

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES  
CARRERA DE INFORMÁTICA**



**PROYECTO DE GRADO**

**“SISTEMA DE INFORMACION Y CONTROL DE PROYECTOS CENTRO DE  
INVESTIGACION Y DESARROLLO ACUICOLA DE BOLIVA (CIDAB)”**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
MENCIÓN: INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**AUTOR** : EDGAR ALBERTO ALVAREZ VELASQUEZ  
**TUTOR** : Lic. FATIMA DOLZ SALVADOR, M.Sc.  
**REVISOR** : Lic. MIGUEL COTAÑA MIER, M.Sc.

**LA PAZ – BOLIVIA  
2008**

## **DEDICATORIA**

*A mis padres quienes con su apoyo y ejemplo me mostraron el camino que me llevo a terminar este trabajo y me inspiran a ser siempre una mejor persona, a mis hermanos que siempre estuvieron a mi lado con cariño y comprensión.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero agradecer a Dios, por acompañarme siempre y ser mi guía en todos los aspectos de mi vida.

A mi Docente Tutora, Lic. Fatima Dolz Salvador, quien con su gran calidad de persona, profesionalismo y experiencia acompañó el desarrollo de este trabajo desde sus inicios aportando siempre con sus observaciones y consejos oportunos.

A mi Docente Revisor Lic. Miguel Cotaña Mier, quien con su excelente calidad profesional realizó el seguimiento a este trabajo, sus consejos, observaciones, correcciones, acompañados de su experiencia y paciencia fueron un aporte invaluable en la elaboración de este proyecto de grado.

Al ingeniero Francisco Mamani Director Ejecutivo del Centro de Investigación y Desarrollo Acuícola Boliviano (CIDAB) por el constante apoyo a este proyecto.

## RESUMEN

En la actualidad la crítica situación económica en la cual se encuentran los habitantes de áreas no urbanas es alarmante y se hace cada vez más imperativo buscar alternativas que permitan mejorar la calidad de vida de estas personas.

El Centro de Investigación y Desarrollo Acuícola de Bolivia brinda un aporte muy importante a los pobladores de áreas rurales en donde es posible la crianza de especies ictias, brindando apoyo logístico y transferencia de tecnología, en ese sentido se desarrolló el proyecto de grado titulado **“SISTEMA DE INFORMACION Y CONTROL DE PROYECTOS CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO ACUICOLA DE BOLIVA (CIDAB)”** con el objetivo de optimizar las actividades y controles inherentes a la información con respecto al control de proyectos e ingresos generados por el CIDAB y de esta manera mejorar el rendimiento de las actividades que regenta la institución para lograr un mayor impacto positivo en las personas y organizaciones interesadas en la crianza de especies ictias.

Por las características del proyecto se utilizó la metodología de desarrollo orientada a objetos RUP (Proceso Unificado de Rational), metodología estándar para la construcción completa del ciclo de ingeniería de software, tanto para sistemas tradicionales como para sistemas Web, esta metodología es apoyado en UML (Lenguaje Unificado de Modelado), el uso de estas dos herramientas permitieron lograr un producto software acorde a las necesidades actuales de la institución.

## ABSTRACT

Nowadays, the rough economic situation in which many people from urban and rural areas live is alarming, and every time it is very difficult to find ways that may improve the quality of their life.

The Development and Research of Water center From Bolivia gives great support to people from rural areas where it is possible to grow ictia species, and logical support and technological improvement. For this reason, the project “SISTEMA DE INFORMACION Y CONTROL DE PROYECTOS CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO ACUICOLA DE BOLIVIA (CIDAB)” has been built to improve their processes and their inherent controls of their information in order to control their projects and incomes that are generated by CIDAB. Indeed it will improve the performance of their activities that they control, and get a positive major impact on people and on business that grow ictia species.

Because of the objectives of this project, RUP methodology (Rational Unified Process) has been used, the standard methodology for the complete construction cycle of the engineering software for traditional systems and web systems, this methodology its supported by UML (Unified Language Process), the combination of this two tools help us to build software that reaches all the objectives of that institution.

# INDICE

## **CAPITULO I : INTRODUCCION**

1.1 INTRODUCCION.....	Pag. 1
1.2 ANTECEDENTES.....	Pag. 2
1.3 PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA.....	Pag. 3
1.3.1 Problemática.....	Pag. 3
1.3.2 Problema principal.....	Pag. 4
1.4 OBJETIVOS O FINES.....	Pag. 5
1.4.1 Objetivo principal.....	Pag. 5
1.4.2 Objetivos secundarios.....	Pag. 5
1.5 JUSTIFICACION.....	Pag. 5
1.5.1 Técnica.....	Pag. 5
1.5.2 Económica.....	Pag. 6
1.5.3 Social.....	Pag. 6
1.6 METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE MEDICION.....	Pag. 6
1.7 ALCANCES.....	Pag. 7
1.8 LIMITES.....	Pag. 8

## **CAPITULO II : MARCO TEORICO**

2.1 METODOLOGIA DE DESARROLLO DE SOFTWARE OO.....	Pag. 9
2.2 MODELO.....	Pag. 9
2.3 LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO.....	Pag. 12
2.3.1 Visión general de UML.....	Pag. 12
2.3.2 Características UML.....	Pag. 13
2.3.3 Diagramas empleados por UML.....	Pag. 14
2.3.3.1 Diagrama de clases.....	Pag. 14
2.3.3.2 Diagramas de casos de uso.....	Pag. 15
2.3.3.3 Diagrama de secuencia.....	Pag. 16

2.3.3.4 Diagrama de colaboración.....	Pag. 17
2.3.3.5 Diagrama de estado.....	Pag. 18
2.3.3.6 Diagrama de actividades.....	Pag. 18
2.3.3.7 Diagrama de componentes.....	Pag. 18
2.3.3.8 Diagrama de despliegue.....	Pag. 18
2.4 METODOLOGIA DE DESARROLLO DE SOFTWARE RUP.....	Pag. 19
2.4.1 Ciclo de vida del RUP.....	Pag. 21
2.4.1.1 Etapas de RUP.....	Pag. 22
2.4.1.2 Etapa de ingeniería.....	Pag. 22
2.4.1.3 Etapa de producción.....	Pag. 23
2.4.2 Fases del RUP.....	Pag. 24
2.4.2.1 Primera fase del RUP (Inicio).....	Pag. 24
2.4.2.2 Segunda fase del RUP (Elaboración).....	Pag. 26
2.4.2.3 Tercera fase del RUP (Construcción).....	Pag. 27
2.4.2.4 Cuarta fase del RUP (Transición). ....	Pag. 27
2.5 INTRODUCCION A LA CRIANZA DE TRUCHA ARCOIRIS.....	Pag. 28
2.5.1 Secuencia de producción.....	Pag. 28
2.5.2.Requerimiento para producción.....	Pag. 29
2.5.2.1 Calidad de agua.....	Pag. 29
2.5.2.2 Lugar de instalación de jaulas.....	Pag. 30
2.5.2.3 Disponibilidad de semilla.....	Pag. 30
2.5.2.4 Infraestructura.....	Pag. 30
2.5.2.5 Administración y manejo.....	Pag. 31
2.5.3 Forma de jaulas flotantes.....	Pag. 32
2.5.4 Instalación de jaulas.....	Pag. 33
2.6 ADMINISTRACION Y MANEJO.....	Pag. 35
2.6.1 Alimento Balanceado.....	Pag. 35
2.6.2 Tamaño de alimento.....	Pag. 37
2.6.3 Frecuencia de alimentación.....	Pag. 38
2.6.4 Cantidad diaria de alimento.....	Pag. 40
2.6.5 Cantidad de alimento para toda la producción.....	Pag. 42

2.7.5.1 Curva de crecimiento de referencia.....	Pag. 43
2.7.5.2 Por conversión alimenticia.....	Pag. 44
2.7.6 Control de selección.....	Pag. 45
2.7.7 Control de crecimiento.....	Pag. 46

## **CAPITULO III : DISEÑO DEL SISTEMA**

3.1 FASE DE INICIO.....	Pag. 52
3.1.1 Situación actual del sistema.....	Pag. 52
3.1.3 Modelo de negocio.....	Pag. 54
3.1.3 Procesos del negocio.....	Pag. 54
3.1.4 Modelo del dominio.....	Pag. 57
3.1.5 Modelo de objetos del dominio.....	Pag. 58
3.1.6 Casos de uso y su descripción.....	Pag. 61
3.1.6 a) Definición de los casos de uso de alto nivel.....	Pag. 61
3.1.6 b) Diagrama de casos de uso.....	Pag. 64
3,2 FASE DE ELABORACION.....	Pag. 65
3.2.1 Modelo de casos de uso.....	Pag. 65
3.2.2 Casos de uso expandidos.....	Pag. 68
3.2.3 Modelo de dominio.....	Pag. 74
3.2.5.1 Modelo conceptual.....	Pag. 74
3.2.4 Modelo Dinámico.....	Pag. 76
3.2.4.1 Diagrama de estado.....	Pag. 76
3.3 FASE DE CONSTRUCCION.....	Pag. 80
3.3.1 Casos de uso real.....	Pag. 80
3.3.2 Diseño del sistema.....	Pag. 83
3.3.2.1 Diagrama de clases.....	Pag. 83
3.3.2.2 Glosario.....	Pag. 84
3.3.3 Modelo funcional.....	Pag. 87
3.3.3.1 Diagramas de secuencia.....	Pag. 87
3.3.4 Modelo de aplicación.....	Pag. 91
3.3.4.1 Contrato de Operaciones.....	Pag. 91



3.3.5 Interfaz de usuario.....	Pag. 94
3.3.6 Diagrama de componentes.....	Pag. 102
3.3.7 Arquitectura del sistema.....	Pag. 104
3.4 FASE DE TRANSFERENCIA.....	Pag. 105

## **CAPITULO IV : CALIDAD Y COSTO BENEFICIO DE SOFTWARE**

4. 1 CALIDAD DE SOFTWARE.....	Pag. 106
4.1.1 Funcionalidad.....	Pag. 106
4.1.2 Instalación / Mantenibilidad.....	Pag. 109
4.1.3 Portabilidad.....	Pag. 111
4.2 ANALISIS COSTO-BENEFICIO.....	Pag. 112
4,2,1 Costo de análisis de programación.....	Pag. 112
4.2.2 Costo de capacitación del usuario.....	Pag. 114
4.2.3 Costo de instalación.....	Pag. 114

## **CAPITULO V : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 CONCLUSIONES.....	Pag. 115
5.2 RECOMENDACIONES.....	Pag. 116
BIBLIOGRAFIA.....	Pag. 117
ANEXO A.....	Pag. 119
ANEXO B.....	Pag. 142

# INDICE DE FIGURAS

## CAPITULO I: INTRODUCCION

Figura 1.1: Organigrama CIDAB.....	Pag. 3
------------------------------------	--------

## CAPITULO II: MARCO TEORICO

Figura 2.1: Casos de uso (inclusión y extensión).....	Pag. 16
Figura 2.2: Diagrama de secuencia.....	Pag. 17
Figura 2.3: Diagrama de colaboración.....	Pag. 17
Figura 2.4: Desarrollo iterativo incremental.....	Pag. 19
Figura 2.5: Descripción de casos de uso.....	Pag. 20
Figura 2.6: Un ciclo de RUP.....	Pag. 22
Figura 2.7: Fases del RUP.....	Pag. 24
Figura 2.8: Flujo grama de producción de truchas en jaulas flotantes.....	Pag. 28
Figura 2.9 Tipos de jaulas según la forma de construcción.....	Pag. 32
Figura 2.10 Flujo grama de instalación de la estructura.....	Pag. 33
Figura 2.11 Instalación de la estructura la red y del ancla.....	Pag. 34
Figura 2.12 Instalación de la jaula.....	Pag. 35
Figura 2.13 Tamaño del alimento balanceado.....	Pag. 38
Figura 2.14 Curvas de Leitritz.....	Pag. 41
Figura 2.15 Curva de crecimiento de referencia.....	Pag. 43
Figura 2.16 Selección de truchas .....	Pag. 46
Figura 2.17 Flujo grama del control de peso promedio.....	Pag. 47
Figura 2.18 Secuencia del control de crecimiento y peso promedio.....	Pag. 48

## CAPITULO III: DISEÑO DEL SISTEMA

Figura 3.1: Funcionamiento actual del sistema.....	Pag. 52
Figura 3.2: Funcionamiento actual de control de proyectos.....	Pag. 53
Figura 3.3: Funcionamiento actual de control de proyectos diagrama de contexto.....	Pag. 54
Figura 3.4 Funcionamiento actual de control de ingresos.....	Pag. 55
Figura 3.5 Modelo de casos de uso del negocio (Control de proyectos).....	Pag. 56
Figura 3.6 Modelo de casos de uso del negocio (Control de ingresos).....	Pag. 57

Figura 3.7: Modelo del dominio (Control de proyectos).....	Pag. 57
Figura 3.8: Modelo del dominio (Control de ingresos).....	Pag. 58
Figura 3.9 Modelo de objetos Crear Proyectos.....	Pag. 58
Figura 3.10: Modelo de objetos Registrar Proyectos.....	Pag. 58
Figura 3.11: Modelo de objetos Control de datos por jaula.....	Pag. 59
Figura 3.12: Modelo de objetos Control de gastos por proyecto .....	Pag. 59
Figura 3.13: Modelo de objetos Control de documentación.....	Pag. 59
Figura 3.14: Modelo de objetos Control de representantes.....	Pag. 60
Figura 3.15: Modelo de objetos Registrar ventas.....	Pag. 60
Figura 3.16: Modelo de objetos Realizar factura.....	Pag. 60
Figura 3.17: Modelo de objetos Control de ingresos.....	Pag. 61
Figura 3.18: Actores principales.....	Pag. 61
Figura 3.19 Casos de uso modulo control de proyectos.....	Pag. 64
Figura 3.20 Casos de uso modulo control de ingresos.....	Pag. 64
Figura 3.21: Diagrama de casos de uso para el control de datos por jaula..	Pag. 65
Figura 3.22: Diagrama de casos de uso para el control de gastos por Proyecto.....	Pag. 66
Figura 3.23: Diagrama de casos de uso para el control de documentación.	Pag. 66
Figura 3.24: Diagrama de casos de uso para el control de representantes..	Pag. 67
Figura 3.25: Diagrama de casos de uso para el control de ingresos.....	Pag. 67
Figura 3.26: Diagrama de casos de uso para la facturación.....	Pag. 68
Figura 3.27: Conceptos modulo control de proyectos.....	Pag. 74
Figura 3.28: Conceptos modulo control de ingresos.....	Pag. 74
Figura 3.29: Modelo conceptual modulo control de proyectos.....	Pag. 75
Figura 3.30: Modelo conceptual modulo control de ingresos.....	Pag. 76
Figura 3.31: Diagrama de estado correspondiente al control de datos por jaula.....	Pag. 77
Figura 3.32: Diagrama de estado correspondiente al control de gastos por proyecto.....	Pag. 77
Figura 3.33: Diagrama de estado correspondiente al control de documentación.....	Pag. 78

Figura 3.34: Diagrama de estado correspondiente al control de representantes.....	Pag. 78
Figura 3.35: Diagrama de estado correspondiente al control de ingresos.....	Pag. 79
Figura 3.36: Diagrama de estados correspondiente a facturación.....	Pag. 79
Figura 3.37: Diagrama de clases modulo control de proyectos.....	Pag. 83
Figura 3.38: Diagrama de clases modulo control de ingresos.....	Pag. 84
Figura 3.39: Diagrama de secuencia control de datos por jaula.....	Pag. 88
Figura 3.40: Diagrama de secuencia control de gastos por proyecto.....	Pag. 88
Figura 3.41: Diagrama de secuencia control de documentación.....	Pag. 89
Figura 3.42: Diagrama de secuencia control de representantes.....	Pag. 89
Figura 3.43: Diagrama de secuencia control de ingresos.....	Pag. 90
Figura 3.44: Diagrama de secuencia facturación.....	Pag. 90
Figura 3.45: Pantalla principal modulo control de proyectos.....	Pag. 94
Figura 3.46: Ventana de identificación del usuario.....	Pag. 94
Figura 3.47: Ventana creación nuevo proyecto.....	Pag. 95
Figura 3.48: Ventana resumen de proyecto.....	Pag. 95
Figura 3.49: Reporte de seguimiento.....	Pag. 96
Figura 3.50: Ventana imprimir reporte.....	Pag. 96
Figura 3.51: Ventana control de gastos por proyecto.....	Pag. 97
Figura 3.52: Ventana registro de documentación.....	Pag. 97
Figura 3.53: Ventana registro de representantes.....	Pag. 98
Figura 3.54: Ventana eliminación del proyecto.....	Pag. 98
Figura 3.55: Ventana cambio de password.....	Pag. 99
Figura 3.56: Ventana adición de usuarios.....	Pag. 99
Figura 3.57: Ventana principal control de ingresos.....	Pag. 100
Figura 3.58: Ventana control de ingresos venta de bienes.....	Pag. 100
Figura 3.59: Ventana control de alquiler de equipos.....	Pag. 101
Figura 3.60: Ventana control de otros ingresos.....	Pag. 101
Figura 3.61: Ventana de facturación.....	Pag. 102

Figura 3.62: Diagrama de componentes control de proyectos.....Pag. 103  
Figura 3.63: Diagrama de componentes control de ingresos.....Pag. 104  
Figura 3.63: Arquitectura del sistema.....Pag. 105



# INDICE DE TABLAS

## CAPITULO II: INTRODUCCION

Tabla 2.1: Valores permisibles de la calidad del agua.....	Pag. 29
Tabla 2.2: Formulación de alimento balanceado.....	Pag. 36
Tabla 2.3: Costo de alimento balanceado.....	Pag. 37
Tabla 2.4: Índices de Leitriz.....	Pag. 40
Tabla 2.5: Calculo de alimento para 1000 truchas.....	Pag. 43
Tabla 2.6: Planilla para el control de peso.....	Pag. 49
Tabla 2.7: Conversión.....	Pag. 50

## CAPITULO III: DISEÑO DEL SISTEMA

Tabla 3.1: Descripción de los casos de uso control de datos por jaula.....	Pag. 62
Tabla 3.2: Descripción de los casos de uso control de gastos proyecto.....	Pag. 62
Tabla 3.3: Descripción de los casos de uso control de documentación.....	Pag. 62
Tabla 3.4: Descripción de los casos de uso control de representantes.....	Pag. 63
Tabla 3.5: Descripción de los casos de uso control registro de ingreso.....	Pag. 63
Tabla 3.6: Descripción de los casos de uso facturación.....	Pag. 63
Tabla 3.7: Referencias cruzadas.....	Pag. 68
Tabla 3.8: Casos de uso expandido control de datos por jaula.....	Pag. 70
Tabla 3.9: Casos de uso expandido control de gastos por proyecto.....	Pag. 71
Tabla 3.10: Casos de uso expandido control de documentación.....	Pag. 71
Tabla 3.11: Casos de uso expandido control de representantes.....	Pag. 72
Tabla 3.12: Casos de uso expandido control de ingresos.....	Pag. 73
Tabla 3.13: Casos de uso expandido control facturación.....	Pag. 73
Tabla 3.14: Casos de uso real Datos de Jaula.....	Pag. 80
Tabla 3.15: Casos de uso real Gastos por Proyecto.....	Pag. 81
Tabla 3.16: Casos de uso real Control de Documentacion.....	Pag. 81
Tabla 3.17: Casos de uso real Control de Representantes.....	Pag. 81
Tabla 3.18: Casos de uso real Control de Ingresos.....	Pag. 82
Tabla 3.19: Casos de uso rea Facturación.....	Pag. 82

Tabla 3.20 Glosario.....	Pag. 87
Tabla 3.21 Contrato Control de ingresos al Sistema.....	Pag. 91
Tabla 3.22 Contrato Habilitar Opciones.....	Pag. 91
Tabla 3.23 Contrato Ingresar Datos de Jaula.....	Pag. 92
Tabla 3.24 Contrato Guardar Datos.....	Pag. 92
Tabla 3.25 Contrato Mostrar Reportes.....	Pag. 93

#### **CAPITULO IV: CALIDAD Y COSTO-BENEFICIO DE SOFTWARE**

Tabla 4.1: Identificación de valores de dominio.....	Pag. 107
Tabla 4.2: Parámetros de medida.....	Pag. 108
Tabla 4.3: Relación de cambios y modificaciones.....	Pag. 111
Tabla 4.4: Relación de valores empleados en el modelo COCOMO.....	Pag. 113





# Capítulo I

## Introducción



# CAPITULO I

## Introducción

---

### 1.1.- INTRODUCCION

En la actualidad y debido a que la información generada en la mayoría de las instituciones de mediana o gran envergadura, llega a tener dimensiones que son difícilmente manejables por medios manuales, es necesario utilizar herramientas que permitan a las organizaciones, manejar la información que generan de forma eficiente, para brindar mejores servicios a la sociedad o convertirse en entes competitivos en el medio.

La necesidad anteriormente expuesta, se hace más evidente, en instituciones de servicio a la comunidad ya sea en ámbitos urbanos o rurales, que dependen de financiamiento por parte de entidades externas a la institución, que requieren una información constante de las actividades y avance de los proyectos que financian.

EL Centro de Investigación y Desarrollo Acuícola de Bolivia (CIDAB), es una institución de investigación que brinda apoyo a proyectos vinculados a la reproducción y crianza de peces, que requiere cambiar la forma de manejo actual de la información que genera y utiliza que es manual, mediante medios informatizados que permitan incrementar y mejorar la calidad de los servicios que brindan.

El CIDAB es una institución descentralizada a través del decreto 25800 que le faculta como institución al trabajo directo en la parte productiva, investigativa, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología a nivel nacional, cumpliendo en esta gestión 20 años de trabajo ininterrumpido. Desarrollando proyectos inherentes a la investigación y desarrollo acuícola a nivel nacional, en el departamento de La Paz el

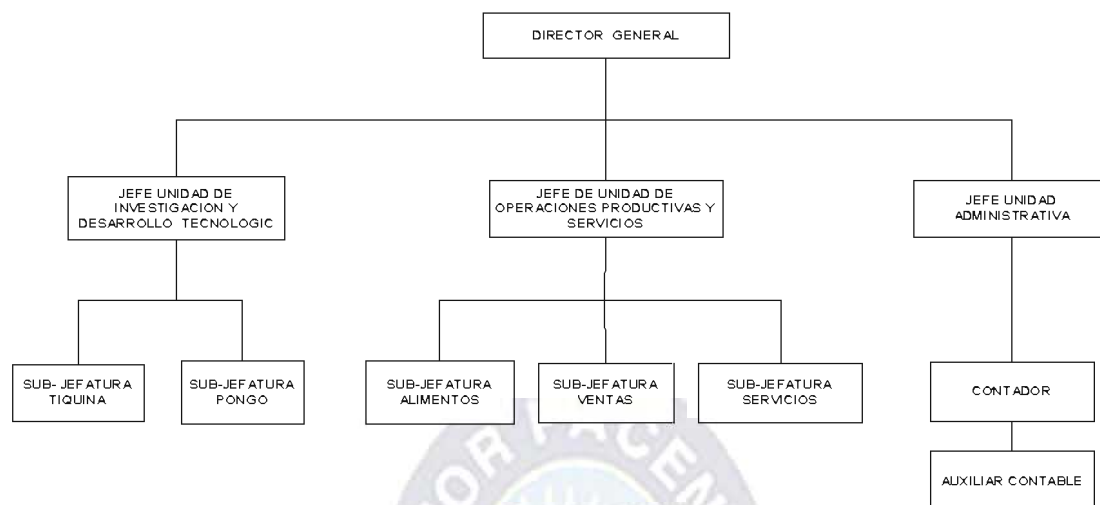
trabajo se desarrolla en la cuenca del lago Titicaca mediante la provisión de alevines (Truchas en estado infante), capacitación y seguimiento con respecto al manejo de estos peces, se trabaja a requerimiento de instituciones (municipios, entidades de financiamiento, instituciones productivas) a efecto de poder proveer de conocimientos y transferir la tecnología validada por el CIDAB.

