1 Perspectiva funcional

Desde una perspectiva funcional, debemos indicar los que sistemas ERP están diseñados en forma modular, es decir, como piezas de un gran mecano. Cada uno de estos módulos o aplicaciones - conjunto de programas computacionales - tiene una función específica (27). Cada organización determina que partes de este mecano necesita utilizar al momento de implantar el paquete de software.

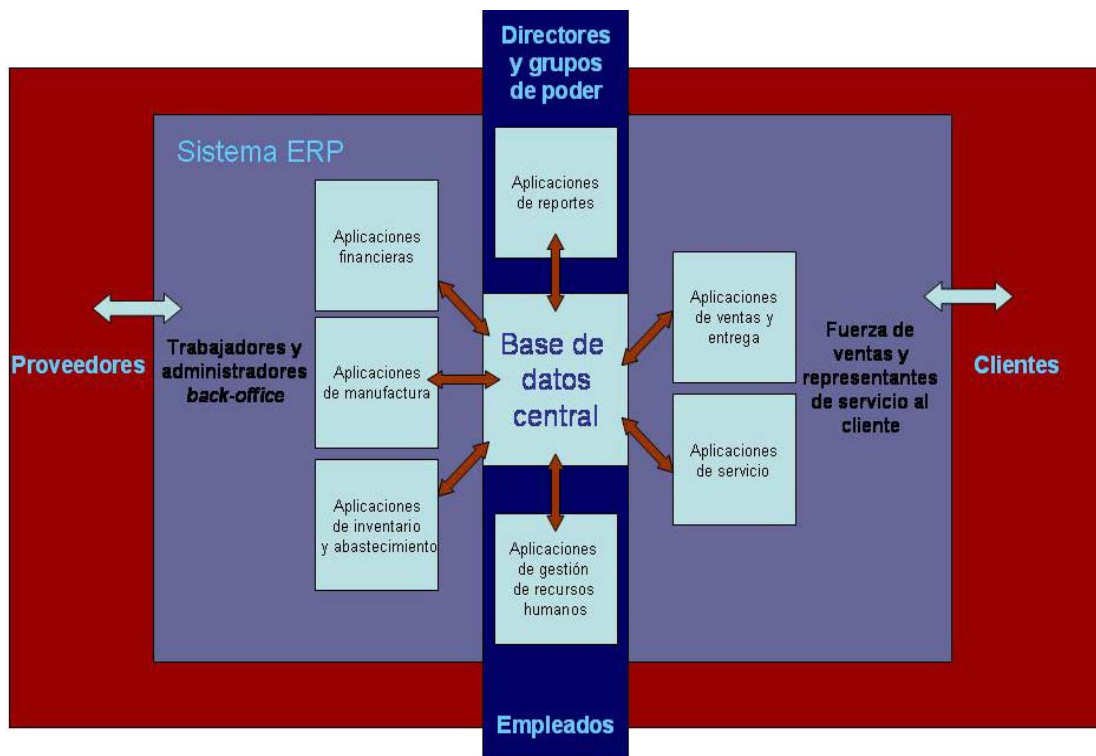


Figura 4.16: Anatomía de un Sistema ERP.

Fuente: Elaboración a partir de Davenport (1998).

El concepto de modularidad de un sistema ERP se puede ilustrar siguiendo la figura 16 en ella se puede apreciar en la parte central del sistema ERP una base de datos que tanto capta la información que proviene de distintas aplicaciones, como a su vez entrega desde sus repositorios la información que estas aplicaciones necesitan para apoyar a las diversas funciones de la empresa. Debemos entender en este contexto base de datos como un conjunto estructurado de datos organizado en un medio digital (27).

En relación a los módulos o aplicaciones, podemos indicar que, primero y más en cerca de los proveedores, las aplicaciones financieras, de manufactura, de inventario y abastecimiento sirven a los trabajadores y administradores de tipo *back-office*. Más cercana a los clientes un segundo grupo de aplicaciones de ventas, entrega y servicio apoyan tanto a las fuerzas de venta como a los representantes del servicio al cliente.

Adicionalmente, los dos grupos de aplicaciones nombradas se integran con las aplicaciones de gestión de recursos humanos y las aplicaciones de reportes a directivos y grupos de poder.

La integración entre todas las aplicaciones se realiza por intermedio de los datos contenidos en los repositorios de la base de datos. Esta integración permite que los datos sean ingresados en un solo lugar y toda la información relacionada con éstos sea actualizada automáticamente. Tomemos, como ejemplo, la situación en que un representante de ventas en París de una empresa de fabricación de computadores estadounidense prepara un presupuesto para un cliente usando un ERP. El vendedor ingresa información básica sobre de los requerimientos del cliente en su computador portátil, y el ERP produce automáticamente un contrato formal, en francés, especificando la configuración de producto, su precio y fecha de entrega. Cuando el cliente acepta el presupuesto, el representante de ventas presiona una tecla; el sistema ERP, luego de verificar el límite de crédito del cliente, registra la orden de venta. El sistema planifica la entrega, identifica la mejor ruta, y entonces, trabajando en reversa desde la fecha de entrega, reserva los materiales necesarios de inventario; ordena las partes necesarias a los proveedores; y planifica el ensamblado en la planta de la industria en Taiwán. Los presupuestos de ventas y producción son inmediatamente actualizados, y una lista de planificación de requerimientos de materiales y un recibo de materiales son creados. La cuenta de remuneraciones del representante de ventas es acreditada con la comisión correcta, en euros, y su cuenta de viajes es reconocida como los gastos de las llamadas asociadas a la venta. Los costos reales de producción y la rentabilidad son calculados, en dólares americanos, y el balance divisional y el corporativo, los libros de cuentas por pagar y cuentas por cobrar, la contabilidad por centro de costo, y el flujo de caja corporativo es automáticamente actualizado. El sistema ejecuta casi toda la información de la transacción resultante de la venta.

En específico, las funciones de los sistemas ERP se pueden clasificar en cuatro grandes grupos, dependiendo del proceso de negocios que apoyen: procesos de manufactura, procesos financieros y contables, procesos de ventas y marketing, y procesos de recursos humanos. A continuación describiremos cada uno de ellos (28).

---

27 Davenport, T. (1998): "Putting the Enterprise into the Enterprise System", *Harvard Business Review*, vol. 76, n° 4, pp. 121-131.

28 Laudon, K.; Laudon J. (2001): "Information Systems Management: Organization and technology", 7ª edition, Prentice Hall.



El grupo procesos de manufactura incluye aplicaciones que apoyan gestión de inventario, compras, despacho, planificación de producción, y manutención de planta y equipamiento.

El grupo procesos financieros y contables incluye aplicaciones que apoyan las actividades asociadas tanto a cuentas por pagar como a cuentas por cobrar, y además las relacionadas con gestión y presupuesto de flujos financieros, contabilidad de costos de producción, contabilidad del activo fijo o inmovilizado, contabilidad general y generación de informes financieros.

El grupo procesos de ventas y marketing incluye aplicaciones para procesamiento de órdenes de venta, generación de listas de precios, distribución, y facturación de productos y/o servicios, además incorpora las herramientas para gestión y planificación de ventas.

Por último, el grupo procesos de recursos humanos incluye aplicaciones que apoyan registro del personal, control de tiempos, cálculo de remuneraciones, planificación y desarrollo del personal, contabilización de beneficios, seguimiento de aplicaciones en los procesos de reclutamiento, e informes de gastos de viajes.

#### **4.2.3.1.2. Perspectiva técnica**

Desde una perspectiva técnica, los sistemas ERP actuales están diseñados y construidos utilizando dos elementos técnicos, una arquitectura cliente/servidor para su operación, y una base de datos relacional que organiza todos los datos necesarios para soportar las funcionalidades antes comentadas. Seguidamente bosquejaremos estos dos elementos.

La arquitectura cliente/servidor es una configuración computacional descentralizada que se basa en que existe un computador llamado servidor que entrega servicios a un conjunto de computadores llamados clientes. Una definición general de esta configuración es “modelo de cómputo que parte el procesamiento entre los clientes y los servidores en una red, asignando funciones a la máquina más capacitada para realizarlas” (28).

En este tipo de configuración el usuario interactúa solo con la porción del cliente en la aplicación, que generalmente consiste en la interfase de usuario, el proceso de captura de datos, la consulta a la base de datos y la obtención de informes. El servidor realiza las funciones de fondo no visibles por los usuarios, como la administración de los dispositivos periféricos y el control de acceso a las bases de datos compartidas. La división exacta de las tareas entre clientes y servidores depende de los requerimientos de las aplicaciones, requerimientos de procesamiento, el número de usuarios y los recursos disponibles.

La figura 4.17 sintetiza la arquitectura cliente/servidor, en ella “n” computadores clientes se comunican con un computador servidor cuando desean acceder a los datos incorporados en un gran repositorio controlado por este último. Si bien la figura presenta la configuración más simple de cliente/servidor, es posible que existan más de un servidor, cada uno de ellos especializado en un servicio, tales como impresión, acceso a Internet, seguridad, acceso a programas computacionales, etc..

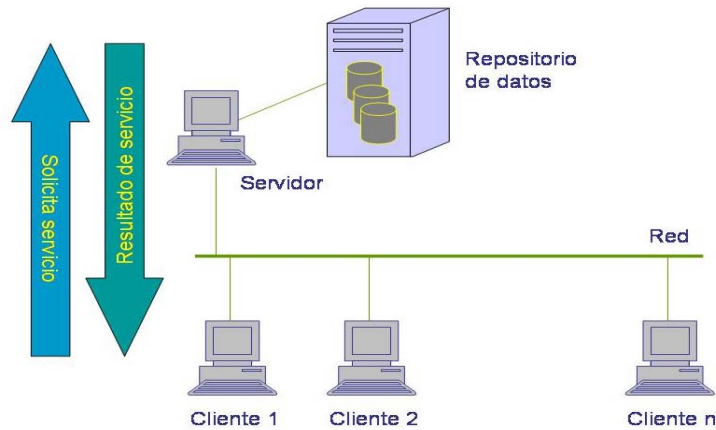


Figura 4.17: Arquitectura cliente/servidor.

Las Bases de Datos Relacionales (BDR) son un estándar en el actual desarrollo de sistemas computacionales para la empresa y su denominación deriva del uso de un modelo específico para organizar los datos.

Una base de datos se puede definir como una colección de datos organizada para dar servicio eficiente a muchas aplicaciones al centralizar los datos y minimizar aquellos que son redundantes (28). Para crear y mantener una base de datos y permitir que las aplicaciones accedan a los datos en esta debe existir un software especial que se denomina Sistema de Administración de Bases de Datos (SABD).

Existen distintos modos de organizar la información y representar las relaciones entre los datos en una base de datos. Los sistemas de administración de bases de datos utilizan con mayor frecuencia el modelo relacional, en este modelo se representan todos los datos en la base de datos como sencillas tablas de dos dimensiones llamadas relaciones. Las tablas son semejantes a una planilla Excel, donde cada columna representa un atributo y cada fila una ocurrencia del dato.

En la Figura 4.18 se representa una base de datos que contiene datos sobre DNI, edad y sexo de alumnos de una universidad organizada en una tabla. El sistema administrador de base de datos controla esta organización y responde los requerimientos de cada una de las aplicaciones (matrícula, pagos, etc.) que desean revisar, actualizar o eliminar los datos almacenados en la base de datos.

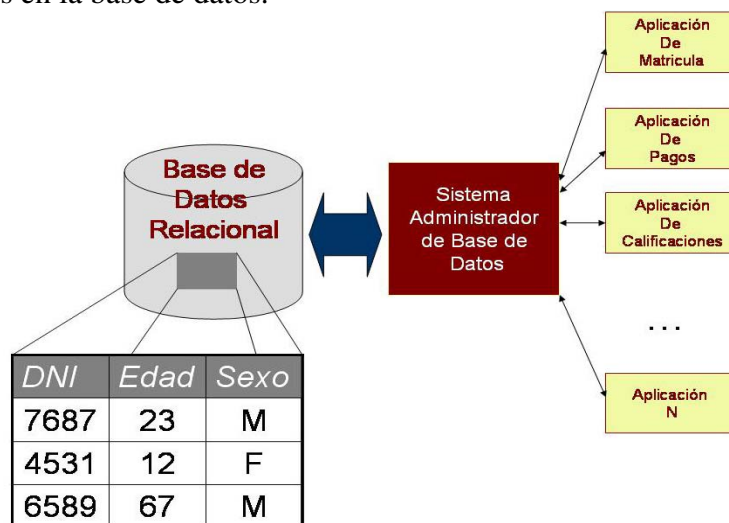


Figura 4.18: Base de datos relacional.

**4.2.3.2 CASO 1: Automatización de Procesos Agrícolas con SAP** Autor: Martin Atoche. ActualiSAP Consultores.

**Automatización de Procesos Agrícolas con SAP:**

Una solución flexible que se adapta de acuerdo a las necesidades específicas de la empresa

**4.2.3.2.1 Desafíos Típicos en la Industria Agrícola**

- Conocer cada área sembrada y las actividades que se involucrarán en el tiempo (costos, recursos, calidad y tiempo).
- Conocer las características de cada parcela o bloque debido al tipo de semilla, fumigaciones, tierra, origen, edad, etc.
- Contar con información unificada (en una sola base de datos) en toda la organización.
- Contar con informaciones de geo-referenciación.
- Monitoreo real y trazabilidad de productos, materias primas y materiales.
- Integración con las demás áreas para lograr una única versión de información minimizando esfuerzos y mejorando toma de decisiones.
- Mejorar el indicador de “Orden Perfecta”.

Los siguientes son algunos de los procesos más importantes dentro de la solución agrícola:

- **Proceso 1: Administración de Plantaciones** Considera el diseño de una estructura flexible de acuerdo a las características de cada empresa involucrando los costos activados durante el periodo de vida del proyecto. Su objetivo está basado en una correcta gestión de las plantaciones.

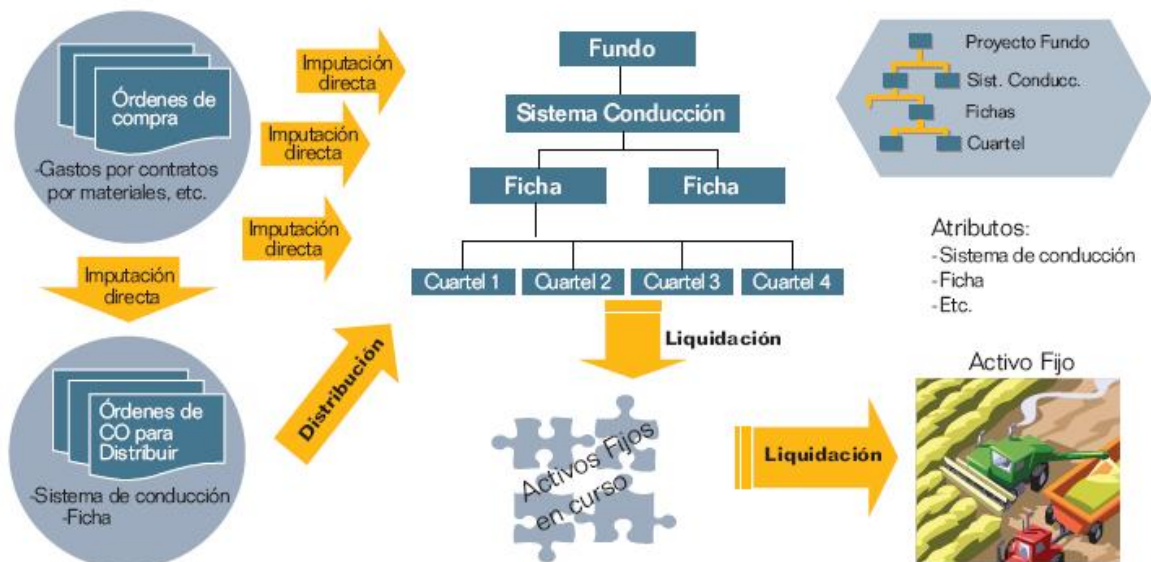


Figura 4.19: Administración de Plantaciones.

- **Proceso 2: Proyección de Cosecha** Busca determinar cual será la producción real mediante la generación de reportes, los cuales una vez definidos, brindan una información fiable para orientar la producción.



Figura 4.20: Proyección de Cosecha.

**Proceso 3: Cosecha** De acuerdo al avance de la cosecha y su respectivo pesaje, se contabiliza de manera inmediata los niveles de producción, gestionando así reportes en tiempo real vitales para una adecuada administración.

Además, este proceso se integra naturalmente con el proceso siguiente, como por ejemplo: envasado, almacenamiento, etc.

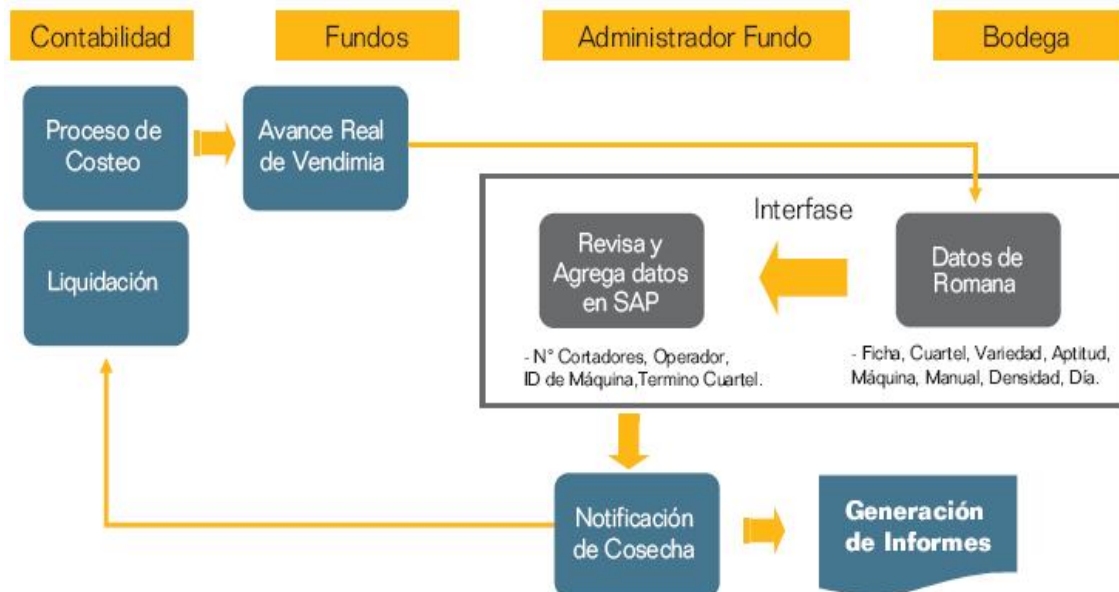


Figura 4.21: Cosecha.

**Proceso 4: Manejo Agrícola** Gestiona la planificación de las actividades, recursos, fechas y materiales utilizados durante el periodo de vida del proyecto, haciéndolo sostenible en el tiempo. Además de la planificación, permite el ingreso de contabilizaciones reales, permitiendo así la comparación entre ambas.

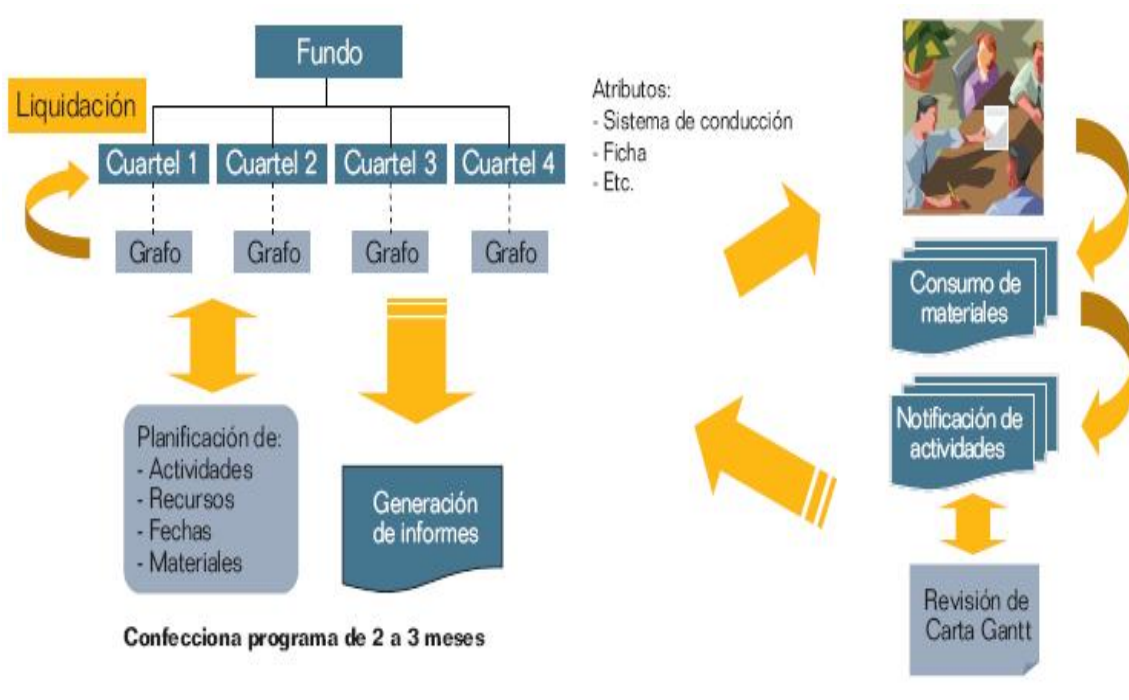


Figura 4.22: Manejo Agrícola.

#### 4.2.3.2 Beneficios de la solución SAP

- Planificación de la producción agrícola integrada con la planificación de costos y recursos, en el cual se modela cada hacienda o fundo como un proyecto, donde se tienen diferentes órdenes de producción asociados a ese proyecto.
- Mejora el control de los costos operativos en cada plantación por una mejor planificación de recursos, materiales y tiempos requeridos.
- Integración entre funcionalidades de gestión de proyectos, producción, control de calidad, mantenimiento de equipos y abastecimiento.
- Capacidad de analizar rentabilidad por proyecto en función a calidades obtenidas de producto y costos incurridos durante todas las fases del proyecto (desde sembrado hasta cosecha).
- Permite realizar la trazabilidad de los productos en sus respectivos orígenes (área a la que perteneció, fecha de cosecha, insecticidas usados en esa área, etc.).

#### 4.2.3.3 CASO 2: *ERP TITANIUM en AIP* Autor: Dpto de Sistemas de AgroIndustrial Paramonga.

Titanium es un ERP desarrollado a la medida de Agro Industrial Paramonga, paralelamente fue implementado en otras empresas del Grupo tales como Empresa Azucarera El Ingenio y Conservera Garrido.

El sistema ha sido desarrollado en PowerBuilder con base de datos Oracle.

Cuenta actualmente con 25 módulos que integran los aspectos operativos y productivos de la empresa, los cuales se detallaran en el anexo C, los módulos son:

- Activo Fijo
- Almacén
- Asistencia del Personal

- Auditoria
- Balanza
- Campo
- Compras
- Contabilidad
- Finanzas
- Comercialización
- Laboratorio
- Mantenimiento
- Operaciones OT
- Presupuesto
- Recursos Humanos
- Sembradores
- Seguridad
- Control Documentario
- Accesos
- SACP (Solicitud de Acciones Correctivas y Preventivas)
- Sistema de Información Gerencial
- Planta de Fuerza
- Accesorio Legal
- Fitosanidad
- Proyectos

Titanium es un sistema que permite una interacción total entre las diferentes áreas de la empresa y mantiene constantemente la integridad de los datos. De este modo Titanium se convierte en una herramienta eficaz de gestión y de soporte a la toma de decisiones, garantizando con ello el DOMINIO TOTAL de la empresa.

Las CARACTERÍSTICAS con que cuenta el sistema son:

- Multiorigen. Permite llevar el manejo de varios orígenes (Lima, Paramonga, etc).
- Flexible y parametrizable.
- Bimoneda (Soles y Dolares).
- Configuración del sistema de acuerdo a las reglas específicas del negocio.
- Interfaces de usuario adecuadamente estructurada, amigable y personalizable de acuerdo a las necesidades específicas de usuario.
- Información correcta, segura y en tiempo real.
- Integración con información y tiempos óptimos de respuesta a consultas del usuario.
- Integración con información proveniente de hojas de cálculo, procesadores de texto.
- Ventanas de ayuda y búsqueda sensitiva.
- Consultas de transacciones en cualquier momento.
- Restricciones de acceso a funciones específicas.

### 4.2.3.3.1 ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN EL SISTEMA TITANIUM PARA LA ELABORACIÓN DE LABORES

#### 4.2.3.3.1.1 Campo y Ciclo de un Campo:

Un campo es el lugar donde se cultiva la caña. Todo campo tiene un hectareaje total y un hectareaje neto (no incluye caminos ósea solo el área cultivable).

El campo a lo largo del tiempo sufre cortes (cosecha de caña) y cambios de ciclo (renovación del campo ósea se vuelve a sembrar).

El corte 1 de un campo representa que ha sido renovado ósea sembrado totalmente.

El corte n, con n>1 representa que el campo no se siembra de nuevo sino que se deja crecer.

En el sistema representamos la vida de un campo como un *correlativo de corte*.

CAMPO	CORRELATIVO CORTE	CICLO	CORTE	
2160 LAS PALMAS	21600101	01	01	Inicio de la historia de un campo se siembra por 1° vez.
	21600102	01	02	Se deja crecer para 2° corte
	21600103	01	03	Se deja crecer para 3° corte
	21600201	02	01	Se renueva el campo (se vuelve a sembrar), representaría el corte 1° del segundo ciclo.
	21600202	02	02	Se deja crecer para el 2° corte.
Así sucesivamente...				

Tabla 4.2 Ejemplo de Correlativo de Corte.

#### Ejemplo de Registro de Correlativos de Corte:

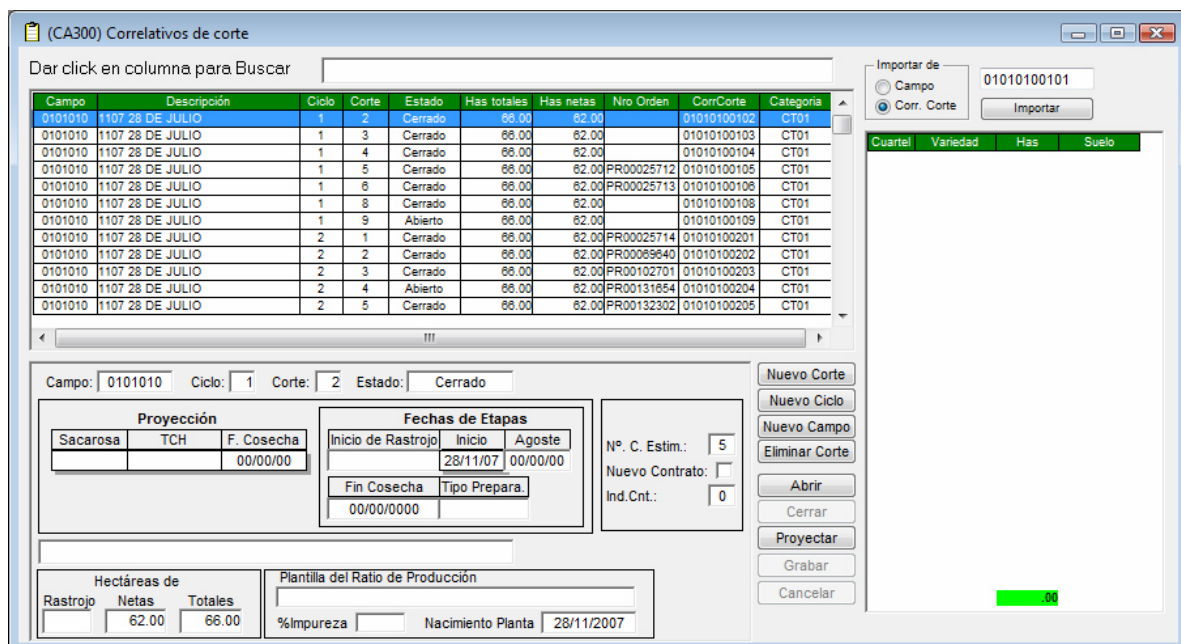


Figura 4.23. Registro de Correlativo de Corte.

#### 4.2.3.3.1.2 Orden de Trabajo:

La planeación de las labores de campo se establece en una orden de trabajo (OT)

#### **IMPORTANTE**

Se crea una OT para cada correlativo de corte.

Una OT esta compuesta de operaciones. Una operación es una actividad que se realiza en el campo.

En la operación se describe:

- La labor (Que se va a hacer)
- El ejecutor (Quien realiza la labor ósea si es personal propio o tercero).
- Fecha de inicio.
- Duración.
- Cantidad proyectada.
- Estado: 3=planeado (estado inicial al crear la OT), 2=cerrado(se concluyo la operación), 1=activo(se aprobó la realización de la labor).

La Orden de Trabajo (OT) con operaciones:

Figura 4.24. Orden de Trabajo

#### 4.2.3.3.1.3 Parte Diario:

La ejecución de las labores de campo se establece en un parte diario (PD)

Las labores pueden ser de Mano de Obra (la unidad de la labor es TAREAS) o de Maquinaria (la unidad de labor es HORAS)



Ejemplo de Un PD de Riego. El Agua se establece como un insumo. Como esta labor es realizado por un tercero se registra el proveedor que la realiza. En partes diarios de riego se debería registrar el nro de aplicación del agua.

Item	Labor	Ejecutor
1	CRIGEN	TERC
2	CRIENT	TERC
3	CRIGEN	ADM
4	CRERET	ADM
6	CARTPE	ADM
7	CAREMP	ADM
8	CARLIM	ADM
9	CCMREP	MALE
10	CDEMAN	ADM

Codigo	Descripción	Und	Cantidad	Costo Insumo	Total
6999.0002	AGUA DE RIO	MT3	4,032.0000	.00	0.00
Total:					0.00

Figura 4.25 Parte Diario de Riego

Cuando la labor la ejecuta personal propio se registran las horas trabajadas del trabajador

Item	Codigo	Nombre	Nro Horas	Factor	Costo Horas	Total
1	10000244	DIAZ AMADO EMILIO	7.00	1.00	3.51	24.57

Figura 4.26 Parte Diario pestaña-detalles de horas por trabajador.

Si la labor la realiza una maquina se registran las incidencias de la Maquina. Las horas de estas incidencias se utilizan para obtener las horas efectivas de la maquina.

Parte Diario de Orden de Trabajo (OPE305)

Parte diario: **PR00043336** Ubicar

N. Parte: **PR00043336** Fecha: 16/09/2003  
 Ot Adm: CAMPO Administraciones de campo  
 Supervisor:   
 Administrador:   
 Obs: HUAYTO-COSECHA

Oper Sec	Nro Operacion	Labor	Ejecutor	Corr Corte	Cant
----------	---------------	-------	----------	------------	------

Detalle **Incidencia** Trabajadores Causas de Fallas Riegos Maq./Herramienta

Nro	Codigo	Descripcion	Fecha Inicio	Fecha Fin
1	IN-N	AUTOREVISION DE MAQUINA	16/09/2003 06:00:00	16/09/2003 06:10:00
2	IN-N	AUTOREVISION DE MAQUINA	16/09/2003 06:10:00	16/09/2003 08:10:00
3	IN-T	TRASLADO	16/09/2003 08:10:00	16/09/2003 09:00:00
4	IN-K	PARADA POR FALTA DE CAÑA	16/09/2003 09:00:00	16/09/2003 11:30:00
5	IN-K	PARADA POR FALTA DE CAÑA	16/09/2003 12:45:00	16/09/2003 13:30:00
6	IN-A	ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE	16/09/2003 17:15:00	16/09/2003 17:25:00
7	IN-E	ESPERA ORDEN DE LABOR	16/09/2003 17:30:00	16/09/2003 18:00:00

Figura 4.27 Parte Diario - detalles de incidencia de labores realizadas por maquinas.

En resumen podemos decir que Titanium es un sistema integrado, desarrollado de acuerdo a las necesidades de la empresa, para llevar el control de las diferentes operaciones que en ella se realizan.

## 4.3 ANÁLISIS DE SOLUCIONES

En el ítem anterior observamos tres posibles soluciones tecnológicas a nuestra problemática (SIG, WAP y SAP), a continuación presentaremos un modelo para cada uno de ellos, así como también sus ventajas y desventajas en relación a la situación planteada como situación actual .

### 4.3.1 SIG

En resumen el desarrollo de una aplicación SIG, se define básicamente en dos fases diferenciadas: Fase I: Creación de la Base de Datos Geográfica y Fase II: Gestión y explotación de los datos

- **[1] Importación**
  - Objetivo: Producir la necesaria cartografía digital.
  - Problema: La cartografía CAD original de calidad desigual y muy heterogénea.
  - Solución: Uso directo de una herramienta SIG comercial.
- **[2] Digitalización**
  - Objetivo: Digitalizar las nuevas entidades geográficas no contenidas en cartografía base.
  - Solución: Desarrollo de una aplicación SIG.
- **[3] Gestión de datos alfanuméricos**
  - Objetivo: Construir una Base de Datos con la información alfanumérica recogida en campo.
  - Solución: Desarrollo de una aplicación de grabación sobre SGBD estándar.
- **[4] [5] Enlace**
  - Objetivo: Crear las correspondencias entre la información alfanumérica [3] y su geometría [2].
  - Solución: Desarrollo de una aplicación SIG.
- **[6] Validación**
  - Objetivo: Validar los datos Geográficos y Alfanuméricos
  - Solución: Desarrollo de una aplicación SIG
- **[7] Mantenimiento de datos:**
  - Inserción, borrado y actualización de datos alfanuméricos y geográficos.
  - Generación de la BD.
- **[8] Explotación de datos**
  - Generación de mapas temáticos.
  - Cálculo y visualización de indicadores.
  - Servicio de Cartografía Web.

Después de estudiar el SIG, llegamos a determinar que es adecuado para el manejo de la información de campo, porque puede trabajar con grandes extensiones.

Nos ofrece el orden de la información, lo cual nos permite en tiempo real, realizar la conciliación entre las cargas cortadas versus las sembradas ayudándonos así a mejorar la gestión administrativa de la Unidad de Siembra. Pero presenta desventajas tales como el tiempo de implantación que es muy extenso, motivo por el cual sería una solución realizable pero a largo plazo, además requiere de una alta inversión en su adquisición y mantenimiento de Hardware y Software., así como también se requiere que el personal se capacite constantemente en el Sistema.

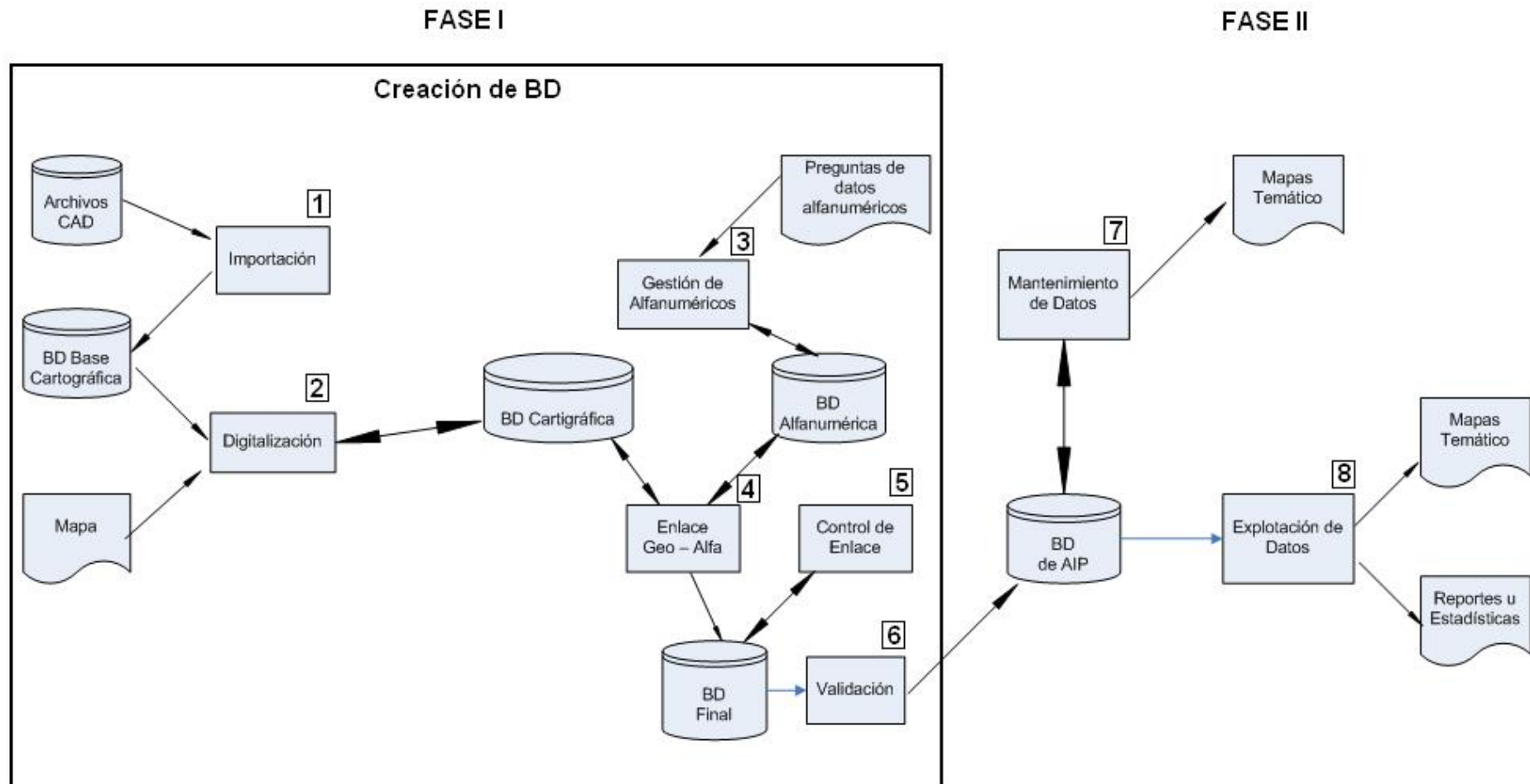


Figura 4.23. Modelo SIG propuesto para AIP

### 4.3.2 WAP

El *Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas* surge como la combinación de dos tecnologías de amplio crecimiento y difusión durante los últimos años: *Las Comunicaciones Inalámbricas e Internet*.

A continuación vemos ahora un modelo global de funcionamiento de este sistema aplicado a nuestra empresa en la Figura 4.24.

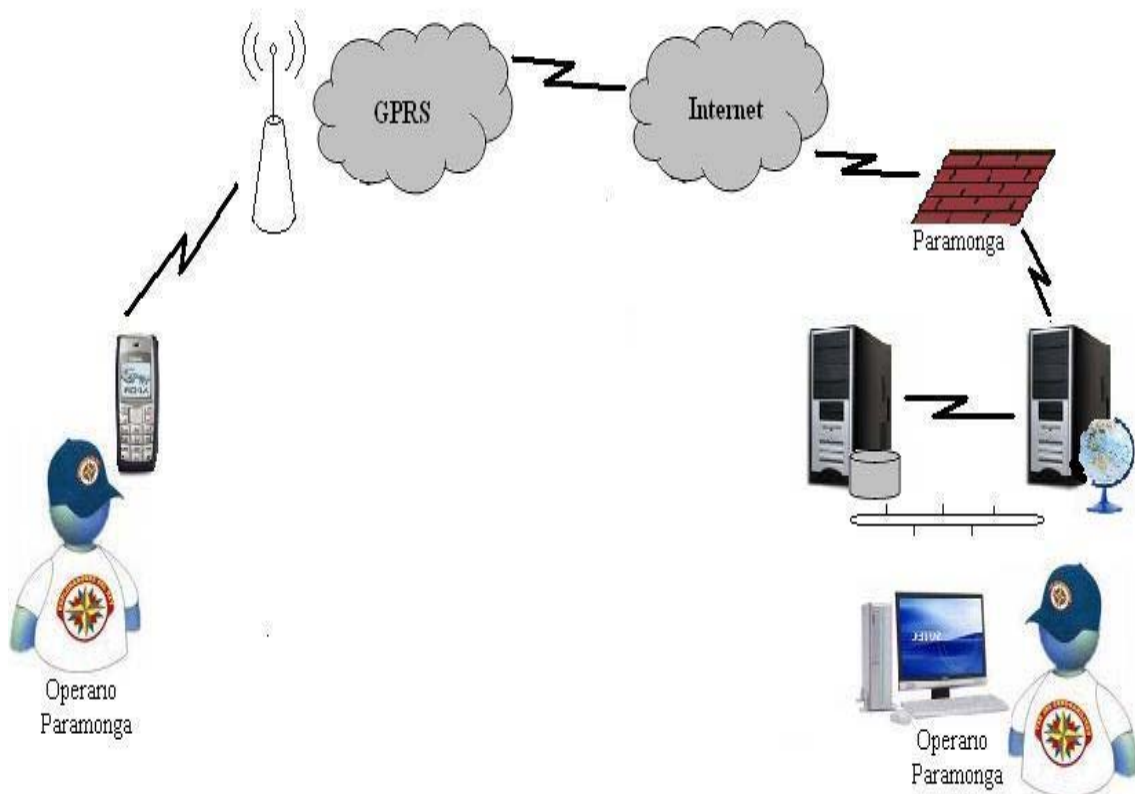


Figura 4.24: Infraestructura WAP propuesta para AIP

En la figura 4.24 se muestra la infraestructura WAP, se observa como el celular se conectará a los servidores de Paramonga, el navegador WAP se conecta a la red GPRS de Claro Perú y a través de Internet se conecta al servidor de Paramonga, tanto para la validación, como para la actualización

Para el registro del parte diario, la solución WAP sería ideal, puesto que WAP es online, lo cual permitiría a los caporales ingresar los datos desde el campo permitiéndonos así registrar el parte diario en forma online, lo cual implica beneficios a la empresa como la eliminación de la duplicidad en horas/hombre incurridas al digitar el parte diario en el Sistema, luego de que el caporal en el campo lo haya registrado en un formato manual.

En resumen WAP gracias a sus bondades, nos permitiría visualizar en el Sistema información real en tiempo real y a su vez ahorrar recursos porque se prescindiría de los servicios de los digitadores que se encargan de registrar en el sistema los partes diarios que son entregados por el caporal. Por otro lado las desventajas que presentaría es que el servicio es más caro respecto a las tarifas que ofrece la telefonía fija en la zona, además debido a la ubicación geográfica de los campos no siempre tendríamos una buena cobertura y a su vez tenemos la desventaja de que los equipos empleados son desplazados rápidamente por otros nuevos con mejor tecnología.

### 4.3.3 ERP

Como vimos anteriormente, los sistemas ERP actuales están diseñados y construidos utilizando dos elementos técnicos, una *arquitectura cliente/servidor* para su operación, y una *base de datos relacional* que organiza todos los datos necesarios para soportar las funcionalidades antes comentadas. Seguidamente bosquejaremos estos dos elementos.

Arquitectura cliente/servidor es: “modelo de cómputo que parte el procesamiento entre los clientes y los servidores en una red, asignando funciones a la máquina más capacitada para realizarlas”.

Las Bases de Datos Relacionales (BDR) son un estándar en el actual desarrollo de sistemas computacionales para la empresa y su denominación deriva del uso de un modelo específico para organizar los datos.

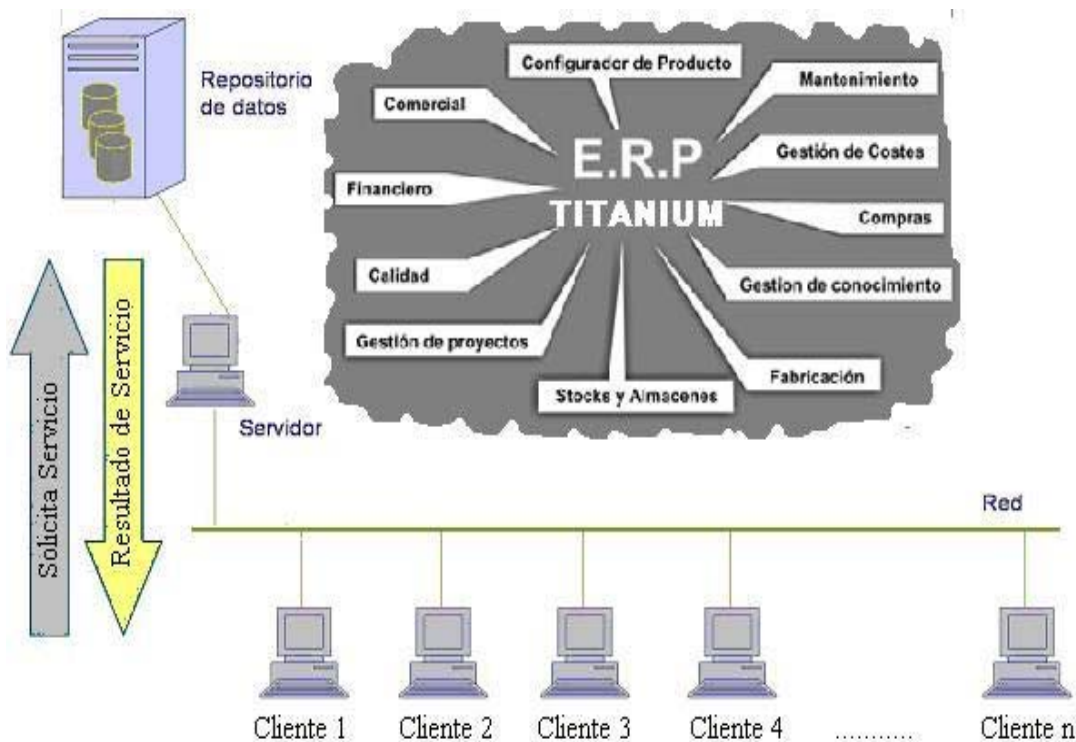


Figura 4.25: Arquitectura cliente/servidor de AIP.

La figura 4.25 sintetiza la arquitectura cliente/servidor, en ella “n” computadores clientes se comunican con un computador servidor cuando desean acceder a los datos incorporados en un gran repositorio controlado por este último.

TITANIUM nos provee de una arquitectura C/S el cual es offline, nos permite un acceso de información fiable. Este beneficio se logra por el uso de una base de datos común, la consistencia y exactitud de los datos, y las mejoras en los informes del sistema. Posee fácil adaptabilidad, ya que TITANIUM se puede modificar a través de la redefinición de sus distintos procesos de negocio, esto hace fácil que se adapte y reestructure para satisfacer los nuevos requerimientos. También nos permite mejoras en “escalabilidad”, debido a un diseño modular y estructurado podemos realizar adiciones de funciones para aumentar o escalar la solución inicial.

Por las características que nos presenta el TITANIUM nos permitiría implementar un procedimiento de conciliación periódica entre partes diarios y órdenes de servicio para las labores registradas manualmente, además de automatizar la generación de órdenes de servicio, logrando así solucionar nuestro problema planteado en la tesina a corto plazo.

En el siguiente capítulo se presenta el Planteamiento de la Solución, entendiendo como tal el análisis de un conjunto concreto de necesidades para proponer una solución a corto plazo, que tenga en cuenta restricciones económicas, técnicas y operativas.

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA**  
**E.A.P. DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

**AUTOMATIZACIÓN DEL ÁREA DE SIEMBRA DE  
AGRO INDUSTRIAL PARAMONGA UTILIZANDO  
UML**

**CAPÍTULO V PLANTEAMIENTO DE LA  
SOLUCIÓN**

TESINA Para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR

**Erika Lázaro Rojas;**  
**Roberth Audilon García Aguirre**

ASESOR: Virginia Vera Pomalaza

**LIMA – PERÚ 2008**



## 5.1 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

A continuación se realizará el análisis de un conjunto concreto de necesidades para proponer una solución a corto plazo.

### 5.1.1 PRESELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Las opciones de software que se han estudiado están basadas en las soluciones encontradas para el área AgroIndustrial, detalladas en el capítulo anterior (Estado del Arte)

#### 5.1.1.1 Comparación de Características.

Como puede apreciarse, la tabla 5.1, presenta una comparación de las distintas soluciones y como estos cubren cada uno de los requisitos.

<b>Requisitos</b>	<b>ERP</b>	<b>WAP</b>	<b>SIG</b>
Registrar parte diario	X	X	X
Consultar pendiente de registro de siembra/resiembra	X	X	X
Simular generación de OS	X	-	-
Generar OS	X	-	-

Tabla 5.1 Comparación de Características

*Referencias:*

X = Implementa totalmente.

I = implementa parcialmente.

- = No implementa

Podemos observar que la alternativa de agregar funcionalidades al ERP, es la más conveniente porque soluciona todos los puntos de la problemática planteada en la tesina.

#### 5.1.1.2 Comparación de Estimación de Costos del Proyecto

##### 5.1.1.2.1 Costos del proyecto enmarcado en un SIG

*Costos de hardware:*

Equipo de Computo Pentium III con 128 <i>Megabyte</i> de memoria principal	\$ 0.00
<b>Sumando un total de</b>	<b>\$ 0.00</b>

Se indica costo 0, puesto que no es necesario invertir ya que AIP cuenta con los equipos y la estructura de red necesarias, como se muestra en la Figura 5.1.