## **1.2.- ANTECEDENTES**

Los procesos de reproducción y crianza de peces, en especial de la TRUCHA, conllevan actividades complejas que deben ser realizadas de forma profesional y con el uso de técnicas y tecnologías que garanticen una correcta producción. La función principal del CIDAB, es la de brindar estas técnicas y tecnología para que sean aprovechadas por las comunidades, empresas e instituciones que así lo requieran, en la actualidad esta institución es la única que realiza este tipo de trabajo que tiene un gran impacto económico y social para las comunidades rurales que trabajan en este rubro.

El CIDAB, cuenta en la actualidad con instalaciones de investigación y crianza de alevines de trucha en el estrecho de Tiquina y en la localidad de Pongo (camino a los yungas), desarrollando esta actividad en coordinación con las oficinas centrales de esta institución ubicadas en la ciudad de La Paz, la estación de Tiquina sirve para la crianza de los alevines desde el desove hasta su edad pre juvenil, luego estos peces son trasladados a las instalaciones de pongo para continuar con su crecimiento.

El CIDAB, en su estructura orgánica contempla tres jefaturas (unidad de investigación y desarrollo tecnológico, unidad de producción y servicios, unidad administrativa) cada una de estas con responsabilidades bien definidas y que en conjunto se encargan de el control y seguimiento de cada uno de los proyectos que se encuentran a cargo del CIDAB.



**Figura: 1.1 Organigrama CIDAB**  
**Fuente: [Elaboración propia]**

### 1.3.- PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA.-

#### 1.3.1.- Problemática

Después de realizar una estudio ex – ante de las actividades que desarrolla el CIDAB se pudo observar la siguiente problemática.

- Toda la información administrativa, de investigación, producción y proyectos es procesada de forma manual;
- Falta de comunicación entre las tres estaciones que permita coordinar de forma efectiva las actividades concernientes al trabajo que desarrolla el CIDAB;
- Control de activos fijos deficiente;
- No existe información actualizada de la producción de los peces por estanques, edad, tasas de mortalidad;
- El proceso de venta de las truchas al público se realiza de forma manual recurriendo simplemente al llenado de planillas;
- Mala coordinación entre las unidades con respecto a la calendarización de las actividades inherentes a los proyectos;

- Debido a que los proyectos se controlan de forma manual no existe información oportuna con respecto al avance y características individuales de las actividades dentro del proyecto;
- No existe control de verificación con respecto al transporte de los peces desde la estación de Tiquina hacia Pongo;
- 70% del personal no cuenta con conocimientos en el uso de equipos informáticos;
- No se cuenta con personal especializado en el área de sistemas que permita un correcto proceso de mantenimiento de los equipos informáticos;
- La tasa de mortalidad de alevines (truchas en estado infante) es muy elevada a causa de la falta de coordinación de las unidades que intervienen en su crianza;
- No existe un control adecuado del personal en la estaciones de trabajo (Tiquina, Pongo). En cuanto a control de ingreso salida, seguimiento de actividades.

### **1.3.2.- Problema principal**

Después de estudiar la situación actual de la empresa con respecto al manejo de la información de la misma se concluye que el problema principal es:

**“No existe un manejo efectivo de la información administrativa y de proyectos dentro el CIDAB, que permita el seguimiento oportuno de cada una de las actividades que desarrolla la institución, lo que ocasiona pérdidas económicas, disconformidad de las entidades de financiamiento y retraso en los proyectos que regenta la institución.”**

## **1.4.- OBJETIVOS O FINES**

### **1.4.1.- Objetivo principal**

Diseñar e implementar un sistema de información que permita un manejo eficiente de la información de la institución con respecto al control de ingresos y proyectos para lograr un mejor desempeño por parte de la institución.

### **1.4.2.- Objetivos secundarios**

Para la realización del objetivo principal de este trabajo se establecieron los siguientes objetivos secundarios.

- Reportes referentes a los ingresos económicos de la institución presentados de forma correcta y oportuna a las entidades correspondientes;
- Información de verificación del proceso de venta de truchas disponible;
- Actividades de las tres estaciones del CIDAB COORDINADAS DE FORMA OPORTUNA;
- Procesos de producción de los peces por estanques, edad, tasas de mortalidad ejecutados correctamente;
- Disminución de tasa de mortalidad de los alevines de Trucha;
- Información de estado de los proyectos actualizada;
- Actividades de los proyectos ejecutadas a tiempo o con un retraso mínimo.

## **1.5.- JUSTIFICACION**

### **1.5.1.- Técnica**

El Centro de Investigación y Desarrollo Acuícola de Bolivia (CIDAB) cuenta con equipos informáticos suficientes en características técnicas y número en cada una de

las estaciones para poder implementar el sistema propuesto, que permitirá aprovechar la tecnología que se tiene para un mejor manejo de la información de esta institución.

### **1.5.2.- Económica**

La forma en la cual se maneja la información del CIDAB en la actualidad genera pérdidas económicas ya sea por el extravío o muerte de alevines en el transporte entre estaciones o procesos de crianza, horarios irregulares por parte de los encargados de la venta de truchas y en mayor escala la pérdida de apoyo a los proyectos por parte de entidades de financiamiento, estas pérdidas pueden reducirse de manera significativa implementando un control eficiente de información informatizada en la institución.

### **1.5.3.- Social**

Como el CIDAB trabaja en la transferencia de tecnología referente a la crianza de truchas en proyectos ubicados en las orillas del lago Titicaca mediante el control de proyectos, un mejor seguimiento a las actividades de los mencionados proyectos ocasionara un impacto social beneficioso para los comunarios de esas regiones debido al mejor aprovechamiento de recursos y tiempo.

## **1.6.- METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE MEDICION**

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizara el Proceso Unificado de Rational (RUP), que se enmarca en el paradigma orientado a objetos apoyado con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), por que permite identificar de forma clara y sencilla el funcionamiento de un sistema para de esta manera poder identificar a los actores que interactúan con el sistema modelando el mismo en un esquema de clases.

Es importante recalcar que el correcto uso de una metodología permitirá obtener un producto que cumpla con los estándares de calidad que permitirán obtener resultados confiables y directrices para que el producto software producido tenga un valor agregado con respecto a su calidad.

Dentro el análisis del sistema para la institución en estudio, se pondrá énfasis en la ingeniería de requerimientos con el objetivo de determinar adecuadamente el ámbito espacial y para limitar el área de cobertura donde tendrá influencia o será participe el sistema de información que será planteado e implementado posteriormente para satisfacer adecuadamente las necesidades del cliente.

Se utilizarán las métricas del modelo de análisis (punto función) que pretenden medir la funcionalidad entregada al usuario independientemente de la tecnología utilizada para la construcción y explotación del software, y también ser útil en cualquiera de las fases de vida del software, desde el diseño inicial hasta la explotación y mantenimiento.

### **1.7.- ALCANCES**

El presente estudio se limita al análisis, diseño, implementación y mantenimiento de un Sistema de Información enfocado a coadyuvar con el desarrollo de las actividades de control de ingresos y proyectos que regenta la institución.

Diseño de informes estándar para la recolección de datos y la información de avances importantes en los proyectos que ayudaran a una buena toma de decisiones.

El sistema proporcionara a los usuarios información confiable, en tiempo real, de todas las actividades desarrolladas en la gestión de proyectos.

## 1.8.- LIMITES.

El sistema a pesar de contar con un control de ingresos y control de ventas no esta relacionado con la parte financiera y contable pero puede servir como fuente de información.

Por las características técnicas de la institución con respecto equipos informáticos la implementación será realizada contemplando una red local (LAN) para acceder a la información generada por el sistema desarrollado.







## **Capítulo II**

### **Marco Teórico**

# CAPITULO II

## Marco Teórico

---

### 2.1 METODOLOGIA DE DESARROLLO DE SOFTWARE O.O. [KEN, 1991]

Los conceptos de análisis y diseño orientado a objetos se originaron a partir de desarrollo en los lenguajes modernos de programación. Estos lenguajes OO tienen nuevas estructuras que se siente que mejoran el mantenimiento del programa y hacen que grandes partes de los programas sean reutilizables. El consecuente reciclado de partes de programa debe reducir el costo de desarrollo de los sistemas basados en computadora.

### 2.2 MODELO [JAC, 2000]

Si realmente se quiere construir software, es equivalente a construir una casa o un rascacielos, el problema es algo más que una cuestión de escribir grandes cantidades de código (software).

De hecho, el truco está en crear el software apropiado y en imaginar cómo escribir menos código. Esto convierte al desarrollo de software de calidad una cuestión de arquitectura, procesos y herramientas. Asimismo existen muchas empresas de desarrollo de software que construyen software (sistemas) enfocando el problema como si estuvieran enfrentándose a la construcción de una casita de perro es decir, un martillo, clavos, un serrucho y maderas, algo así de sencillo, sin planificar y sin planos. Pero luego este sistema crece hasta el tamaño de un rascacielos y simplemente porque son víctimas de su propio éxito llegan a un momento en el que, si no se ha tenido en cuenta la arquitectura, el proceso o las herramientas, la casita

de perro ahora convertida en un rascacielos, se colapsa bajo su propio peso. El derrumbamiento puede molestar al perrito, el fallo de un gran edificio afectará materialmente a sus inquilinos.

Los proyectos que fracasan lo hacen por circunstancias propias, pero todos los proyectos con éxito se parecen en muchos aspectos. Hay muchos elementos que contribuyen a una empresa de software de éxito; uno en común es el uso del MODELADO.

El modelado es una técnica de ingeniería probada y bien aceptada. Se construye modelos arquitectónicos de casas y rascacielos para ayudar a sus usuarios a visualizar el producto final. Incluso podemos construir modelos matemáticos para analizar los efectos de vientos y terremotos sobre nuestros edificios (sistema).

El modelo no es sólo parte de la industria de la construcción. Sería inconcebible crear una nueva aeronave o automóvil (hasta sistemas de software) sin construir previamente modelos, desde modelos informáticos a modelos físicos, los nuevos dispositivos eléctricos, desde los microprocesadores a las centrales telefónicas requieren algún grado de modelado para comprender mejor el sistema y comunicar la idea a otros.

¿Entonces qué es un **modelo**? Para responder de forma sencilla: un modelo es una simplificación de la realidad.

Un modelo proporciona los planos de un sistema, los modelos se involucran planos detallados y generales que ofrecen una visión global del sistema en consideración. Todo sistema puede ser descrito desde diferentes perspectivas y puntos de vista utilizando diferentes modelos.

La visualización, especificación, construcción y documentación de un sistema requiere como ya dijimos ser vista desde varias perspectivas, diferentes usuarios

(usuarios finales, analistas, desarrolladores, integradores de sistemas, encargados de test, encargados de la documentación técnica y jefes de proyectos) que siguen diferentes agendas en relación al proyecto, y cada uno mira ese sistema de formas diferentes en diversos momentos a lo largo de la vida del proyecto.

La arquitectura de un sistema es quizás el artefacto más importante que puede emplearse para manejar estos diferentes puntos de vista y controlar el desarrollo iterativo e incremental de un sistema a lo largo de su ciclo de vida.

La **arquitectura** de un sistema (los planos de un sistema) puede describirse mejor a través de **cinco vistas** interrelacionadas, cada vista es una proyección de la organización y la estructura del sistema, centrada a un aspecto particular de ese sistema.

Estas cinco vistas son:

- La vista **de casos de uso**, que muestra los requisitos del sistema y describe el comportamiento del mismo;
- La vista **de diseño**, que captura el vocabulario del espacio del problema y del espacio de la solución, modelando los requisitos funcionales del sistema;
- La vista **de proceso**, que modela la distribución de los procesos e hilos del sistema;
- La vista **de implementación**, que se ocupa de la realización física del sistema;
- La vista **de despliegue**, que se centra en cuestiones de ingeniería, contenido los nodos que forman la topología hardware donde se ejecuta el sistema.

Estas cinco vistas involucran visualizar, modelar aspectos estáticos y dinámicos de los sistemas.

## 2.3 LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO [JAC, 2000]

El lenguaje unificado de modelado (Unified Modeling Lenguaje, UML) es un lenguaje estándar para escribir planos de software. UML puede utilizarse para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software.

UML es apropiado para modelar desde sistemas de información en empresas hasta aplicaciones distribuidas basadas en la WEB, e incluso para sistemas empotrados en tiempo real muy exigentes. Es un lenguaje muy explosivo, que cubre todas las vistas necesarias para desarrollar y luego desplegar tales sistemas.

UML puede ser utilizado por cualquier metodología de análisis y diseño orientado a objetos para expresar los diseños.

### 2.3.1 Visión general de UML [JAC, 2000]

UML es un lenguaje para:

- Visualizar;
- Especificar;
- Construir;
- Documentar.

**UML es un lenguaje:** proporciona un vocabulario y unas reglas que se concentran en la representación conceptual y física de un sistema, y que indican cómo crear y leer modelos bien formados. Sin embargo, no dice que modelos crear ni cuando se deberían crear, esta es la tarea del proceso de desarrollo de software.

**UML es un lenguaje para visualizar:** es un lenguaje gráfico que mezcla gráficos y texto, pero es algo más que un simple montón de símbolos. De hecho, detrás de

cada símbolo en la anotación UML hay una semántica bien definida, de manera que un desarrollador puede escribir un modelo en UML, y otro desarrollador, o incluso otra herramienta, puede interpretar ese modelo sin ambigüedad.

**UML es un lenguaje para especificar:** cubre la especificación de todas las decisiones de análisis, diseño e implementación que deben realizarse al desarrollar y desplegar un sistema con gran cantidad de software.

**UML es un lenguaje para construir:** no es un lenguaje visual, pero sus modelos pueden conectarse de forma directa con una gran variedad de lenguajes de programación. Es posible establecer correspondencias desde un modelo UML a un lenguaje de programación como Java o C++, o incluso a tablas en una base de datos relacional o al almacenamiento persistente en una base de datos orientado a objetos. Permite ingeniería directa e inversa.

**UML es un lenguaje para documentar:** que cubre toda la documentación de la arquitectura de un sistema y todos sus detalles. También proporciona un lenguaje para expresar requisitos y pruebas de software.

Finalmente, UML proporciona un lenguaje para modelar las actividades de planificación de proyectos y gestión de versiones.

### 2.3.2 Características del UML [JAC, 2000]

UML se ha convertido en un estándar de facto que tiene las siguientes características:

- Permite modelar sistemas utilizando técnicas orientadas objetos (O.O);
- Permite especificar todas las decisiones de análisis, diseño e implementación construyéndose así modelos precisos, no ambiguos y completos;

- Puede conectarse con lenguajes de programación (ingeniería directa e inversa);
- Permite documentar todos los artefactos de un proceso de desarrollo (requisitos, arquitectura, pruebas, versiones, etc.);
- Cubren las cuestiones relacionadas con el tamaño propias de los sistemas complejos y críticos;
- Es un lenguaje muy expresivo que cubre todas las vistas necesarias para desarrollar y luego desplegar los sistemas;
- Existe un equilibrio entre expresividad y simplicidad, pues no es difícil de aprender ni de utilizar;
- UML es independiente del proceso, aunque para utilizarlo óptimamente se debería usar en un proceso que fuese dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, interactivo e incremental.

### **2.3.3 Diagramas empleados por UML**

En la versión 2.0 de UML se cuentan con 13 diagramas de los cuales se destacan:

- Diagrama de clases;
- Diagrama de casos de uso;
- Diagrama de secuencias;
- Diagrama de colaboración;
- Diagrama de estado;
- Diagrama de actividades;
- Diagrama de componentes;
- Diagrama de despliegue.

#### **2.3.3.1 Diagrama de clases [JAC, 2000]**

Los diagramas de clases son diagramas de estructura estática que muestran las clases del sistema y sus interrelaciones (incluyendo herencia, agregación, asociación, etc.). Los diagramas de clases son el pilar básico del modelado con UML,

siendo utilizados tanto para mostrar lo que el sistema puede hacer (análisis), como para mostrar cómo puede ser construido (diseño). El diagrama de clases de más alto nivel (main class diagram), será lógicamente un dibujo de los paquetes que componen el sistema.

### **2.3.3.2 Diagrama de casos de uso [JAC, 2000]**

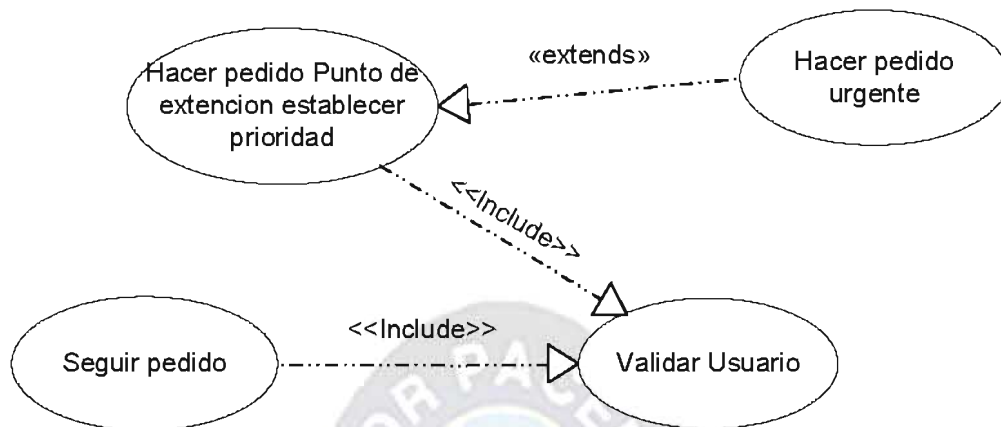
Un caso de uso es una secuencia de transacciones que son desarrolladas por un sistema en respuesta a un evento que inicia un acto sobre el propio sistema. Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la funcionalidad y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/o otros sistemas. O lo que es igual, un diagrama que muestra la relación entre los actores y los casos de uso en un sistema. Una relación es una conexión entre los elementos del modelo, por ejemplo la relación y la generalización son relaciones.

Los diagramas de casos de uso se utilizan para ilustrar los requerimientos del sistema al demostrar cómo reacciona una respuesta a eventos que se producen en el mismo. En este tipo de diagrama intervienen algunos conceptos nuevos: un actor es una entidad externa al sistema que se modela y que puede interactuar con el sistema, un ejemplo de actor podría ser un usuario o cualquier otro sistema. Las relaciones entre casos de uso y actores pueden ser las siguientes:

- Un actor se comunica con un caso de uso;
- Un caso de uso extiende otro caso de uso;
- Un caso de uso incluye a otro caso de uso.

Como se ve en la figura 2.1.





**Figura 2.1:** Caso de uso (inclusión y extensión)

Fuente: [JGB, 2000]

### 2.3.3.3 Diagrama de secuencia [JAC, 2000]

Muestra las interacciones entre un conjunto de objetos, ordenada según el tiempo en que tienen lugar. En los diagramas de este tipo intervienen objetos, que tienen un significado parecido al de los objetos representados en los diagramas de colaboración, es decir son instancias concretas de una clase que participa en interacción. El objeto puede existir sólo durante la ejecución de la interacción, se puede crear o puede ser destruido durante la ejecución de la interacción. Un diagrama de secuencia representa una forma de indicar el periodo durante el que un objeto está desarrollando una acción directamente o a través de un procedimiento.

En este tipo de diagramas también intervienen los mensajes, que son la forma en que se comunican los objetos: el objeto origen solicita (llama a) una operación del objeto destino. Existen distintos tipos de mensajes según como se producen en el tiempo: simples, síncronos, y asíncronos.

Los diagramas de secuencia permiten indicar cuál es el momento en el que se envía o se completa un mensaje mediante el tiempo de transición, que se especifica en el diagrama.

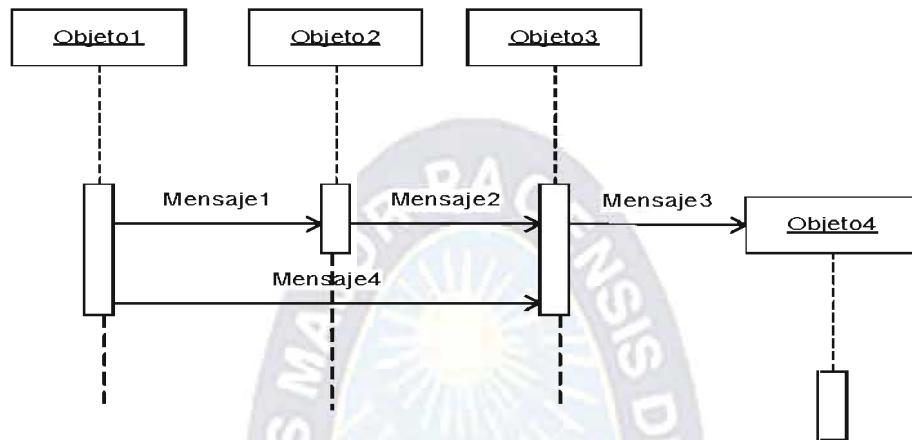


Figura 2.2: Diagrama de secuencia

Fuente: [LAR. 1999]

#### 2.3.3.4 Diagrama de colaboración [JAC, 2000]

Diagrama que muestra interacciones alrededor de los roles. A diferencia de los diagramas de secuencia, los diagramas de colaboración muestran explícitamente las relaciones de los roles. Por otra parte, un diagrama de colaboración no muestra el tiempo como una dimensión aparte, por lo que resulta necesario etiquetar con números de secuencia tanto la secuencia de mensajes como los hilos concurrentes.



Figura 2.3: Diagrama de Colaboración

Fuente: [LAR. 1999]

### **2.3.3.5 Diagrama de estado [JAC, 2000]**

Representan la secuencia de estados por los que un objeto o una interacción entre objetos pasa durante su tiempo de vida en respuesta a estímulos (eventos) recibidos. Representa lo que podemos denominar en conjunto una máquina de estados. Un estado en UML es cuando un objeto o una interacción satisfacen una condición, desarrollo a alguna acción o se encuentra esperando un evento.

### **2.3.3.6 Diagrama de actividades [JAC, 2000]**

Un diagrama de actividades es un tipo especial de diagrama de estado que muestra el flujo de actividades dentro de un sistema. Los diagramas de actividades cubren la vista dinámica de un sistema. Son especialmente importantes al modelar el funcionamiento de un sistema y resaltar el flujo de control entre objetos.

### **2.3.3.7 Diagrama de componentes [JAC, 2000]**

Un diagrama de componentes muestra la organización y las dependencias entre un conjunto de componentes. Los diagramas de componentes cubren la vista de implementación estática de un sistema. Se relacionan con los diagramas de clases en que un componente se corresponde, por lo común, con una o más clases, interfaces o colaboraciones.

### **2.3.3.8 Diagrama de despliegue [JAC, 2000]**

Los diagramas de despliegue muestra la disposición física de los distintos nodos que componen un sistema y el reparto de los componentes sobre dichos nodos. La vista de despliegue representa la disposición de las instancias de componentes de ejecución en instancias de nodos conectados por enlaces de comunicación. Un nodo

es un recurso de ejecución tal como un computador, un dispositivo o memoria. Los diagramas de despliegue cubren la visa de despliegue estática de una arquitectura.

## 2.4 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE RUP (PROCESO UNIFICADO DE MODELADO)

El proceso unificado de modelado (Rational Unified Process) es un proceso de ingeniería de software: “conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos del usuario en un sistema software”. Es decir que proporciona una aproximación disciplinada para asignar tareas y responsabilidades dentro de una empresa de desarrollo. [JGB, 2000].

Su meta es asegurar la producción de software de alta calidad que llene los estándares de los usuarios finales, dentro de un horario y presupuesto predecible. El proceso unificado captura muchas de las mejores prácticas en el desarrollo de software moderno en una forma que es adaptable para un amplio rango de proyectos y organizaciones. [RAN, 2000].

RUP es un **marco genérico** que puede especializarse para una variedad de tipos de sistemas, diferentes áreas de aplicación, tipos de organizaciones, niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos. El Proceso Unificado utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) para preparar todos los esquemas de un sistema software. [JGB, 2000].

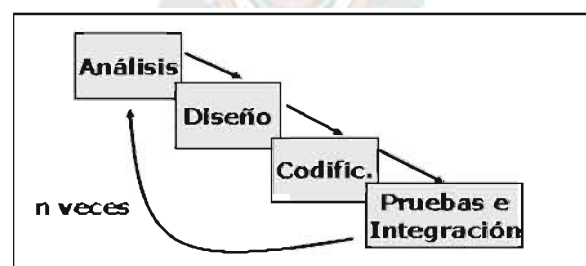


Figura: 2.4 Desarrollo Iterativo e Incremental

Fuente: Creación Propia

**RUP está dirigido por casos de uso.** Un sistema software ve la luz para dar servicio a sus usuarios (humanos u otros sistemas que interactúan con el sistema). Por tanto, para construir un sistema con éxito debemos conocer lo que sus futuros usuarios necesitan y desean. [JGB, 2000].

Los casos de uso también **guían el proceso de desarrollo** (diseño, implementación, y prueba). Basándose en los casos de uso los desarrolladores crean una serie de modelos de diseño e implementación llevan a cabo los casos de uso. [WEB, 001].

Los casos de uso se desarrollan a la vez que la arquitectura del sistema. Es decir, los casos de uso guían la arquitectura del sistema y la arquitectura del sistema influye en la selección de los casos de uso. Por tanto, la arquitectura del sistema como los casos de uso maduran según avanza el ciclo de desarrollo. [JGB, 2000].



**Figura 2.5:** Descripción de casos de uso

**Fuente:** [WEB 002]

**RUP está centrado en la arquitectura.** El papel de la arquitectura es parecido que juega la arquitectura en la construcción de edificios. El edificio se contempla desde varios puntos de vista: estructura, servicios, conducción

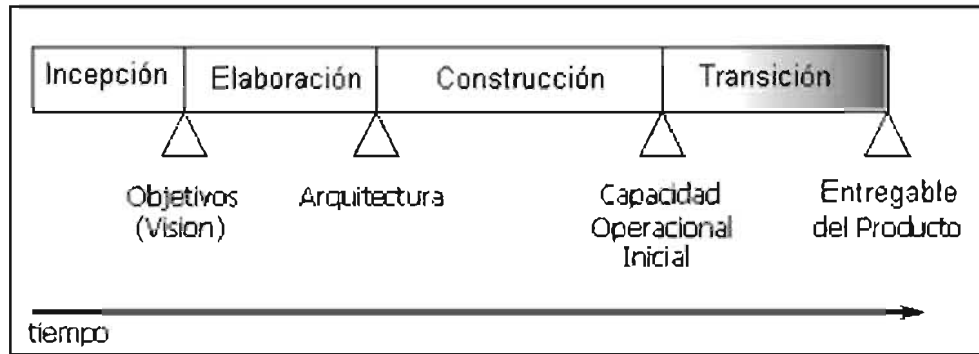
de calefacción, fontanería, electricidad, etc. Esto permite ver una imagen completa antes de que comience la construcción. Análogamente, la arquitectura en un sistema software se describe mediante diferentes vistas del sistema en construcción. [JGB, 2000].

**RUP es Iterativo e incremental** El desarrollo iterativo es un método de construcción de productos cuyo ciclo de vida está compuesto por un conjunto de iteraciones, las cuales tienen como objetivo entregar versiones del software. Cada iteración se considera un subproyecto que genera productos de software y no sólo documentación, permitiendo al usuario tener puntos de verificación y control más rápidos e induciendo un proceso continuo de pruebas y de integración desde las primeras iteraciones. [WEB, 003].

Es práctico dividir el esfuerzo de desarrollo de un proyecto de software en partes más pequeñas o **mini proyectos**. Cada mini proyecto es una **iteración** que resulta en un **incremento**. Las iteraciones hacen referencia a pasos en un flujo de trabajo, y los incrementos a crecimientos en el producto. En cada iteración los desarrolladores identifican y especifican los casos de uso relevantes, crean un diseño utilizando la arquitectura seleccionada como guía, para implementar dichos casos de uso. Si la iteración cumple sus objetivos, se continúa con la próxima. Si no deben revisarse las decisiones previas y probar un nuevo enfoque. [JGB, 2000].

#### 2.4.1 Ciclo de vida de RUP.

El proceso unificado se repite a lo largo de una serie de ciclos que constituyen la vida de un sistema. Cada ciclo concluye con una versión del producto para los clientes.



**Figura 2.6:** Un Ciclo de RUP

**Fuente:** [JGB, 2000]

Cada ciclo consta de cuatro fases: inicio, elaboración, construcción y transición. Cada fase se subdivide a su vez en iteraciones.

#### 2.4.1.1 Etapas de RUP [WEB, 003].

Estructuralmente RUP está dividido en dos etapas: de ingeniería y de producción. Donde la etapa de ingeniería cubre las fases de inicio y elaboración y la etapa de producción cubre las etapas de construcción y transición.

#### 2.4.1.2 Etapa de ingeniería

Esta etapa agrupa las fases de inicio y de elaboración, lo que básicamente da por objetivo la conceptualización del sistema y el diseño inicial de la solución del problema.

Se identifican los riesgos y se establece su plan de manejo, se ajusta ese plan según la priorización de riesgo y la de casos de usos vs. riesgos, para determinar en qué orden en que iteraciones se desarrollarán los artefactos de software que son la solución a los casos de uso. Se identifican los recursos necesarios, tanto económicos como humanos, acordes con las necesidades del proyecto y se da comienzo al proceso de estimación y planificación inicial a un nivel macro para todo el proyecto y

posteriormente se realiza una estimación detallada de tiempo y recursos de las fases de concepción y elaboración. [WEB, 004].

### **Fase 1: Preparación Inicial**

Su función principal es establecer los objetivos para el ciclo de vida del producto. En esta fase se establece el caso del negocio con el fin de delimitar el alcance del sistema, saber que se cubrirá y delimitar el alcance del proyecto.

[WEB, 004]

### **Fase 2: Preparación Detallada**

Su objetivo principal es plantear la arquitectura para el ciclo de vida del producto. En esta fase se realizan la captura de la mayor parte de los requerimientos funcionales, manejando los riesgos que interfieran con los objetivos del sistema, acumulando la información necesaria para el plan de construcción y obteniendo suficiente información para hacer realizable el caso del negocio. [WEB, 004].

#### **2.4.1.3 Etapa de producción**

En esta etapa se realiza un proceso de refinamiento de las estimaciones de tiempos y recursos para las fases de construcción y transición, se define un plan de mantenimiento para los productos entregados en la etapa de ingeniería, se implementa los casos de uso pendientes y se entrega el producto al cliente, garantizando la capacitación y soporte adecuados.

### **Fase 3: Construcción**

Su objetivo principal es alcanzar la capacidad operacional del producto. En esta fase a través de sucesivas iteraciones e incrementos se desarrolla un producto software, listo para operar. [WEB, 004]



## Fase 4: Transición

Su objetivo principal es realizar la entrega del producto operando, una vez realizadas las pruebas de aceptación por un grupo especial de usuarios y habiendo efectuado los ajustes y correcciones que sean requeridos. [WEB, 004].

### 2.4.2 Fases del RUP

Cualquier proceso de desarrollo de software debe pasar por cuatro fases, cada fase es construida con hitos (un punto en el tiempo en el cual ciertas decisiones críticas deben ser tomadas) bien definidos. Cada fase tiene un propósito específico.

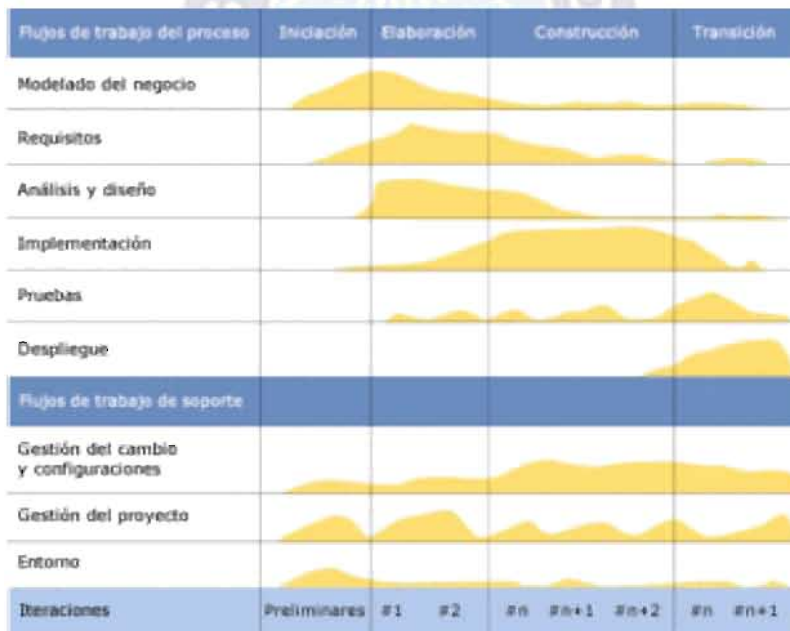


Figura 2.7: Fases del RUP

Fuente: [WEB, 002]

#### 2.4.2.1 Primera fase de RUP: Inicio

La fase de inicio puede tomar varias formas. Para algunos proyectos, es una plática en la máquina de café: “Por favor pongan los catálogos de servicio en la Web” Para

proyectos mayores, puede ser un estudio de factibilidad completo que tome meses.  
**[RAN, 2000]**

Durante la fase de inicio se desarrolla una descripción del producto final, y se presenta el análisis del negocio. Esta fase responde las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las principales funciones del sistema para los usuarios más importantes?;
- ¿Cómo podría ser la mejor arquitectura del sistema?;
- ¿Cuál es el plan del proyecto y cuánto costará desarrollar el producto?.

El objetivo de esta fase es ayudar a decidir cuáles son los verdaderos objetivos del proyecto. Las iteraciones exploran diferentes soluciones posibles, y diferentes arquitecturas posibles.

Puede que todo el trabajo físico realizado en esta fase sea descartado. Lo único que normalmente sobrevive a la fase de inicio es el incremento del conocimiento del equipo.

Los artefactos que típicamente sobreviven a esta fase son:

- En un modelo del negocio;
- Un enunciado de los mayores requerimientos, generalmente como casos de uso;
- Un boceto inicial de la arquitectura.;
- Una descripción de los objetivos del proyecto;
- Una versión muy preliminar del plan del proyecto;

Debe poder responder las siguientes cuestiones:

- ¿Se ha llegado a un acuerdo con todas las personas involucradas sobre los requisitos funcionales y no funcionales del sistema?;
- ¿Se ha determinado con claridad el ámbito del sistema?;
- ¿Se ha determinado lo que va a estar dentro del sistema y fuera del sistema?;
- ¿Se vislumbra una arquitectura que pueda soportar estas características?;
- ¿Se identifican los riesgos críticos? ¿se prevé reforma de mitigarlos?;
- ¿Es factible para su organización llevar adelante el proyecto?. **[WEB, 001]**

Al final de la fase de inicio, se examinan los objetivos del ciclo de vida del proyecto y se decide si se procede o no con el desarrollo. **[RAN, 2000]**

#### **2.4.2.2 Segunda fase de RUP: Elaboración [JGB, 2000]**

Durante esta fase se especifican en detalle la mayoría de los casos de uso del producto (resultado de análisis a los requisitos) y se diseña la arquitectura del sistema.

La arquitectura se expresa en forma de planos (modelados) trazados desde diferentes vistas, los cuales juntos representan el sistema entero. Esto implica que hay vistas arquitectónicas expresadas mediante los diagramas, del modelo de casos de uso, del modelo de análisis, del modelo de diseño, del modelo de implementación y modelo de despliegue.

Las iteraciones en la fase de elaboración:

- Establecen una firme comprensión del problema a solucionar;
- Establece la fundación arquitectural para el software;
- Establecer un plan detallado para las siguientes iteraciones;
- Elimina los mayores riesgos.

### **2.4.2.3 Tercera fase de RUP: Construcción**

Durante la fase de construcción se crea el producto, se añaden los músculos (software terminado) al esqueleto (la arquitectura). En esta fase, la línea base de la arquitectura crece hasta convertirse en el sistema completo. [JGB, 2000]

Al final de esta fase, el producto contiene todos los casos de uso implementados, sin embargo puede que no este libre de defectos. Los artefactos producidos durante esta fase son:

- El sistema software;
- Los casos de prueba;
- Los manuales de usuario.

Hay proyectos en los cuales las pruebas y la integración son dejadas al final. Las pruebas y la integración son tareas grandes, y siempre toman más tiempo de lo que la gente piensa. Atrás en el tiempo, en los días de OS/360, se estimaba que la mitad de un proyecto era pruebas y corrección de errores. Las pruebas y la integración son más difíciles cuando se dejan al final, y más desmoralizadoras. Todo este esfuerzo lleva a un gran riesgo. Con el desarrollo iterativo se realiza el proyecto entero en cada iteración, lo que conduce al hábito de lidiar con todo los problemas cada vez. [RAN, 2000]

### **2.4.2.4 Cuarta fase de RUP: Transición [JGB, 2000]**

La fase de transición cubre el periodo durante el cual el producto se convierte en versión beta. En la versión beta un número reducido de usuarios con experiencia prueba el productor e informa de defectos y deficiencias. Los desarrolladores corrigen los problemas e incorporan algunas de las mejoras sugeridas en una versión general dirigida a la totalidad de la comunidad de usuarios. La fase de transición conlleva actividades como la fabricación, formación del cliente, el proporcionar una línea de ayuda y asistencia, y la corrección de los defectos que se encuentran tras la

entrega. El equipo de mantenimiento suele dividir esos defectos en dos categorías: los que tienen suficiente impacto en la operación para justificar una versión incrementada y los que pueden corregirse en la siguiente versión normal. La fase de transición finaliza con el hito de lanzamiento del producto.

También al final de la fase de transición se decide si los objetivos del ciclo de vida han sido cumplidos, y posiblemente sí se debe iniciar otro ciclo de desarrollo. Éste es también un punto donde se empacan algunas de las lecciones aprendidas en este proyecto para mejorar el proceso.

## 2.5 INTRODUCCION A LA CRIANZA DE TRUCHA ARCO IRIS [MOR, 2003]

### 2.5.1 Secuencia de producción

La producción trucha Arco iris, es un proceso sencillo, que consta de pocas etapas tal como se muestra en el siguiente flujograma.

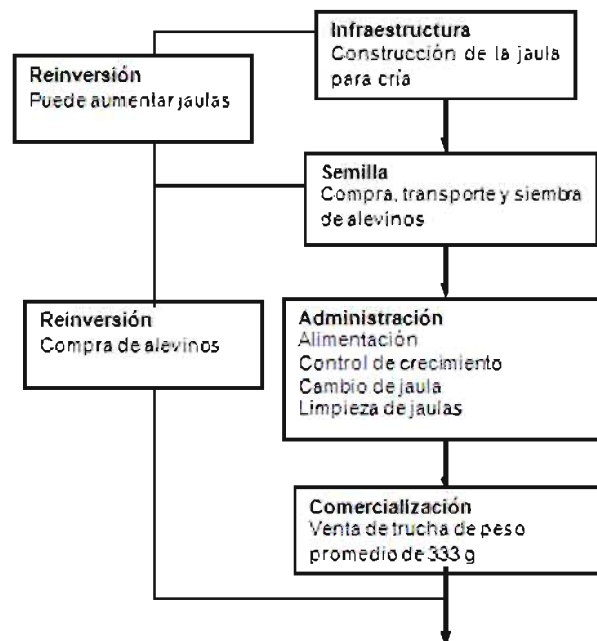


Figura 2.8.-Flujo grama de producción de trucha en jaulas flotantes.

Fuente: CIDAB

## 2.5.2.- Requerimiento para producción

Los requerimientos básicos para el cultivo de trucha se resumen a continuación:

### 2.5.2.1.- Calidad de agua

La trucha es el pez más exigente en lo que respecta a calidad de agua para su desarrollo normal, por lo que debe cumplir estrictamente estas condiciones, en la siguiente tabla se menciona algunos parámetros.

Parámetro	Valores permisibles	Observaciones
Temperatura	8 a 20 °C	A temperaturas bajas que 8 °C la trucha vive pero el crecimiento es lento. Sin embargo a temperaturas mayores a 20 °C la trucha muere
pH	6 a 10	Tener precaución que no exista contaminación externa, de mina o de fábrica.
Oxígeno Disuelto	Mayor a 6.5 mg/litro	Menor a 6.5 mg/l la trucha comienza a morir en pocos minutos. Lo máximo que se puede conseguir es 12 mg/l en lugares al nivel del mar. En el altiplano boliviano aproximadamente se encuentra entre 7 a 8 mg/l, el mismo está dentro el rango permitido.
Turbiedad	No existe un rango	El agua debe ser lo mas transparente posible, no debe contener turbiedad

**Tabla 2.1:** Valores permisibles de calidad de agua.

**Fuente:** CIDAB

La calidad del agua del lago Titicaca se encuentra dentro el rango permisible por lo que es apto para el cultivo de trucha, sin embargo el lugar de instalación debe ser exento de cualquier contaminación, principalmente de plaguicidas y detergentes.

### **2.5.2.2.- Lugar de instalación de jaulas**

El lugar perfecto de instalación de las jaulas debe ser en un lugar donde la profundidad sea mayor a 10 m, esto para evitar la turbiedad que puede existir por el barro del fondo que contiene gases como el amoniaco y sulfuro que son venenos para la trucha, así mismo se debe evitar la instalación de las jaulas en lugares donde se piensa que existe una planta de nombre purina, que también desprende una sustancia venenosa para la trucha cuando es agitada por las olas. También se debe al cumplimiento con el manejo de humedales (sitios samsar).

### **2.5.2.3.- Disponibilidad de semilla**

Los alevinos llamada también semilla, se pueden comprar del CIDAB, o de otra empresa segura, cuidando que los alevinos no tengan virus o peces deformes que puede alterar el recurso pesquero del lago Titicaca cuando escapen de las jaulas, así mismo afecten en la rentabilidad del proyecto. La siembra de alevinos de mayor tamaño tiene directa proporción con el precio (mas grandes más caro).

### **2.5.2.4.- Infraestructura**

La infraestructura principal en el cultivo de trucha es la estructura de la jaula y su red o bolsa, la estructura varia de acuerdo al material con la que está construido que puede ser de madera o metálico, así mismo varía del tamaño que puede ser de 4 x 4 m o 10 x 10 m.

Si bien la jaula de 10 x 10 m alberga mayor densidad pero el cambio de las redes es mas difícil, sin embargo es una alternativa que el productor lo puede probar.

Así mismo la infraestructura varía de acuerdo al tipo de flotador, que puede ser de turril, plastiformo, botellas de plástico, o no las puede tener ninguna clase de flotador.

Para la construcción de la estructura de 4 x 4, se debe cortar los callapos de 5 metros sobrando medio metro por extremo para el empalme entre callapos.

Por su parte, el borde y la base de la bolsa debe ser del mismo tamaño que el de la estructura o sea de 4 m por lado, sin embargo la profundidad de la bolsa debe ser como mínimo de 3 m y como máximo de 5 metros. La abertura de las redes varía de acuerdo al tamaño de la trucha.

#### **2.5.2.5.- Administración y manejo**

Una vez sembrada los alevinos se debe alimentar todos los días, uno en la mañana y otra por la tarde; el tamaño de alimento varía de acuerdo a la edad de la trucha. El alimento se debe guardar en un sitio sin humedad y sin sol, de lo contrario puede crecer el moho.

Cada mes se debe cambiar la red por que las aberturas se tapan con el crecimiento de las algas, especialmente las redes alevineras que tienen aberturas pequeñas. Cuando sucede esto el agua queda confinada en la jaula consumiéndose rápidamente el oxígeno disuelto propiciando enfermedades y la posterior mortalidad de las truchas.

Por otra parte, las truchas no crecen uniformemente, algunos crecen más rápido que otros, por lo que es necesario realizar control de crecimiento y la respectiva selección, los grandes en una jaula y los pequeños en otra.

Cuando se cultiva en una sola jaula esta diferencia es más notoria y hace poco rentable el proyecto, por que las truchas pequeñas no capturan el alimento completo, solo toman para vivir y no para crecer, por lo tanto se está dando alimento para mantener vivo, pero el objetivo del proyecto es hacer crecer lo más rápidamente y venderlas. Las enfermedades se tratan generalmente con dosis de agua salada.



Una forma de administración es la apertura de un restaurante, donde se puede vender platos a base de su propia trucha, por otra parte en el futuro el productor puede vender filetes y otros productos procesados como el ahumado.

### 2.5.3 Forma de las jaulas flotantes

Las jaulas flotantes, pueden construirse de varias maneras el mismo depende del material y los flotadores, pero la bolsa sigue siendo igual esto no cambia, tan solo la forma de amarre de la red en la estructura, lo dicho se puede ver en las siguientes fotos:



Jaula sencilla, de cuatro maderas, que están flotando en el agua, ayudado con flotadores de botellas. Tiene en las esquinas soportes para sujetar la pestaña.



Jaula con cuatro maderas que descansan en flotadores de botellas, La altura del agua a la madera es escasa, la pestaña es opcional.



La jaula consta de seis callapos, con cuatro turriles como flotadores, es más resistente a las olas, el tamaño es de 4 x 4, pero es más caro que los anteriores.



Es metálica, tiene pasillos amplios con vallas, el tamaño de la jaula es de 10 x 10 m. Los flotadores son de plastoformo forrado y son varios, esta clase es muy cara que las demás.

**Figura 2.9.-Tipos de jaulas según la forma de construcción**

**Fuente: CIDAB**

## 2.5.4 Instalación de las jaulas

Una vez terminada la bolsa y la estructura, se procede a instalar la jaula en el lago, para lo cual se debe tener el cuidado de buscar un lugar con una profundidad mayor a 10 m para garantizar el sitio Ramsar.

En le siguiente flujograma se explica mejor la instalación:

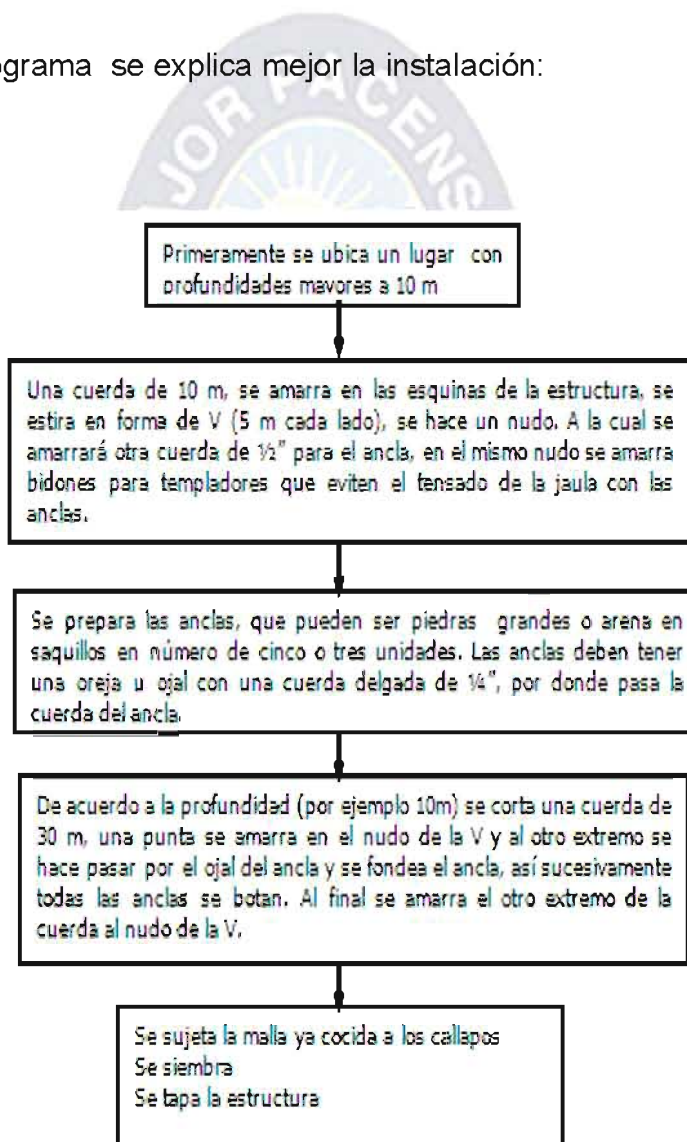


Figura. 2.10- Flujograma de instalación de la estructura

Fuente : CIDAB



Amarre del flotador con las cuerdas del ancla



Vista general del amarre de la red con los callapos.