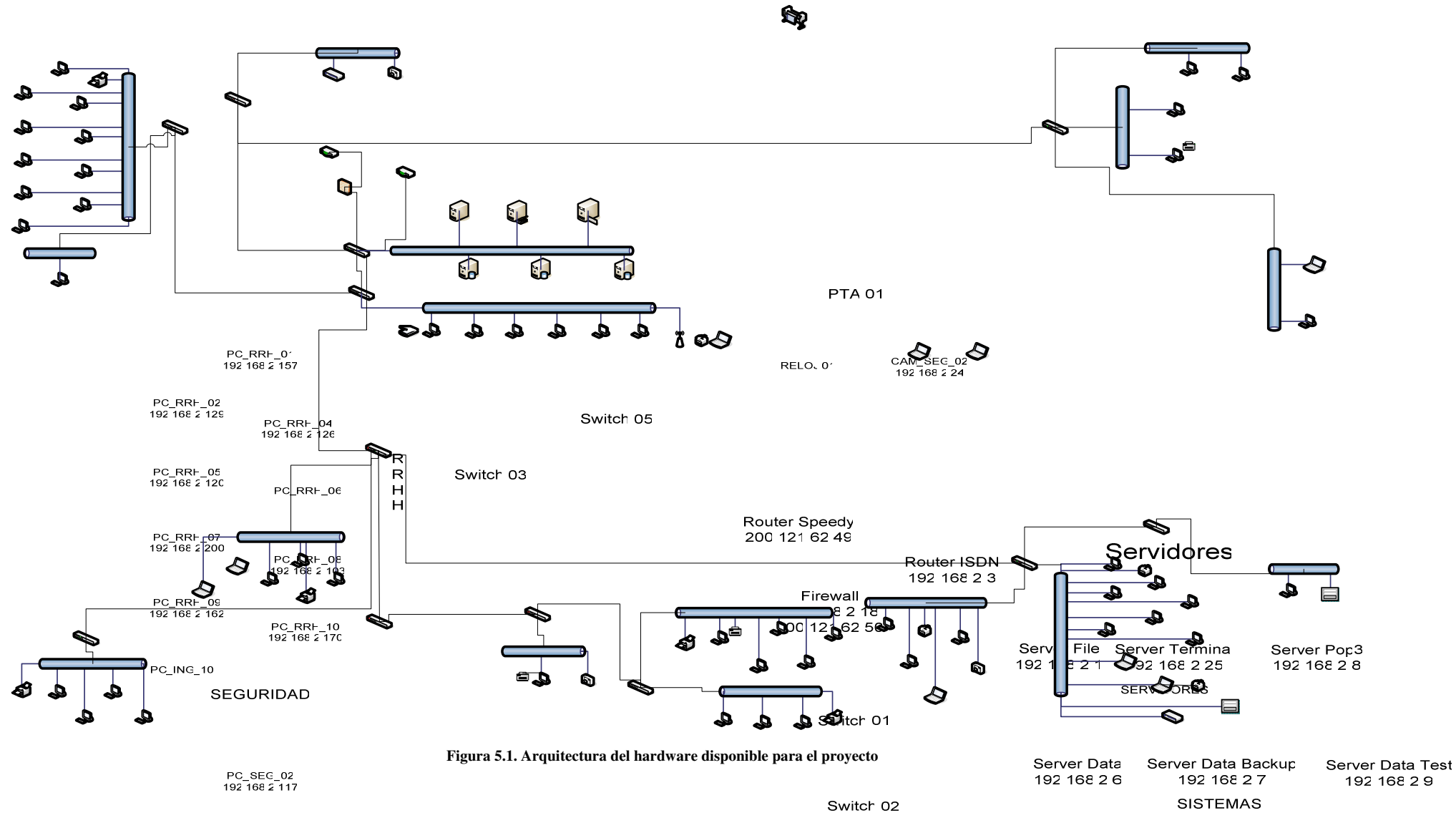


Figura 5.1. Arquitectura del hardware disponible para el proyecto

*Costo del software:*

Implementación del sistema de información: <b>30 días de un Ingeniero en Sistemas.</b>	\$ 2400.00
Capacitación del sistema de información: <b>10 días de un Ingeniero en Sistemas.</b>	\$ 800.00
Costo de Licencia de ArcGIS por 3 PCs	\$ 13500.00
<b>Sumando un total de</b>	<b>\$ 16700.00</b>

Diremos que existe un plazo bien definido para la implementación de la estructura de información, hardware y software, como un tiempo razonable para la capacitación necesaria de los recursos humanos afectados al proyecto. Posteriormente hay que tener muy bien evaluado cuánto será el costo de mantener la información actualizada, ya que el SIG pierde todo su sentido cuando no podemos asegurar que su contenido sea **actualizado y confiable**.

#### 5.1.1.2.2 Costos del proyecto incluyendo WAP

*Costos de hardware:*

Equipo de Computo Pentium III con 128 <i>Megabyte</i> de memoria principal	\$ 0.00
Equipos celulares Motorota C261 (50 Unidades)	\$ 5000.00
<b>Sumando un total de</b>	<b>\$ 5000.00</b>

*Costo del software:*

Hasta el análisis del sistema de información: <b>30 días de un Ingeniero en Sistemas.</b>	\$ 2400.00
Diseño del sistema de información: <b>30 días de un Ingeniero en Sistemas.</b>	\$ 2400.00
Construcción del sistema de información: <b>20 días de un Programador.</b>	\$ 1200.00
Implementación del sistema de información: <b>20 días de un Ingeniero en Sistemas.</b>	\$ 1600.00
<b>Sumando un total de</b>	<b>\$ 7600.00</b>

#### 5.1.1.2.3 Costos del proyecto desarrollado a medida (ERP)

*Costos de hardware:*

Equipo de Computo Pentium III con 128 <i>Megabyte</i> de memoria principal	\$ 0.00
<b>Sumando un total de</b>	<b>\$ 0.00</b>

Se indica costo 0, puesto que no es necesario invertir ya que AIP cuenta con los equipos y la estructura de red necesarias.

La Figura 5.1, pretende mostrar una arquitectura de los equipos actuales.

*Costo de software:*

Hasta el análisis del sistema de información: <b>20 días de un Ingeniero en Sistemas.</b>	\$ 1600.00
Diseño del sistema de información: <b>20 días de un Ingeniero en Sistemas.</b>	\$ 1600.00
Construcción del sistema de información: <b>20 días de un Programador.</b>	\$ 1200.00
Implementación del sistema de información: <b>15 días de un Ingeniero en Sistemas.</b>	\$ 1200.00
Licencias de Soporte y Actualizaciones de Power Builder y Oracle.	\$ 0.00
<b>Sumando un total de</b>	<b>\$ 3600.00</b>

No se considera como costo adicional las licencias de soporte y actualizaciones de PowerBuilder y Oracle, porque de todas maneras se paga independientemente se realice ó no la implementación de las nuevas funcionalidades.

**5.1.1.2.4 Cuadro Comparativo de costo de cada Proyecto**

	<b>Costo</b>	<b>HW</b>	<b>SW</b>	<b>Total</b>
SIG		0	16700	16700
WAP		5000	7600	12600
ERP		0	3600	3600

**Tabla 5.2 Comparación de Costos**

No debemos de olvidar que para cada una de las alternativas existe un tiempo razonable para la capacitación necesaria de los recursos humanos afectados en el proyecto, lo cual significa también un costo pero no tangible, además no se debe de obviar el costo de mantener la información actualizada.

Según el cuadro de costos nos convendría invertir en la alternativa de agregar funcionalidades al sistema ERP existente en la empresa.

**5.1.1.3 Estudio de los Riesgos**

Para cada alternativa se seleccionan los factores de situación que hay que considerar, relativos tanto a la incertidumbre como a la complejidad del sistema.

Se identifican y valoran los riesgos asociados y se determinan las medidas a tomar para minimizarlos.

Los riesgos que se analizan son los que se detallan brevemente a continuación:

- Cumplimiento de plazos: se corre el riesgo de que los plazos de entrega del producto se vean prolongados por distintos motivos.
- La aplicación no responde a los requisitos del usuario: puede darse que el sistema no cumpla con el 100% de lo pedido por el usuario.
- Mantenimiento: este riesgo es importante debido a que todo software tiene errores y evoluciona con el tiempo.
- Dificultades en el uso: se puede dar que el sistema sea difícil de manejar. En el momento de estimar los riesgos de un proyecto se debe tener en cuenta la siguiente terna de variables: [ri, li, xi] donde:

- $r_i$  : es el riesgo.
- $l_i$  : es la probabilidad del que el riesgo ocurra.
- $x_i$  : es el impacto producido por la ocurrencia del riesgo.

Se elabora una tabla de riesgos para cada una de las alternativas y se les asigna la probabilidad y el impacto. Este último se valora de la siguiente forma:

1. Catastrófico.
2. Crítico.
3. Marginal.
4. Despreciable.

#### 5.1.1.3.1 Riesgos del sistema SIG

En la Tabla 5.3 se explican los riesgos del sistema SIG

N°	Riesgo	Probabilidad	Impacto
1	Cumplimiento de plazos: Incertidumbre, obviamente es un desarrollo a largo plazo.	50%	2
2	La aplicación no responde a los requisitos del usuario: No forma parte del requerimiento del usuario pero es sugerido por los realizadores de la tesina como marco para el orden de la información.	60%	2
3	Mantenimiento: es normal, se debe mantener la información actualizada, ya que el SIG pierde todo su sentido cuando no podemos asegurar que su contenido sea <b>actualizado y confiable</b> .	60%	3
4	Dificultades en el uso: Luego de ser capacitado el uso es muy sencillo.	20%	3

Tabla 5.3. Riesgos de la Solución SIG

#### 5.1.1.3.2 Riesgos del sistema incluye WAP

En la Tabla 5.4 se exponen los riesgos del sistema incluye WAP.

N°	Riesgo	Probabilidad	Impacto
1	Cumplimiento de plazos: Dependencia de un tercero	40%	2
2	La aplicación no responde a los requisitos del usuario: Riesgo de que los requerimientos no hayan sido recogidos correctamente por el tercero para la realización de la aplicación.	50%	2
3	Mantenimiento: Es normal que se necesite en todo sistema. Según el contrato no se debe realizar ningún cambio luego de aceptada la aplicación, pero se entregan las fuentes. Actualmente no existe un personal en el Área que conozca Java Movil.	50%	3
4	Dificultades en el uso: Es una tecnología de fácil uso.	10%	4

Tabla 5.4. Riesgos de la Solución WAP

### 5.1.1.3.3 Riesgos de la solución ERP

En la Tabla 5.3 se analizan los riesgos de una solución ERP.

N°	Riesgo	Probabilidad	Impacto
1	Cumplimiento de plazos: este es el mayor riesgo que puede tener esta automatización debido a que: No se puede dedicar 100% a estas labores	40%	2
2	La aplicación no responde a los requisitos del usuario: Es poco probable debido a que el sistema se construye de acuerdo a las necesidades del usuario. Además se trabaja con el usuario y se crean prototipos que éste utilizará	20%	2
3	Mantenimiento: es normal que se necesite en todo sistema. La ventaja de desarrollar el software en forma local es que el personal está a disposición en cualquier momento para solucionar el problema. Esto es así debido a que el personal que construye el software es parte de los técnicos que atienden las necesidades de los usuarios. Además se realiza la documentación necesaria para el mantenimiento	20%	3
4	Dificultades en el uso: Este riesgo es el que se trata de evitar por medio de prototipos, buscando que la interfaz sea sencilla	20%	3

Tabla 5.5. Riesgos de la Solución ERP

### 5.1.1.3.4 Comparación de alternativas

Las tres alternativas se pueden comparar en la Tabla V.7, mediante las probabilidades de ocurrencia de los riesgos y de los impactos en caso de presentarse.

Riesgos	Soluciones					
	SIG		WAP		ERP	
	Probalidad	Impacto	Probalidad	Impacto	Probalidad	Impacto
Plazos	50	2	40	2	40	2
Requisitos	60	2	50	2	20	2
Mantenimiento	60	3	50	3	20	3
Dificultad de uso	20	3	10	4	20	3

Tabla 5.6. Comparación de riesgos

Se extrae del análisis de la Tabla 5.6 que los riesgos de los sistemas son muy diferentes. La alternativa que presenta menor probabilidad de riesgo es el sistema que plantea agregar funcionalidades al ERP, el ERP presenta más riesgos en los plazos pero menos probabilidad en los requisitos y en el mantenimiento, motivo por el cual nos inclinamos por el ERP porque es el que presenta menor probabilidad de riesgo.

## 5.2 SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN

### 5.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Como ya vimos en el Capítulo I, los problemas planteados a solucionar son:

- Falta de conciliación entre las cargas cortadas y sembradas.
- Elaboración de Orden de Servicio de forma manual.

Y la solución propuesta:

- Registro de parte diario de corte de semilla.
- Registro de parte diario de siembra, resiembra de semilla dependiente del registro previo de partes diarios de corte (registro de labores dependientes, actualmente no soportado por el sistema).
- Proceso de Generación de Orden de Servicio en automático.

A continuación una breve comparación entre las opciones existentes y la propuesta planteada por nosotros:

Parámetros de Comparación	SIG	WAP	ERP (Actual)
Tiempo de Implantación de Proyecto	Largo Plazo	Mediano Plazo	Corto Plazo
Tiempo de actualización de la Información	Inmediata.	Inmediata, desde cualquier localización	Dependiente del método de envío
Costo de Desarrollo	Muy Alto	Alto	Medio
Costo de implementación y mantenimiento	Medio	Medio	Bajo
Costo de infraestructura, hardware de trabajo y equipos	Muy Alto	Alto	Bajo
Costos de Operación	Alto	Alto, implica el costo de navegación.	Alto.
Costo de Capacitación	Alto	Medio	Bajo

**Tabla I Comparación de alternativas de Solución**

Luego de los estudios realizados en los puntos anteriores se selecciona la opción de ERP bajo la responsabilidad del Área de Desarrollo de AIP por los siguientes motivos:

- Es el que mejor se adapta a las necesidades y cumple con todos los requisitos del usuario.
- El conocimiento del ERP, no representa ningún problema, porque los usuarios ya realizan otras operaciones dentro del mismo entorno.
- Es la opción más económica desde el punto de la inversión inicial.
- Es la que más se adapta a los cambios, ya que el personal que la construye pertenece a la Institución y en lo relacionado a la parte operativa del sistema, no existen problemas pues las personas que operan el sistema en la Unidad de Siembra están todos capacitados en el área de informática, por lo cual se deduce que no tienen inconvenientes con el manejo del mismo.

- Es tendencia de la empresa construir todo software necesario y no realizar compras de paquetes por el motivo de los constantes cambios de requisitos.

Cabe destacar que si bien la tendencia de la empresa es construir todo el software que se usa en la misma, se tomó la decisión de realizar un estudio comparativo con el objetivo de cumplir un requisito del trabajo de tesis para optar el Título de Ingeniero de Sistemas y saber si los costos en que se incurren en la construcción no son muy superiores a los existentes en el mercado. Si esto ocurriese sería motivo para observar la tendencia actual.

### 5.2.2 PROPUESTA DE SOLUCIÓN A LOS RIESGOS

Una vez elegida la solución se prevé mitigar los distintos riesgos presentados:

- ***Cumplimiento de plazos:*** el riesgo principal uno de los participantes de la elaboración de las tesis dedica 3 horas diarias al estudio de las metodologías a utilizar.
- ***La aplicación no responde a los requisitos del usuario:*** la aplicación de una metodología iterativa e incremental en la cual se está en contacto permanente con el cliente permite que este riesgo sea minimizado, pero en caso de presentarse existe un departamento de Desarrollo de Sistemas que tendrá acceso a todos los programas fuentes para hacer las adaptaciones que fuesen necesarias.
- ***Mantenimiento:*** este riesgo se puede subsanar por medio de la existencia de los programas fuentes con su correspondiente documentación.
- ***Dificultades en el uso:*** este riesgo puede subsanarse mediante un curso de capacitación al usuario que tuviese esa dificultad.



### 5.3. PROPUESTA

La solución incluye nuevas prestaciones en el modulo de campo del Sistema Titanium:

- Registro de parte diario de corte de semilla.
- Registro de parte diario de siembra, resiembra de semilla dependiente del registro previo de partes diarios de corte (registro de labores dependientes, actualmente no soportado por el sistema).
- Proceso de Generación de OS en automático.

A continuación presentaremos como se verían las interfaces de las funcionalidades que se pretenden agregar al sistema:

– ***Ventana de Registro de parte diario de corte de semilla.***

N° Item	N° OT	Corr Cirte	Descrip Campo	Labor	Variedad	NomProveedor	N° OT Destino	Descrip Campo Destino
1	PR001327	6058 0102	6058 GABRIEL	SCTCT	MEX7352	SERVICIOS EL	PR001318180	1315 SANTA CRUZ
2	PR001327	6058 0102	6058 GABRIEL	SCTCT	MEX7352	SERVICIOS RG	PR001318180	1315 SANTA CRUZ

N°	Cuartel	Und Labor	Cant Labor	Und Av	Cant Avance	Cargas	F. Registro	Usuario
1	01	TAS	27.00		.180	218.00	26/10/2007	rgarcia
						218.00		

Figura 5.2 Ventana de Registro de Parte Diario de Corte de Semilla.

– ***Ventana de Registro de parte diario de siembra.***

Campo Semillero	Variedad	NomProveedor	CampoSembrar	Cargas	F.Emisión	N° Parte	N° Has Av.	Cargas	Slido Cargas
1105 SAN ESTEBAN	PR975	JIMEKAT S.A.C.	1311B ESPINOZA	180.00	02/03/2008	PR0000128	1	0.030	64.00

N° Item	N° OT	Corr Cirte	Descrip Campo	OperSec	Labor	Ejecutor	Variedad	Proveedor	NomProveedor	Densidad
1	PR001327	6058 0102	2573 XAVIER	PR01952373	SSISER	ADM	MEX7352	E0016276	SERVICIOS EL	70.00
2	PR001327	6058 0102	2573 XAVIER	PR01952373	SSISER	ADM	MEX7352	E0016276	SERVICIOS RG	70.00

N°	Cuartel	Und Labor	Cant Labor	Und Av	Cant Avance	Cargas	F. Registro	Usuario
1	06	HAS	.50		.230	18.30	23/01/2008	rgarcia
2	05	HAS	4.00		1.400	107.50	23/01/2008	rgarcia
3	04	HAS	4.00		1.260	99.50	23/01/2008	rgarcia
4	03	HAS	3.50		1.410	100.70	23/01/2008	rgarcia
						326.00		

Figura 5.3 Registro de Parte Diario de Siembra

– **Ventana de Generación de Orden de Servicio.**

The image shows a software window titled "Generar Orden de Servicio". Inside the window, there is a section labeled "Selección" in red text. Below this section, there are several input fields and buttons:

- "Desde:" followed by a text box containing "01/05/08".
- "Hasta:" followed by a text box containing "14/05/08".
- "Impuesto" followed by a text box and a folder icon.
- "Forma de Pago" followed by a text box and a folder icon.
- "Frente Cosecha" followed by a text box and a printer icon.
- "Orden de Servicio" followed by a text box.
- "Fecha:" followed by a text box containing "14/05/2008".

At the bottom center of the window is a button labeled "Genera".

Figura 5.4 Ventana de Generación de Orden de Servicio

Con la propuesta planteada, se diseñaría y desarrollaría procesos adecuados que permitirían a la Unidad de Siembra *conciliar las cargas cortadas y sembradas* de tal forma que estas actividades se expresen de forma transparente tanto para la empresa como para las contratistas que la realicen. Adicionalmente gracias al registro adecuado de las labores de corte de semilla, servicio de siembra y resiembra nos permitirían elaborar en base a esta información las *Órdenes de Servicio en automático* evitando así la duplicidad de información, lo cual redundaría en una reducción de horas hombre. En resumen con el desarrollo de la propuesta planteada se solucionaría en corto plazo la problemática presentada.

En el siguiente capítulo Desarrollo de la Solución, se llevará a cabo la tarea de construir el software.

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA**  
**E.A.P. DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

**AUTOMATIZACIÓN DEL ÁREA DE SIEMBRA DE  
AGRO INDUSTRIAL PARAMONGA UTILIZANDO  
UML**

**CAPÍTULO VI DESARROLLO DE LA  
SOLUCIÓN**

TESINA Para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR

**Erika Lázaro Rojas;**  
**Roberth Audilon García Aguirre**

ASESOR: Virginia Vera Pomalaza

**LIMA – PERÚ 2008**

## 6.1 SÍNTESIS DEL DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

En este capítulo se lleva a cabo la tarea de construir el software. Para ello se necesitan varias actividades que se detallan a continuación.

1. *Requerimientos*: se obtienen los casos de uso a partir de los requisitos del sistema.
2. *Análisis*: se realiza el análisis de cada caso de uso.
3. *Diseño*: se diseña el sistema tomando como base el análisis del paso anterior.
4. *Implementación*: se codifica e implementa el sistema construido.
5. *Pruebas*: se prueba el software.

## 6.2 REQUERIMIENTOS

### 6.2.1 ENCONTRAR ACTORES DEL NEGOCIO

Los actores encontrados son los que se mencionan a continuación:

Cod.	Actor	Roles / Responsabilidad
1	Obrero	Ejecuta labores de campo.
2	Caporal	Apunta labores en el campo.
3	Administrador de campo	Supervisa y controla labores de campo.
4	Digitador	Llena parte diario. Elabora OS.
5	Asistente de siembra	Revisa información. Prepara OS.
6	Jefe de siembra	Planifica labores. Evalúa resultados.
7	Proveedor	Factura servicios.

Tabla 6.1 Actores del Negocio

### 6.2.2 ENCONTRAR CASOS DE USO DEL NEGOCIO

A continuación se presenta un listado de los casos de uso del Negocio que se desprenden de los requisitos.

COD.	1.- Proceso de Negocio	2.- Requerimientos
1	Cortar semilla	Campo semillero.
2	Distribuir cargas	Semillas dispuestas en cargas.
3	Sembrar	El campo haya pasado por las etapas de diseño, adecuación y preparación.
4	Resembrar	El campo haya pasado por las etapas de diseño, adecuación, preparación y siembra. Existan zonas del campo despobladas o que la semilla no este creciendo adecuadamente.
5	Apuntar labores	Se haya realizado labores de corte, siembra o resiembra. Formato de Corte y Siembra/Resiembra.
6	Registrar parte diario	Formato de .Corte o Siembra/Resiembra debidamente llenado.
7	Generar OS	Parte diario.

Tabla 6.2 Tabla de Casos de Uso del Negocio

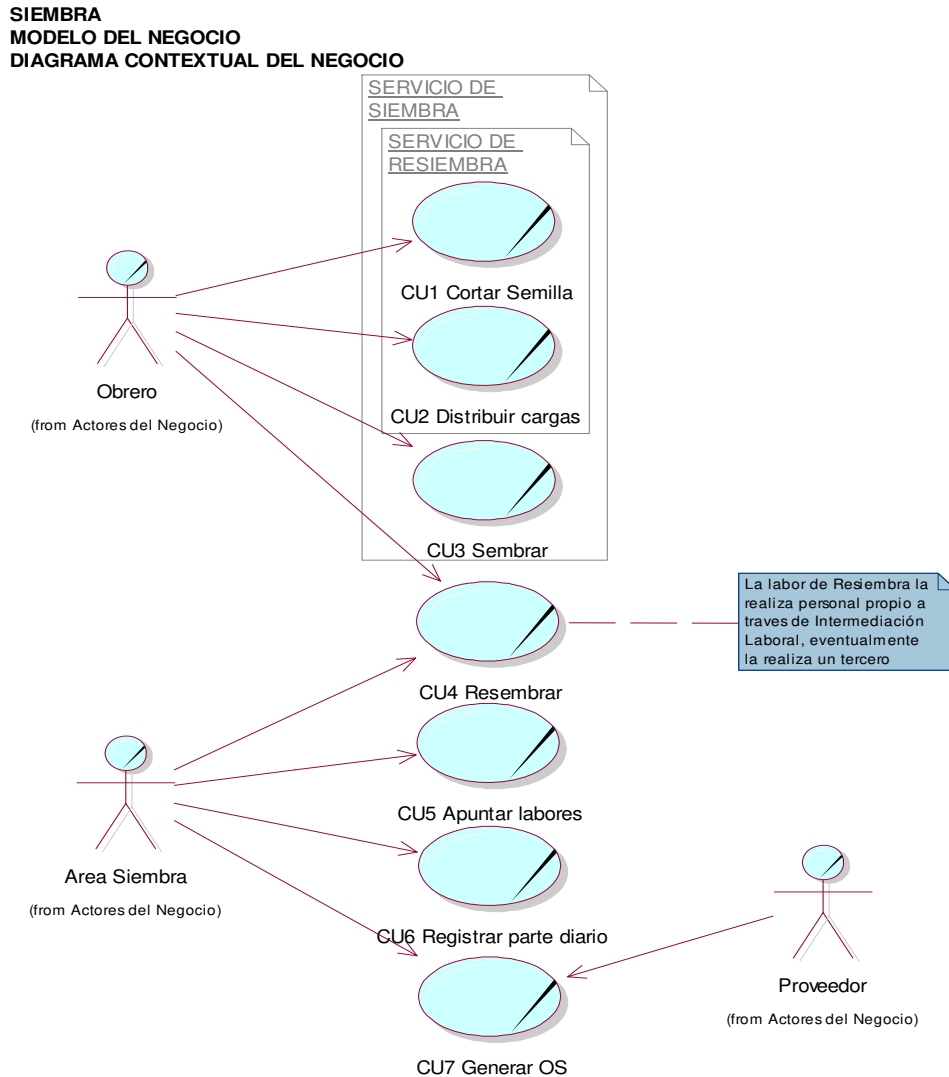


Figura 6.1 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.