Un socio amarra la red con el callapo.



Amarre y preparación del ancla



El ancla se está botando

**Figura 2.11.-** Instalación de la estructura, la red y del ancla

**Fuente:** CIDAB



Vista terminada de la jaula

Explicación sobre la jaula terminada

**Figura 2.12.- (cont.) Instalación de la jaula**

**Fuente:** CIDAB

## 2.6 ADMINISTRACIÓN Y MANEJO

### 2.6.1 Alimento balanceado

Como en cualquier actividad de cultivo, la alimentación es importante, de lo cual depende que las truchas se vean satisfechas sus necesidades físicas y fisiológicas de su crecimiento, desarrollo y conservación normal.

El alimento para la trucha básicamente debe contener proteínas, grasa, carbohidratos, colorante y vitaminas en porcentajes adecuados, pero para elaborar un alimento se debe sustituir ingredientes que contengan esos componentes anteriormente mencionados. En la tabla 2.2 se detalla los componentes para preparar 75 kg de alimento balanceado para las diferentes etapas de crecimiento. (los porcentajes pueden cambiar)

La harina de pescado contiene un alto porcentaje de proteína animal que la trucha asimila mejor que la proteína vegetal por ejemplo de la soya. Sin embargo el productor puede probar con altos porcentajes de soya, pero las pruebas indican que el crecimiento es retardado.

Insumos	Unidad	Alevinos	Juveniles	Adultos	Reproductores	Jaramugos
Hanna de pescado	Kg	30	22,5	22,5	30	45
Hanna de sangre	Kg	7,5	7,5	7,5	7,5	3
Hanna de soya	Kg	23,25	24	24	24	18
Hanna de afrecho	Kg	4,5	6	6	4,5	3
Aceite de soya	Kg	3,75	3	3	3,75	3
Hanna tngo	Kg	6	12	12	5,25	3
Premi vitamínico	G	30	30	30	30	30
Acido ascórbico	G	30	30	30	30	30
Cloruro de colina	G	33	33	33	33	33
Vitamina E	G	20	20	20	20	20
Carofil rojo	G	0	0	20	20	0
Minerales	G	30	30	30	30	30
<b>Total</b>	<b>Kg</b>	<b>75,143</b>	<b>75,143</b>	<b>75,163</b>	<b>75,163</b>	<b>75,143</b>

**Tabla 2.2:** Formulación de alimento balanceado

**Fuente:** CIDAB

Si un productor quiere preparar su propio alimento, debe mezclar los ingredientes que se mencionan en la tabla 2.2, el costo del kilo de alimento se obtiene multiplicando la cantidad de insumo por su costo unitario.

Por ejemplo, en la tabla 2.2 para el caso de alevinos, se muestra que para preparar 75 kilos de alimento balanceado se requiere 30 kilos de harina de pescado, por su parte en la tabla 2.3 se muestra que el costo unitario es 7.32 Bs/Kg. de harina de pescado, por lo tanto resulta 219.60 Bs ( $7.30 \times 30 = 219.60$ ).

De la misma manera se procede para cada insumo, resultando que el costo de 75 kilos de alimento balanceado para alevinos cuesta 334.73 Bs. Por lo que el kilo de alimento balanceado resulta 4.50 Bs ( $334.70 \text{ Bs} / 75 \text{ kilos} = 4.50 \text{ Bs.}$ ), en la tabla 2.3 se muestra mas detalles.

A esto se debe sumar el costo de energía que ha gastado y mano de obra en su preparación, la decisión depende del productor, si prepara o compra de empresas que preparan alimento tal como el CIDAB, donde el costo es de 9.31 Bs por kilo.

Insumos	Costo/u (Bs/kg)	COSTO TOTAL				
		Alevinos > 5g	juveniles	Adultos	Reproductores	Alevinos <5g
Hanna de pescado	7,32	219,60	164,70	164,70	219,60	329,40
Hanna de sangre	2,57	19,28	19,28	19,28	19,28	7,71
Hanna de soya	2,24	52,19	53,87	53,87	53,87	40,40
Hanna de afrecho	0,85	3,80	5,07	5,07	3,80	2,54
Aceite de soya	6,09	22,83	18,26	18,26	22,83	18,26
Hanna tngo	1,20	7,22	14,44	14,44	6,32	3,61
Premix vitamínico	71,80	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15
Acido ascórbico	107,30	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22
Cloruro de colina	17,03	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
Vitamina E	193,50	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87
Carofil rojo	1690,90	0,00	0,00	33,82	33,82	0,00
Minerales		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total (Bs/75 kg de alimento balanceado)</b>		<b>334,73</b>	<b>285,43</b>	<b>319,25</b>	<b>369,33</b>	<b>411,73</b>
<b>Costo total Bs/kilo De alimento balanceado</b>		<b>4,50</b>	<b>3,80</b>	<b>4,20</b>	<b>4,90</b>	<b>5,50</b>

Tabla 2.3.- Costo de alimento balanceado

Fuente: CIDAB

## 2.6.2 Tamaño de alimento

Existen varios tamaños del alimento (péllet), pero generalmente se utiliza tres tamaños, el primer tamaño (1 mm) sirve para los alevinos, el segundo tamaño (3 mm) y el tercer tamaño de aproximadamente de 5 mm, tal como se muestra en las siguientes fotos:



**a.- Alimento de inicio:**

Tamaño 0.3 - 0.9 mm, para alevinos

**b.- Alimento de crecimiento:**

Tamaño 1 - 2.5 mm, para juveniles



**c.- Alimento de engorde:**

Tamaño 2.5 - 4.4 mm, para adultos

**Figura 2.13:** Tamaño del alimento balanceado

**Fuente:** CIDAB

### 2.6.3 Frecuencia de alimentación

El suministro de la alimentación tiene que ser todos los días en cantidades bien calculadas para no incurrir en gastos innecesarios, o en su caso en deficiencia de alimentación. La cantidad de alimento está en estrecha relación con el peso total de

truchas que existe en cada jaula, esto se consigue contando las truchas y determinando el peso promedio de las mismas.

Así mismo la cantidad de alimento está en función de la temperatura del agua al interior de la jaula. El método de cálculo de la cantidad de alimento se detallará más adelante.

Se recomienda que la alimentación sea una a dos veces al día, siendo el mejor dos veces para permitir la buena digestión del alimento. La alimentación se la debe efectuar manualmente al boleo esparciendo al interior de la jaula.

La alimentación debe ser continua, solo se suspende antes del control de crecimiento, luego continuar de manera rutinaria. Si no se alimenta en cantidades adecuadas y con una frecuencia regular, se obtiene problemas en el crecimiento.

La línea negra se refiere al crecimiento normal hasta obtener en 8 meses 300 g de peso promedio, sin embargo la línea de color expresa situaciones donde por algún motivo se suspendió la alimentación, por lo tanto la trucha rebaja su peso promedio desde 180 g hasta 160 g, cuando la trucha para ese periodo debía alcanzar el peso de 200 g, cuando se normaliza la alimentación la trucha recupera su anterior peso promedio de 180 g, y nuevamente falta alimento o no se alimenta de manera continua y la trucha nuevamente rebaja su peso, y así sucesivamente su crecimiento es retardado.

Bajo esta situación la energía de la alimentación solo sirve para mantener vivo a la trucha y no así para hacer crecer hasta su peso final como debería ser.

Por lo tanto los 300 g se conseguirá mayor a un año mientras tanto el productor gasta dinero en alimento, lo mismo puede pasar si el alimento no contiene los porcentajes adecuados de insumos, aunque se dé todos los días las cantidades bien calculadas el crecimiento será lento. Por lo tanto se recomienda dar alimento de buena calidad en frecuencias regulares.



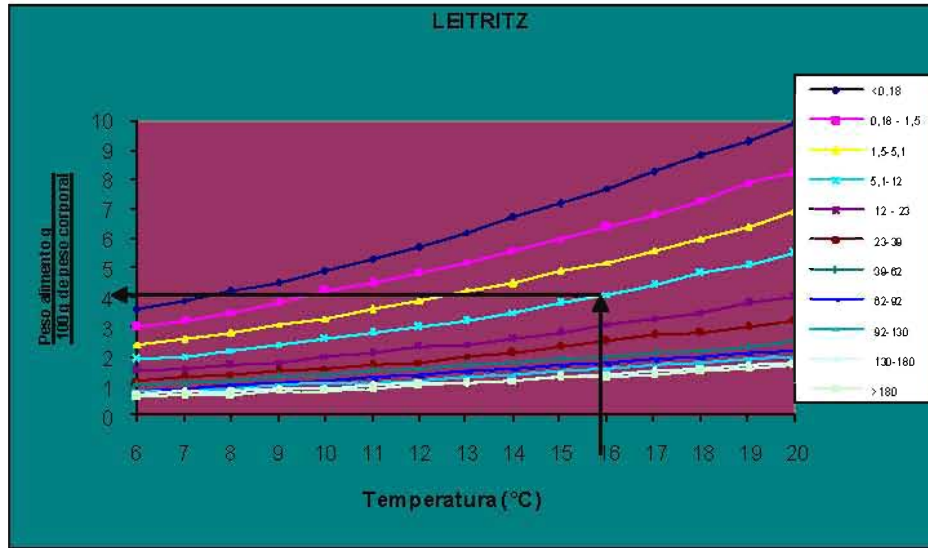
## 2.6.4 Cantidad diaria de alimento

Cada día se debe calcular la cantidad de alimento, el mismo depende de la cantidad de peces que se tiene en la jaula y del peso promedio de la trucha, en la tabla 2.4 se representa la denominada tabla de Leitritz, el cual representa la cantidad de alimento balanceado por cada 100 g de peso promedio de trucha, así mismo estos valores se expresan en la Tabla 2.4.

T °C	peso promedio										
	<0,18	0,18 - 1,5	1,5-5,1	5,1-12	12-23	23-39	39-62	62-92	92-130	130-180	>180
6	3,6	3	2,4	1,9	1,5	1,2	1	0,8	0,8	0,7	0,6
7	3,9	3,2	2,6	2	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7
8	4,2	3,5	2,8	2,2	1,7	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7
9	4,5	3,8	3,1	2,4	1,8	1,5	1,3	1,1	1	0,9	0,8
10	4,9	4,2	3,3	2,6	2	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8
11	5,3	4,5	3,6	2,8	2,1	1,7	1,5	1,3	1,1	1	0,9
12	5,7	4,8	3,9	3	2,3	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1
13	6,2	5,2	4,2	3,2	2,4	2	1,7	1,5	1,3	1,1	1,1
14	6,7	5,6	4,5	3,5	2,6	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1,2
15	7,2	6	4,9	3,8	2,8	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3	1,3
16	7,7	6,4	5,2	4,1	3,1	2,5	2	1,8	1,6	1,4	1,3
17	8,3	6,8	5,6	4,4	3,3	2,7	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4
18	8,8	7,3	6	4,8	3,5	2,8	2,2	2	1,8	1,6	1,5
19	9,3	7,9	6,4	5,1	3,8	3	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6
20	9,9	8,2	6,9	5,5	4	3,2	2,5	2,2	2	1,8	1,7

**Tabla 2.4:** Indices de Leitritz.

**Fuente:** Adaptado de CIDAB.



**Figura 2.14:** Curvas de Leitzitz.

**Fuente:** CIDAB.

La tabla de Leitzitz esta basada para diferentes pesos promedios de la trucha, que va desde menor a 18 g hasta mayores que 180 g de peso promedio, a su vez depende de la temperatura del agua de la jaula en la cual la trucha vive.

Cada número dentro la tabla 2.4, significa el valor de la cantidad de alimento balanceado por cada 100 g de peso promedio de la trucha. Como se puede apreciar en dicha tabla, para temperaturas mayores la cantidad de alimento es también mayor, y para temperaturas bajas el alimento el menor.

El siguiente ejemplo demuestra el uso de la tabla 2.4 y figura 2.14 que dicho sea de paso ambos son iguales.

**Ejemplo:**

Se tiene en una jaula 1200 unidades, el peso promedio de la trucha es 10 g, y la temperatura dentro la jaula es de 16 °C, calcular la cantidad alimento que se dará ese día.

**Solución:**

En la tabla de Leitritz en la fila de la temperatura, se sitúa el valor de 16 °C, y en la columna de peso promedio entre 5.1 a 12 g, se interceptan ambas líneas y se lee el valor de 4.1.

De la misma se puede leer en la figura 2.15, primeramente en el eje de la temperatura se busca el valor de 16 °C luego se traza una flecha hasta cruzar con la curva que corresponde con el de 5.1 a 12 g, y se traza otra línea hasta el otro eje y se lee el valor de 4.1, el cual significa, 4.1 g de alimento por cada 100 g de trucha.

Luego se determina la cantidad de trucha que se tiene en la jaula, se sabe que existen 1200 unidades de peces con un peso promedio de 10 g, lo que significa 12 kilos de trucha en la jaula, el mismo se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Cantidad trucha} = \frac{10g}{\text{unidad}} 1200\text{unidades} \frac{1kg}{1000g} = 12kg(\text{trucha})$$

$$\text{Cantidad de alimento} = \frac{4.1g (\text{alimento})}{100g (\text{trucha})} 12kg(\text{trucha}) = 0.484kg (484g)$$

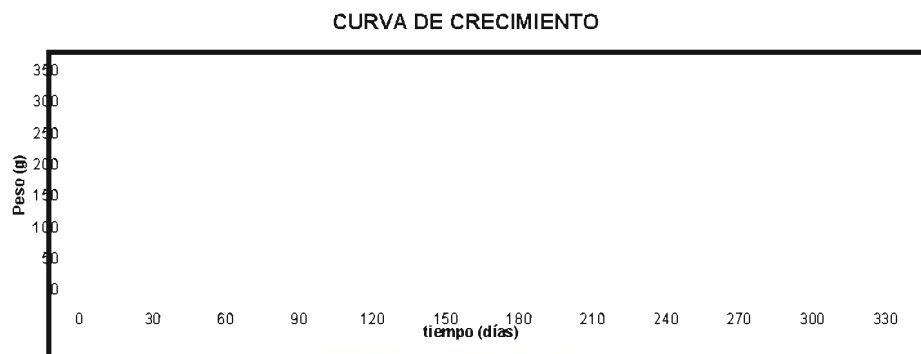
Por lo tanto se requiere 0.484 kilos de alimento, o lo que es lo mismo 484 gramos para ese día, generalmente se da dos veces al día, por lo que esa cantidad se debe dividir en dos, por lo tanto se alimenta 242 gramos de alimento en la mañana y 242 gramos por la tarde.

### **2.6.5 Cantidad de alimento para toda la producción**

Para calcular la cantidad de alimento para toda la producción desde alevinos (que puede ser de 5 g) hasta 333 g peso final, existen dos formas.

### 2.7.5.1.- Curva de crecimiento de referencia

Generalmente 333 gramos de peso promedio de trucha, consigue en 8 a 10 meses, en base a datos experimentados se toma como una curva de crecimiento de referencia, la misma es expresada en la figura 2.15.



**Figura 2.15:** Curva de crecimiento de referencia

**Fuente:** CIDAB

Mes	Periodo de crecimiento (días)	Rango del Peso promedio (g)	Peso promedio (g)	Temp (°C)	Indice Leitritz	Alimento día (gramos)	Alimento mes (kilos)	% de cantidad de alimento para cada etapa
Nov	0 - 30	5 - 10	7,5	15	<b>3,8</b>	285	8,6	<b>1 (12%)</b>
Dic	31 - 60	10 - 25	17,5	16	<b>3,1</b>	543	16,3	
Ene	61 - 90	25 - 45	35	17	<b>2,7</b>	945	28,4	
Feb	91 - 120	45 - 70	57,5	16	<b>2</b>	1150	34,5	<b>2 (39%)</b>
Mar	121 - 150	70 - 100	85	15	<b>1,7</b>	1445	43,4	
Abr	151 - 180	100 - 130	115	14	<b>1,4</b>	1610	48,3	
May	181 - 210	130 - 180	155	12	<b>1,1</b>	1705	51,2	<b>3 (49%)</b>
Jun	211 - 240	180 - 230	205	12	<b>1</b>	2050	61,5	
Jul	141 - 270	230 - 280	255	11	<b>0,9</b>	2295	68,9	
Ago	271 - 300	280 - 333	306,5	12	<b>1</b>	3065	92,0	
<b>Total de alimento suministrado para producir trucha de 330 kilos de 333 g/unidad</b>							<b>452,8</b>	

**Tabla 2.5:** Cálculo de alimento para 1000 truchas

**Fuente:** CIDAB

Utilizando la curva de crecimiento de la figura 2.15 se calcula para cada día la cantidad de alimento por el método de Leitritz. Sin embargo calcular cada día es moroso, por lo que se toma periodos de 30 días, para cada periodo existe una ganancia de peso, estos datos se muestran en la tabla 2.5.

Por ejemplo, se toma 1000 unidades de alevinos sembrados, de la tabla 2.5 para el primer periodo de un mes el peso varía de 5 a 10 g cuyo peso promedio para ese periodo es de 7.5 g, con este valor y una temperatura de 15 °C de la tabla de Leitritz se tiene el valor de 3.8 (3.8 g de alimento por 100 g de trucha), con este valor se calcula el alimento que resulta en 285 g de alimento para cada día ( $3.8/100 \times 7.5 \times 1000 = 285g$ ).

Es decir, para los primeros 30 días se debe alimentar a las truchas con 285 gramos de alimento todos los días, resultando para todo el mes 85.5 kg ( $285 \times 30 \text{ días} = 85.5 \text{ kg}$ ), de la misma manera se procede para todos los meses. Sumando la cantidad de alimento de cada mes, se tiene 452 kg de alimento., estos cálculos se muestra en la tabla 2.5.

#### **2.7.5.2.- Por conversión alimenticia**

Sabiendo que la conversión es la cantidad de alimento necesario para producir un kilo de trucha, la misma varía ente 1 a 2, normalmente se consigue 1.2 a 1.4.

De la misma manera se considera 1000 unidades de 5 g de peso promedio de los alevinos, equivalente a 5 kilos en total. Se estima que la conversión será de 1.4 kg de alimento por 1 kg de trucha producida, se espera producir trucha con 333 g de peso promedio, por lo que se tiene al final 285 kg de trucha, menos los 5 kg de alevinos se tiene 328 kg de peso neto producido, para el cual se requiere alimento, multiplicando 1.4 por 280 se tiene 459 kilos de alimento balanceado necesario para producir lo

planificado, esta cantidad es aproximadamente a 452 kilos de alimento balanceado calculado con el anterior método.

### 2.7.6.-Control de selección

Las truchas no crecen de manera uniforme, existen individuos que consumen más alimento por lo tanto crecen más rápido que otros, esta situación no está mal, lo malo es que otros se quedan sin crecer que consumen alimento solo para vivir, esto hace que se gaste mas alimento afectando en la rentabilidad del proyecto.

El procedimiento de selección es sencillo, se divide la red en dos partes, en un lado se encuentran los peces del cual se toma con un tamo y se coloca en el seleccionador que está ubicada en la otra división, de esta manera caen los peces mas pequeños, y se quedan los grandes, que se pasan a otra jaula.

Los seleccionadores tienen aberturas con dimensiones para diferentes tamaños de peces, el uso de cierta medida depende en que etapa de crecimiento se encuentran los peces. En las siguientes fotos se muestra el procedimiento.



En la jaula crecen peces de diferentes  
los peces con un tamo

Se divide la red en dos partes y se toma tamaños



Con un tamo se saca la trucha y se lo pone en un seleccionador, los pequeños caen a la jaula, mientras que los grandes se los coloca en otra jaula

**Figura 2.16:** Selección de truchas grandes y pequeños

**Fuente:** CIDAB

### **2.7.7.- Control de crecimiento**

En el crecimiento puede haber retrasos con respecto al tiempo, por lo que es necesario realizar un control de crecimiento cada cierto tiempo, es decir conocer el peso promedio de los peces, con el cual estimar si la producción se encuentra en un ritmo normal, o de lo contrario el peso no corresponde a la edad, con lo cual se puede entender que no se está alimentando bien y se decide el aumento la dosis de alimentación.

Con este dato también se puede determinar la conversión hasta el momento, con el cual determinar si se está gastando correctamente el alimento o de lo contrario corregir la administración.

En la Figura 2.17 y Figura 2.18 se muestra la secuencia del procedimiento.

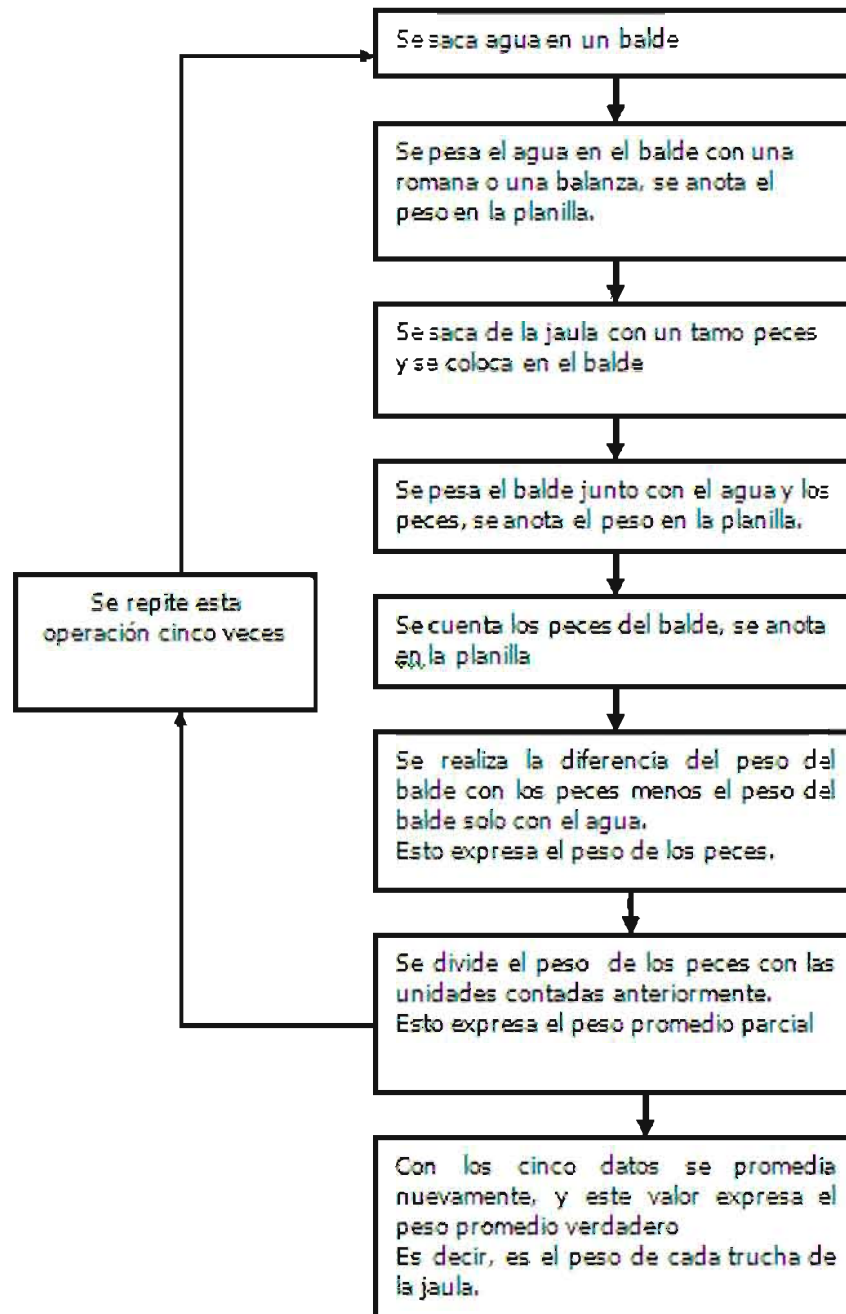


Figura 2.17. Flujograma del control de peso promedio

Fuente: CIDAB





Se destapa la jaula



Se pesa el agua, se ayuda con una jarra



Se saca con tamo los peces de la jaula



Se coloca los peces en el balde



Se pesa el balde con el agua y peces



Se cuenta los peces, se puede notar la división de la red en dos partes

**Figura 2.18.** Secuencia de control de crecimiento y peso promedio.

**Fuente:** CIDAB

Por ejemplo, Se tiene los siguientes datos:

El peso de balde con el agua pesa 2 kilos (2000 gramos)

El peso del balde con el agua más los peces, pesa 3 kilos (3000 gramos)

Entonces el peso de los peces se calcula de la siguiente manera:

3 kilos - 2 kilos = 1 kilos (es decir el peso de los peces)

Dicho de otra manera.

$$3000 \text{ gramos} - 2000 \text{ gramos} = 1000 \text{ gramos}$$

El número de peces 22 unidades

$$\text{Peso promedio} = \frac{1000 \text{ gramos}}{22 \text{ unidades}} = \frac{45.5 \text{ gramos}}{1 \text{ unidad}}$$

Este valor y otros se resumen con mayor detalle en la tabla 2.6.

N°	Peso de agua (Kg.)	Peso agua + peso peces(kg)	Peso neto (g)	Unidades	Peso promedio (g/unid)
1	2	3	1000	22	45,5
2	2	2,9	900	18	50,0
3	3	3,7	700	15	46,7
4	2,5	3,1	600	10	60,0
5	2,5	3,65	1150	23	50,0
<b>Peso promedio (gramos/unidad)</b>					<b>50,4</b>

Tabla 2.6: Planilla para el control de peso

Fuente: CIDAB

Por otra parte, es necesario registrar los datos de mortalidad, con el cual determinar la cantidad exacta del número de peces, este dato sirve para calcular el peso total en la jaula utilizando el peso de promedio, de la siguiente manera:

Considerando que al inicio de la siembra o en una fecha anterior de control había 637 unidades, hasta la fecha se reportaron 7 unidades de mortalidad, con el cual se tienen hasta la fecha del control 630 unidades con un peso promedio de 50.4 g/unidad.

$$\text{Peso total} = 630 \text{ unidades} \frac{50.4 \text{ gramos}}{\text{unidad}} \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 31.8 \text{ kg}$$

Por su parte hasta la fecha se ha registrado que se ha gastado 38 kilos de alimento balanceado, con el cual se obtiene la conversión transitoria hasta la fecha, tal como sigue:

$$\text{Conversion} = \frac{38 \text{ kilos alimento}}{31.8 \text{ kg}} = 1.2 \text{ kg}$$

En la tabla 2.7, se resumen estos datos.

Total unidades de siembra	<b>637,0</b>
Mortalidad	<b>7,0</b>
Total unidades	<b>630</b>
Total peso de peces en la jaula (kilos)	<b>31,8</b>
Cantidad de alimento hasta la fecha (kilos)	<b>38,0</b>
Conversión Kilos de alimento/kilo de trucha	<b>1,2</b>

**Tabla 2.7 .Conversión**

**Fuente: CIDAB**

En base al valor de conversión mostrado en la tabla 2.7, se puede indicar que hasta el momento el productor ha manejado bien, puesto que la conversión es de 1.2, es decir, ha gastado solo 1.2 kilos de alimento (1200 gramos) por cada 1 kilo de trucha producida. Algunas veces la conversión es de 1.6 inclusive de 2, lo que quiere decir que se está gastando mucho de alimento por efecto de un mal manejo o por la calidad del alimento, en cualquier caso el productor tiene que rectificar sus acciones y realizar bien su adquisición del alimento.

Por otra parte, el valor del peso promedio sirve para estimar la cantidad de alimento que se debe dar ese periodo, la misma se consigue utilizando la tabla 2.7, se busca

el rango donde se encuentra el peso promedio, en es este caso 50.4 g/unidad se encuentra en el rango 45 a 70 gramos, para el cual corresponde 1150 gramos de alimento para ese periodo.





## **Capítulo III**

### **Diseño del Sistema**

# CAPITULO III

## Diseño del sistema

En el trabajo, se desarrollará las fases correspondientes al análisis, diseño, implementación y pruebas, siguiendo el proceso de desarrollo RUP detallado en el Marco Teórico.

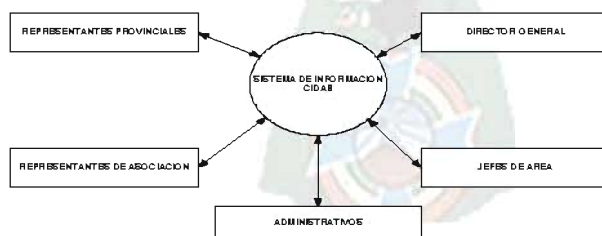
Tomando en cuenta los objetivos del proyecto se desarrollara los módulos de control de proyectos y control de ingresos de la institución, cada uno de los cuales funcionan de forma independiente.

### 3.1 FASE DE INICIO

Durante el proceso de recopilación de la información para el desarrollo de este trabajo se tuvo que recurrir a entrevistas personales con los usuarios del sistema a desarrollar.

#### 3.1.1 Situación actual del sistema

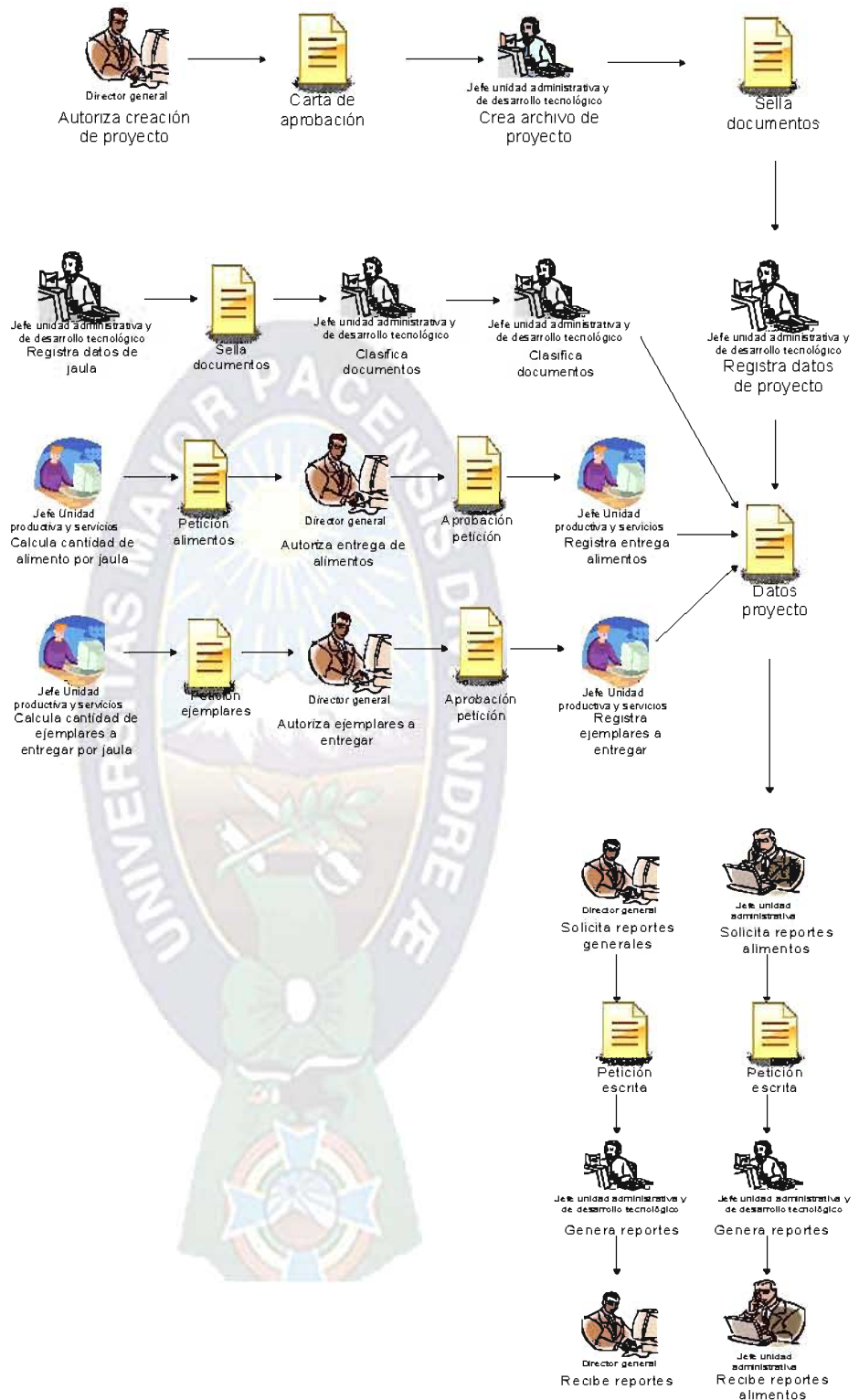
En la siguiente figura observamos el diagrama de contexto correspondiente al funcionamiento actual de la institución.



**Figura.3.1** Funcionamiento actual del sistema

**Fuente:** [Elaboración propia]

En la figura siguiente se muestra el sistema actual para el control de proyectos.



**Figura.3.2 : Funcionamiento actual del control de proyectos**  
**Fuente: [Elaboración propia]**

En el proceso de control de proyectos todos los procedimientos son realizados de forma manual, no se tiene un archivo lógico de almacenamiento de datos, todo el almacenamiento de datos es realizado de forma física en carpetas, que se guardan en estantes. Para actualizar los datos de una carpeta se tiene que buscar manualmente y anexarla en su carpeta, lo cual lleva a una demora en el proceso de actualización y modificación de datos.

### 3.1.2 Modelo del negocio

En este modelo se describe cómo funciona el negocio del Centro de Investigaciones y Desarrollo Acuícola de Bolivia (CIDAB), es decir cómo se realizan los procesos y actividades relacionados con la institución. De acuerdo a los objetivos estratégicos planteados estos procesos se describen a continuación.

### 3.1.3 Procesos de negocio

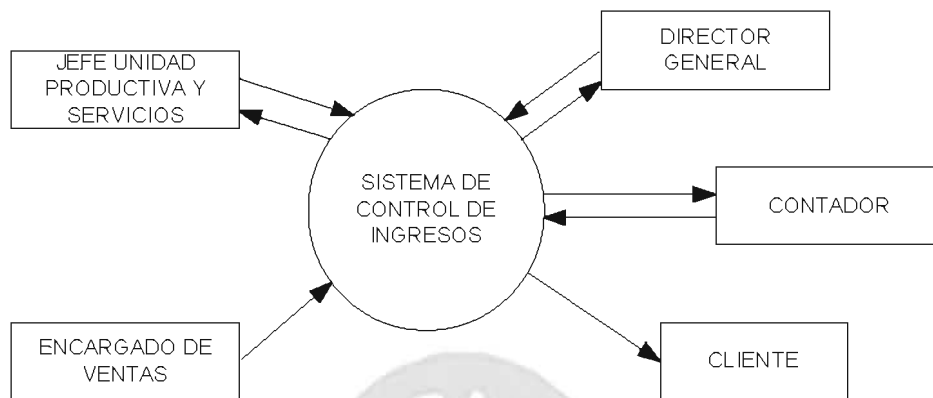
En la siguiente figura observamos el diagrama de contexto correspondiente al control de proyectos.



**Figura.3.3 :** Funcionamiento actual del control de proyectos  
**Fuente:** [Elaboración propia]

En la siguiente figura observamos el diagrama de contexto correspondiente al control de ingresos.





**Figura. 3.4 :** Funcionamiento actual del control de ingresos  
**Fuente:** [Elaboración propia]

### Listado de los casos de uso:

#### Control de proyectos:

- Crear proyectos;
- Registro de proyectos;
- Control de datos por jaula;
- Control de gastos por proyecto;
- Control de documentación;
- Control de representantes.

#### Control de ingresos

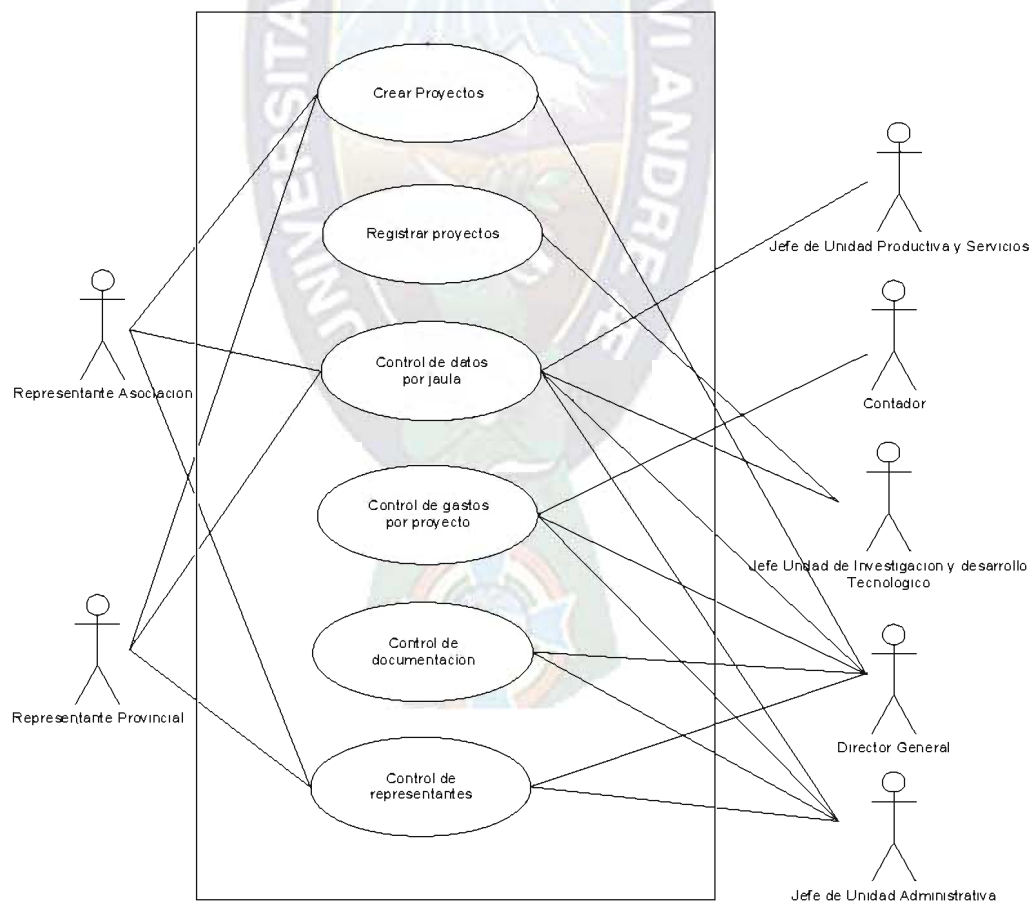
- Registro de ventas;
- Facturación;
- Control de ventas.

#### Actores identificados para los casos de uso:

- Representante de asociación;
- Representante provincial;

- Jefe de unidad productiva y servicios;
- Jefe de unidad de investigación desarrollo tecnológico;
- Jefe de unidad administrativa;
- Director General;
- Contador;
- Encargado de ventas.

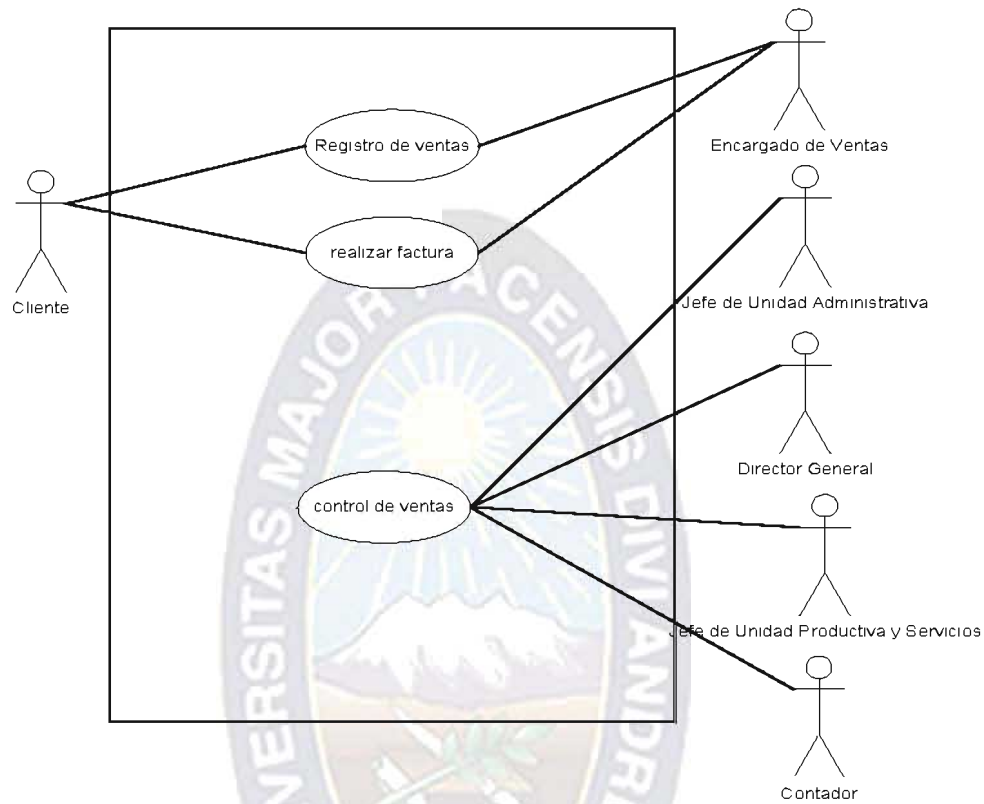
En la figura No. 3.5 Se describe el modelo de casos de uso del módulo control de proyectos, se muestra todos los procesos del negocio y la relación que existen con los roles externos.



**Figura. 3.5 :** Modelo de casos de uso del negocio (control de proyectos)

**Fuente:** [Elaboración propia]

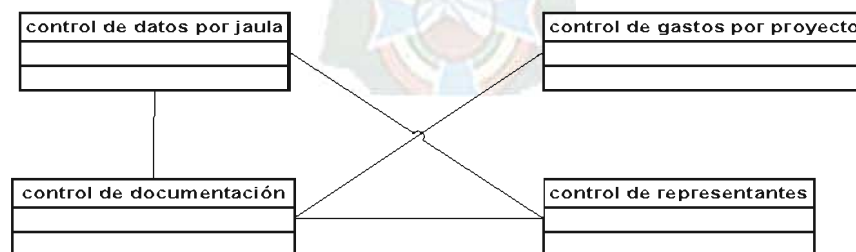
En la figura No. 3.6 Se describe el modelo de casos de uso del módulo control de ingresos, se muestra todos los procesos del negocio y la relación que existen con los roles externos.



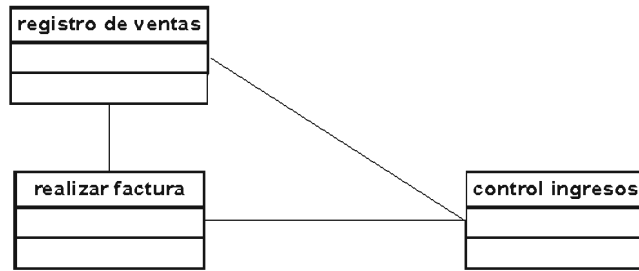
**Figura. 3.6 :** Modelo de casos de uso del negocio (control de ingresos)  
**Fuente:** [Elaboración propia]

### 3.1.4 Modelo del dominio

En la Fig. No.3.7 Se observa los modelos del dominio, estableciendo el contexto del sistema CIDAB.



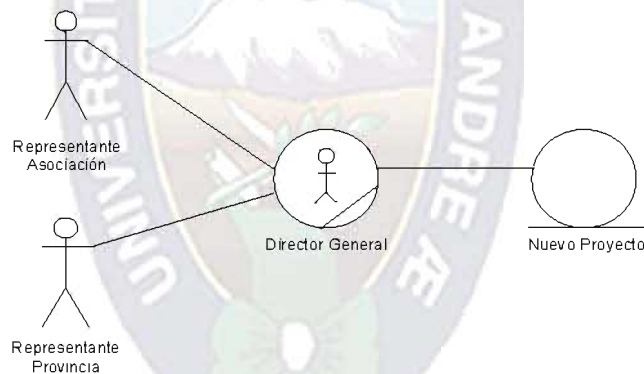
**Figura. 3.7 :** Modelo del dominio (control de proyectos)  
**Fuente:** [Elaboración propia]



**Figura. 3.8 :** Modelo del dominio (control de ingresos)  
**Fuente:** [Elaboración propia]

### 3.1.5 Modelo de objetos del dominio

A continuación se realiza una breve descripción de los modelos de objetos del dominio que están asociados a cada uno de los estados de casos de uso del negocio de control de proyectos. En la Fig. No. 3.9 Se presenta el modelo de crear proyectos.



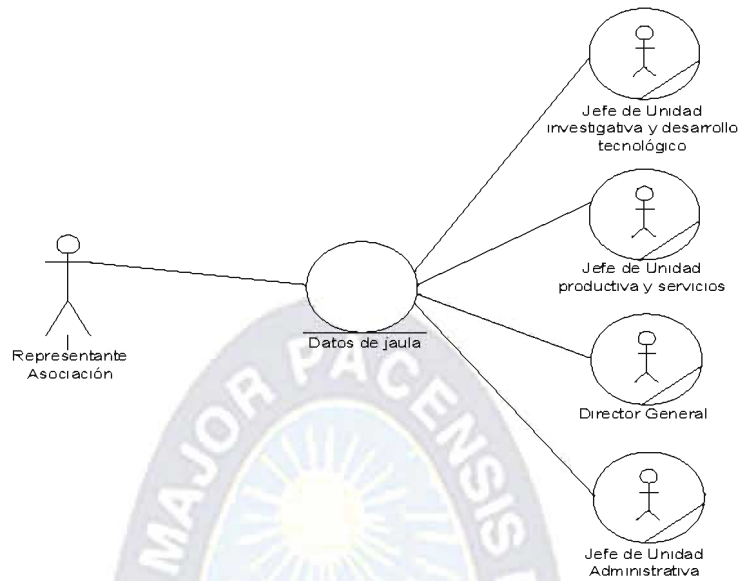
**Figura. 3.9 :** Modelo de objetos Crear Proyectos  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

En el modelo de objetos de la Fig. No.3.10 Se muestra el registro de proyectos mediante formularios.



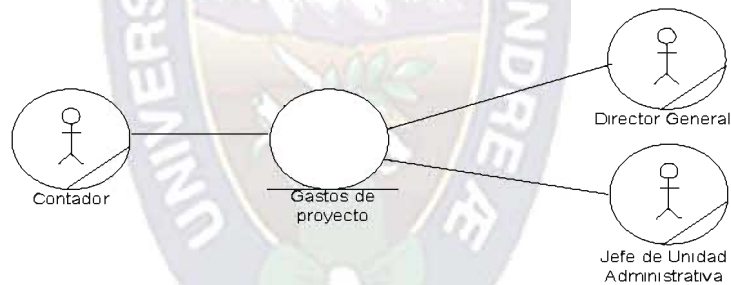
**Figura. 3.10 :** Modelo de objetos Registrar Proyectos  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

En la Fig. No.3.11 Se muestra la descripción del control de datos por jaula.



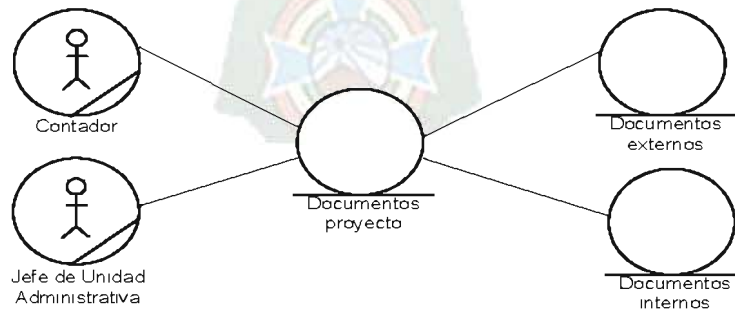
**Figura 3.11 : Modelo de objetos Control de datos por jaula**  
**Fuente: [Elaboración Propia]**

En la Fig. No.3.12 Se muestra la descripción del control de gastos por proyectos.