## 6.2.3 PRIORIZAR CASOS DE USO DEL NEGOCIO

### 6.2.3.1 Describir la política de priorización de los casos de uso del negocio.

La política aplicada para priorizar los casos de uso del negocio se basa en la elección, en primer lugar, de los casos de uso más importantes para el sistema, que son los que se detallan a continuación:

- Casos de uso para el registro del parte diario de los servicios de corte, siembra y resiembra.
- Casos de uso para la generación de procesos.

## 6.2.4 DETALLAR CASOS DE USO DEL NEGOCIO

### 6.2.4.1 Construcción de los diagramas de casos de uso del negocio

#### 6.2.4.1.1 Diagrama de caso de uso: Cortar Semilla

<b>1. C/U PROCESO DE NEGOCIO</b>	<b>Cortar semilla</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	Cortar semilla de caña en campos semilleros para que sea utilizada en campos que se necesiten sembrar o resembrar.
<b>3. ACTORES</b>	obrero
<b>4. PRECONDICIONES</b>	
Campo semillero. Existan campos que necesiten sembrar y resembrar.	
<b>5. FLUJOS (Numerar acciones)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los obreros son llevados al campo semillero</li> <li>2. Los obreros cortan la semilla.</li> <li>3. Los obreros proceden a amarrar las semillas, después de haber reunido 10 cargas.</li> <li>4. Los obreros agrupan las semillas en cargas dispuestas para ser transportadas.</li> </ol>	
<b>6. POSCONDICIONES</b>	
Las semillas se encuentran agrupadas en cargas.	
<b>7. DIAGRAMA DE PROCESO DE NEGOCIO (ACTIVIDADES)</b>	
<pre> graph TD     Start(( )) --&gt; A[Movilizaese al Campo Semillero]     A --&gt; B[Cortar Semilla]     B --&gt; C{Revisa si se corto 10 cargas}     C -- No --&gt; B     C -- Si --&gt; D[Amarrar Semilla]     D --&gt; E[Apilar Semilla]     E --&gt; End((( )))         </pre>	

**6.2.4.1.2 Diagrama de caso de uso: Distribuir Cargas**

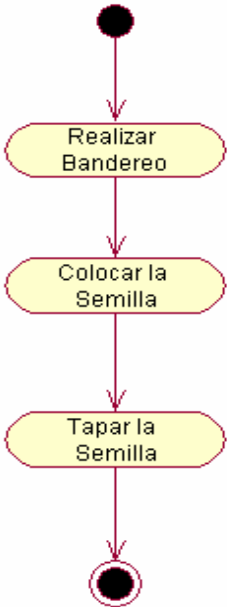
<b>1. C/U PROCESO DE NEGOCIO</b>	<b>Distribuir cargas</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	Transportar las cargas del campo semillero a los campos destino.
<b>3. ACTORES</b>	Obrero
<b>4. PRECONDICIONES</b>	
Las cargas están en el campo semillero listas para ser transportadas a los campos semilleros	
<b>5. FLUJOS (Numerar acciones)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los obreros suben las cargas al camión.</li> <li>2. Las cargas son transportadas a los campo destino.</li> <li>3. Las cargas son dejadas en el campo destino.</li> </ol>	
<b>6. POSCONDICIONES</b>	
Las cargas están en el campo destino.	
<b>7. DIAGRAMA DE PROCESO DE NEGOCIO (ACTIVIDADES)</b>	
<pre> graph TD     Start(( )) --&gt; A[Alzar la Semilla]     A --&gt; B[Colocarlos en la Unidad de transporte]     B --&gt; C[Transportar la Semilla al Campo Destino]     C --&gt; D[Descargar Semilla]     D --&gt; E[Distribuir Semilla]     E --&gt; End((( )))             </pre>	

**6.2.4.1.3 Diagrama de caso de uso: Sembrar**

<b>1. C/U PROCESO DE NEGOCIO</b>	<b>Sembrar</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	Sembrar caña
<b>3. ACTORES</b>	Obrero
<b>4. PRECONDICIONES</b>	
Las cargas para sembrar están en el campo destino El campo este preparado para sembrar	
<b>5. FLUJOS (Numerar acciones)</b>	
<p>a. Se realiza bandereo, que consiste en hacer la demarcación del campo con banderas.</p> <p>b. El obrero coloca la semilla, que consiste en colocar la semilla en el fondo del surco buscando una distribución uniforme de las estacas, según lo que señale el bandereo.</p> <p>c. El obrero realiza el tapado de la semilla, que consiste en cubrir con tierra la semilla aproximadamente unos 5 cm, pudiendo realizarse manual o mecánicamente. Manualmente se cubre la semilla utilizando lampas. La segunda alternativa requiere de un tractor y una tapadora.</p>	
<b>6. POSCONDICIONES</b>	
El campo esta sembrado	
<b>7. DIAGRAMA DE PROCESO DE NEGOCIO (ACTIVIDADES)</b>	
<pre> graph TD     Start((●)) --&gt; A[Realizar Bandereo]     A --&gt; B[Colocar la Semilla]     B --&gt; C[Tapar la Semilla]     C --&gt; End((●))     </pre>	



**6.2.4.1.4 Diagrama de caso de uso: Resembrar**

<b>1. C/U PROCESO DE NEGOCIO</b>	<b>Resembrar</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	Resembrar caña
<b>3. ACTORES</b>	Obrero
<b>4. PRECONDICIONES</b>	
Las cargas para resembrar están en el campo destino. Existen zonas despobladas o donde la semilla esta creciendo de forma inadecuada.	
<b>5. FLUJOS (Numerar acciones)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Se realiza bandereo, que consiste en hacer la demarcación del campo con banderas.</li> <li>2 El obrero coloca la semilla, que consiste en colocar la semilla en el fondo del surco buscando una distribución uniforme de las estacas, según lo que señale el bandereo.</li> <li>3 El obrero realiza el tapado de la semilla, que consiste en cubrir con tierra la semilla aproximadamente unos 5 cm, pudiendo realizarse manual o mecánicamente. Manualmente se cubre la semilla utilizando lampas. La segunda alternativa requiere de un tractor y una tapadora.</li> </ol>	
<b>6. POSCONDICIONES</b>	
El campo esta resembrado	
<b>7. DIAGRAMA DE PROCESO DE NEGOCIO (ACTIVIDADES)</b>	
 <pre> graph TD     Start(( )) --&gt; A[Realizar Bandereo]     A --&gt; B[Colocar la Semilla]     B --&gt; C[Tapar la Semilla]     C --&gt; End((( )))     </pre>	

**6.2.4.1.5 Diagrama de caso de uso: Apuntar Labores**

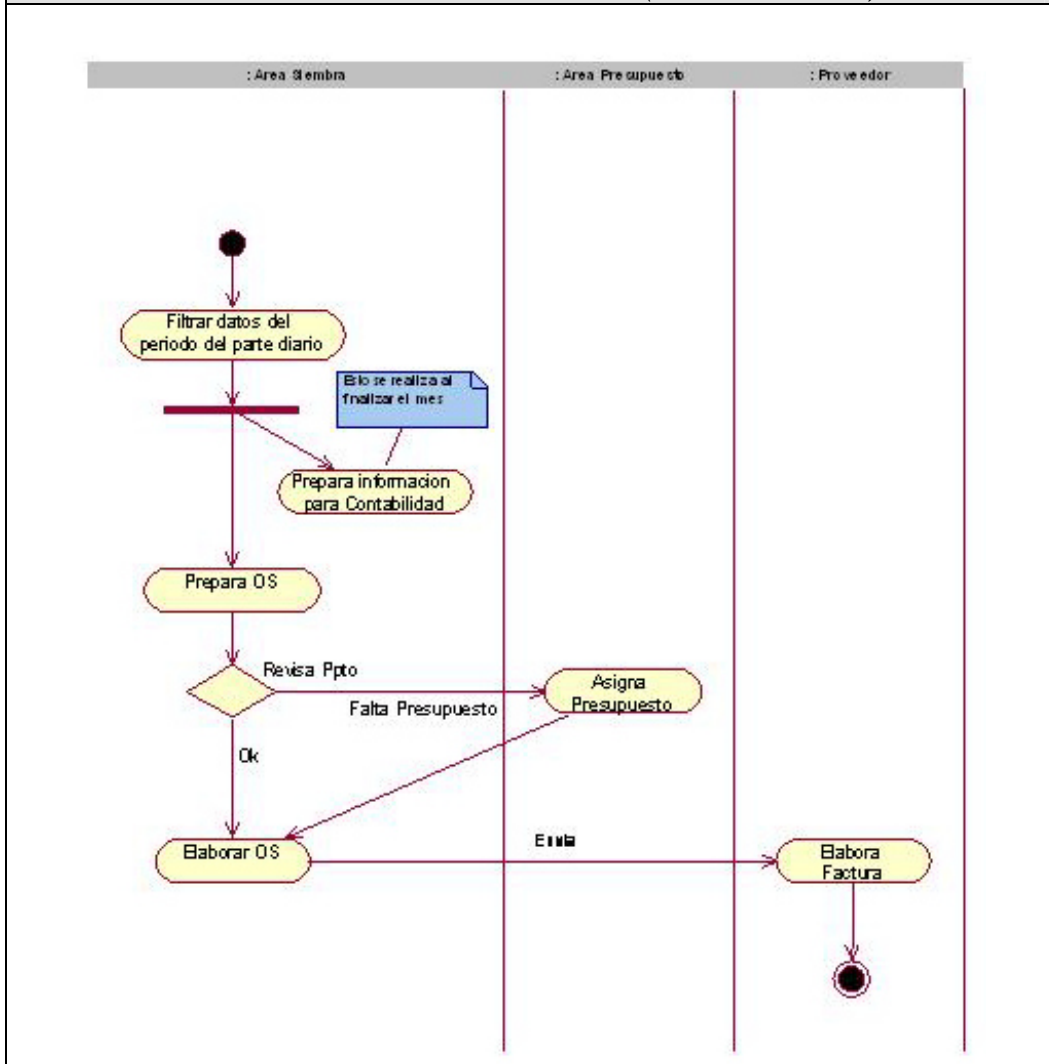
<b>1. C/U PROCESO DE NEGOCIO</b>	<b>Apuntar labores</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	Apuntar datos de las labores realizadas en el campo
<b>3. ACTORES</b>	Caporal
<b>4. PRECONDICIONES</b>	
Se estén realizando labores de corte, siembra o resiembra. Formato de Registro de Corte y Siembra/Resiembra.	
<b>5. FLUJOS (Numerar acciones)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caporal verifica la distribución de la semilla.</li> <li>2. El caporal supervisa que la siembra/resiembra realizada este dentro de los parámetros establecidos.</li> <li>3. El caporal apunta en el Formato la superficie sembrada, las cargas empleadas y otros datos de las labores.</li> </ol>	
<b>6. POSCONDICIONES</b>	
Los datos están en el formato	
<b>7. DIAGRAMA DE PROCESO DE NEGOCIO (ACTIVIDADES)</b>	
<pre> graph TD     Start(( )) --&gt; A[Verifica distribución de Semilla]     A --&gt; B[Supervisa siembra/resiembra]     B --&gt; C[Apunta datos de labores]     C --&gt; End((( )))             </pre>	

**6.2.4.1.6 Diagrama de caso de uso: Registrar Parte Diario**

<b>1. C/U PROCESO DE NEGOCIO</b>	<b>Registrar parte diario</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	Registrar en el parte diario computarizado los datos de los formatos de corte, siembra/resiembra.
<b>3. ACTORES</b>	Digitador
<b>4. PRECONDICIONES</b>	
Formato de Corte o Siembra/Resiembra debidamente llenado	
<b>5. FLUJOS (Numerar acciones)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El digitador identifica la fecha del Formato.</li> <li>2. El digitador ingresa datos de cabecera del parte diario para la fecha establecida.</li> <li>3. El digitador ingresa los detalles.</li> <li>4. El digitar una vez ingresado todos los datos, procede a grabar, registrando de este modo el Parte Diario.</li> </ol>	
<b>6. POSCONDICIONES</b>	
Los datos están el computador	
<b>7. DIAGRAMA DE PROCESO DE NEGOCIO (ACTIVIDADES)</b>	
<pre> graph TD     Start((●)) --&gt; A(Identificar Fecha del Formato)     A --&gt; B(Ingresar datos de cabecera)     B --&gt; C(Ingresar detalles)     C --&gt; D(Registrar Parte Diario)     D --&gt; End(((●)))         </pre>	

6.2.4.1.7 Diagrama de caso de uso: Generar OS

<b>1. C/U PROCESO DE NEGOCIO</b>	<b>Generar OS</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	Generar OS para que los terceros puedan facturar
<b>3. ACTORES</b>	
<b>4. PRECONDICIONES</b>	
Parte diario	
<b>5. FLUJOS (Numerar acciones)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Filtrar información del parte diario del periodo deseado (actualmente es quincenal). Se tiene información de las cargas de semillas cortadas en los campos semilleros y donde fueron distribuidas para ser sembradas o resembradas.</li> <li>2. Se completa la distancia de campos semilleros a destinos</li> <li>3. Se identifica la tarifa a utilizar</li> <li>4. Se realizan los cálculos.</li> <li>5. Se elaboran órdenes de servicio por cada proveedor.</li> </ol>	
<b>6. POSCONDICIONES</b>	
Se tienen OS para entregar al proveedor para que pueda facturar	
<b>7. DIAGRAMA DE PROCESO DE NEGOCIO (ACTIVIDADES)</b>	



## 6.2.5 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

### 6.2.5.1 Requerimientos no Funcionales

#### 6.2.5.1.1 Requisitos de interfaces externas

##### **Req1: Interfaz del usuario**

###### *Descripción:*

La interfaz con el usuario debe ser realizada como funcionalidades dentro del Modulo de Campo.

Las pantallas deben ser sencillas e intuitivas y ser mostradas en castellano.

#### 6.2.5.1.2 Requisitos de rendimiento

##### **Req2: Recursos**

###### *Descripción:*

Los recursos de consumo del sistema deben ser mínimos debido a que no se necesita software extra. El requerimiento mínimo aconsejable es un equipo Pentium III con 128 *Megabyte* de memoria principal.

##### **Req3: Velocidad de respuesta**

###### *Descripción:*

Las consultas deben consumir la menor cantidad posible de recursos del servidor. Las consultas simples no se deben tardar más de 10 segundos, las consultas complejas, en la que se muestran muchos datos en pantalla, no deben tardar más de 20 segundos en la mayoría de los casos.

#### 6.2.5.1.3 Requisitos de desarrollo

##### **Req4: Ciclo de vida**

###### *Descripción:*

Se debe realizar con las metodologías que ésta usa, respetando el ciclo de vida orientado a objetos en UML con prototipado, lo que permite realizar cambios de acuerdo a las necesidades del usuario a medida que éste use las distintas versiones del prototipo. Se debe usar la base de data relacional *Oracle* que es la que usa la AIP para el desarrollo de todos sus sistemas.

#### 6.2.5.1.4 Requisitos tecnológicos

##### **Req5: Plataforma**

###### *Descripción:*

El sistema en el entorno del usuario debe ser soportado por cualquier equipo que pueda ejecutar el sistema operativo *Windows XP o Vista*.

#### 6.2.5.1.5 Otros Requisitos

##### **Req6: Seguridad**

###### *Descripción:*

El acceso al sistema debe ser seguro; por lo tanto se requiere la identificación del usuario y el ingreso de una *password*.

**Req7: Mantenibilidad**

**Descripción:**

El sistema debe ser modular para facilitar el mantenimiento y las futuras ampliaciones de acuerdo a las necesidades cambiantes.

**Req8: Fiabilidad**

**Descripción:**

El sistema debe comportarse consistentemente, sin perder información y respondiendo de la misma forma ante pedidos iguales.

**Req9: Impresiones**

**Descripción:**

Las impresiones deben mantener un formato estándar en todos los listados.

**6.2.5.2 Requerimientos Funcionales de Alto Nivel**

Id	Requerimiento	Descripción	Prioridad
1	Control de cargas de semilla de caña	El aplicativo debe disponer de las funcionalidades para registrar la información de tal forma que permita realizar los siguientes controles: La cantidad de cargas de semillas cortadas para siembra de una determinada variedad de caña, correspondan con la cantidad de cargas sembradas. La cantidad de cargas de semillas cortadas para resiembra de una determinada variedad de caña correspondan con la cantidad de cargas.	Alta
2	Generación masiva de Órdenes de Servicio.	Una vez registrada la información el aplicativo debe tener la funcionalidad de generar órdenes de servicio en automático a partir de esta información, para que los proveedores puedan elaborar sus facturas por los servicios de siembra y resiembra.	Alta
3	Se debe mostrar la información registrada de las labores realizadas a través de consultas.	Se debe visualizar la información registrada en el aplicativo.	Alta

**6.2.2 ANALIZAR CASOS DE USO DEL SISTEMA**

En esta sección se debe realizar lo siguiente:

- Diagrama de paquetes de los casos de uso.
- Inventario de casos de uso con el objetivo que debe cumplir. Asimismo, el caso de uso debe estar relacionado a los requerimientos funcionales de alto nivel.
- Diagrama de actores.
- Descripción de los actores del sistema

Con el objetivo de que los casos de uso sean más claros se divide en cuatro partes:

- *Mantenimiento*: Corresponde a los casos de uso de mantenimiento de tarifas y mapeo de campos.
- *Operaciones*: En esta parte se establecen los casos de uso correspondiente a los Partes Diarios de Corte de Semilla, de Siembra y de Resiembra que constituyen la principal fuente de información para el problema que se esta resolviendo.
- *Procesos*: Se refiere específicamente a la generación masiva de órdenes de servicio para un periodo determinado.
- *Reportes*: Permite consultar la información que provee el sistema.

El diagrama de paquetes se muestra a continuación:

**SIEMBRA  
MODELO DE ANALISIS  
DIAGRAMA PRINCIPAL**

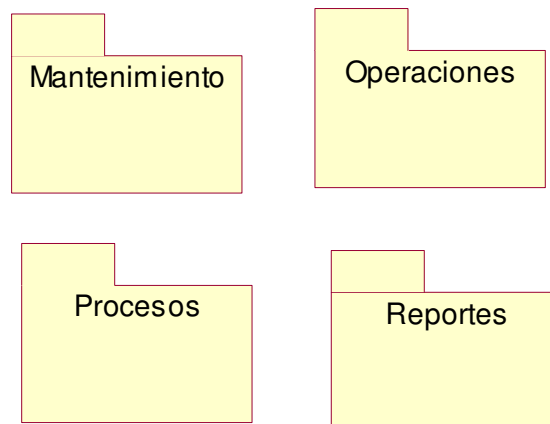


Figura 6.3 Diagrama de Paquetes

6.2.2.1 Inventario de los Casos de Uso del Sistema

CASOS DE USO	Id Req. Funcional	OBJETIVO
<b>OPERACIONES</b>		
<p>1. Registrar Parte Diario de Corte de Semilla</p>	<p>1</p>	<p>Permitir al usuario registrar datos del Parte Diario de Corte de Semilla de caña, que consta de 3 secciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos básicos del Parte Diario de Corte de Semilla.</li> <li>• Detalle del Parte Diario de Corte de Semilla.</li> <li>• Detalle de Cargas de semillas cortadas por cuartel.</li> </ul> <p>A continuación se describen cada una de estas secciones:</p> <p><u>Datos básicos del Parte Diario de Corte de Semilla</u></p> <p>Permite al usuario registrar los datos básicos del Parte Diario de Corte de semilla, estos son: Fecha y observación.</p> <p><u>Detalle del Parte Diario de Corte de Semilla:</u></p> <p>Permitir al usuario registrar los datos correspondientes al detalle del Parte Diario de Corte de Semilla, estos son:</p> <p><i>Número de Orden de Trabajo (OT).</i> El usuario puede ingresar el número de orden o seleccionarlo de una lista. El sistema en automático completa el correlativo de corte y la descripción del campo semillero.</p> <p><i>Numero de Operación u “Oper Sec”</i> (Secuencia de Operación) como lo llaman los usuarios. El usuario puede ingresar el número o puede seleccionarlo de una lista. El sistema en automático completa la labor y el ejecutor.</p> <p><i>Variedad de caña.</i> El usuario puede ingresar la variedad o puede seleccionarlo de una lista</p> <p><i>Código del proveedor.</i> El usuario puede ingresar el proveedor o seleccionarlo de una lista. El sistema en automático completa el nombre del proveedor</p> <p><i>Peso promedio.</i> El usuario ingresa el peso promedio del total de cargas.</p> <p><i>Número de OT Destino.</i> El usuario puede ingresar el número de orden o puede seleccionarlo de una lista. El sistema en automático completa el nombre del campo de destino.</p> <p>Para cada parte diario no debe haber 2 registros que repitan el cuarteto: Numero de OT, Oper Sec, Variedad y Numero de OT Destino</p> <p><u>Detalle de Cargas de semillas cortadas por cuartel.</u></p> <p>Permite al usuario registrar los datos básicos para cada detalle del parte diario, estos son:</p> <p><i>Cuartel.</i> El usuario puede ingresar el cuartel o puede seleccionarlo de una lista.</p> <p><i>Cantidad de Labor.</i> El usuario puede ingresar la cantidad expresada en unidades de la labor (generalmente es Tareas)</p> <p><i>Cantidad de Avance.</i> El usuario puede ingresar la cantidad de avance expresada en unidades de avance de la labor. (generalmente es Hectáreas)</p> <p><i>Cargas.</i> El usuario puede ingresar la cantidad de cargas para el cuartel especificado.</p>



CASOS DE USO	Id Req. Funcional	OBJETIVO
<p>2. Registrar Parte Diario de Siembra</p>	<p>1</p>	<p>Permitir al usuario registrar datos del Parte Diario de Siembra, que consta de 5 secciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtro de Rango de Fechas del Parte Diario de Corte.</li> <li>• Detalle de Saldo de Cargas de Semilla sin sembrar.</li> <li>• Datos básicos del Parte Diario de Siembra.</li> <li>• Detalle del Parte Diario de Siembra.</li> <li>• Detalle de Cargas de semillas sembradas por cuartel.</li> </ul> <p>A continuación se describen cada una de estas secciones:</p> <p><u>Filtro de Rango de Fechas del Parte Diario de Corte</u></p> <p>Permite al usuario ingresar el rango de fechas para ubicar registros correspondientes al parte diario de corte de semilla.</p> <p><u>Detalle de Saldo de Cargas de Semilla sin sembrar.</u></p> <p>En esta sección el sistema presenta los registros correspondientes a los saldos de cargas cortadas que no han sido sembradas en el rango de fechas indicadas en la sección anterior. El usuario seleccionará uno de estos registros para poder ingresar datos en el parte diario de siembra de tal forma que las cargas sembradas hagan referencia a la información asociada al corte.</p> <p><u>Datos básicos del Parte Diario de Siembra</u></p> <p>Permite al usuario registrar los datos básicos del Parte Diario de Siembra, estos son:</p> <p><i>Fecha y observación.</i></p> <p><u>Detalle del Parte Diario de Siembra:</u></p> <p>Permitir al usuario registrar los datos correspondientes al detalle del Parte Diario de Siembra, el cual es:</p> <p><i>Número de Operación.</i> El usuario puede ingresar el número o puede seleccionarlo de una lista. El sistema en automático completa la labor y el ejecutor.</p> <p>Los datos del campo destino se completan en automático puesto que ya han sido especificados en el parte diario de corte, de igual forma se completa la variedad. El proveedor es el mismo del parte diario de Corte, puesto que el servicio de siembra es un servicio integral, que incluye, corte, distribución y siembra.</p> <p><u>Detalle de Cargas de semillas sembradas por cuartel.</u></p> <p>Permite al usuario registrar los datos básicos para cada detalle del parte diario, estos son:</p> <p><i>Cuartel.</i> El usuario puede ingresar el cuartel o puede seleccionarlo de una lista.</p> <p><i>Cantidad de Labor.</i> El usuario puede ingresar la cantidad expresada en unidades de la labor (generalmente es Tareas)</p> <p><i>Cantidad de Avance.</i> El usuario puede ingresar la cantidad de avance expresada en unidades de avance de la labor. (generalmente es Hectáreas)</p> <p><i>Cargas.</i> El usuario puede ingresar la cantidad de cargas para el cuartel especificado, pero no deberían superar a las especificadas en el parte diario de corte.</p>