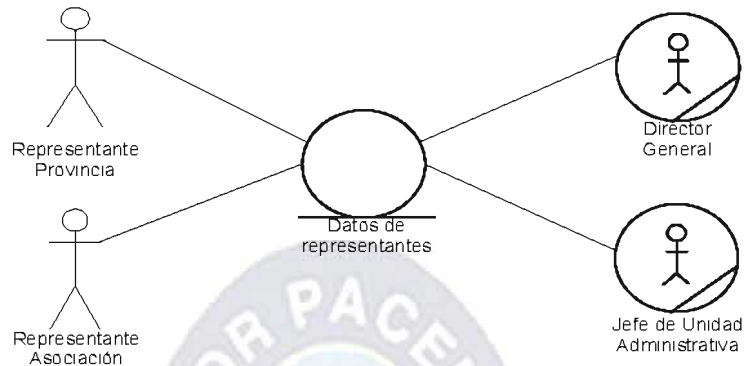
**Figura 3.12 : Modelo de objetos Control de gastos por proyecto**  
**Fuente: [Elaboración Propia]**

En la Fig. No.3.13 Se muestra como se realiza el control de documentación.



**Figura 3.13 : Modelo de objetos Control de documentación**  
**Fuente: [Elaboración Propia]**

En la Fig. No. 3.14 Se muestra como se realiza el control de representantes.



**Figura 3.14 : Modelo de objetos Control de representantes**  
**Fuente: [Elaboración Propia]**

Continuando se realiza una breve descripción de los modelos de objetos del dominio que están asociados a cada uno de los estados de casos de uso del negocio de control de ingresos. En la Fig. No. 3.15 Se presenta el modelo registrar venta.



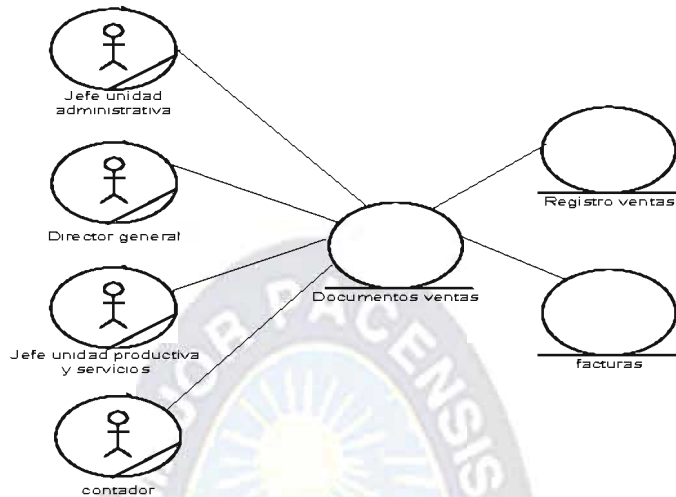
**Figura 3.15 : Modelo de objetos registrar ventas**  
**Fuente: [Elaboración Propia]**

En la figura 3.16 se presenta el modelo de realizar factura.



**Figura 3.16 : Modelo de objetos realizar factura**  
**Fuente: [Elaboración Propia]**

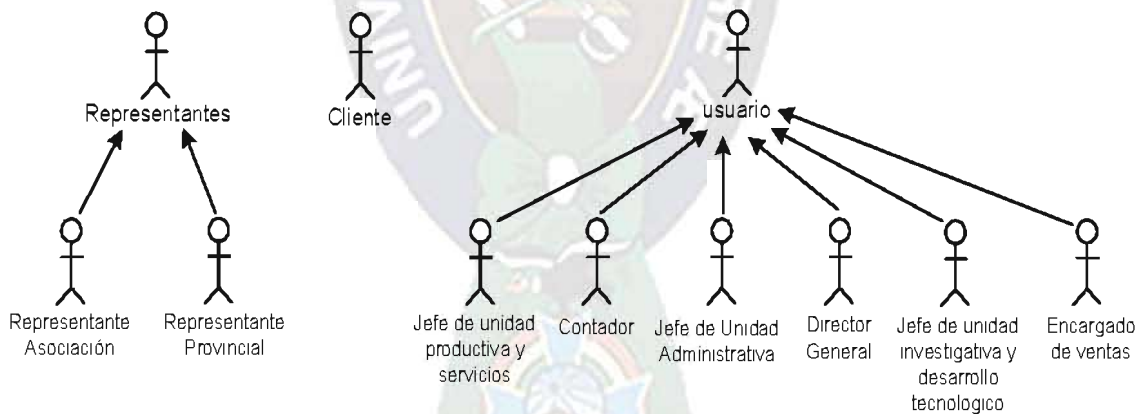
En la figura 3.17 se muestra el modelo de control de ingresos.



**Figura 3.17 : Modelo de objetos control ingresos**  
Fuente: [Elaboración Propia]

### 3.1.6 Casos de uso y su descripción

En primer lugar se identifica los actores principales que interactúan en el sistema.



**Figura 3.18 : Actores Principales**  
Fuente: [Elaboración Propia]

#### 3.1.6 a) Definición de los casos de uso de alto nivel

La descripción del caso de uso para el control de datos por jaula se muestra en la Tabla 3.1

Caso de uso:	CONTROL DE DATOS POR JAULA
Actores:	Usuarios, representantes
Tipo:	Primario
Descripción:	Los representantes proveen de información referente al seguimiento de las jaulas mediante formularios. El usuario activa el sistema e ingresa dichos datos, registra la cantidad de alimento entregado por jaula y el costo inherente del mismo y recibe reportes por jaula, asociación y provincias

**Tabla 3.1:** Descripción de los casos de uso control de datos por jaula  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

La descripción del caso de uso para el control de gastos proyectos se muestra en la Tabla 3.2.

Caso de uso:	CONTROL DE GASTOS POR PROYECTO
Actores:	Usuarios, representantes
Tipo:	Primario
Descripción:	El usuario registra los gastos del proyecto, recibe reportes, al igual que los representantes.

**Tabla 3.2:** Descripción de los casos de uso control de gastos por proyectos  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

La descripción del caso de uso para el control de documentación se muestra en la Tabla3.3.

Caso de uso:	CONTROL DE DOCUMENTACION
Actores:	Usuarios , representantes
Tipo:	Primario
Descripción:	Los representantes proveen de la documentación necesaria para el control del proyecto, el usuario registra la entrega de documentación del proyecto y recibe reportes acerca de la documentación entregada al proyecto.

**Tabla 3.3 :** Descripción de los casos de uso control de documentación  
**Fuente:** [Elaboración Propia]



La descripción del caso de uso para el control de representantes se muestra en la Tabla 3.4.

Caso de uso:	CONTROL DE REPRESENTANTES
Actores:	Usuarios , representantes
Tipo:	Primario
Descripción:	Los representantes llenan un formulario con sus datos personales, el usuario registra los datos de los representantes en el sistema y recibe reportes.

**Tabla 3.4 :** Descripción de los casos de uso control de representantes  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

Casos de uso de alto nivel para el modulo control de ingresos.

La descripción del caso de uso para el control de ingresos se muestra en la Tabla 3.5

Caso de uso:	CONTROL DE INGRESOS
Actores:	Cliente, usuario
Tipo:	Primario
Descripción:	El cliente pide un tipo de servicio, el usuario registra datos según servicio.

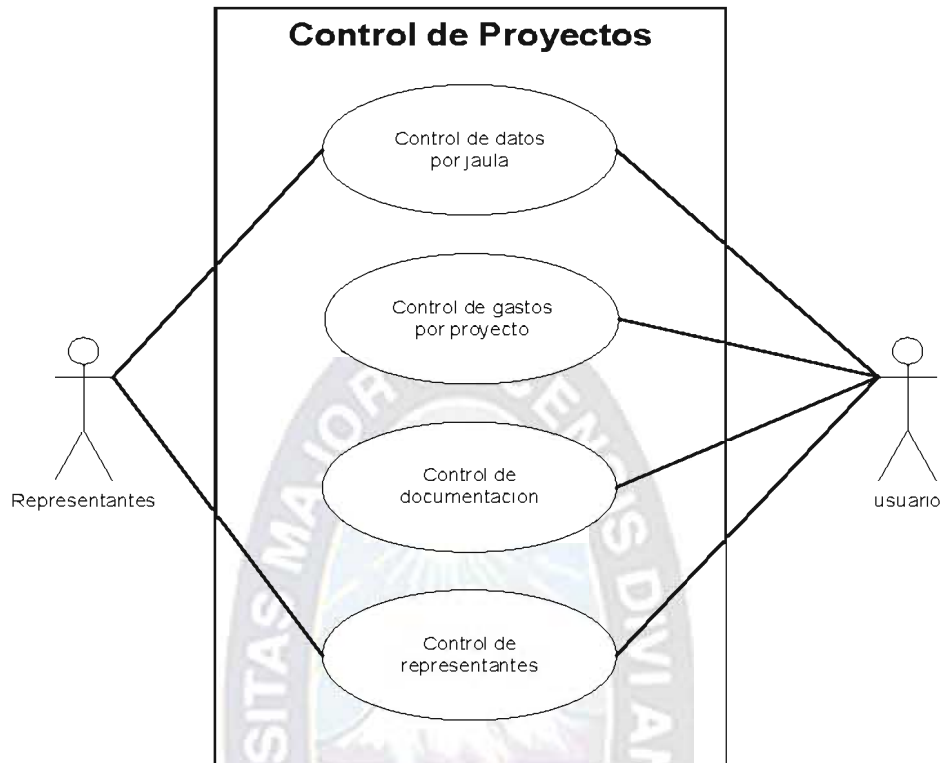
**Tabla 3.5 :** Descripción de los casos de uso registro de ingresos  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

La descripción del caso de uso para facturación se muestra en la Tabla 3.6

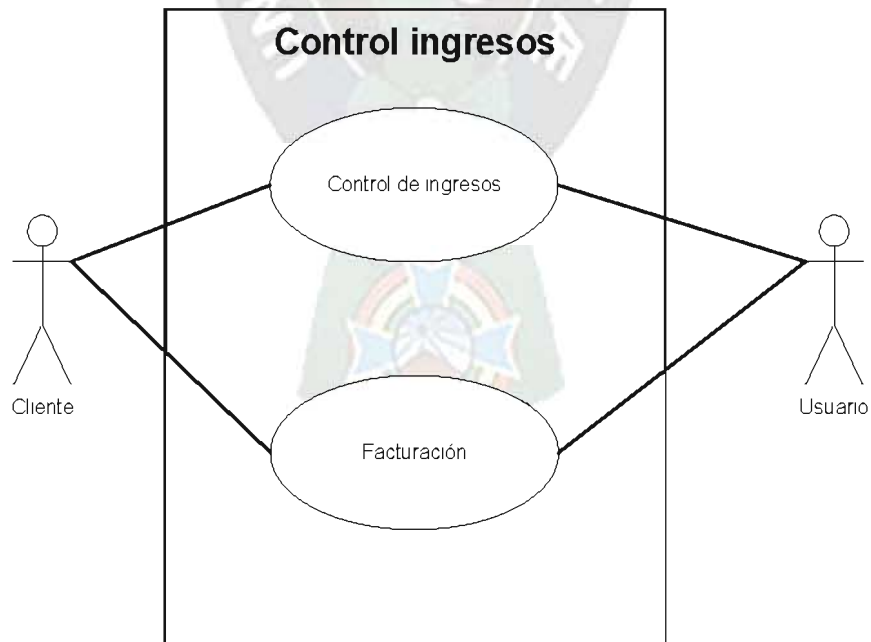
Caso de uso:	FACTURACIÓN
Actores:	Cliente, usuario
Tipo:	Primario
Descripción:	El cliente pide un tipo de servicio, el usuario realiza factura y manda a imprimir.

**Tabla 3.6 :** Descripción de los casos de uso facturación  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

### 3.1.6 b) Diagrama de casos de uso



**Figura 3.19 :** Caso de uso módulo control de proyectos  
**Fuente:** [Elaboración Propia]



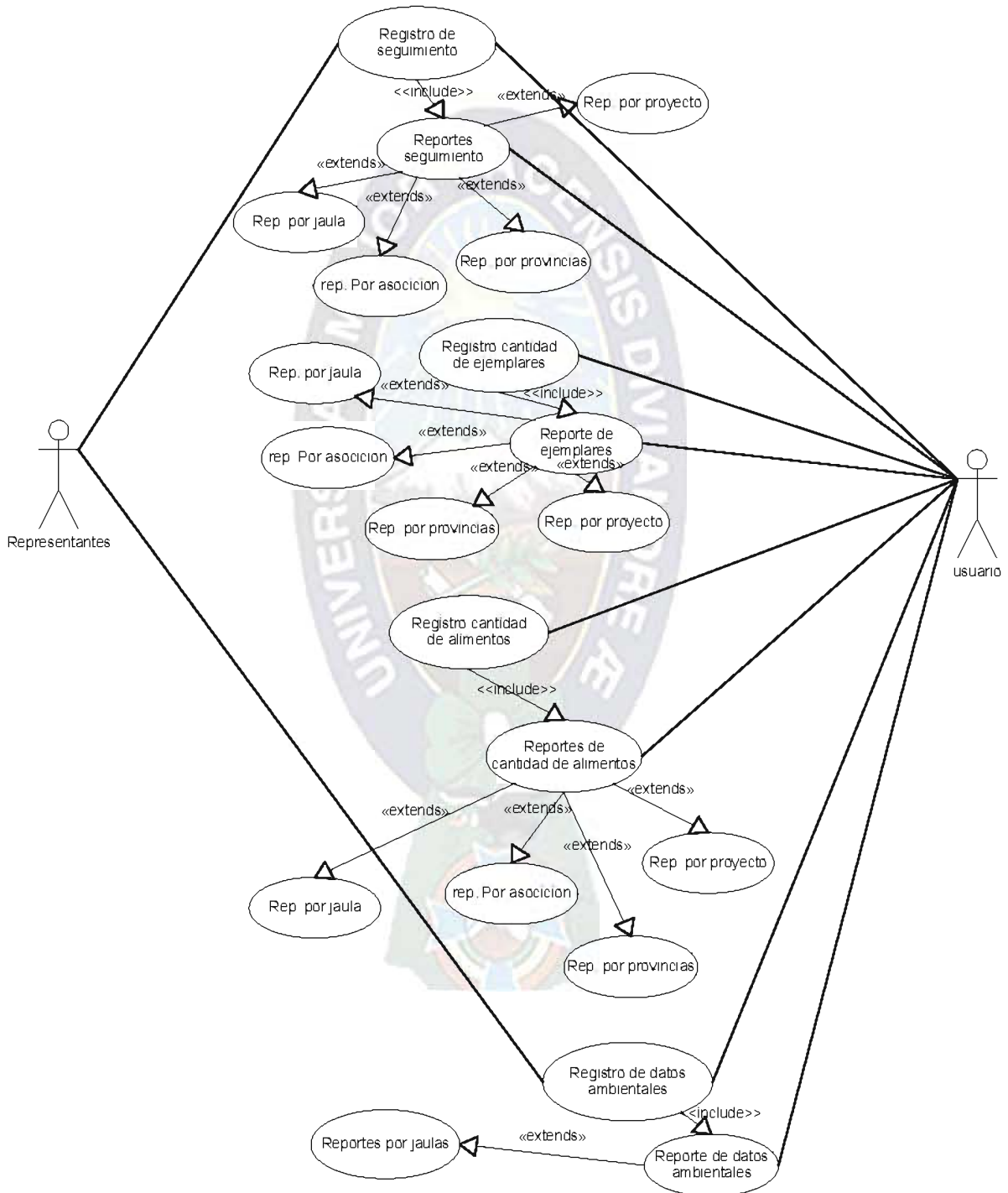
**Figura 3.20 :** Caso de uso módulo control de ingresos  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

## 3.2 FASE DE ELABORACION

### 3.2.1 Modelo de casos de uso

Se trabaja primero con el módulo control de proyectos.

En la figura 3.21 se observa el modelo de casos de uso para el control de jaulas.



**Figura 3.21 :** Diagrama de casos de uso para el control de datos por jaulas  
**Fuente:** [Elaboración Propia]



También se considera el modelo de casos de uso para el control de representantes en la figura 3.24.



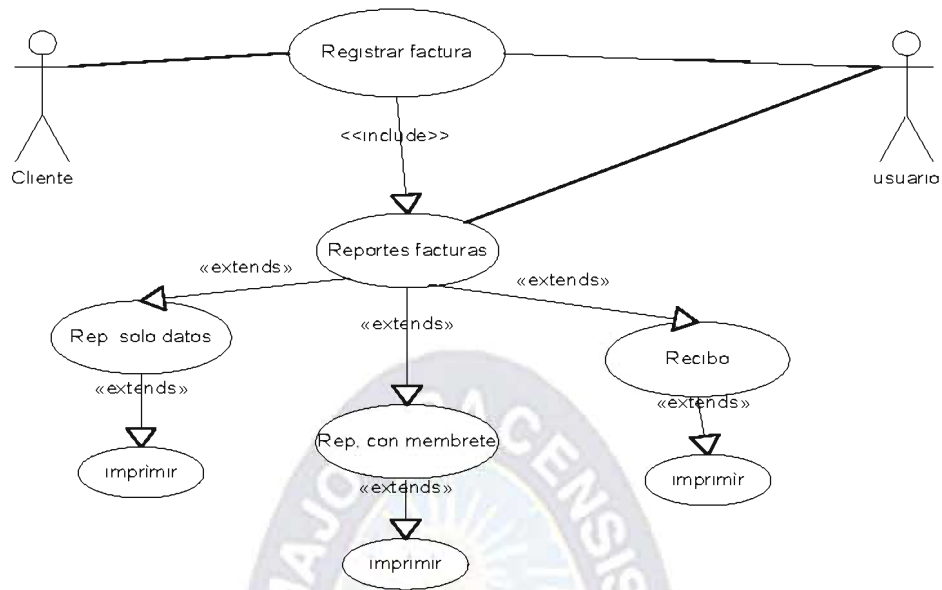
**Figura 3.24 :** Diagrama de casos de uso para el control de representantes  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

A continuación los casos de uso para el módulo control de ingresos. Se considera el modelo de casos de uso para el control de ingresos en la figura 3.25.



**Figura 3.25 :** Diagrama de casos de uso para el control de ingresos  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

También se considera el modelo de casos de uso para facturación en la figura 3.26.



**Figura 3.26 :** Diagrama de casos de uso para facturación  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

### 3.2.2 Casos de uso expandido

Ref.	FUNCION: Control de datos por jaula	
R. 1.1	Introducir datos de nuevo proyecto	Evidente
R. 1.2	Introducir datos de seguimiento	Evidente
R. 1.3	Introducir datos de jaula	Evidente
R. 1.4	Codificación automática de registros	Oculto
R. 1.5	Calculo automático de factores K y D	Oculto
R. 1.6	Calculo automático de porcentaje de mortalidad	Oculto
Ref.	FUNCION: Control de gastos por proyecto	
R. 2.1	Introducir gastos de proyecto	Evidente
R. 2.2	Codificación automática de datos	Oculto
Ref.	FUNCION: Control de documentación	
R. 3.1	Introducir datos de documentación por proyecto	Evidente
R. 3.2	Codificación automática de datos de documentación	Oculto
Ref.	FUNCION: Control de datos representantes	
R. 4.1	Introducir datos de representantes	Evidente
R. 4.2	Codificación automática de datos de representante	Oculto
Ref.	FUNCION: Control de ingresos	
R 5.1	Codificación automática de datos	Oculto
Ref.	FUNCION: Facturación	
R 6.1	Codificación automática de datos	Oculto

**Tabla 3.7:** Referencias Cruzadas  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

Tablas para el módulo control de proyectos.

Caso de Uso:	CONTROL DE DATOS POR JAULA	
Actores:	Representantes, usuarios	
Propósito:	Tener datos actualizados de las jaulas que intervienen en un proyecto	
Descripción:	Los representantes, proveen información referente al seguimiento de las jaulas. Luego el usuario de acuerdo al papel que desempeñe activa el sistema e ingresa dichos datos, registra la cantidad de alimentos entregados para cada jaula del proyecto y el costo inherente a los mismos y recibe reportes de todos los datos ingresados.	
Tipo:	Primario y esencial	
Referencias cruzadas:	R. 1.1, R. 1.2, R. 1.3, R. 1.4, R. 1.5	
CURSO NORMAL DE ACCIONES		
ACCION DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	
	1.- Solicita código y contraseña	
2.- Usuario introduce contraseña.	3.- El sistema identifica el tipo de usuario y retorna pantalla con opciones de acuerdo al nivel de acceso.	
4.- El usuario introduce datos de seguimiento.	5.- Registra datos y muestra mensaje para confirmar el almacenamiento de datos.	
6.- El usuario introduce datos ambientales	7.- Registra datos y muestra mensaje para confirmar el almacenamiento de datos.	
8.- El usuario elije la opción reportes de seguimiento ya sea por jaulas, asociaciones, provincias o de todo el proyecto	9.- Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario	
10.- El usuario elije la opción reporte de datos ambientales	11.- Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario	
12.- El usuario selecciona la opción mostrar reporte de cantidad de alimentos ya sea por jaulas, asociaciones, provincias.	13.- Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario	
16.- El usuario introduce datos sobre cantidad de ejemplares entregados al proyecto	17.- Registra datos introducidos	
18.- El usuario introduce datos sobre cantidad de alimento entregado al proyecto	19.- Registra datos introducidos.	
20.- El usuario selecciona reportes de cantidad de alimento entregado ya sea por jaulas, asociaciones, provincias o proyecto.	21.- Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario.	

22.- El usuario selecciona reportes de cantidad de ejemplares entregados ya sea por jaulas, asociaciones, provincias o proyecto.	22.- Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario.
23.- El usuario selecciona reportes de datos ambientales ya sea por jaulas, asociaciones, provincias o proyecto.	24.- Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario.
<b>CURSOS ALTERNOS</b>	
Línea1: Introducción de password no valido, devuelve mensaje de error y realiza nueva solicitud.	
Línea 2: Introducción de datos incompletos, devuelve mensaje de advertencia.	

**Tabla 3.8:** Caso de uso expandido control de datos por jaulas  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

Caso de Uso:	<b>CONTROL DE GASTOS POR PROYECTO</b>	
Actores:	representantes y usuarios	
Propósito:	Tener un registro actualizado de los gastos incurridos en el proyecto (porcentaje ejecutado) para evitar exceder el presupuesto del proyecto.	
Descripción:	El usuario registra los gastos del proyecto. Los reportes son emitidos a los diferentes usuarios y a representantes.	
Tipo:	Primario y esencial	
Referencias cruzadas:	R. 2.1, R. 2.2	
<b>CURSO NORMAL DE ACCIONES</b>		
<b>ACCION DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>	
	1.- Solicita código y contraseña	
2.- El usuario introduce código y contraseña.	3.- El sistema identifica el tipo de usuario y retorna pantalla con opciones de acuerdo al nivel de acceso.	
4.- El usuario introduce datos de gastos incurridos en el proyecto.	5.- Registra datos y muestra mensaje para confirmar el almacenamiento de datos.	
6.- El usuario selecciona opción mostrar reportes de gastos global o por intervalo de tiempo	7.-Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario.	
8.- El usuario elije imprimir reporte para representantes de asociación y provincias.	9.-Imprime los reportes solicitados.	
10.- El usuario elije imprimir reporte para representantes de asociación y provincias	11.- Imprime los reportes solicitados.	



CURSOS ALTERNOS	
Línea1:	Introducción de password no valido, devuelve mensaje de error y realiza nueva solicitud.
Línea 2:	Introducción de datos incompletos, devuelve mensaje de advertencia.

**Tabla 3.9 :** Caso de uso expandido control de gastos por proyecto  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

Caso de Uso:	CONTROL DE DOCUMENTACION	
Actores:	representantes y usuarios	
Propósito:	Tener un control sobre la cantidad de alimento y ejemplares entregados al proyecto mediante el registro de comprobantes de las transacciones anteriormente descritas. Tener un control de los documentos entregados por los representantes de asociaciones y provincias.	
Descripción:	El usuario registra los documentos del proyecto y recibe reportes.	
Tipo:	Primario y esencial	
Referencias cruzadas:	R. 3.1, R. 3.2	
CURSO NORMAL DE ACCIONES		
ACCION DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	
	1.- Solicita código y contraseña	
2.- El usuario introduce código y contraseña.	3.- El sistema identifica el tipo de usuario y retorna pantalla con opciones de acuerdo al nivel de acceso.	
4.- El usuario registra el ingreso de documentos a la institución (por asociación y provincias).	5.- Registra datos y muestra mensaje para confirmar el almacenamiento de datos.	
6.- El usuario selecciona opción mostrar reportes de documentos (por asociación y provincias)	7.-Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario.	
CURSOS ALTERNOS		
Línea1:	Introducción de password no valido, devuelve mensaje de error y realiza nueva solicitud.	
Línea 2:	Introducción de datos incompletos, devuelve mensaje de advertencia.	

**Tabla 3.10:** Caso de uso expandido control de documentación  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

Caso de Uso:	CONTROL DE REPRESENTANTES	
Actores:	representantes y usuarios	
Propósito:	Tener un historial y control de los representantes de asociación y provincias.	
Descripción:	Los representantes llenan un formulario con sus datos personales. El usuario registra los datos de los representantes y recibe reportes.	
Tipo:	Primario y esencial	
Referencias cruzadas:	R. 4.1, R. 4.2	
CURSO NORMAL DE ACCIONES		
ACCION DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	
	1.- Solicita código y contraseña	
2.- El usuario introduce código y contraseña.	3.- El sistema identifica el tipo de usuario y retorna pantalla con opciones de acuerdo al nivel de acceso.	
4.- El usuario registra los datos de representantes (por asociación y provincias).	5.- Registra datos y muestra mensaje para confirmar el almacenamiento de datos.	
6.- El usuario selecciona opción mostrar reportes de representantes (por asociación y provincias)	7.- Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario.	
CURSOS ALTERNOS		
Línea1: Introducción de password no valido, devuelve mensaje de error y realiza nueva solicitud.		
Línea 2: Introducción de datos incompletos, devuelve mensaje de advertencia.		

**Tabla 3.11:** Caso de uso expandido control de representantes

**Fuente:** [Elaboración Propia]

Tablas para el módulo control de ingresos.

Caso de Uso:	CONTROL DE INGRESOS	
Actores:	Cliente y usuarios	
Propósito:	Tener un historial y control de los ingresos	
Descripción:	El cliente pide un tipo de servicio. El usuario registra datos según servicio.	
Tipo:	Primario y esencial	
Referencias cruzadas:	R. 5.1	
CURSO NORMAL DE ACCIONES		
ACCION DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	
	1.- Solicita código y contraseña	
2.- El usuario introduce código y contraseña.	3.- El sistema identifica el tipo de usuario y retorna pantalla con opciones de acuerdo al nivel de acceso.	

4.- El usuario registra los datos de servicio requerido.	5.- Registra datos y muestra mensaje para confirmar el almacenamiento de datos.
6.- El usuario selecciona opción mostrar reportes por ubicación (La paz, pongo, tiquina) y por venta de productos, servicios, alquiler de edificios e insumos, otros ingresos o un resumen global.	7.- Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario.
10.- El usuario selecciona opción exportar a Excel o imprimir.	11.- Realiza solicitud.
<b>CURSOS ALTERNOS</b>	
Línea 1: Introducción de password no valido, devuelve mensaje de error y realiza nueva solicitud.	
Línea 2: Introducción de datos incompletos, devuelve mensaje de advertencia.	

**Tabla 3.12:** Caso de uso expandido control de ingresos

**Fuente:** [Elaboración Propia]

Caso de Uso:	Facturación	
Actores:	Cliente y usuarios	
Propósito:	Tener un historial y control de los ingresos	
Descripción:	El cliente pide un tipo de servicio, el usuario realiza factura y manda a imprimir.	
Tipo:	Primario y esencial	
Referencias cruzadas:	R. 6.1	
<b>CURSO NORMAL DE ACCIONES</b>		
ACCION DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	
	1.- Solicita código y contraseña	
2.- El usuario introduce código y contraseña.	3.- El sistema identifica el tipo de usuario y retorna pantalla con opciones de acuerdo al nivel de acceso.	
4.- El usuario registra los datos para factura.	5.- Registra datos y muestra mensaje para confirmar el almacenamiento de datos.	
6.- El usuario selecciona opción para imprimir factura con solo datos, con membrete o recibo	7.- Imprime factura.	
<b>CURSOS ALTERNOS</b>		
Línea 1: Introducción de password no valido, devuelve mensaje de error y realiza nueva solicitud.		
Línea 2: Introducción de datos incompletos, devuelve mensaje de advertencia.		

**Tabla 3.13:** Caso de uso expandido facturación

**Fuente:** [Elaboración Propia]

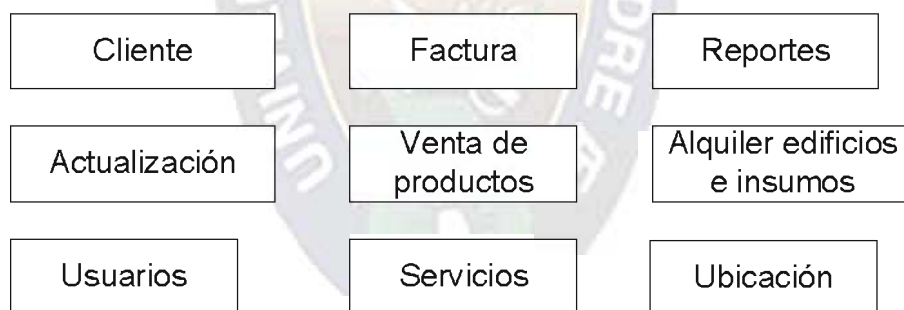
### 3.2.3 Modelo de dominio

#### 3.2.3.1 Modelo conceptual

Primeramente identificaremos los conceptos que están sujetos a las restricción de los requerimientos es mejor exagerar y especificar un modelo conceptual con muchos conceptos refinados que no especificarlo cabalmente. Ver figura 3.27.

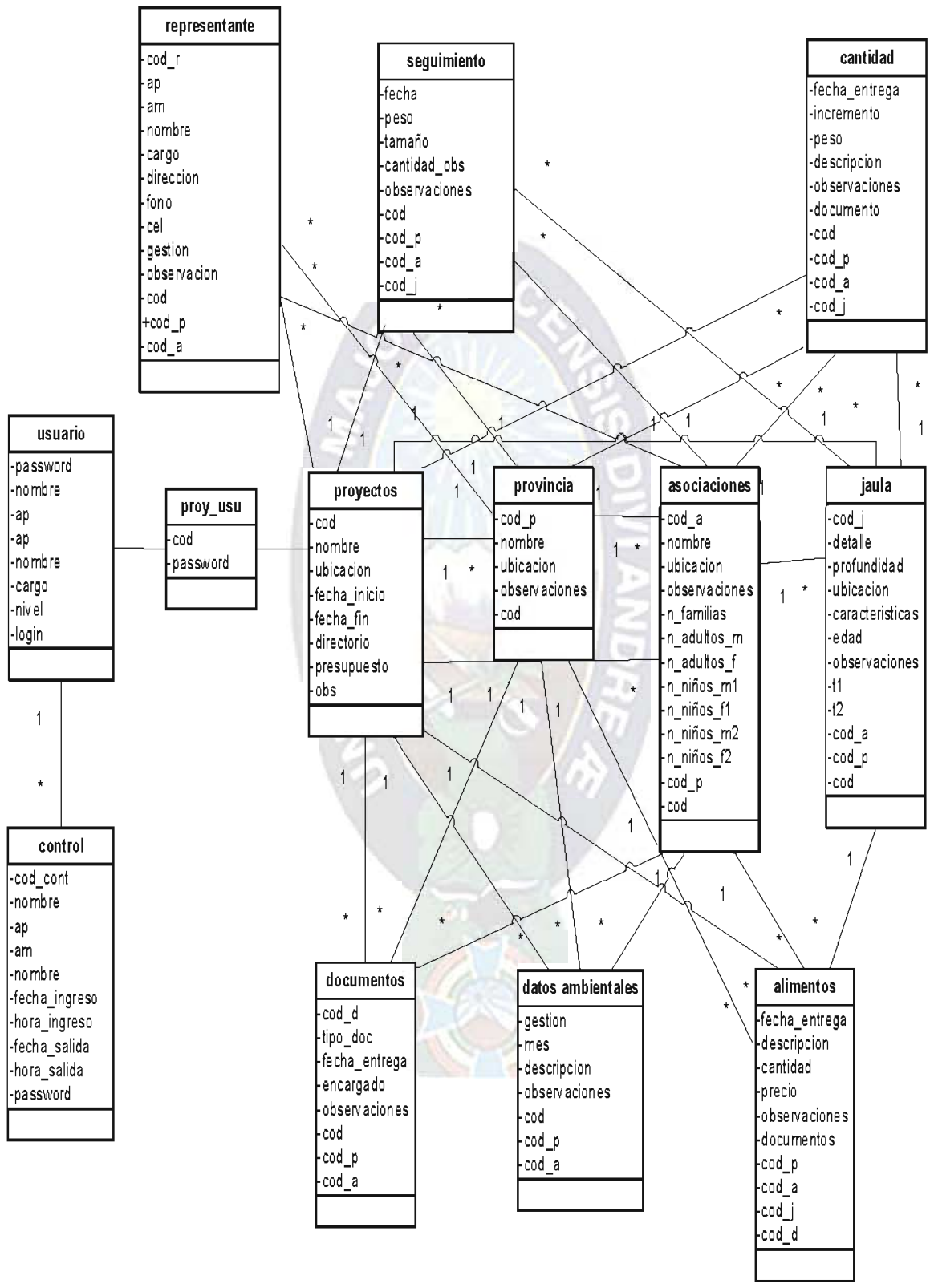


**Figura 3.27 :** Conceptos módulo control de proyectos  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

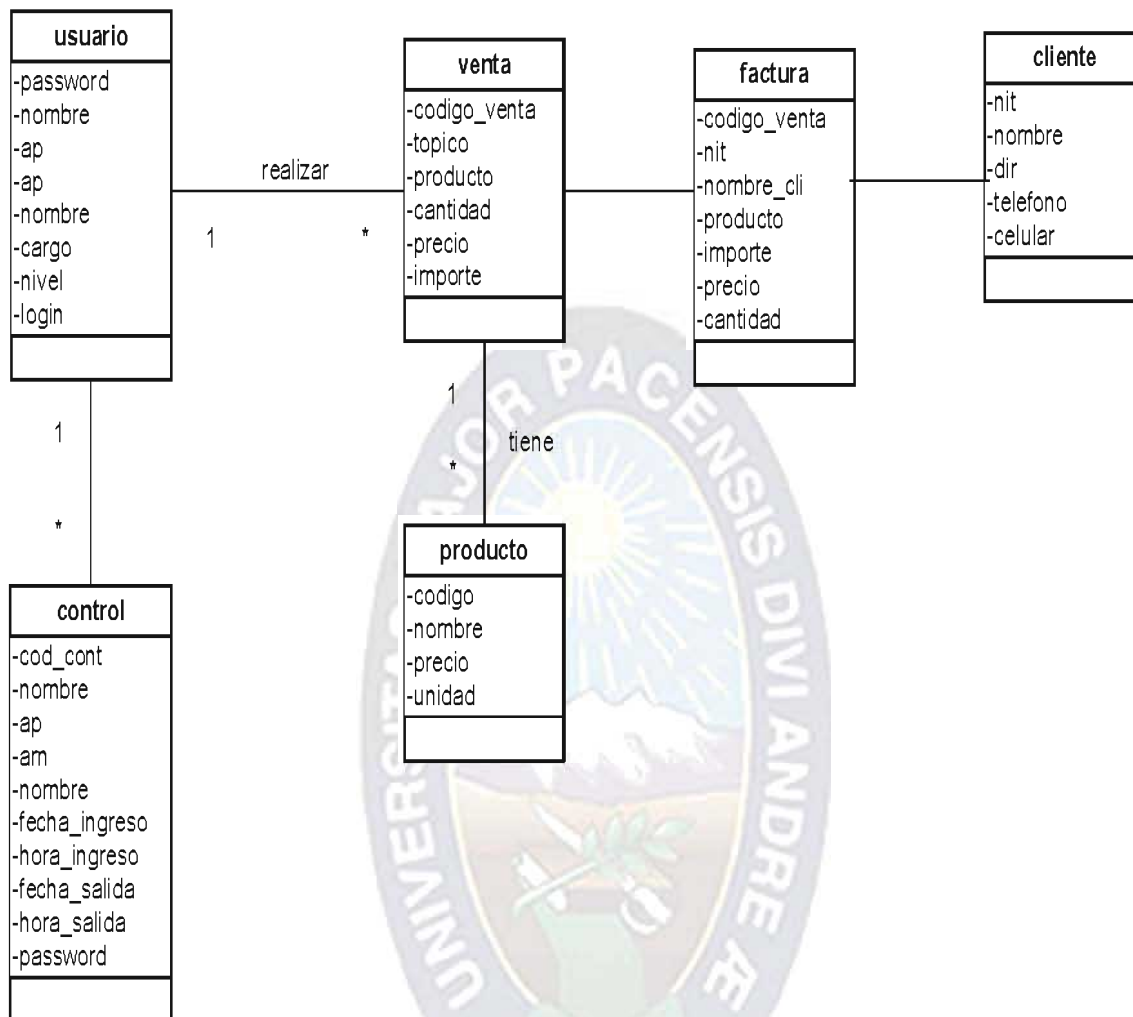


**Figura 3.28 :** Conceptos módulo control de ingresos  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

En la figura 3.29 detallamos el modelo conceptual relacionado al dominio del problema tomando en cuenta la multiplicidad de sus instancias y especificando sus atributos.



**Figura 3.29 : Modelo conceptual módulo control de proyectos**  
**Fuente: [Elaboración Propia]**



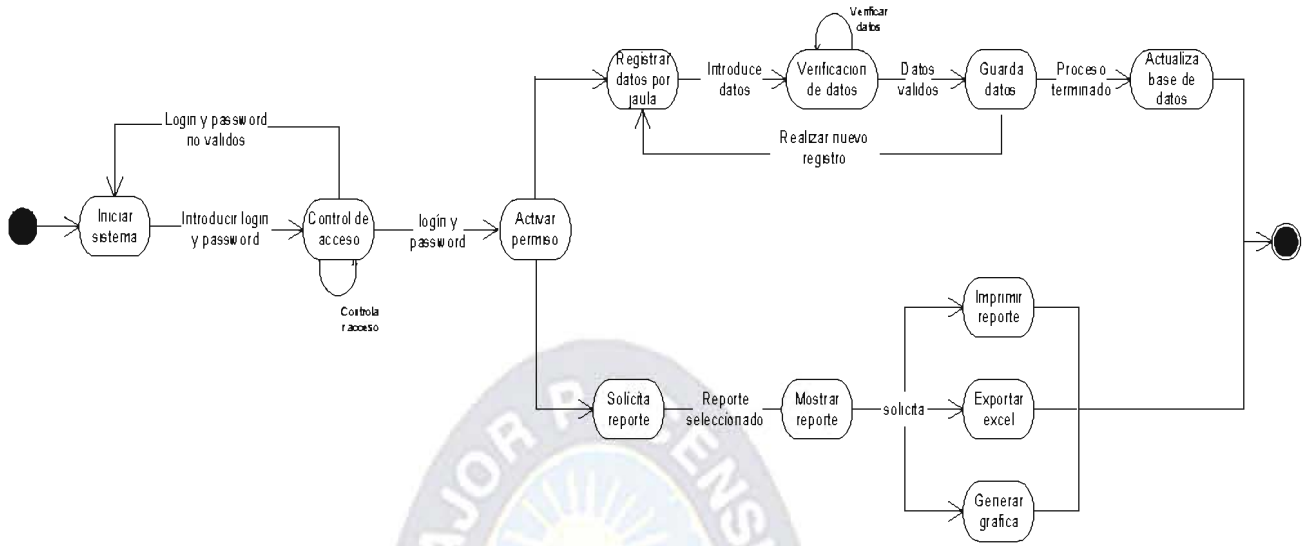
**Figura 3.30 :** Modelo conceptual módulo control de ingresos  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

### 3.2.4 Modelo dinámico

#### 3.2.4.1 Diagrama de estado

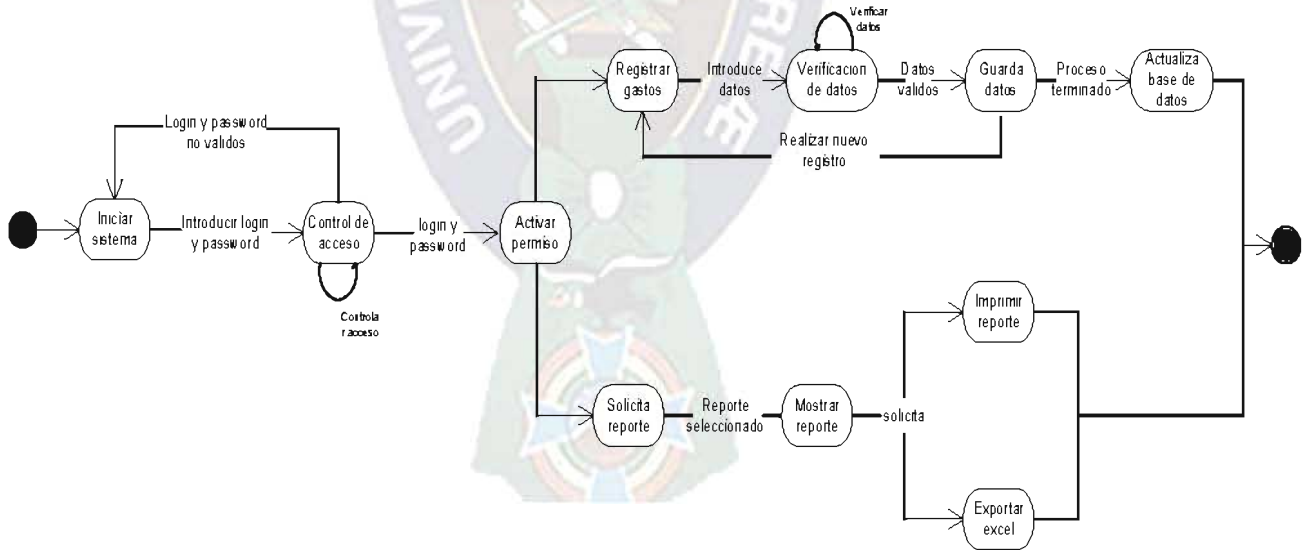
Diagramas de estado para el modulo control de proyectos.

El diagrama de estados para el control de datos por jaulas muestra los pasos que debe seguir un usuario para manejar el módulo, como se muestra en la figura 3.31.



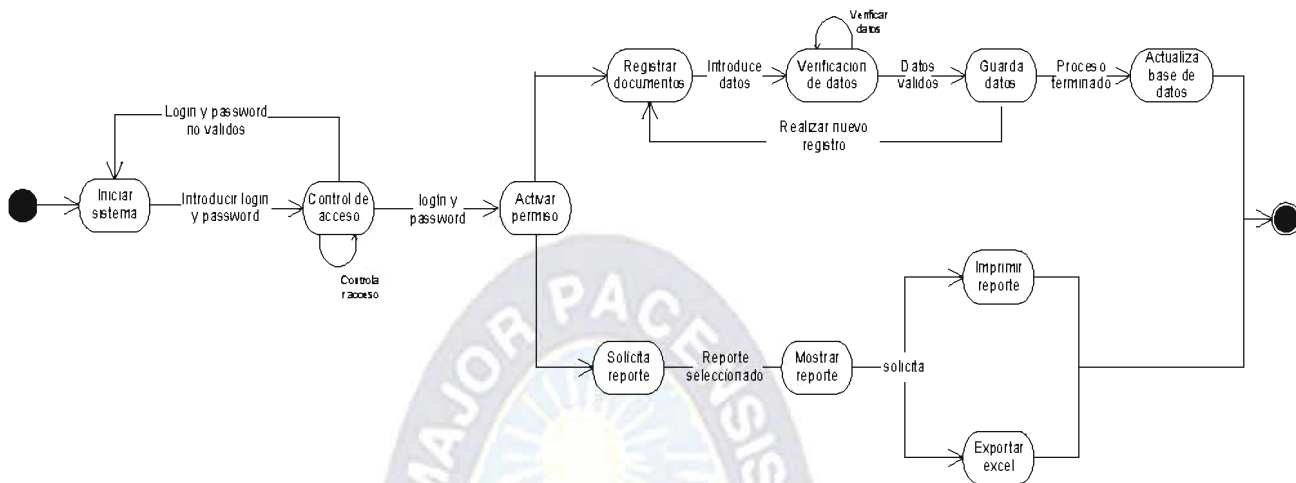
**Figura 3.31 :** Diagrama de estado correspondiente al control de datos por jaula  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

Los pasos a seguir en el proceso de control de gastos por proyecto, se muestran en el siguiente diagrama de estado, ver figura 3.32.



**Figura 3.32 :** Diagrama de estado correspondiente al control de gastos por proyecto  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

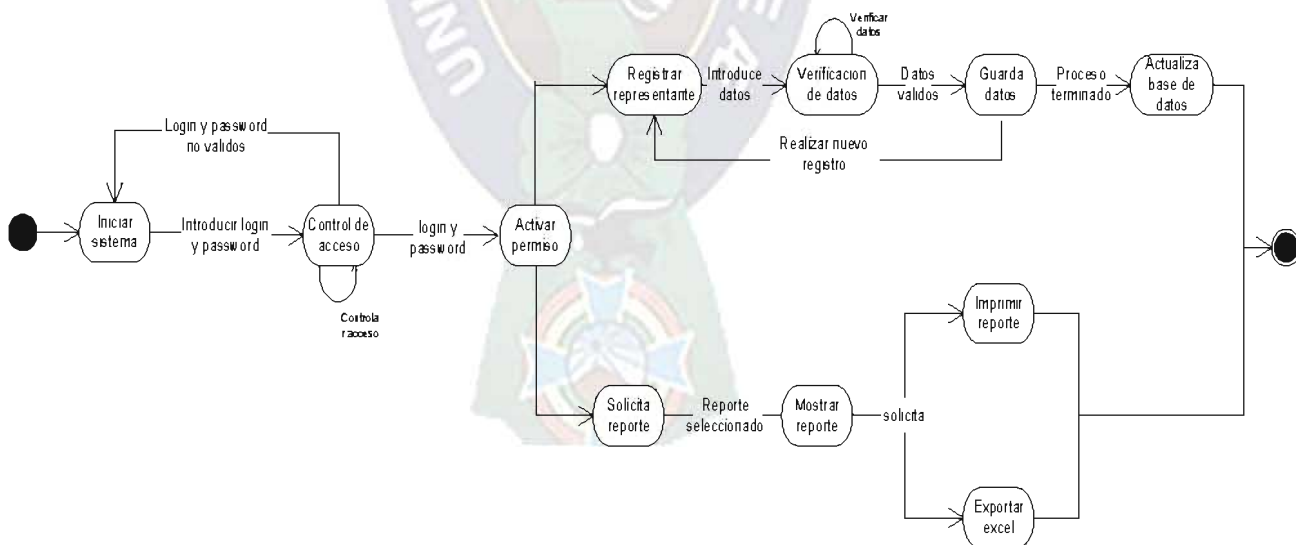
Los pasos a seguir en el proceso de control de documentación, se muestran en el siguiente diagrama de estado, ver figura 3.33.



**Figura 3.33 :** Diagrama de estado correspondiente al control de documentación

**Fuente:** [Elaboración Propia]

Los pasos a seguir en el proceso de control representantes, se muestran en el siguiente diagrama de estado, ver figura 3.34.