CASOS DE USO	Id Req. Funcional	OBJETIVO
<p>3. Registrar Parte Diario de Resiembra</p>	<p>1</p>	<p>Permitir al usuario registrar datos del Parte Diario de Resiembra, que consta de 5 secciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtro de Rango de Fechas del Parte Diario de Corte.</li> <li>• Detalle de Saldo de Cargas de Semilla sin resembrar.</li> <li>• Datos básicos del Parte Diario de Resiembra.</li> <li>• Detalle del Parte Diario de Resiembra.</li> <li>• Detalle de Cargas de semillas resembradas por cuartel.</li> </ul> <p>A continuación se describen cada una de estas secciones:</p> <p><u>Filtro de Rango de Fechas del Parte Diario de Corte</u></p> <p>Permite al usuario ingresar el rango de fechas para ubicar registros correspondientes al parte diario de corte de semilla.</p> <p><u>Detalle de Saldo de Cargas de Semilla sin resembrar.</u></p> <p>En esta sección el sistema presenta los registros correspondientes a los saldos de cargas cortadas que no han sido sembradas en el rango de fechas indicadas en la sección anterior. El usuario seleccionará uno de estos registros para poder ingresar datos en el parte diario de resiembra de tal forma que las cargas resembradas hagan referencia a la información asociada al corte.</p> <p><u>Datos básicos del Parte Diario de Resiembra</u></p> <p>Permite al usuario registrar los datos básicos del Parte Diario de Resiembra, estos son:</p> <p><i>Fecha y observación.</i></p> <p><u>Detalle del Parte Diario de Resiembra:</u></p> <p>Permitir al usuario registrar los datos correspondientes al detalle del Parte Diario de Resiembra, el cual es:</p> <p><i>Número de Operación.</i> El usuario puede ingresar el número o puede seleccionarlo de una lista. El sistema en automático completa la labor y el ejecutor.</p> <p>Los datos del campo destino se completan en automático puesto que ya han sido especificados en el parte diario de corte, de igual forma se completa la variedad. El proveedor es el mimo del parte diario de Corte, puesto que el servicio de resiembra es un servicio integral, que incluye, corte y distribución. Cabe indicar que la resiembra propiamente dicha es realizada por personal propio y eventualmente por un tercero, pero este servicio se factura como una labor independiente.</p> <p><u>Detalle de Cargas de semillas resembradas por cuartel.</u></p> <p>Permite al usuario registrar los datos básicos para cada detalle del parte diario, estos son:</p> <p><i>Cuartel.</i> El usuario puede ingresar el cuartel o puede seleccionarlo de una lista.</p> <p><i>Cantidad de Labor.</i> El usuario puede ingresar la cantidad expresada en unidades de la labor.</p> <p><i>Cantidad de Avance.</i> El usuario puede ingresar la cantidad de avance expresada en unidades de avance de la labor.</p> <p><i>Cargas.</i> El usuario puede ingresar la cantidad de cargas para el cuartel especificado, pero no deberían superar a las especificadas en el parte diario de corte.</p>

CASOS DE USO	Id Req. Funcional	OBJETIVO
<b>MANTENIMIENTOS</b>		
4. Registrar tarifas	2	En este caso de uso el usuario podrá registrar las tarifas para los servicios de siembra y resiembra
5. Registrar Mapeo de campos	2	Permite registrar la distancia y la tarifa a utilizar entre dos campos en particular. La distancia entre dos campos y la tarifa a utilizar son datos indispensables para la generación de Ordenes de Servicio para los servicios de siembra y resiembra.
<b>PROCESOS</b>		
6. Generación de OS	2	En este caso de uso el usuario podrá realizar la generación masiva de Órdenes de Servicio para los servicios de siembra y resiembra. El usuario solamente deberá indicar el rango de fechas a procesar, el tipo de impuesto, la forma de pago y seleccionar los frentes de cosecha.
<b>MODULO DE REPORTE</b>		
7. Consultar Cortes de Semilla	3	Mediante este caso de uso el usuario podrá revisar el historial de cortes de semilla, disponiendo de datos como fecha de corte, labor, campo semillero, proveedor, cargas cortadas, cargas sembradas ó resembradas, campo destino.

### 6.2.2.2 Diagrama de Actores (principales y secundarios)

Se identificaron seis actores de los cuales tres son actores principales y tres son actores secundarios.

**SIEMBRA  
MODELO FUNCIONAL  
DIAGRAMA DE ACTORES DEL SISTEMA**

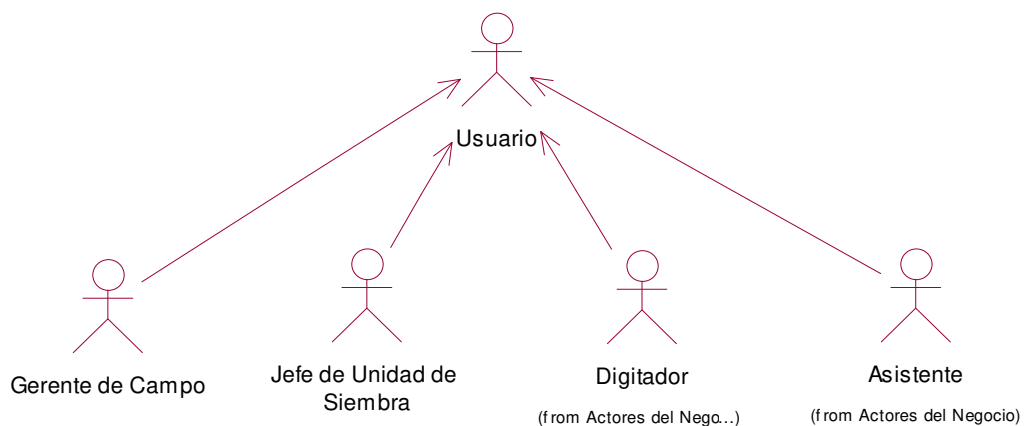


Figura 6.4 Diagrama de Actores.

### 6.2.2.3 Descripción de los Actores.

Las funciones de los actores se describen a continuación:

ACTOR	FUNCION
Gerente de Campo	Responsable de la gestión de Área de Campo.
Jefe de Unidad de Siembra	<p>Supervisar a su personal a cargo en la ejecución de las labores de siembra.</p> <p>Elaborar programas semanales de siembra, corte de semilla y resiembra.</p> <p>Coordinar con empresas contratistas que la siembra, corte, transporte y distribución de semilla estén dentro de los parámetros establecidos.</p> <p>Asegurar que el personal trabaje en condiciones óptimas y seguras.</p>
Digitador	Ingresar el parte diario al Sistema Integrado Titanium
Asistente	<p>Ingresar el parte diario al Sistema Integrado Titanium.</p> <p>Preparar documentos (órdenes de trabajo, órdenes de servicio, etc.).</p> <p>Preparar los informes mensuales.</p> <p>Ingresar los datos diarios de siembra, resiembra y corte de semilla.</p>

Tabla 6.3 Tabla de Actores del Sistema

### 6.2.2.4 Descripción de los Casos de Uso

#### 6.2.2.4.1 Especificación de Caso de Uso: Registrar Parte Diario de Corte de Semilla

**Breve Descripción:**

En esta parte se establecen los casos de uso correspondiente al Parte Diario de Corte de Semilla, que constituyen una de las principales fuentes de información para el problema que se esta resolviendo.

**Flujo de Eventos:**

***Flujo Básico***

<b>Digitador</b>	<b>Sistema</b>
1. Selecciona la opción de Parte Diario de Corte de Semilla	2. Presenta interfaz de Parte Diario de Corte de semilla.
3. El usuario se posiciona en la sección superior de la interfaz del parte diario y hace clic en el botón insertar registro del menú.	4. En esta sección se pinta un formulario indicando las columnas que debe completar: fecha y observación, aparece en automático la fecha de registro y el código del usuario.
5. El usuario ingresa la fecha ó la selecciona del control calendario, luego ingresa la observación	
6. El usuario se posiciona en la sección central para ingresar el detalle del parte diario de corte de semilla y hace clic en insertar registro del menú.	7. El sistema muestra en esa posición una grilla indicando las columnas que debe completar.
8. El usuario ingresa el número de orden asociado al campo semillero.	9. El sistema muestra el correlativo de corte y la descripción de campo de la orden ingresada.
10. El usuario ingresa el número de operación (Oper Sec).	11. El sistema muestra la labor y el ejecutor de la operación ingresada.
12. El usuario ingresa la variedad de caña cortada.	
13. El usuario ingresa el proveedor.	14. El sistema muestra el nombre del proveedor.
15. El usuario ingresa el número de orden correspondiente al campo de destino.	16. El sistema muestra la descripción del campo destino.
17. El usuario se posiciona en la sección inferior, hace clic en el botón insertar registro del menú, para insertar un registro donde puede llenar el detalle por cuartel.	18. El sistema muestra un registro en blanco dentro de la grilla, con las columnas que debe completar.
19. El usuario ingresa el cuartel, el avance en tareas, en hectáreas y las cargas cortadas en dicho cuartel (Repetir desde 17, tantas veces sea necesario).	
20. El usuario selecciona el botón guardar del menú (Repetir desde 6, hasta completar el parte diario).	21. El sistema valida datos del Parte diario y guarda.

**Flujo Alternativo:**

**8. El usuario ingresa el número de orden asociado al campo semillero.**

Usuario	Sistema
1. El usuario puede hacer doble clic, para seleccionar la orden asociada al campo semillero de una lista.	2. El sistema muestra una lista con las órdenes asociadas a campos semilleros.
3. El usuario selecciona un registro de la lista presentada.	4. El sistema pinta el número de orden, el correlativo de corte y la descripción de campo.

**10. El usuario ingresa el número de operación (Oper Sec).**

Usuario	Sistema
1. El usuario puede hacer doble clic, para seleccionar el número de operación de una lista.	2. El sistema muestra una lista con las operaciones activas asociadas a la orden. Solo se muestran operaciones de labores de corte de semilla (corte para siembra ó corte para resiembra) realizadas por terceros.
3. El usuario selecciona un registro de la lista presentada.	4. El sistema pinta el número de operación, la labor y el ejecutor.

**12. El usuario ingresa la variedad de caña.**

Usuario	Sistema
1. El usuario puede hacer doble clic, para seleccionar la variedad de caña de una lista.	2. El sistema muestra una lista con las variedades asociadas al correlativo de corte.
3. El usuario selecciona un registro de la lista presentada.	4. El sistema pinta la variedad de caña.

**13. El usuario ingresa el proveedor.**

Usuario	Sistema
1. El usuario puede hacer doble clic, para seleccionar el proveedor de una lista.	2. El sistema muestra una lista con los proveedores.
3. El usuario selecciona un registro de la lista presentada.	4. El sistema pinta el código de proveedor y su nombre.

**15. El usuario ingresa el número de orden correspondiente al campo de destino.**

Usuario	Sistema
1. El usuario puede hacer doble clic, para seleccionar el número de orden asociado al campo destino desde una lista.	2. El sistema muestra una lista con las órdenes.
3. El usuario selecciona un registro de la lista presentada.	4. El sistema pinta el número de orden, el correlativo de corte y la descripción de campo.

**Pre-Condiciones:**

- Que el usuario se haya logeado en el sistema.
- Que los campos que se utilizaran en el parte diario tengan asociado una orden de trabajo.
- Que se hayan registrado variedades por correlativo de corte.

**Post-Condiciones:**

- Se tendrá registrado en el sistema el parte diario de corte de semilla.

**6.2.2.4.2 Especificación de Caso de Uso: Registrar Parte Diario de Siembra**

***Breve Descripción:***

En esta parte se establecen los casos de uso correspondiente al Parte Diario de Siembra.

Para mejor entendimiento del flujo básico del Parte Diario de Siembra, se ha dividido la interfaz en 5 secciones:

1. Filtro de Rango de Fechas del Parte Diario de Corte.
2. Detalle de Saldo de Cargas de Semilla sin sembrar.
3. Datos básicos del Parte Diario de Siembra.
4. Detalle del Parte Diario de Siembra.
5. Detalle de Cargas de semillas sembradas por cuartel.

## Flujo de Eventos

### Flujo Básico

Digitador	Sistema
1. Selecciona la opción de Parte Diario de Siembra.	2. Presenta interfaz de Parte Diario de Siembra.
3. El usuario se posiciona en la sección 3 de la interfaz del parte diario de Siembra y hace clic en el botón insertar registro del menú.	4. En esta sección se pinta un formulario indicando las columnas que debe completar: fecha y observación, aparece en automático la fecha de registro y el código del usuario.
5. El usuario se posiciona en la sección 1 de la interfaz del parte diario de Siembra y selecciona un rango de fechas correspondiente al parte diario de corte de semilla. Luego presiona botón buscar.	6. En la sección 2, el sistema muestra el listado de saldos de cargas cortadas para siembra en el rango de fechas ingresadas.
7. El usuario selecciona un registro de la sección 2.	
8. El usuario se posiciona en la sección 4 y hace clic en el botón insertar registro del menú.	9. El sistema inserta un registro con los siguientes datos: número de item, número de orden, correlativo de corte, descripción del campo, Oper Sec, labor, ejecutor, variedad, proveedor, nombre de proveedor. Esto es debido a que estos datos ya han sido especificados en el momento de registrar el parte diario de corte de semilla.
10. El usuario se posiciona en la sección 5, hace clic en el botón insertar registro del menú, para insertar un registro donde puede llenar el detalle de cargas sembradas por cuartel.	11. El sistema muestra un registro en blanco dentro de la grilla, con las columnas que debe completar.
12. El usuario ingresa el cuartel, el avance en tareas, en hectáreas y las cargas sembradas en dicho cuartel (Repetir desde 10, tantas veces sea necesario).	13. El sistema valida que las cargas sembradas ingresadas por el usuario no superen a las cargas cortadas.
14. El usuario selecciona el botón guardar del menú (Repetir desde 7, hasta completar el parte diario).	15. El sistema valida datos del Parte diario y guarda.

### Pre-Condiciones

- Que el usuario se haya logeado en el sistema.



- Que para los campos sembrados se hayan especificado variedades por cuartel.

**Post-Condiciones**

- Se tendrá registrado en el sistema el parte diario de siembra.

**6.2.2.4.3 Especificación de Caso de Uso: Registrar Parte Diario de Resiembra**

***Breve Descripción***

En esta parte se establecen los casos de uso correspondiente al Parte Diario de Resiembra.

Para mejor entendimiento del flujo básico del Parte Diario de Resiembra, se ha dividido la interfaz en 5 secciones:

1. Filtro de Rango de Fechas del Parte Diario de Corte.
2. Detalle de Saldo de Cargas de Semilla sin resembrar.
3. Datos básicos del Parte Diario de Resiembra.
4. Detalle del Parte Diario de Resiembra.
5. Detalle de Cargas de semillas resembradas por cuartel.

**Flujo de Eventos**

***Flujo Básico***

<b>Digitador</b>	<b>Sistema</b>
1. Selecciona la opción de Parte Diario de Resiembra.	2. Presenta interfaz de Parte Diario de Resiembra.
3. El usuario se posiciona en la sección 3 de la interfaz del parte diario de Resiembra y hace clic en el botón insertar registro del menú.	4. En esta sección se pinta un formulario indicando las columnas que debe completar: fecha y observación, aparece en automático la fecha de registro y el código del usuario.
5. El usuario se posiciona en la sección 1 de la interfaz del parte diario de Resiembra y selecciona un rango de fechas correspondiente al parte diario de corte de semilla. Luego presiona botón buscar.	6. En la sección 2, el sistema muestra el listado de saldos de cargas cortadas para resiembra en el rango de fechas ingresadas.
7. El usuario selecciona un registro de la sección 2.	

<b>Digitador</b>	<b>Sistema</b>
8. El usuario se posiciona en la sección 4 y hace clic en el botón insertar registro del menú.	9. El sistema inserta un registro con los siguientes datos: número de item, número de orden, correlativo de corte, descripción del campo, Oper Sec, labor, ejecutor, variedad, proveedor, nombre de proveedor. Esto es debido a que estos datos ya han sido especificados en el momento de registrar el parte diario de corte de semilla.
10. El usuario se posiciona en la sección 5, hace clic en el botón insertar registro del menú, para insertar un registro donde puede llenar el detalle de cargas sembradas por cuartel.	11. El sistema muestra un registro en blanco dentro de la grilla, con las columnas que debe completar.
12. El usuario ingresa el cuartel, el avance en tareas, en hectáreas y las cargas sembradas en dicho cuartel (Repetir desde 10, tantas veces sea necesario).	13. El sistema valida que las cargas sembradas ingresadas por el .usuario no superen a las cargas cortadas.
14. El usuario selecciona el botón guardar del menú (Repetir desde 7, hasta completar el parte diario).	15. El sistema valida datos del Parte diario y guarda.

**Pre-Condiciones**

- Que el usuario se haya logeado en el sistema.
- Que para los campos sembrados se hayan especificado variedades por cuartel.

**Post-Condiciones**

- Se tendrá registrado en el sistema el parte diario de resiembra.

**6.2.2.4.4 Especificación de Caso de Uso: Registrar tarifas**

**Breve Descripción:**

En esta parte se establece el caso de uso correspondiente al registro de tarifas. Existen 2 formas para establecer una tarifa dependiendo de su utilización.

Este caso de uso es de suma importancia para el caso de uso de Generación de Ordenes de Servicio para los servicios de siembra y resiembra, por lo cual solo es necesario el registro de tarifas que incluye una definición, ya que estos servicios necesitan una tarifa compuesta.

Para mejor comprensión se expone el ejemplo de definición de la tarifa para el servicio siembra

LABORES	S/.
CORTE SEMILLA	2.72
TRANSPORTE	2.60
SIEMBRA	94.80

Tabla 6.4 Cuadro de Tarifa para el Servicio Siembra

Estructurado de esta forma la tarifa, el cálculo que se realiza para facturar este servicio se establece de la siguiente manera:

$$T = (\text{CARGAS/HA} \times \text{CORTE SEMILLA}) + (\text{CARGAS/HA} \times \text{TRANSPORTE}) + \text{SIEMBRA}$$

**Flujo de Eventos:**

*Flujo Básico*

Digitador	Sistema
1. Selecciona la opción de Registro de Tarifas.	2. Presenta interfaz de Registro de Tarifas.
3. El usuario se posiciona en la sección superior de la interfaz y hace clic en el botón insertar registro del menú.	4. En esta sección se pinta un formulario indicando las columnas que debe completar: código de tarifa, descripción de la tarifa, observación, moneda. El sistema en automático completa el estado del registro (Activo), el usuario que realiza el registro, la fecha de registro y la estación desde donde se realiza el registro.
5. El usuario ingresa el código de tarifa, la descripción, la observación y la moneda	
6. El usuario se posiciona en la sección central de la interfaz desde la cual podrá ingresar el detalle de la tarifa y hace clic en el botón insertar del menú	7. El sistema inserta un registro donde se puede ingresar la fecha de inicio de vigencia de la tarifa, la fecha final de vigencia de la tarifa, el tipo de tarifa (con definición o solo valor), el sistema en automático completa el numero de item del registro la fecha de registro, el usuario que realiza el registro y la estación desde donde se realiza el registro..

Digitador	Sistema
8. El usuario ingresa la fecha de inicio de vigencia de la tarifa, la fecha final de vigencia de la tarifa	
9. El usuario registra el tipo cálculo de tarifa Por Definición.	
10. El usuario se posiciona en la sección inferior de la interfaz desde la cual podrá ingresar la definición de la tarifa compuesta. Luego hace clic en el botón insertar del menú.	11. El sistema inserta un registro en blanco donde se puede ingresar la el código de definición, la descripción de la definición y el valor. El sistema en automático completa la fecha de registro, el usuario que realiza el registro y la estación desde donde se realiza el registro..
12. El usuario ingresa el código de la definición, la descripción y el valor.(Repetir desde 10 para ingresar todas las definiciones que sean necesarias para representar la tarifa compuesta)	13. El sistema valida datos y guarda.

**Pre-Condiciones**

- Que el usuario se haya logeado en el sistema.
- Que estén registrados los tipos de moneda que maneja el sistema.

**Post-Condiciones**

- Se tendrá registrado en el sistema la definición de la tarifa compuesta para los servicios de siembra y resiembra.

**6.2.2.4.5 Especificación de Caso de Uso: Registrar mapeo de campos**

***Breve Descripción:***

Este caso de uso también es importante para el caso de uso Generación de Ordenes de Servicio, ya que permite establecer los datos necesarios que relacionan al campo semillero y el campo de destino. Estos datos son la tarifa a utilizar y la distancia en kilómetros entre ellos.

Este caso de uso se utiliza justo antes de realizar la Generacion de Ordenes de servicio.

**Flujo de Eventos:**

***Flujo Básico***

<b>Digitador</b>	<b>Sistema</b>
1. Selecciona la opción de Mapeo de Campos	2. Presenta interfaz de Registro de Mapeo de Campos.
3. El usuario selecciona el rango de fechas correspondiente al periodo que se pretende generar órdenes de servicio. Luego presiona el botón aceptar.	4. El sistema muestra en la grilla inferior la dupla de campos (semillero y destino) que pertenecen al rango establecido. . El sistema muestra la tarifa y la distancia en kilómetros de aquellas duplas de campos que ya hayan sido registradas en anteriores oportunidades.
5. El usuario ingresa el código de tarifa y la distancia en kilómetros de aquellas duplas de campos que no hayan sido registradas y puede corregir si fuera el caso para las duplas de campos que ya exista información.	6. El sistema valida datos y guarda.

**Pre-Condiciones**

- Que el usuario se haya logeado en el sistema.
- Que estén registrados las tarifas de siembra y de resiembra.

**Post-Condiciones**

- Se tendrá registrado en el sistema la información que relaciona a dos campos (semillero y destino) para que sea utilizado por el caso de uso Generación de Ordenes de Servicio.

**6.2.2.4.6 Especificación de Caso de Uso: Generar Ordenes de Servicio**

**Breve Descripción:**

Constituye uno de los casos de mas importante porque permite el ahorro de horas hombre. Su input lo constituyen los partes diarios de Corte de Semilla, Siembra y Resiembra.

**Flujo de Eventos:**

**Flujo Básico**

:

Digitador	Sistema
1. Selecciona la opción Generar Ordenes de Servicio de Siembra y Resiembra	2. Presenta interfaz de Generación de Ordenes de Servicio de Siembra y Resiembra, que esta compuesta por un formulario para ingresar el rango de fechas, el tipo de labores, el tipo de impuesto, la forma de pago, un botón para seleccionar frentes de cosecha y los botones Aceptar y Generar. En la parte inferior existe un grilla par mostrar un previo de la información que se va a procesar.
3. El usuario selecciona el rango de fechas correspondiente al periodo que se pretende generar órdenes de servicio. Luego presiona el botón aceptar.	
4. El usuario ingresa el grupo de labores que desea generar (Siembra o Resiembra)	
5. El usuario ingresa el tipo de impuesto	
6. El usuario ingresa la forma de pago	
7. El usuario selecciona los frentes de cosecha	
8. El usuario presiona el botón Aceptar.	9. El sistema muestra el grilla inferior la información referida al tipo de labores indicada en el rango de fecha establecidas.
10. El usuario revisa la información y presiona el botón Generar	11. El sistema muestra un mensaje indicando confirmación de la generación.

Digitador	Sistema
12. El usuario presiona el botón Aceptar del mensaje	13. El sistema realiza el proceso de generación masiva de órdenes de servicio, que debe coincidir con la información mostrada al usuario. El sistema le indica al usuario el rango de órdenes de servicio generadas.

**Pre-Condiciones**

- Que el usuario se haya autenticado en el sistema.
- Que estén exista presupuesto para las partidas presupuestales. Una partida presupuestal esta compuesta por un centro de costo, una cuenta presupuestal y el año. Cada campo tiene asignado un centro de costo. Cada servicio esta asociado a una cuenta presupuestal.
- Que se haya realizado el caso de uso Mapeo de Campos.

**Post-Condiciones**

- Se tiene registrado en el sistema las ordenes de servicio, que permitirán a los proveedores realizar la facturación por los servicios prestados, ya que ellos se basan en este documento para elaborar su factura.

**6.2.2.4.7 Especificación de Caso de Uso: Consultar Cortes de Semilla**

***Breve Descripción***

Este caso de uso permite a los usuarios revisar que las cantidad de cargas cortadas hayan sido sembradas o resembradas según corresponda y permita indagar si la falta de estas se deba a falta de registro o que paso con dichas cargas.

Este caso es muy importante porque integra la información de estas labores que se suponen son dependientes pero que antes no era manejado de esta forma por el sistema..

**Flujo de Eventos:**

***Flujo Básico***

Digitador	Sistema
1 Selecciona la opción Consultar Cortes de Semilla.	2 Presenta interfaz de Corte de semilla.

<b>Digitador</b>	<b>Sistema</b>
3 El usuario selecciona el rango de fechas correspondiente al periodo que se pretende consultar y hace clic en el botón Aceptar.	4 Presenta sistema muestra el reporte con los siguientes datos: Número de parte diario de corte, campo semillero, fecha de corte de semilla, código y nombre del proveedor, cargas cortadas, cargas sembradas o resembradas, número del parte de siembra o resiembra, así como el campo de destino.

**Pre-Condiciones**

- Que el usuario se haya autenticado en el sistema.
- Que se hayan registrado correctamente los partes diarios de corte de semilla, de siembra y de resiembra.

**Post-Condiciones**

- Se muestra al usuario la información consultada.

## 6.3. ANALISIS

### 6.3.1 ANALIZAR LA ARQUITECTURA

#### 6.3.1.1 Identificación de las clases de análisis más obvias

La metodología del Proceso Unificado de Desarrollo permite realizar el diagrama de clases de dominio con las entidades de análisis más obvias como se muestra en la Figura 6.2 en forma general, es decir que puede tener redundancias e inconsistencias entre requisitos, debido a que es un diagrama para tener una idea de cómo se relacionan las clases principales. Luego en el diseño se realiza un diagrama ya sin inconsistencias en el cual aparecen nuevas clases.



**SIEMBRA  
 MODELO DEL NEGOCIO  
 PAQUETES DEL NEGOCIO  
 DIAGRAMA - DOMINIO DEL NEGOCIO**

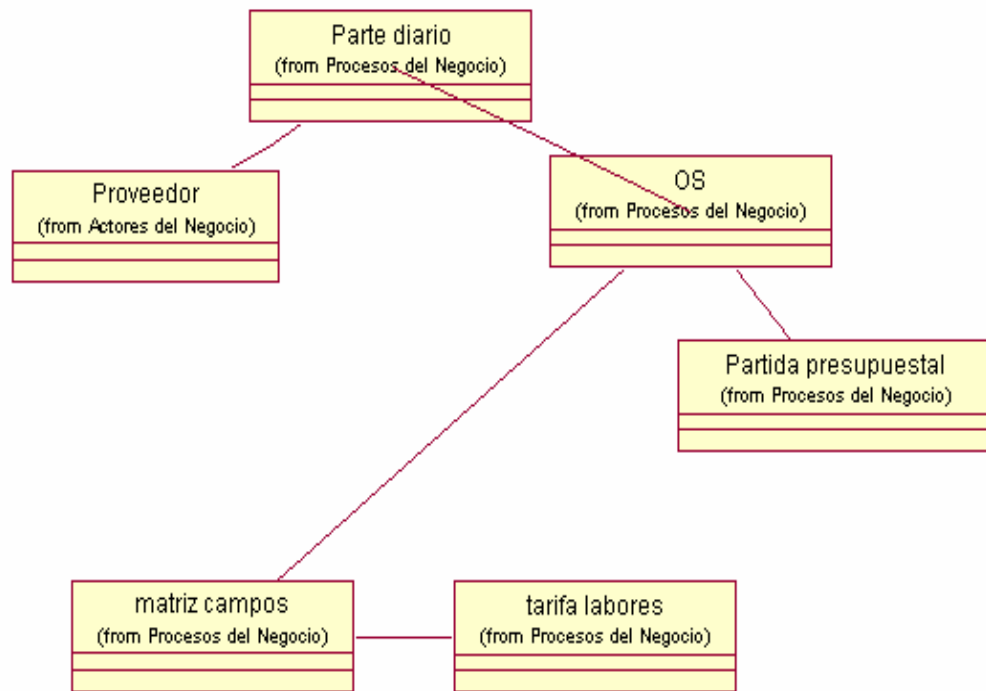


Figura 6.2 Diagrama de Clases de Dominio

**6.3.1.2 Identificación de las Clases de Análisis**

A continuación se muestran todos los diagramas de clases de cada uno de los casos de uso del sistema ya detallados en la sección anterior del presente capítulo. Estos diagramas de clases son llamados realización de casos de uso de análisis.

**6.3.1.2.1 Diagramas de clases de Mantenimiento**

**SIEMBRA  
 MODELO DE ANALISIS  
 MANTENIMIENTO  
 CASO DE USO: MAPEO DE CAMPOS**



Figura6.3 Diagrama de Clases del Caso de Uso Mapeo de Campos

**SIEMBRA**  
**MODELO DE ANALISIS**  
**MANTENIMIENTO**  
**CASO DE USO: REGISTRO DE TARIFAS**



Figura 6.4. Diagrama de Clases del Caso de Uso Mapeo de Campos

**6.3.1.2 Diagramas de clases de Operaciones**

**SIEMBRA**  
**MODELO DE ANALISIS**  
**OPERACIONES**  
**CASO DE USO: REGISTRO DE PARTE**  
**DIARIO DE CORTE DE SEMILLA**



Figura 6.5. Diagrama de Clases de Registro de Parte Diario de Corte Semilla

**SIEMBRA**  
**MODELO DE ANALISIS**  
**OPERACIONES**  
**CASO DE USO: REGISTRO DE PARTE**  
**DIARIO DE SIEMBRA**



Figura 6.6. Diagrama de Clases de Registro de Parte Diario de Siembra

SIEMBRA  
MODELO DE ANALISIS  
OPERACIONES  
CASO DE USO: REGISTRO DE PARTE  
DIARIO DE RESIEMBRA



Figura 6.7. Diagrama de Clases de Registro de Parte Diario de Resiembra

### 6.3.1.2.3 Diagramas de clases de Procesos

SIEMBRA  
MODELO DE ANALISIS  
PROCESOS  
CASO DE USO: GENERACION DE ORDENES  
DE SERVICIO

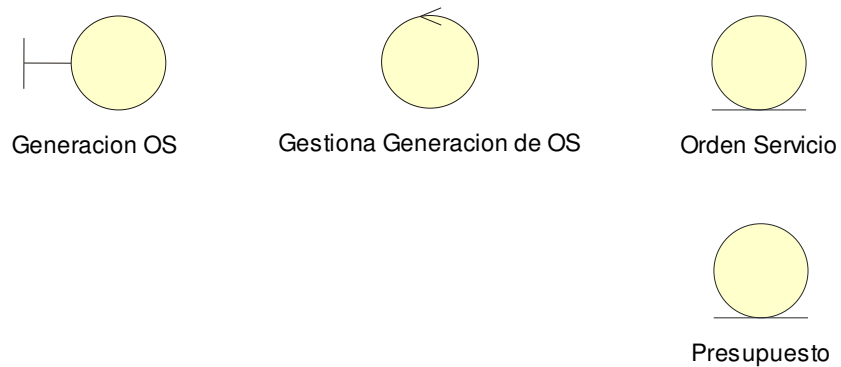


Figura 6.8 Diagrama de Clases de Generación de Ordenes de Servicio

**SIEMBRA  
 MODELO DE ANALISIS  
 REALIZACION DE CASO DE USO  
 CASO DE USO: GENERACION DE ORDENES  
 DE SERVICIO**

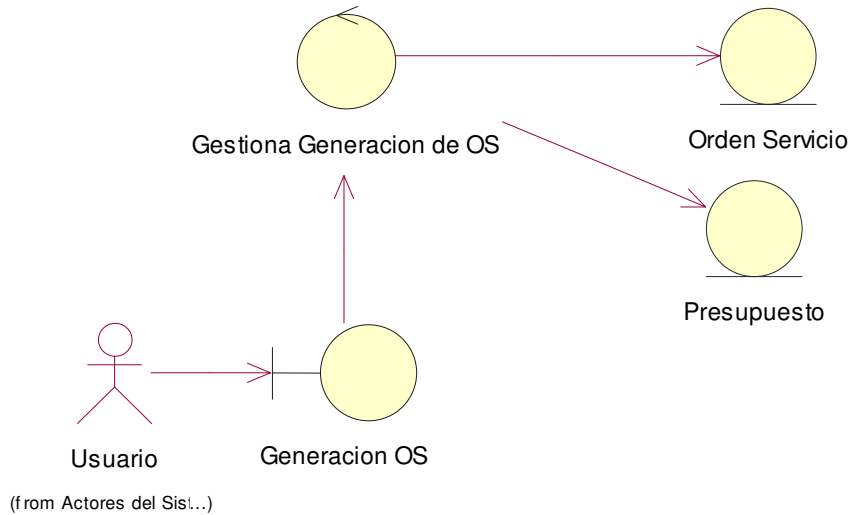


Figura 6.9 Diagrama de Clases de Realización de Casos de Uso

## 6.4. DISEÑO

En el diseño se desarrollan los diagramas de clase de diseño tomando como base los diagramas de clases de análisis.

### 6.4.1. DISEÑAR LA ARQUITECTURA

#### 6.4.1.1 Identificación de los nodos y configuraciones de red

A continuación, en la Figura 6.10 se presenta el diagrama de despliegue cuyo objetivo es el de modelar la vista del hardware del sistema. Los diagramas de despliegue son fundamentalmente diagramas de clases que se ocupan de modelar los nodos de un sistema.

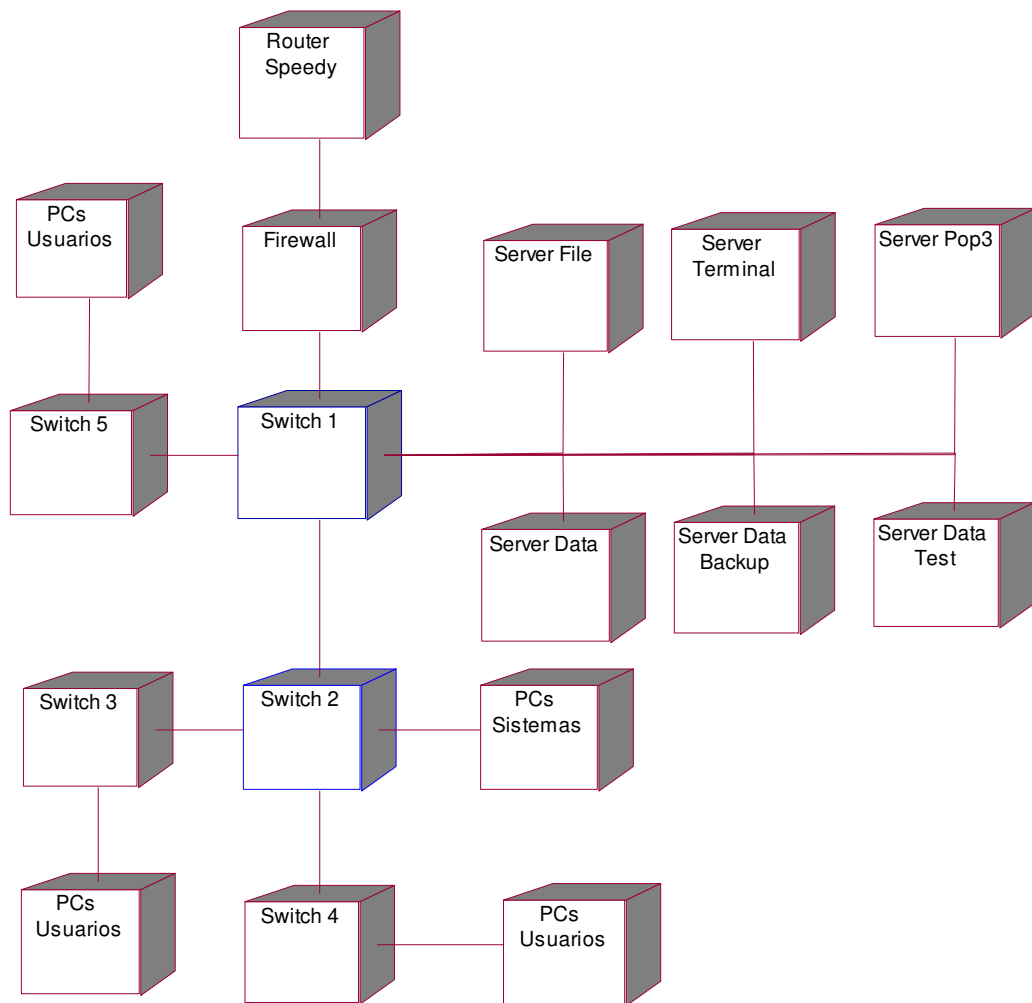


Figura 6.10 Diagrama de Despliegue

*El Router y el Firewall* son los nodos de hardware que permiten la conexión con Internet.

*Servidores*, son los nodos de hardware que brindan los servicios principales dentro de la red, tales como:

- Server Data, es el servidor de base de datos de producción.
- Server Data Backup, es el servidor de base de datos de respaldo.
- Server Data Test, es el servidor de base de datos de prueba.
- Server File, es el servidor de archivos principal
- Server Terminal, es el servidor que permite conexión remota.
- Server Pop3, es el servidor que permite el servicio de correo.

*Switch*, son los nodos de hardware que permiten la conexión con hubs, PCs u otros switch. En el diagrama se ha representado a los switch 3, 4 y 5 con conexión a PCs de usuario, esto se ha realizado para simplificar el diagrama, la configuración real de estos switchs se puede ver en el apéndice D

PCs Desarrollo, corresponden a las PCs del área de Sistemas.

PCs Usuario, representan la conexión con las diferentes PCs de toda la empresa.

El protocolo usado por la empresa para la comunicación es el TCP/IP.

## 6.4.2 DISEÑAR CLASE DE DISEÑO

### 6.4.2.1 Diagrama de Clases de Diseño

SIEMBRA  
MODELO DE DISEÑO  
CLASES DE DISEÑO

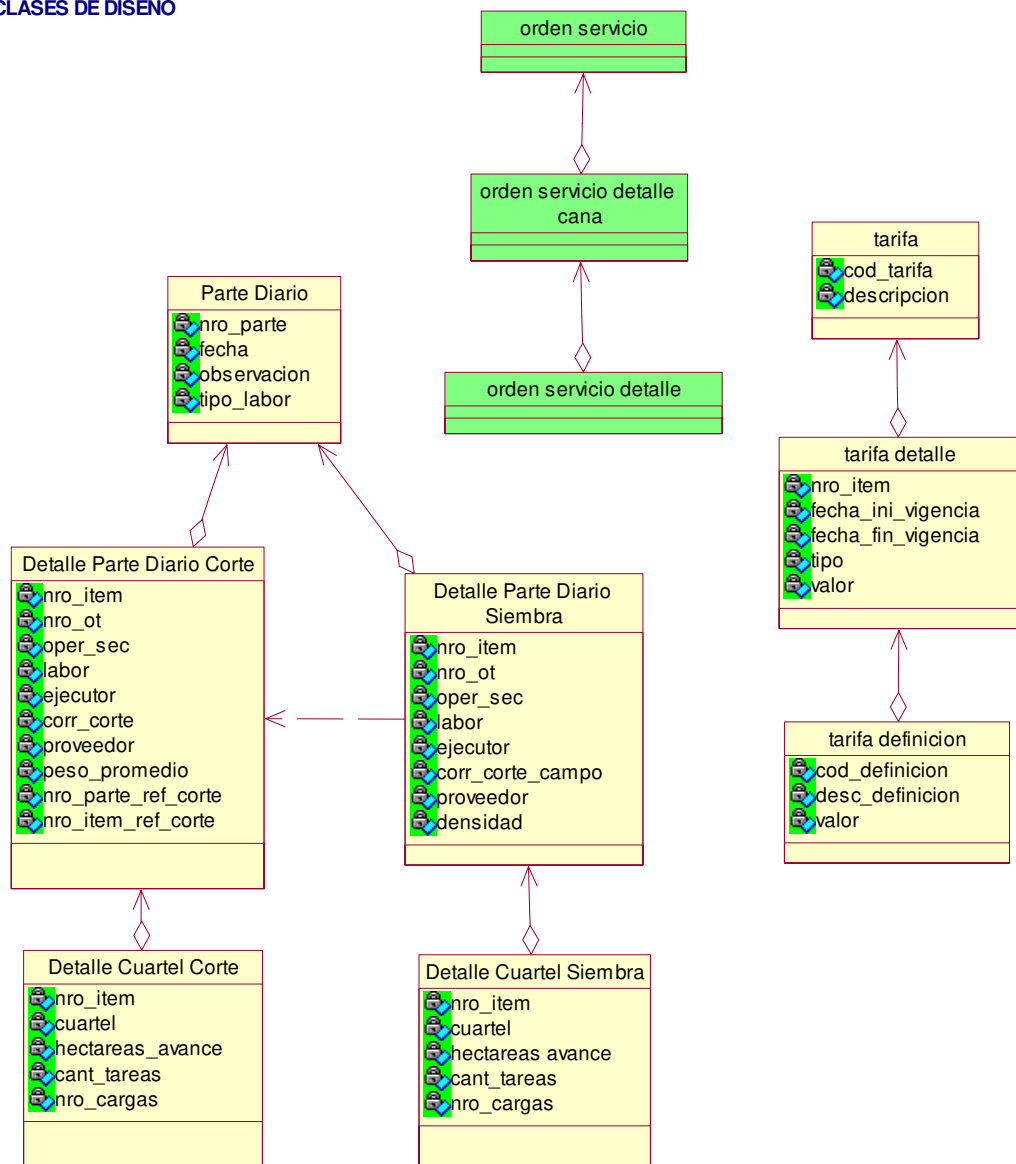


Figura 6.11 Diagrama de Clases de Diseño

### 6.4.2.2 Diseño de Prototipos

#### 6.4.2.2.1 Registro de tarifas

TARIFA		Observación	Moneda	Estado	Usuario	Fecha Registro	Estación
Código	Descripción						
SERTCA	Servicio T Caña		S/.	Activo	fsalda	19/10/2007 00:00:00	PC_CAM_08
SETOAR	Servicio Topografía Arrendado		S/.	Activo	amagui	09/11/2007 18:29:42	PC_CAN_02
SRES1	Servicio Resiembra - Local	Tarifa de resiembra para can	S/.	Activo	rgarci	07/11/2007 15:25:49	PC_SIS_08
SRES2	Servicio Resiembra - Dificil Acces	Tarifa de resiembra para can	S/.	Activo	rgarci	07/11/2007 15:27:46	PC_SIS_08
SSIE1	Servicio Siembra - Local	Tarifa de siembra para camp	S/.	Activo	rgarci	07/11/2007 15:10:22	PC_SIS_08
SSIE2	Servicio Siembra - Dificil Acces	Tarifa de siembra para camp	S/.	Activo	rgarci	07/11/2007 15:12:31	PC_SIS_08
SSIE3	Servicio Siembra - Zona Sur	Tarifa de siembra para camp	S/.	Activo	rgarci	07/11/2007 15:14:00	PC_SIS_08

Item	VIGENCIA		Tipo	Valor	Fecha Registro	Usuario	Estación
	Inicio	Fin					
1	01/01/2007	31/12/2009	Definición	0.00	07/11/2007 15:16:17	rgarci	PC_SIS_08

DEFINICION		Tipo	Valor	Formula	Orden	Decimales Resultado	Usuario	Fecha Registro	Estacion
Código	Descripción								
CORTE	Corte Semilla	Númeroico	2.72		1		rgarci	07/11/2007 15:16:52	PC_SIS_08
TRANSP	Transporte	Númeroico	2.6		2		rgarci	07/11/2007 15:17:31	PC_SIS_08
SIEMBR	Siembra	Númeroico	94.8		3		rgarci	07/11/2007 15:18:34	PC_SIS_08

Figura 6.12. Registro de Tarifas

#### 6.4.2.2.2 Registro de Mapeo de Campos

Desde: 01/01/2008 Hasta: 26/05/2008 Aceptar

Campo Semillero	Descripción Campo Semillero	Campo Destino	Descripción Campo Destino	Distancia Km	Tarifa Siembra	Fecha Registro
6059	6059 LA CRUZ	6338	6338 PREDIO YOLITA-ES	.00		26/05/2008
0405900	1525 ESTACADA II	1510020	2573 SANTA GRACIELA	.00		26/05/2008
0508130	1805 JULQUILLAS	0102010	1203 CARRETERA BAJA	.00		26/05/2008
2301	2301 LA PARRA 4	0507080	1703 DON PEPE	.00		26/05/2008
0508070	1811 TUNAN P	0507080	1703 DON PEPE	.00		26/05/2008
6059	6059 LA CRUZ	040601E	1600F LAMPAY 1	.00		26/05/2008
6059	6059 LA CRUZ	0508210	1855 QUEBRADA B	.00		26/05/2008
6059	6059 LA CRUZ	6332	6332 PREDIO CHIU CHIU	.00		26/05/2008
6059	6059 LA CRUZ	6325B	6325B CHIRIMOYO	.00		26/05/2008
0610330	2108B FERREÑAFE	1510020	2573 SANTA GRACIELA	.00		26/05/2008
0508070	1811 TUNAN P	040601E	1600F LAMPAY 1	.00		26/05/2008

Figura 6.13 Registro de Mapeo de Campos

### 6.4.2.2.3 Registro de Parte Diario de Corte de Semilla

PO | PR | PRUEBAS | rgarci | desa2 | pr\_db\_db2 | 22/05/2008CAM

Archivo Tablas Operaciones Consultas Reportes Procesos Ventanas Ayuda

[CA322] Parte Diario Corte Semilla

N° Parte:

Nro Parte:  F. Emisión:

Observación:

F. Registro:  Usuario:

Íte	N° OT	Corr Corte	Descripción Campo	Oper Sec	Labor	Ejecutor	Variedad	Proveedor	Nombre Proveedor	N° OT Destino	Descripción Campo Destino
1	PR00133906	04059000101	1525 ESTACADA II	PR01906923	CRSCTE	TERC	MEX73523	E0016276	JIMEKAT S.A.C.	PR00159247	1504C ESTACADA
2	PR00133906	04059000101	1525 ESTACADA II	PR01902145	SCTCTE	TERC	MEX73523	E0016276	JIMEKAT S.A.C.	PR00164058	2573 SANTA GRACIELA 1

N°	Cuartel	Und Labor	Cant Labor	Und Av	Cant Avance	Cargas	F. Registro	Usuario
1	10	TAS	2.50		.010	20.00	11/01/2008	jantun
						20.00		

Figura 6.14 Registro de Parte Diario de Corte de Semilla

### 6.4.2.2.4 Registro de Parte Diario de Siembra

CAMPO | PR | PRUEBAS | rgarci | desa2 | pr\_db\_db2 | 26/05/2008

Archivo Tablas Operaciones Consultas Reportes Procesos Ventanas Ayuda

[CA323] Parte Diario Siembra

**1. Seleccione Registro Referencia del Parte Diario de Corte de Semilla**

Desde:  Hasta:

Campo Semillero	Variedad	Nombre Proveedor	Campo Sembrar	Cargas	F. Emisión	N° Parte	N° Has Av.	Cargas
-----------------	----------	------------------	---------------	--------	------------	----------	------------	--------

**2. Registre Parte Diario Siembra**

Nro Parte:  F. Emisión:

N° Parte:

Observación:

F. Registro:  Usuario:

N° Item	N° OT	Corr Corte	Descripción Campo	Oper Sec	Labor	Ejecutor	Variedad	Proveedor	Nombre Proveedor
1	PR00164058	15100200301	2573 SANTA GRACIELA	PR01952373	SSISERVS	ADM	MEX73523	E0016276	JIMEKAT S.A.C.

N°	Cuartel	Und Labor	Cant Labor	Und Av	Cant Avance	Cargas	F. Registro	Usuario
1	11	HAS	1.00		.460	40.60	23/01/2008	jantun
2	10	HAS	1.00		.430	32.30	23/01/2008	jantun
3	09	HAS	1.50		.520	40.60	23/01/2008	jantun
4	08	HAS	4.00		1.310	75.00	23/01/2008	jantun
5	07	HAS	4.00		1.370	111.50	23/01/2008	jantun
6	06	HAS	4.00		1.340	105.00	23/01/2008	jantun
						405.00		

Figura 6.15 Registro de Parte Diario de Siembra



### 6.4.2.2.5 Generación de Ordenes de Servicio

Figura 6.16 Generación de Ordenes de Servicio

### 6.4.2.2.6 Reporte de Corte de Semilla

Figura 6.17 Reporte de Corte de Semilla

### 6.4.3 Diseñar Modelo de datos

A continuación, se presenta el modelo de datos (Diagrama entidad Relación) utilizado para realizar la solución. Como se mencionó Oracle es la base de datos utilizada.

Luego del modelo de datos se describen cada una de las entidades en forma de tablas donde se describen cada uno de los atributos y su descripción.

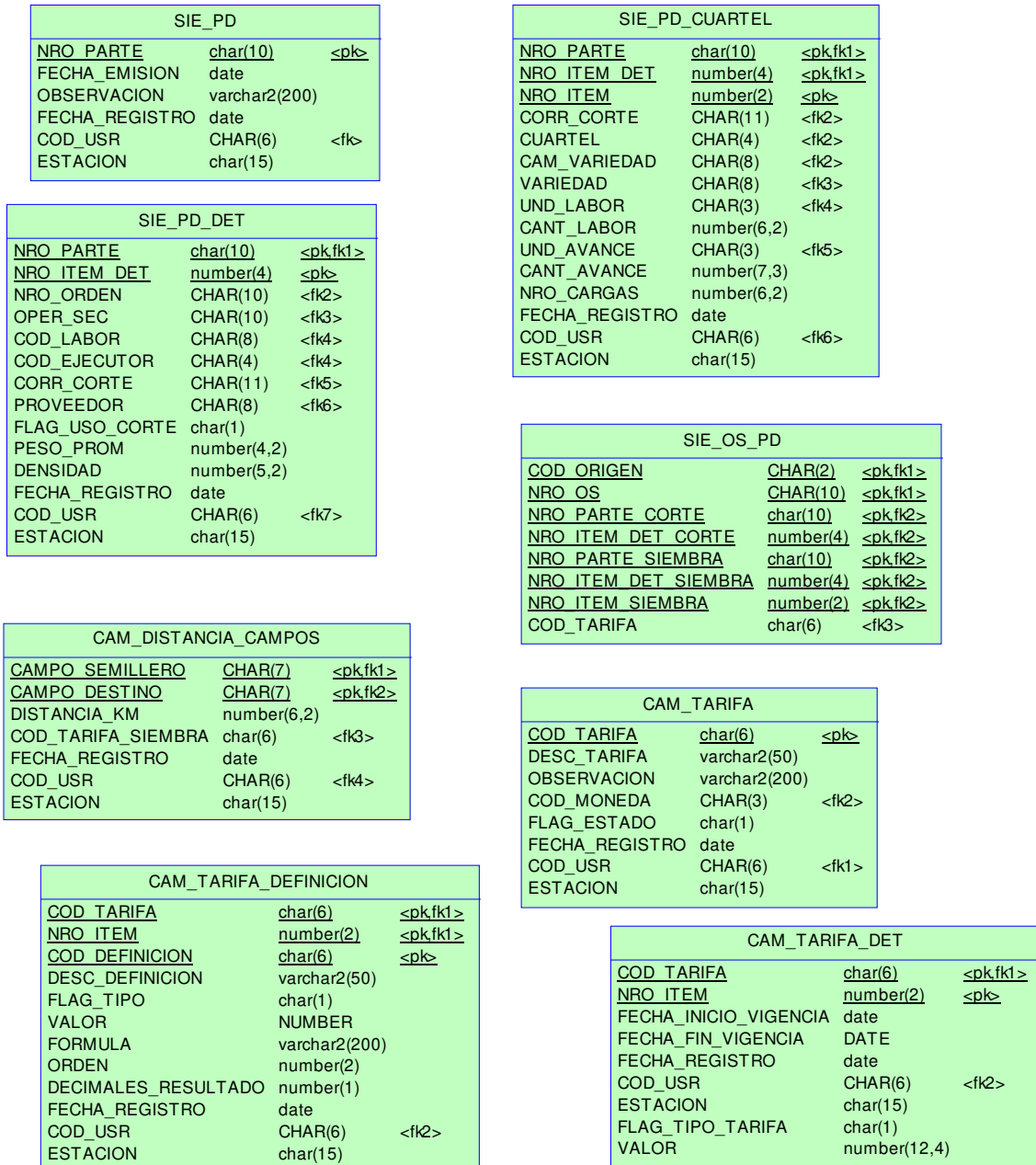


Figura 6.18 Diseño de Modelo de Datos

NUM\_PD\_SIEMBRA GUARDA EL ULTIMO NUMERO UTILIZADO POR EL PARTE DIARIO DE SIEMBRA

<b>NUM_PD_SIEMBRA</b>			
<b>COLUMNA</b>	<b>LLAVE</b>	<b>TIPO DATO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
ORIGEN	PK	C(2)	ORIGEN DEL NUMERADOR
ULT_NRO		N(10)	ULTIMO NUMERO DEL NUMERADOR

SIE\_PD CORRESPONDE A LA CABECERA DEL PARTE DIARIO DE LAS LABORES DE CORTE, SIEMBRA Y RESIEMBRA DE SEMILLA

<b>SIE_PD</b>			
<b>COLUMNA</b>	<b>LLAVE</b>	<b>TIPO DATO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
NRO PARTE	PK	C(10)	NÚMERO DEL PARTE DIARIO
FECHA EMISION		D	FECHA DEL PARTE DIARIO
OBSERVACION		V2(200)	OBSERVACIÓN DEL PARTE DIARIO
FECHA REGISTRO		D	FECHA DE REGISTRO DEL PARTE DIARIO
COD_USR	FK	C(6)	USUARIO QUE REGISTRA EL PARTE DIARIO. FK -> USUARIO(COD_USR)
ESTACION		C(15)	ESTACIÓN DONDE SE REALIZA EL REGISTRO

SIE\_PD\_DET CORRESPONDE AL DETALLE DEL PARTE DIARIO DE LAS LABORES DE CORTE, SIEMBRA Y RESIEMBRA DE SEMILLA

<b>SIE_PD_DET</b>			
<b>COLUMNA</b>	<b>LLAVE</b>	<b>TIPO DATO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
NRO PARTE	PK,FK	C(10)	FK -> SIE_PD
NRO_ITEM_DET	PK	N(4)	NÚMERO DEL ITEM DEL PARTE DIARIO
NRO_ORDEN	FK	C(10)	NÚMERO DE OT DE REFERENCIA. FK -> ORDEN_TRABAJO(NRO_ORDEN)
OPER_SEC	FK	C(10)	NÚMERO DE SECUENCIA DE OPERACIÓN DE REFERENCIA. FK -> OPERACIONES(OPER_SEC)
COD_LABOR	FK	C(8)	CÓDIGO DE LABOR DE CORTE, SIEMBRA O RESIEMBRA. FK -> LABOR_EJECUTOR(COD_LABOR)
COD_EJECUTOR	FK	C(4)	EJECUTOR DE LA LABOR. FK -> LABOR_EJECUTOR(COD_EJECUTOR)
CORR_CORTE	FK	C(11)	CORRELATIVO DE CORTE. FK -> CAMPO_CICLO(CORR_CORTE)
PROVEEDOR	FK	C(8)	PROVEEDOR QUE REALIZA LA LABOR. FK -> PROVEEDOR(PROVEEDOR)
FLAG_USO_CORTE		C(1)	S = SIEMBRA, R = RESIEMBRA
PESO_PROM		N(4,2)	PESO PROMEDIO DE LA CARGA
DENSIDAD		N(5,2)	DENSIDAD DEL CAMPO SEMBRADO
FECHA REGISTRO		D	FECHA DE REGISTRO
COD_USR	FK	C(6)	USUARIO QUE CREA EL REGISTRO. FK -> USUARIO(COD_USR)
ESTACION		C(15)	ESTACIÓN DONDE SE REALIZA EL REGISTRO

SIE\_PD\_CUARTEL SIRVE PARA REGISTRAR LA INFORMACION POR CUARTEL DE LAS LABORES DE CORTE, SIEMBRA Y RESIEMBRA DE SEMILLA

<b>SIE_PD_CUARTEL</b>			
<b>COLUMNA</b>	<b>LLAVE</b>	<b>TIPO DATO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
NRO PARTE	PK,FK	C(10)	FK -> SIE_PD_DET(NRO PARTE)
NRO_ITEM_DET	PK,FK	N(4)	FK -> SIE_PD_DET(NRO_ITEM_DET)
NRO_ITEM	PK	N(2)	NUMERO DE ITEM
CORR_CORTE	FK	C(11)	FK -> CAMPO_CICLO_CUARTEL(CORR_CORTE)
CUARTEL	FK	C(2)	FK -> CAMPO_CICLO_CUARTEL(CUARTEL)
VARIEDAD	FK	C(8)	FK -> VARIEDAD(VARIEDAD)
UND_LABOR	FK	C(3)	UNIDAD DE LABOR. FK -> UNIDAD(COD_UND)
CANT_LABOR		N(6,2)	CANTIDAD DE LABOR
UND_AVANCE	FK	C(3)	UNIDAD DE AVANCE. FK -> UNIDAD(COD_UND)
CANT_AVANCE		N(7,3)	CANTIDAD DE AVANCE DE LA OPERACIÓN
NRO_CARGAS		N(6,2)	NÚMERO DE CARGAS
FECHA_REGISTRO		D	FECHA DE REGISTRO
COD_USR	FK	C(6)	USUARIO QUE REALIZA EL REGISTRO. FK -> USUARIO (COD_USR)
ESTACION		C(15)	ESTACIÓN DONDE SE REALIZA EL REGISTRO

SIE\_PD\_SERVICIO SIRVE PARA ESTABLECER LA RELACION ENTRE EL CORTE Y LA SIEMBRA O RESIEMBRA DE SEMILLA, DEFINIENDO DE ESTA FORMA EL "SERVICIO DE SIEMBRA" O EL "SERVICIO DE RESIEMBRA". SE GENERA EN AUTOMATICO AL MOMENTO DE REGISTRAR EL PARTE DIARIO DE SIEMBRA O RESIEMBRA DE SEMILLA, EL CUAL DEBE REFERENCIAR A ALGUN REGISTRO DEL PARTE DIARIO DE CORTE DE SEMILLA.

<b>SIE_PD_SERVICIO</b>			
<b>COLUMNA</b>	<b>LLAVE</b>	<b>TIPO DATO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
NRO PARTE CORTE	PK,FK	C(10)	FK -> SIE_PD_DET(NRO PARTE)
NRO_ITEM_DET CORTE	PK,FK	N(4)	FK -> SIE_PD_DET(NRO_ITEM_DET)
NRO PARTE SIEMBRA	PK,FK	C(10)	FK -> SIE_PD_CUARTEL(NRO PARTE)
NRO_ITEM_DET SIEMBRA	PK,FK	N(4)	FK -> SIE_PD_CUARTEL(NRO_ITEM_DET)
NRO_ITEM_SIEMBRA	PK,FK	N(2)	FK -> SIE_PD_CUARTEL(NRO_ITEM)

SIE\_OS\_PD SIRVE PARA ESTABLECER LA RELACION ENTRE EL SERVICIO DE SIEMBRA O RESIEMBRA Y LA ORDEN DE SERVICIO GENERADA EN EL PROCESO DE GENERACION AUTOMATICA DE OS DE SERVICIOS DE SIEMBRA.

<b>SIE_OS_PD</b>			
<b>COLUMNA</b>	<b>LLAVE</b>	<b>TIPO DATO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
COD_ORIGEN	PK,FK	C(2)	ORIGEN DE LA OS. FK -> ORDEN_SERVICIO(COD_ORIGEN)
NRO_OS	PK,FK	C(10)	NUMERO DE LA OS. FK -> ORDEN_SERVICIO(NRO_OS)
NRO PARTE CORTE	PK,FK	C(10)	FK -> SIE_PD_SERVICIO(NRO PARTE CORTE)
NRO_ITEM_DET CORTE	PK,FK	N(4)	FK -> SIE_PD_SERVICIO(NRO_ITEM_DET CORTE)
NRO PARTE SIEMBRA	PK,FK	C(10)	FK -> SIE_PD_SERVICIO(NRO PARTE SIEMBRA)
NRO_ITEM_DET SIEMBRA	PK,FK	N(4)	FK -> SIE_PD_SERVICIO(NRO_ITEM_DET SIEMBRA)
NRO_ITEM_SIEMBRA	PK,FK	N(2)	FK -> SIE_PD_SERVICIO(NRO_ITEM_SIEMBRA)
COD_TARIFA	FK	C(6)	TARIFA UTILIZADA EN LA OS. FK -> CAM_TARIFA(COD_TARIFA)

CAM\_TARIFA SIRVE PARA REGISTRAR LAS TARIFAS DE CAMPO

<b>CAM_TARIFA</b>			
<b>COLUMNA</b>	<b>LLAVE</b>	<b>TIPO DATO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
COD_TARIFA	PK	C(6)	CÓDIGO DE TARIFA
DESC_TARIFA		V2(50)	DESCRIPCIÓN DE TARIFA
OBSERVACION		V2(200)	OBSERVACIÓN
COD_MONEDA	FK	C(3)	MONEDA. FK -> MONEDA(COD_MONEDA)
FLAG_ESTADO		C(1)	ESTADO DE LA TARIFA. 1 = ACTIVO, 0 = INACTIVO
FECHA_REGISTRO		D	FECHA DE REGISTRO
COD_USR	FK	C(6)	USUARIO QUE REALIZA EL REGISTRO. FK -> USUARIO(COD_USR)
ESTACION		C(15)	ESTACIÓN DONDE SE REALIZA EL REGISTRO

CAM\_TARIFA\_DET SIRVE PARA REGISTRAR LOS CAMBIOS EN LAS TARIFAS

<b>CAM_TARIFA_DET</b>			
<b>COLUMNA</b>	<b>LLAVE</b>	<b>TIPO DATO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
COD_TARIFA	PK,FK	C(6)	FK -> CAM_TARIFA(COD_TARIFA)
NRO_ITEM	PK	N(2)	
FECHA_INICIO_VIGENCIA		C(2)	FECHA INICIAL DE VIGENCIA DE LA TARIFA
FECHA_FIN_VIGENCIA		C(10)	FECHA FINAL DE VIGENCIA DE LA TARIFA
FECHA_REGISTRO		D	FECHA DE REGISTRO
COD_USR	FK	C(6)	USUARIO QUE REALIZA EL REGISTRO. FK -> USUARIO(COD_USR)
ESTACION		C(15)	ESTACIÓN DONDE SE REALIZA EL REGISTRO

CAM\_TARIFA\_DEFINICION SIRVE PARA DEFINIR TARIFAS EN BASE A VALORES NUMERICOS O FORMULAS.

<b>CAM_TARIFA_DEFINICION</b>			
<b>COLUMNA</b>	<b>LLAVE</b>	<b>TIPO DATO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
COD_TARIFA	PK,FK	C(6)	FK -> CAM_TARIFA_DET(COD_TARIFA)
NRO_ITEM	PK,FK	N(2)	FK -> CAM_TARIFA_DET(NRO_ITEM)
COD_DEFINICION	PK	C(6)	CÓDIGO DE DEFINICIÓN
DESC_DEFINICION		V2(50)	DESCRIPCIÓN DE LA DEFINICIÓN
FLAG_TIPO		C(1)	N = NUMERICO, F = FORMULA
VALOR		N	VALOR NUMÉRICO
FORMULA		V2(200)	FORMULA
ORDEN		N(2)	ORDEN DE REALIZACIÓN DEL CÁLCULO
DECIMALES_RESULTADO		N(1)	DECIMALES PARA EL RESULTADO DE LA FÓRMULA
FECHA_REGISTRO		D	FECHA DE REGISTRO
COD_USR	FK	C(6)	USUARIO QUE REALIZA EL REGISTRO. FK -> USUARIO(COD_USR)
ESTACION		C(15)	ESTACIÓN DONDE SE REALIZA EL REGISTRO

CAM\_DISTANCIA\_CAMPOS SIRVE PARA REGISTRAR LA DISTANCIA ENTRE EL CAMPO SEMILLERO Y EL CAMPO DE DESTINO

CAM_DISTANCIA_CAMPOS			
COLUMNA	LLAVE	TIPO DATO	DESCRIPCION
CAMPO_SEMILLERO	PK,FK	C(7)	FK -> CAMPO(COD_CAMPO)
CAMPO_DESTINO	PK,FK	C(7)	FK -> CAMPO(COD_CAMPO)
DISTANCIA_KM		N(6,2)	FK -> CAM_TARIFA(COD_TARIFA)
COD_TARIFA_SIEMBRA	FK	C(6)	TARIFA POR EL SERVICIO DE SIEMBRA O RESIEMBRA DEL CAMPO SEMILLERO AL CAMPO DE DESTINO. FK -> CAM_TARIFA(COD_TARIFA)
FECHA_REGISTRO		D	FECHA DE REGISTRO
COD_USR	FK	C(6)	USUARIO QUE REALIZA EL REGISTRO. FK -> USUARIO (COD_USR)
ESTACION		C(15)	ESTACIÓN DONDE SE REALIZA EL REGISTRO

PROD\_PARAM ES UNA TABLA DE PARAMETROS

PROD_PARAM			
COLUMNA	LLAVE	TIPO DATO	DESCRIPCION
TARIFA_SIEMBRA_LOCAL	FK	C(6)	TARIFA DE SIEMBRA PARA CAMPOS PROPIOS Y DE SEMBRADORES EN AMBITO DE PARAMONGA. FK -> CAM_TARIFA(COD_TARIFA)
TARIFA_SIEMBRA_DIFICIL_ACCESO	FK	C(6)	TARIFA DE SIEMBRA PARA CAMPOS DE SEMBRADORES EN CAMPOS DE DIFÍCIL ACCESO. FK -> CAM_TARIFA(COD_TARIFA)
TARIFA_SIEMBRA_ZONA_SUR	FK	C(6)	TARIFA DE SIEMBRA PARA CAMPOS SEMBRADORES UBICADOS EN LA ZONA SUR PASANDO EL PUEBLO DE SUPE. FK -> CAM_TARIFA(COD_TARIFA)

## 6.5 IMPLEMENTACION

La implementación de la solución esta regida por las herramientas que se han utilizado para la construcción de la ERP Titanium, en este caso estamos hablando de PowerBuilder 11 y Oracle 9i.

PowerBuilder es una herramienta de desarrollo empresarial orientada a objetos que permite construir diferentes tipos de aplicaciones y componentes. Se pueden desarrollar aplicaciones cliente/servidor, aplicaciones distribuidas, y aplicaciones para Internet.

El workspace es un concepto que comenzó a regir a partir de la versión 8.0 y continúa en la versión 11. El espacio de trabajo o workspace es un archivo de extensión .pbw el cual PowerBuilder crea, donde se guardan las configuraciones de el (los) proyecto(s) que se esta(n) desarrollando.

El workspace esta formado por targets, los targets por librerías y las librerías por objetos.

Los fuentes del Titanium están en una carpeta dentro Server File y accesibles desde las PCs de los desarrolladores a través de una unidad virtual de red (H:/Source)

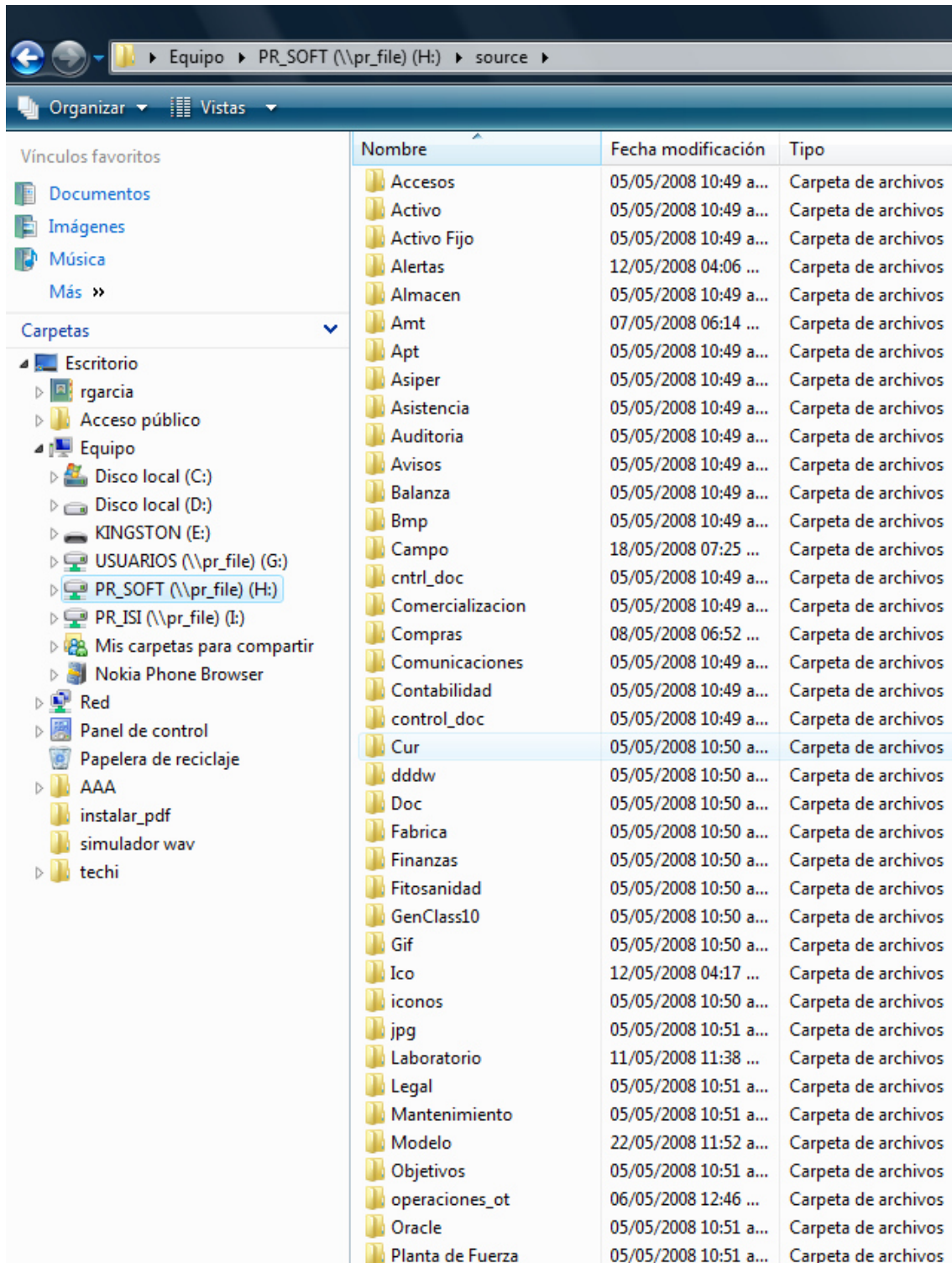


Figura 6.19. Carpetas de los fuentes de TITANIUM

El desarrollador hace una copia de H:/Source a su directorio local C:/Source y trabaja sobre estas librerías, para los cambios en la estructura de Base de Datos trabaja el Server Data Test (Servidor de Base de Datos de Prueba)

Cuando los cambios realizados reciben la aceptación final de los usuarios y se ha realizado la capacitación respectiva, se procede a realizar el pase a producción.

En el pase a producción los objetos de base de datos son pasado al Server Data (Servidor de Base de Datos de Producción) .

Se importan los objetos de PB creados o modificados a H:/Source en las librerías correspondientes.

Se realiza una copia de H:/Source a C:/Source, con la finalidad de hacer un ejecutable.

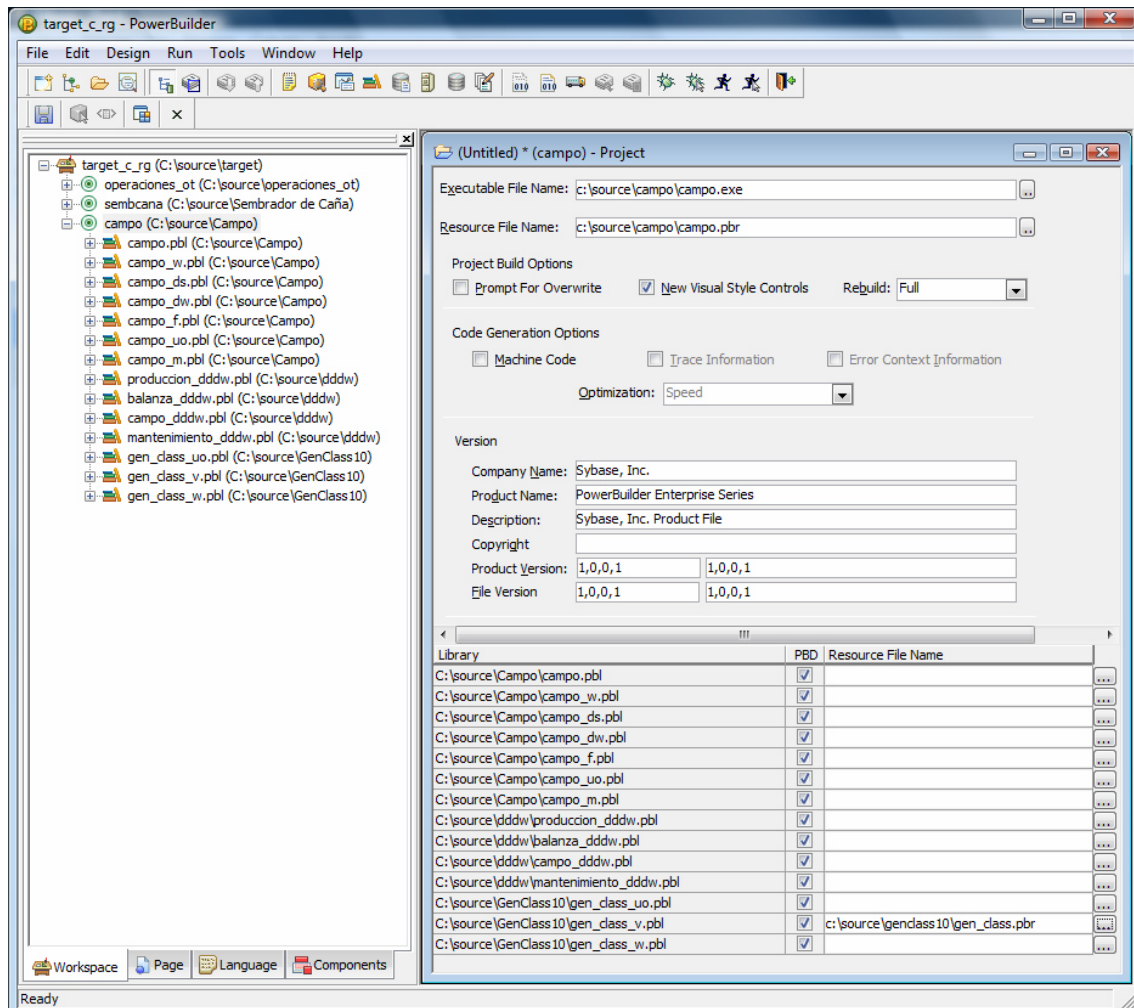


Figura 6.20 Interfaz de PowerBuilder para hacer ejecutables.

El resultado de hacer el ejecutable son los archivos pbd (uno por cada librería pbl) y el archivo exe.

Dado que la solución a implementar forma parte del Modulo de Campo del Titanium, se modificara sobre los fuentes de campo y se sacara un ejecutable de esta aplicación.

**Distribución.** Los archivos pbd y el exe son colocado en la unidad virtual I:/Titianium/New\_Exe.

El sistema copia el contenido de esta carpeta en la unidad C:/Titanium de cada una de las PCs de usuario mediante el archivo batch que se ejecuta al iniciar la sesión de Windows.



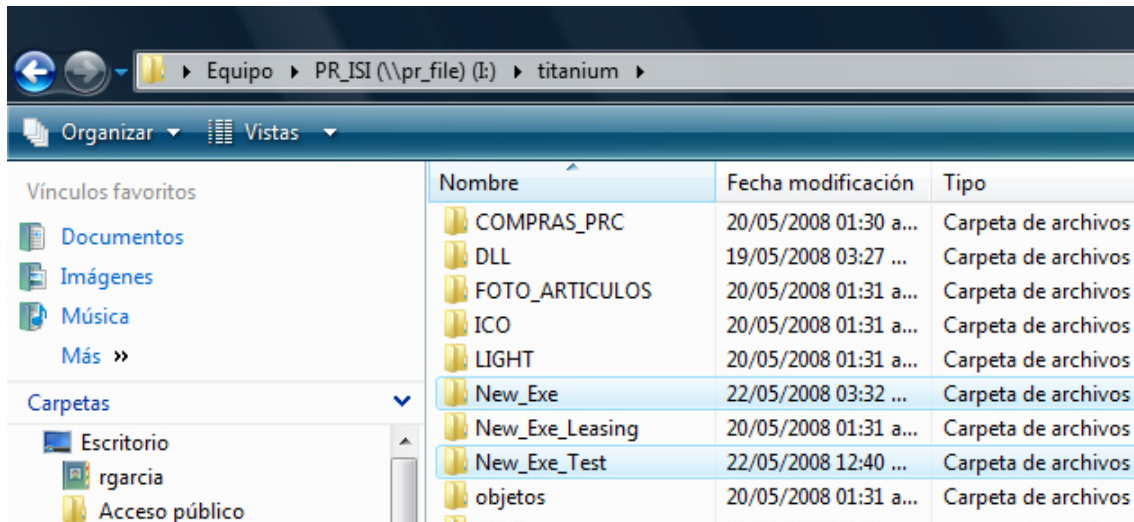


Figura 6.21 Ubicación de Carpetas de Ejecutables

Para que las PCs de los usuario tengan acceso a las aplicación deben tener el siguiente contenido en la carpeta C:/Titanium:

Carpeta DLL, contiene las librerías del PowerBuilder

Carpeta Objetos, contiene controles de otros proveedores (OCXs, etc)

El ejecutable, archivo con extensión EXE. Existe uno por cada modulo del Titanium.

Los archivos PBD.

Archivos de configuración, archivos con extensión INI. Se utilizan 2 tipos:

- a) Archivo de configuración del modulo (campo.ini, por ejemplo), existe uno por cada modulo del Titanium, contiene los parámetros para realizar la conexión con la base de datos.
- b) Archivo de configuración del Titanium (empresas.ini), este archivo permite configurar los nombres de los modulos, el esquema de trabajo(existen esquemas de producción y de pruebas) y el directorio de trabajo (existe directorio de producción y de pruebas). Este archivo lo utiliza la interfaz principal de ingreso al sistema.

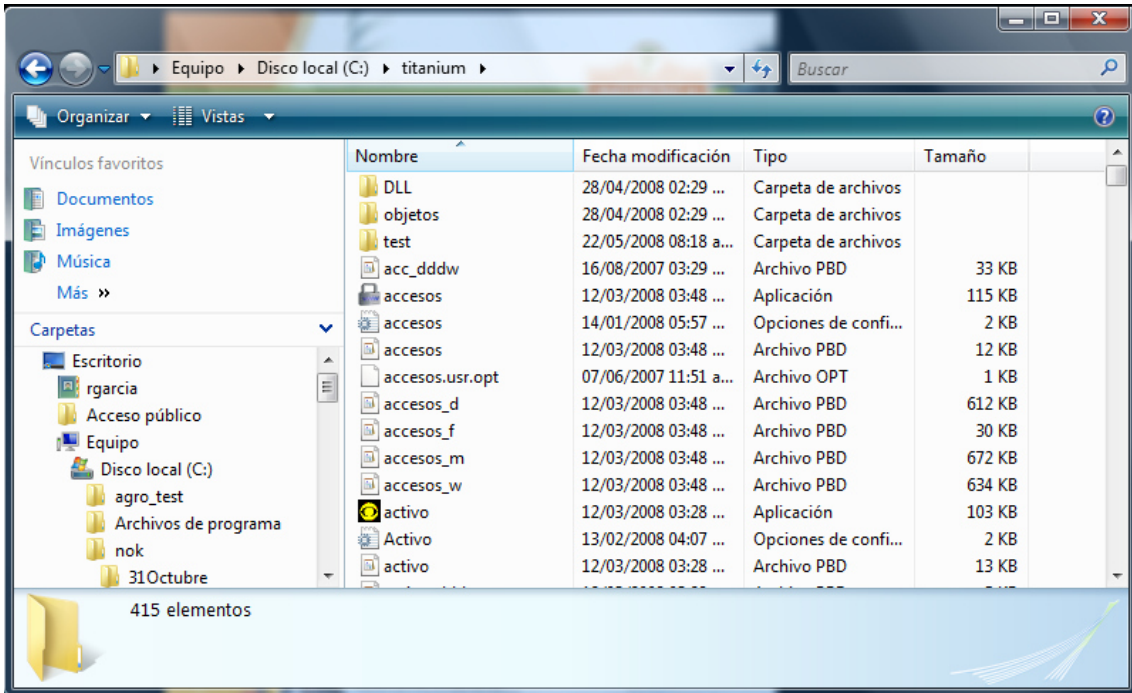


Figura 6.22 Ubicación de carpetas de ejecutables de las PCs de usuarios.

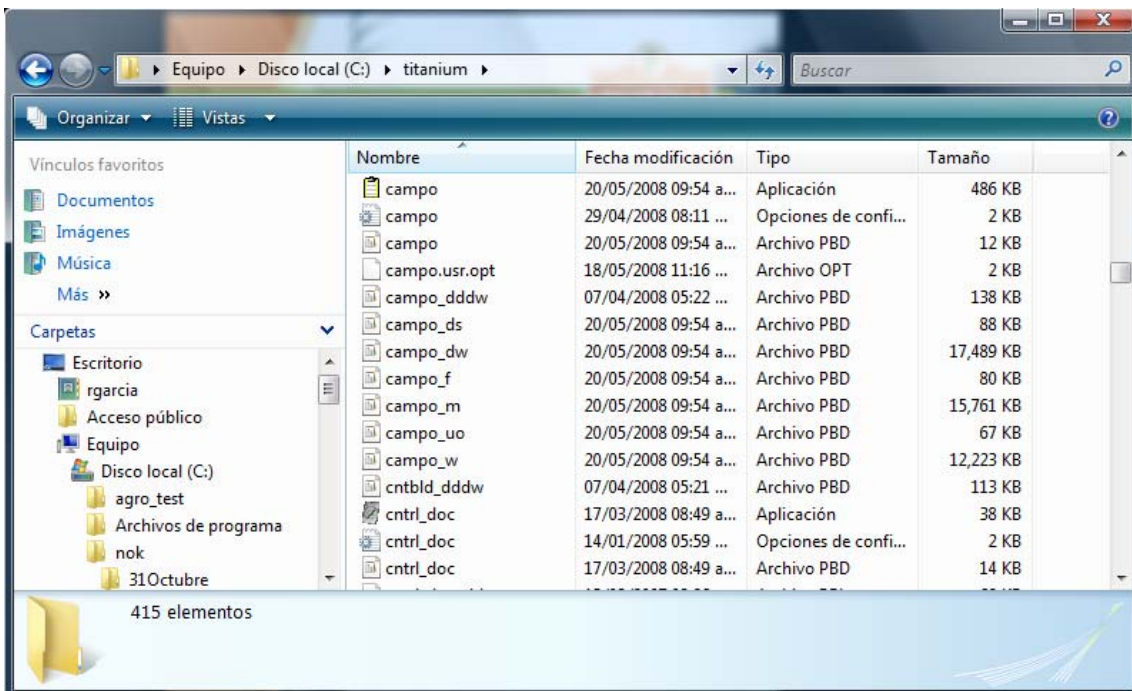


Figura 6.23 Ubicación de carpetas de ejecutables de las PCs de usuarios.

El usuario final utiliza la interfaz de ingreso al Titanium, para poder entrar a una aplicación.

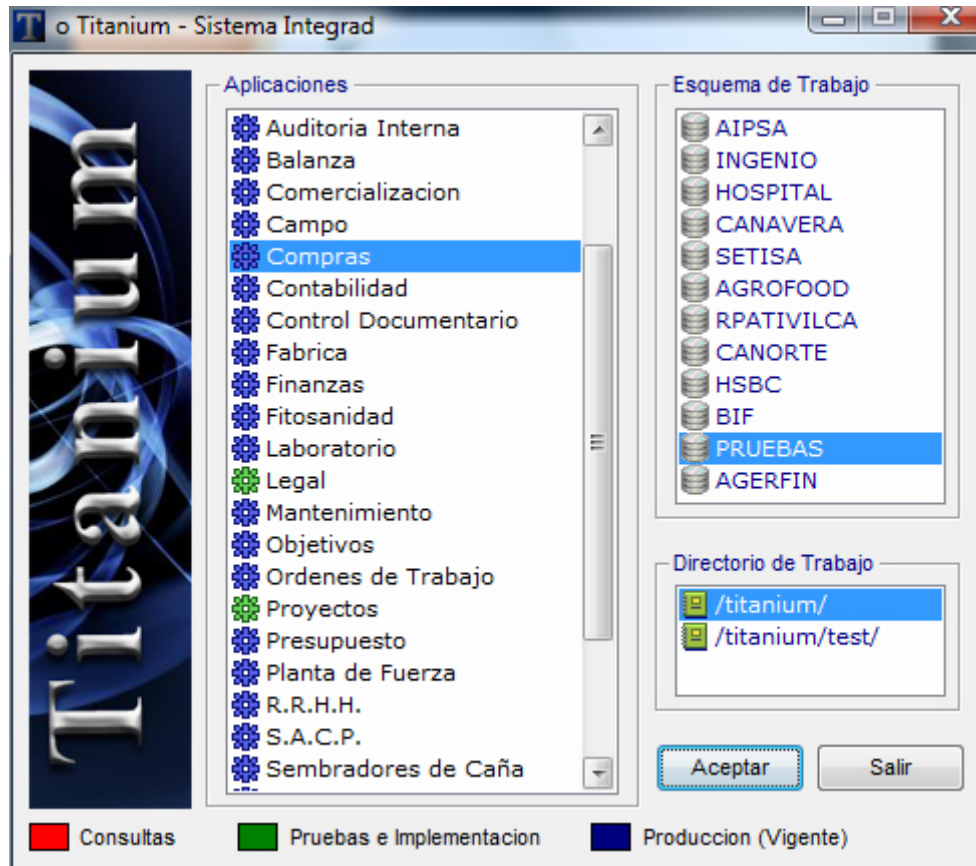


Figura 6.24 Interfaz principal de ingreso al sistema Titanium

Luego se autentica con su usuario y clave



Figura 6.25 Ejemplo de Interfaz de autenticación al Modulo de Compras.

## 6.6 PRUEBAS


El objetivo primordial de esta parte es la verificación de que la solución presentada satisface los requerimientos del usuario e identificar los defectos y corregirlos antes del pase a producción.

Durante el periodo de pruebas el o los usuarios realizan la verificación de la funcionalidad de cada uno de los casos de uso que componen la solución.

Una vez finalizada la prueba, el usuario indica la satisfacción de la solución o puede hacer observaciones. Se presume que las observaciones sean mínimas pues el desarrollo de aplicaciones utilizando RUP implica involucrar al usuario durante todo el ciclo de vida del desarrollo.

El usuario firma el Check List de Pruebas, que es un documento donde el usuario puede establecer la conformidad del caso de uso desarrollado. Este documento es necesario para realizar el pase a producción.

A continuación se presenta el Check List.

	<b>CHEK LIST DE PRUEBAS</b>	Codigo Revisión Aprobado	
---	-----------------------------	--------------------------------	--

N.º de Solicitud: \_\_\_\_\_

Nombre del Sistema	
Nombre del Módulo	
Nombre del Proceso	
Fecha de Prueba	

1. Indicar el número mínimo de Pruebas que requiere el desarrollo y/o adecuación realizada:  
\_\_\_\_\_

Prueba	1	Fecha: _____	Situación: <u>Optima</u>	<input type="checkbox"/>	Deficiente	<input type="checkbox"/>
Prueba	2	Fecha: _____	<u>Optima</u>	<input type="checkbox"/>	Deficiente	<input type="checkbox"/>
Prueba	3	Fecha: _____	<u>Optima</u>	<input type="checkbox"/>	Deficiente	<input type="checkbox"/>
Prueba	4	Fecha: _____	<u>Optima</u>	<input type="checkbox"/>	Deficiente	<input type="checkbox"/>

2. Detalle de las pruebas realizadas por usted:

Prueba 1: _____ _____
Prueba 2: _____ _____
Prueba 3: _____ _____
Prueba 4: _____ _____

3. Solicitud de Pase a Producción:

Yo \_\_\_\_\_, usuario responsable del área \_\_\_\_\_, certifico que he realizado la(s) prueba(s) necesaria(s) para el pase a producción del (los) programa(s) arriba mencionados. En dicha(s) prueba(s) los resultados fueron satisfactorios y pude constatar que el programa realiza las funciones deseadas de forma adecuada. Asimismo asumo toda la responsabilidad por los daños a la integridad de los datos y los sistemas que esta puesta en producción pueda causar directa o indirectamente, de forma inmediata o en el futuro.

Usuario solicitante	Jefatura (solicitante)	Analista/Programador	Jefe de Sistemas
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____

Figura 6.26. Formato de Check List de Pruebas

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA**  
**E.A.P. DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

**AUTOMATIZACIÓN DEL ÁREA DE SIEMBRA DE  
AGRO INDUSTRIAL PARAMONGA UTILIZANDO  
UML**

**CAPÍTULO VII CONCLUSIONES**

TESINA Para optar el Titulo Profesional de INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR

**Erika Lázaro Rojas;**  
**Roberth Audilon García Aguirre**

ASESOR: Virginia Vera Pomalaza

**LIMA – PERÚ 2008**

## 7.1 CONCLUSIONES

La manera como la información es administrada en una empresa nos puede dar una radiografía de cómo es su accionar. En la actualidad la información representa un activo muy importante en una empresa. Pensando en esto se concibió el sistema propuesto, analizado, diseñado y desarrollado en este trabajo.

En el caso de AGRO INDUSTRIAL PARAMONGA, es muy importante que la Unidad de Siembra cuente con los procesos adecuados para manejar la información para que de esta manera sea permitido conciliar las cargas cortadas y sembradas de tal forma que estas actividades se expresen de manera transparente tanto para la empresa como para las contratistas que la realicen. Asimismo el manejo de información en forma oportuna nos permitirá cumplir uno de los objetivos de la tesis como es el registro adecuado de las labores de corte de semilla, servicio de siembra y resiembra el cual es información base para elaborar las Órdenes de Servicio en automático.

En cuanto al desarrollo de la tesis:

1. El conocimiento de una gran variedad de tecnologías y herramientas, permiten proponer una mayor cantidad de alternativas de solución ante un problema en particular. Un Ingeniero de Sistemas debe ser una persona preparada para poder realizar análisis de diversas situaciones, organizaciones y negocios; para plantear soluciones a los problemas que puedan darse en estas; apoyándose en el conocimiento y dominio de múltiples metodologías.
2. En todo trabajo ó investigación, es necesario realizar planes sobre la ejecución del mismo, pues esto permitirá llevar un control de su desarrollo, así como poder tomar las medidas las medidas correctivas de ser el caso.
3. La elección de una metodología adecuada, que se ajuste a las características del proyecto y a las del equipo que participa en él, es de suma importancia porque da orden y una referencia acerca de las actividades, procesos y resultados que se obtendrán de su aplicación.
4. El lenguaje UML por sí solo no define un proceso oficial de desarrollo, en realidad UML se combina con un proceso de desarrollo para obtener un producto final. El uso de la metodología del Proceso Unificado de desarrollo de software conjuntamente con UML nos conduce a desarrollar software con altos niveles de calidad, que se traducen en menor tiempo y costo. Esta metodología empleada para el desarrollo de la solución es ampliamente reconocida y empleada en nuestro país, puesto que se ha identificado que reúne las mejores prácticas tomadas de la industria del software a nivel global.

En cuanto al beneficio esperado luego de la implantación de la solución:

1. Se espera obtener un mejoramiento drástico en lo que respecta a consistencia de la información base para la generación de Órdenes de Servicio, puesto que el parte diario actual carece de algunos datos que son necesarios para la elaboración de esta.
2. El proceso de registro de parte diario será mejorado puesto que la solución crea partes diarios específicos para cada labor ya sea corte de semilla, siembra ó resiembra permitiendo así la conciliación de las cargas cortadas vs. las sembradas, evitando de esta manera la falta de conciliación entre los partes diarios de labores y las ordenes de servicios del Sistema.
3. En la actualidad el sistema no cuenta con un proceso que permita asociar el corte de semilla con la siembra, motivo por el cual la solución plantea implementar un proceso de Consulta de Corte de Semilla que permita a los usuarios revisar que las cantidad de cargas cortadas hayan sido sembradas o resembradas según corresponda y permita indagar si la falta de estas se deba a falta de registro o que paso con dichas cargas. Esto es muy importante porque integra la información de estas labores que se suponen son dependientes.
4. La solución plantea la implementación del proceso de Generación de Ordenes de Servicio, lo cual constituye uno de los puntos más importantes, porque permite el ahorro de horas hombre.

En cuanto a la metodología:

1. La metodología empleada es muy utilizado para desarrollar proyectos de software, puesto que define claramente quién, cómo, cuándo y qué debe hacerse en el proyecto. Se observa que tiene 3 características esenciales, *está dirigido por los Casos de Uso*: que orienten el proyecto a la importancia para el usuario y lo que este quiere, *está centrado en la arquitectura*: que relaciona la toma de decisiones que indican cómo tiene que ser construido el sistema y en qué orden, y *es iterativo e incremental*: donde divide el proyecto en miniproyectos donde los casos de uso y la arquitectura cumplen sus objetivos de manera más depurada.
2. Nos permite expresar la forma como se comprendieron los requerimientos de los usuarios de forma tal que ellos mismos puedan entender los diagramas que se elaboraron y puedan realizar observaciones ó proponer ideas para que los modelos desarrollados se ajusten más a la realidad.

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA**  
**E.A.P. DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

**AUTOMATIZACIÓN DEL ÁREA DE SIEMBRA DE  
AGRO INDUSTRIAL PARAMONGA UTILIZANDO  
UML**

**CAPÍTULO VIII BIBLIOGRAFIA**

TESINA Para optar el Titulo Profesional de INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR

**Erika Lázaro Rojas;**  
**Roberth Audilon García Aguirre**

ASESOR: Virginia Vera Pomalaza

**LIMA – PERÚ 2008**



## 8.1 BIBLIOGRAFÍA

### TESIS

1. **Manuel Ricardo Baca Rueda.** Tesis: Aplicación del Sistema de Información Geográfica (ARC/INFO), en la determinación de Áreas con Mayor Riesgo de deterioro por Erosión Hidrica en Río Seco. Lima. Consulta: Octubre 2003.
2. **Juan Manuel Bournissen** Tesis: Sistema de Mesa de Ayuda Informática Diacono utilizando Metodología RUP y METRICA III. Buenos Aires – 2004.

### LIBROS

1. **Boucher, F. y Riveros H.** Agroindustria y Agroindustria rural: Elementos conceptuales y de reflexión., H. IICA-Prodar. Perú. 2000.
2. **Boucher F., Riveros H.** La Agroindustria rural de América Latina y El Caribe. Tomo I: Su entorno, Marco Conceptual e impacto. Serie de Estudios de Agroindustria Rural N°1. 2000.
3. **Jacobson, Ivar; Booch, Grady; Rumbaugh, James.** “El proceso Unificado de Desarrollo de Software”. Addison Wesley. España. 2000.
4. **Laudon, K.; Laudon J.** “Information Systems Management: Organization and technology”, 7ª edition, Prentice Hall. 2001
5. **Davenport, T.** “Putting the Enterprise into the Enterprise System”, *Harvard Business Review*, vol. 76. 1998.
6. **Clímaco Cassalet Dávila, Jorge Torres Aguas, Camilo Isaacs Echeverri.** El Cultivo de la Caña en la Zona Azucarera de Colombia. CENICAÑA Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia. 1995
7. **Piattini, Mario.** Análisis y diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión. Alfaomega-Rama. Mexico. 2000.
8. **Larman, Craig,** UML y Patrones. Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos. 1era Ed. por Prentice Hall. Mexico, 1999.

### REVISTAS

1. Agroindustria y pequeña agricultura: vínculos, potencialidades y oportunidades comerciales. CEPAL/FAOGTZ. Chile, 1998.
2. Posibilidades y potencialidad de la agroindustria en el Perú en base a la biodiversidad y los bionegocios. Zapata, Sergio. Perú. 2001.
3. Un breve vistazo a la Agroindustria Rural Latinoamericana. Baquero M. IICA Ecuador. 2004
4. Agroindustria: Opción de desarrollo. Vera C., Gallo M. Estudios ESAN. Perú
5. CENICAÑA (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia). 1991. Informe anual de labores. 1990. Cali.

6. Semilleros y siembra de caña de azúcar. En: El cultivo de la caña de azúcar. Memorias del curso dictado en la ciudad de Cali. Sociedad Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar (TECNICAÑA). Gómez, P. J. 1986.
7. Revista PC World Número: 3. Lima. Febrero del 2008.
8. Proyecto AgroRADAR. Yanina Bellini Saibene Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
9. Automatización de Procesos Agrícolas con SAP Martin Atoche. ActualiSAP Consultores.

## SITIOS WEB

1. Portal Agrario del Ministerio de la Agricultura  
<http://www.portalagrario.gob.pe/azucar.shtml>
2. Programa de Variedades de CENICAÑA.  
[http://www.cenicana.org/pdf/documentos\\_no\\_seriados/libro\\_el\\_cultivo\\_cana/libro\\_p131-139.pdf](http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_seriados/libro_el_cultivo_cana/libro_p131-139.pdf)
3. Caña de Azúcar. Ing. Edrubal Vásquez Soberon  
<http://www.inia.gob.pe/cana/>
4. Camegie Mellon Software Engeenering Institute. Client Server Software Achitectures – An Overview. Camegie Mellon University.  
[http://www.sei.cmu.edu/str/descriptions/clientserver\\_body.html](http://www.sei.cmu.edu/str/descriptions/clientserver_body.html)
5. Soluciones Transaccionales. Neila Rogelio.  
[http://ar.geocities.com/r\\_niella/Document/t\\_cap1.htm](http://ar.geocities.com/r_niella/Document/t_cap1.htm)
6. Tutorial para la ceación de páginas web utilizando el editor de netxcape navigator gold 3. Marmolejo Morales César.  
[http://scfie.umich.mx/tut\\_html/tutorial.htm](http://scfie.umich.mx/tut_html/tutorial.htm)
7. Tesis: Personalización de servicios WAP a través de dispositivos móviles utilizando M-commerce Mexico. Consulta: Octubre 2004. Laura Molina Gasca.  
<http://www.cs.cinvestav.mx/Estudiantes/TesisGraduados/2004/tesisLauraMolina.pdf>.