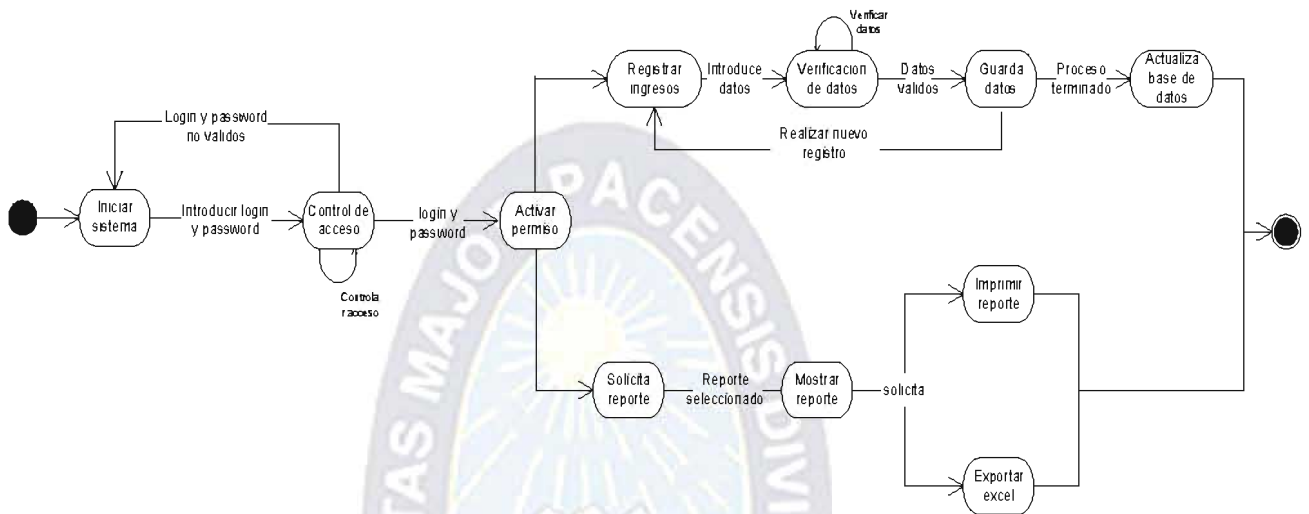
**Figura 3.34 :** Diagrama de estado correspondiente al control de representantes

**Fuente:** [Elaboración Propia]

Diagramas de estado para el modulo control de ingresos.



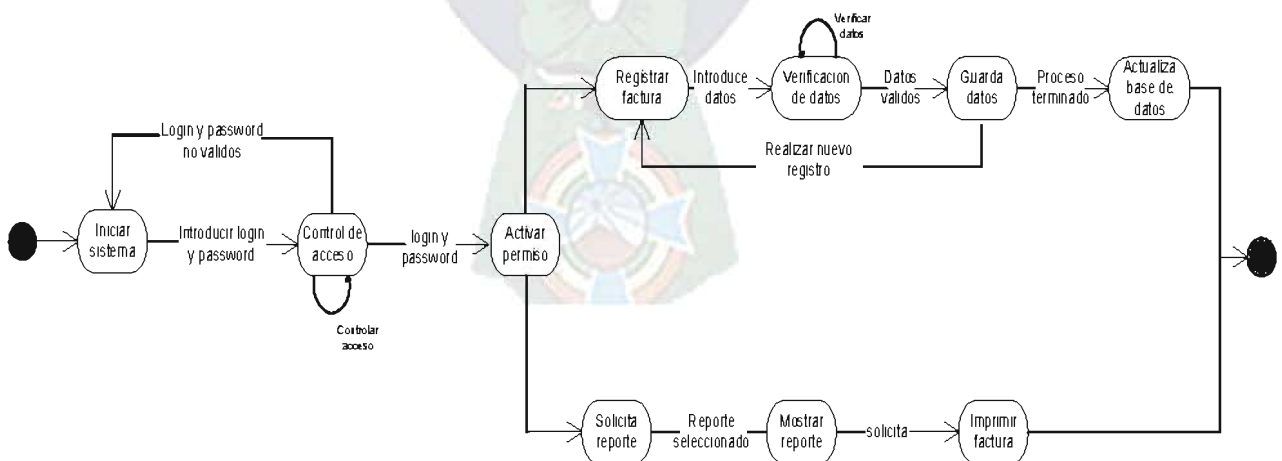
El diagrama de estados para el control de ingresos muestra los pasos que debe seguir un usuario, como se muestra en la figura 3.35.



**Figura 3.35 :** Diagrama de estado correspondiente al control de ingresos

**Fuente:** [Elaboración Propia]

El diagrama de estados para la facturación muestra los pasos que debe seguir un usuario para realizar una factura, como se muestra en la figura 3.36.



**Figura 3.36 :** Diagrama de estado correspondiente a facturación

**Fuente:** [Elaboración Propia]

### 3.3 FASE DE CONSTRUCCION

#### 3.3.1 Casos de uso real

ACCION DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
	1.- Solicita código y contraseña
2.- Usuario introduce contraseña.	3.- El sistema identifica el tipo de usuario y retorna pantalla con opciones de acuerdo al nivel de acceso.
4.- El usuario introduce datos de seguimiento.	5.- Registra datos y muestra mensaje para confirmar el almacenamiento de datos.
6.- El usuario introduce datos ambientales	7.- Registra datos y muestra mensaje para confirmar el almacenamiento de datos.
8.- El usuario elije la opción reportes de seguimiento ya sea por jaulas, asociaciones, provincias o de todo el proyecto	9.- Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario
10.- El usuario elije la opción reporte de datos ambientales	11.- Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario
12.- El usuario selecciona la opción mostrar reporte de cantidad de alimentos ya sea por jaulas, asociaciones, provincias.	13.- Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario
16.- El usuario introduce datos sobre cantidad de ejemplares entregados al proyecto	17.- Registra datos introducidos
18.- El usuario introduce datos sobre cantidad de alimento entregado al proyecto	19.- Registra datos introducidos.
20.- El usuario selecciona reportes de cantidad de alimento entregado ya sea por jaulas, asociaciones, provincias o proyecto.	21.- Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario.
22.- El usuario selecciona reportes de cantidad de ejemplares entregados ya sea por jaulas, asociaciones, provincias o proyecto.	22.- Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario.
23.- El usuario selecciona reportes de datos ambientales ya sea por jaulas, asociaciones, provincias o proyecto.	24.- Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario.

**Tabla 3.14** : Caso de uso real control de datos por jaulas

**Fuente:** [Elaboración Propia]

ACCION DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
	1.- Solicita código y contraseña
2.- El usuario introduce código y contraseña.	3.- El sistema identifica el tipo de usuario y retorna pantalla con opciones de acuerdo al nivel de acceso.
4.- El usuario introduce datos de gastos incurridos en el proyecto.	5.- Registra datos y muestra mensaje para confirmar el almacenamiento.
6.- El usuario selecciona opción mostrar reportes de gastos global o por intervalo de tiempo	7.-Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario.
8.- El usuario elije imprimir reporte para representantes de asociación y provincias.	9.-Imprime los reportes solicitados.
10.- El usuario elije imprimir reporte para representantes de asociación y provincias	11.- Imprime los reportes solicitados.

**Tabla 3.15 :** Caso de uso real gastos por proyecto

**Fuente:** [Elaboración Propia]

ACCION DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
	1.- Solicita código y contraseña
2.- El usuario introduce código y contraseña.	3.- El sistema identifica el tipo de usuario y retorna pantalla con opciones de acuerdo al nivel de acceso.
4.- El usuario registra el ingreso de documentos a la institución (por asociación y provincias).	5.- Registra datos y muestra mensaje para confirmar el almacenamiento de datos.
6.- El usuario selecciona opción mostrar reportes de documentos (por asociación y provincias)	7.-Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario.

**Tabla 3.16 :** Caso de uso real control de documentación

**Fuente:** [Elaboración Propia]

ACCION DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
	1.- Solicita código y contraseña
2.- El usuario introduce código y contraseña.	3.- El sistema identifica el tipo de usuario y retorna pantalla con opciones de acuerdo al nivel de acceso.
4.- El usuario registra los datos de representantes (por asociación y provincias).	5.- Registra datos y muestra mensaje para confirmar el almacenamiento de datos.
6.- El usuario selecciona opción mostrar reportes de representantes.	7.-Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario.

**Tabla 3.17 :** Caso de uso real control de representantes

**Fuente:** [Elaboración Propia]

Módulo control de ingresos

ACCION DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
	1.- Solicita código y contraseña
2.- El usuario introduce código y contraseña.	3.- El sistema identifica el tipo de usuario y retorna pantalla con opciones de acuerdo al nivel de acceso.
4.- El usuario registra los datos de servicio requerido.	5.- Registra datos y muestra mensaje para confirmar el almacenamiento de datos.
6.- El usuario selecciona opción mostrar reportes por ubicación (La paz, Pongo, Tiquina) y por venta de productos, servicios, alquiler de edificios e insumos, otros ingresos o un resumen global.	7.- Muestra reportes de acuerdo a especificaciones del usuario.
10.- El usuario selecciona opción exportar a Excel o imprimir.	11.- Realiza solicitud.

**Tabla 3.18 :** Caso de uso real control de ingresos

**Fuente:** [Elaboración Propia]

ACCION DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
	1.- Solicita código y contraseña
2.- El usuario introduce código y contraseña.	3.- El sistema identifica el tipo de usuario y retorna pantalla con opciones de acuerdo al nivel de acceso.
4.- El usuario registra los datos para factura.	5.- Registra datos y muestra mensaje para confirmar el almacenamiento de datos.
6.- El usuario selecciona opción para imprimir factura con solo datos, con membrete o recibo	7.- Imprime factura.

**Tabla 3.19 :** Caso de uso real control de facturación

**Fuente:** [Elaboración Propia]

### 3.3.2 Diseño del sistema

#### 3.3.2.1 Diagrama de clases

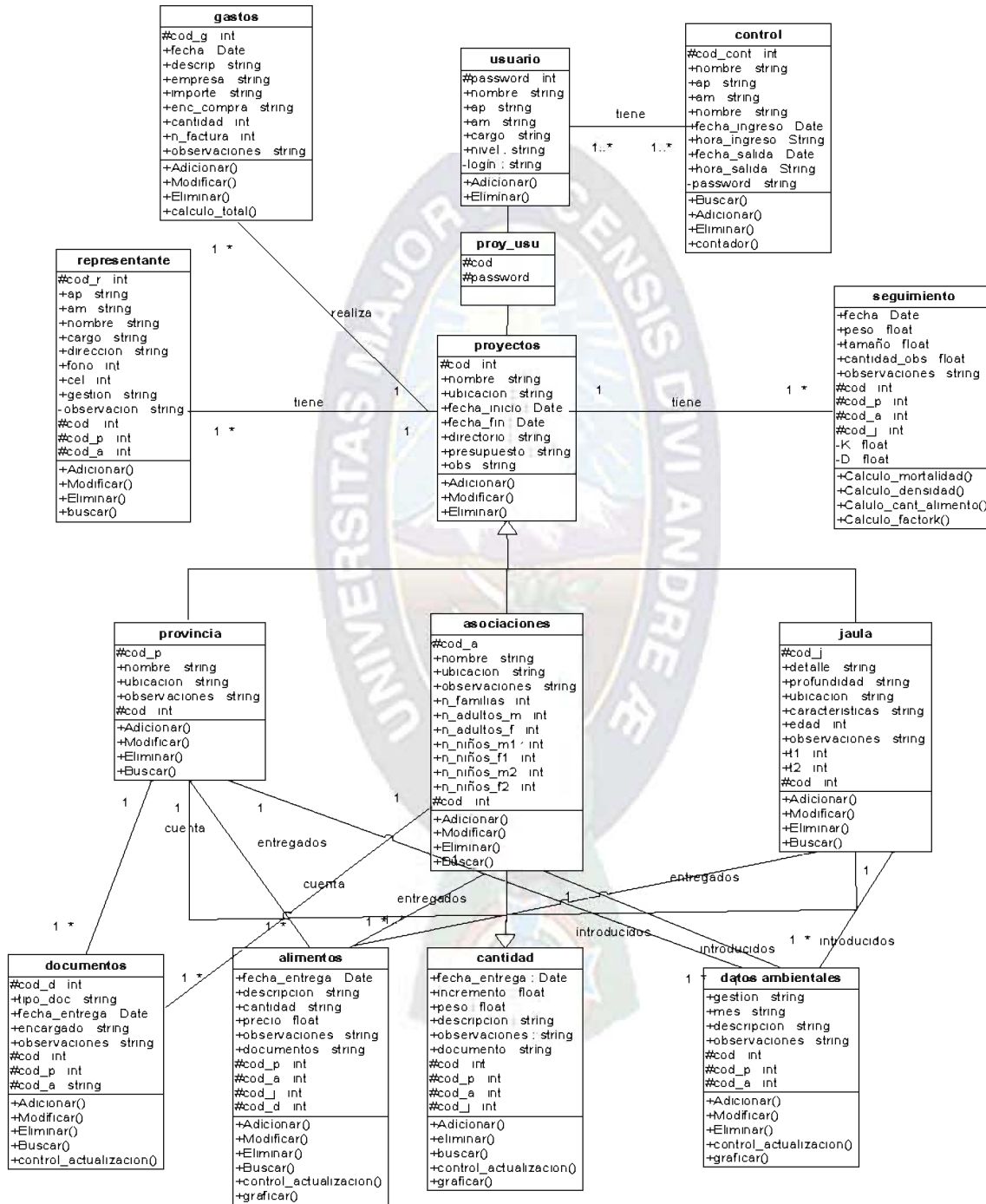


Figura 3.37 : Diagrama de clases (módulo control de proyectos)

Fuente: [Elaboración Propia]

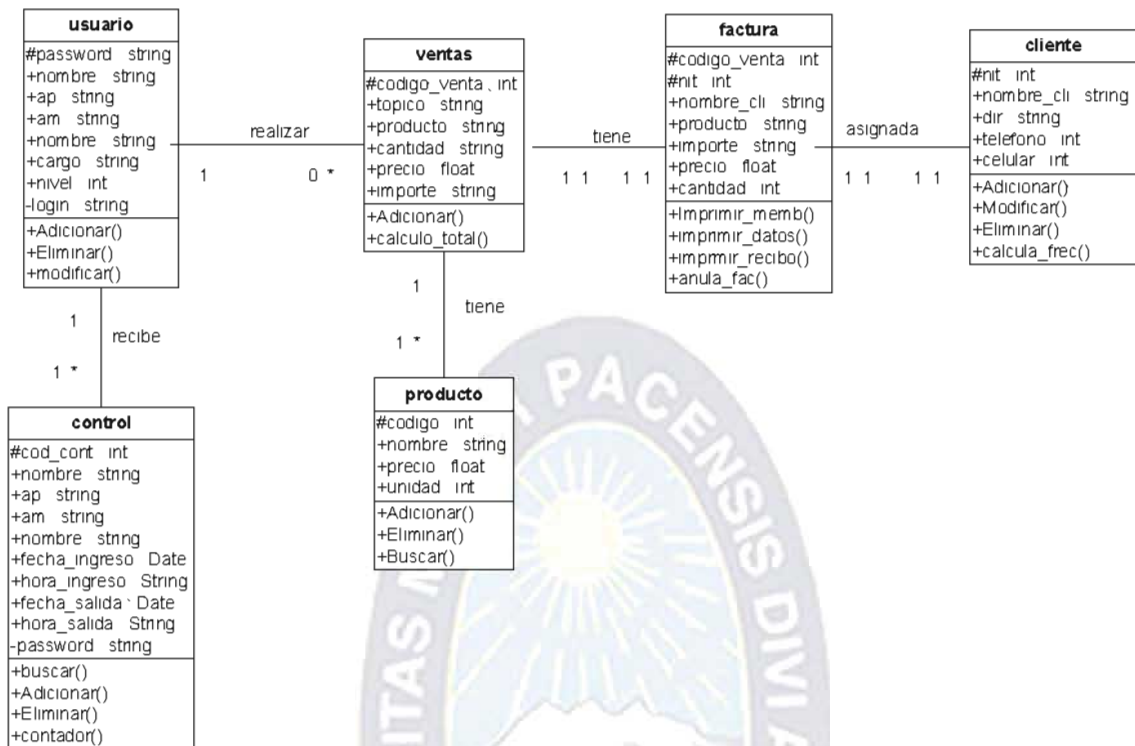


Figura 3.38 : Diagrama de clases (módulo control de ingresos)

Fuente: [Elaboración Propia]

### 3.3.2.2 Glosario

Tabla 3.20 : Glosario

Termino	Tipo	Comentario
Cod_r	Atributo	Código de representante
Ap_r	Atributo	Apellido paterno de representante
Am_r	Atributo	Apellido materno de representante
Nombre_r	Atributo	Nombre de representante
Cargo_r	Atributo	Cargo de representante
Direccion	Atributo	Direccion de representante
Fono	Atributo	Numero telefónico de representante
Cel	Atributo	Numero de celular de representante
Gestion	Atributo	Año en el que trabaja
observacion	Atributo	Observaciones a representante
Adicionar	Proceso	Proceso de adición de datos
Modificar	Proceso	Modifica datos

Eliminar	Proceso	Elimina datos
Buscar	Proceso	Realiza búsqueda de datos de representante
Password	Atributo	Password de usuario
Nombre	Atributo	Nombre de usuario
ap	Atributo	Apellido paterno de usuario
am	Atributo	Apellido materno de representante
cargo	Atributo	Cargo que ocupa el usuario
nivel	Atributo	Nivel permitido de acceso
login	Atributo	Identificación de usuario para el sistema
Cod_cont	Atributo	Código de control
Fecha_ingreso	Atributo	Fecha de ingreso de usuario
Hora_ingreso	Atributo	Hora de ingreso de usuario
Fecha_salida	Atributo	Fecha de salida del sistema
Hora_salida	Atributo	Hora de salida del sistema
cod	Atributo	Código de proyecto
Nombre_p	Atributo	Nombre de proyecto
Ubicación	Atributo	Ubicación del proyecto
Fecha_inicio	Atributo	Fecha de inicio del proyecto
Fecha_fin	Atributo	Fecha de finalización del proyecto
directorio	Atributo	Dirección física de la base de datos de proyecto
presupuesto	Atributo	Presupuesto de proyecto
obs	Atributo	Observaciones de proyecto
Cod_d	Atributo	Código de documentos
Tipo_doc	Atributo	Tipo de documentos del proyecto
Fecha_entrega	Atributo	Fecha de entrega de documentos
encargado	Atributo	Encargado a quien se deja documentos
observaciones	Atributo	Observaciones del documento
fecha	Atributo	Fecha de seguimiento
peso	Atributo	Peso de truchas
tamaño	Atributo	Tamaño de las truchas
Cantidad_obs	Atributo	Cálculo aproximado de truchas
k	Atributo	Factor k
d	Atributo	Factor de densidad

Cod_p	Atributo	Código de provincia
Nom_prov	Atributo	Nombre de provincia
Ubicación_prov	Atributo	Ubicación de provincia
Gestion_prov	Atributo	Año de análisis de datos ambientales
mes	Atributo	Mes de datos ambientales
descripción	Atributo	Descripción de datos ambientales
Cod_a	Atributo	Código de asociaciones
Nombre_a	Atributo	Nombre de asociaciones
Ubicación_a	Atributo	Ubicación de asociaciones
n_familias	Atributo	Numero de familias que pertenecen a la asociación
n_adultos_m	Atributo	Numero de adultos masculinos mayores a 16 años
n_adultos_f	Atributo	Número de adultos femeninos mayores a 16 años
n_niños_m1	Atributo	Número de niños de 1 a 6 años
n_niños_f1	Atributo	Numero de niñas de 1 a 6 años
n_niños_m2	Atributo	Numero de niños de 7 a 15 años
n_niños_f2	Atributo	Número de niñas de 7 a 15 años
Fecha_entrega	<b>Atributo</b>	Fecha de entrega de alimentos
descripcion	<b>Atributo</b>	Descripción de alimentos
cantidad	<b>Atributo</b>	Cantidad de alimentos
precio	Atributo	Costo de alimentos
Cod_j	Atributo	Código de jaula
detalle	Atributo	Detalles de jaula
profundidad	Atributo	Profundidad de la jaula
Ubicación	Atributo	Ubicación de la jaula
caracteristicas	Atributo	Características de la jaula
edad	Atributo	Edad de los ejemplares (TRUCHAS)
t1	Atributo	Dimensión t1 de la jaula
t2	Atributo	Dimensión t2 de la jaula
Calculo_mortalidad	Proceso	Calculo de mortalidad de alevines
Calculo_densidad	Proceso	Calcula densidad
Calculo_cantidad_al	Proceso	Calculo cantidad de alimentos para jaula
contador	Proceso	Cuenta veces que se ingresa al sistema
Calculo_factor_k	Proceso	Calcula factor k



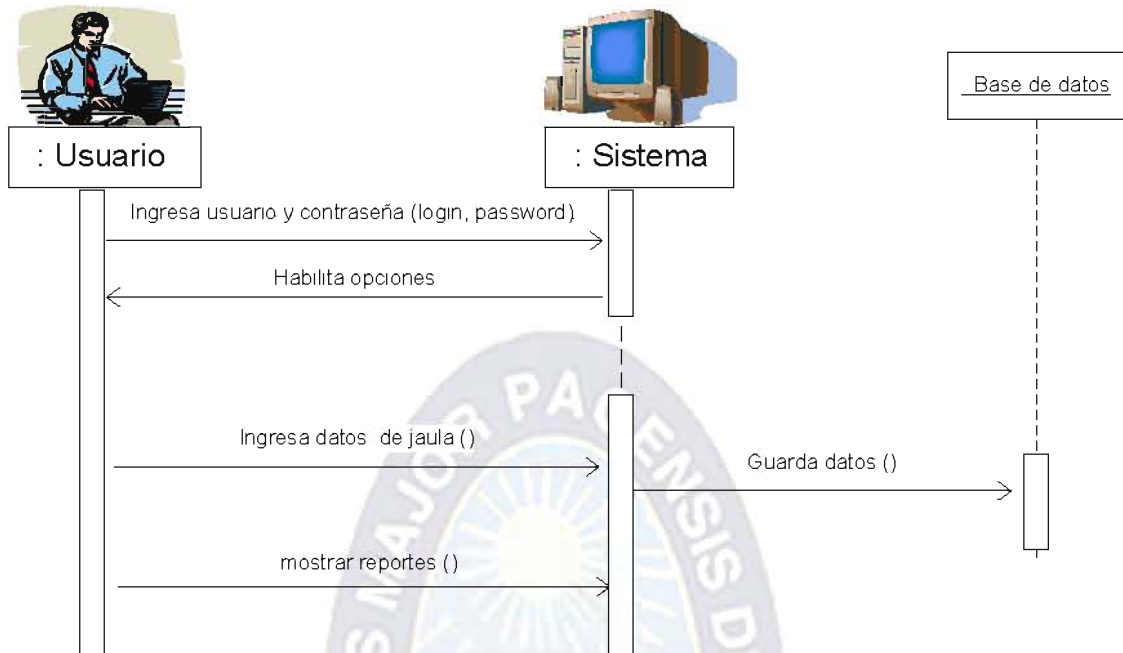
Control_actualizacion	Proceso	Control que los datos hayan sido ingresados correctamente
Graficar	Proceso	Grafica de acuerdo a datos obtenidos
Calcular_frecuencia	Proceso	Calcula frecuencia de visita de cliente
Cod_g	Atributo	Código gastos
empresa	Atributo	Empresa a la que se realiza la compra
importe	Atributo	Importe por la compra
Encargado_compra	Atributo	Encargado de compras del CIDAB
N_factura	Atributo	Numero de factura de compra
Calculo_total	Atributo	Calculo total de gastos
Codigo_venta	Atributo	Código de ventas
topico	Atributo	Clasificación de tópico
producto	Atributo	nombre de producto
cantidad	Atributo	Cantidad de productos
precio	Atributo	Precio de productos
Importe	Atributo	Importe de ventas
nit	Atributo	Nit de cliente
Nombre_cli	Atributo	Nombre de cliente
dir	Atributo	Direccion de cliente
telefono	Atributo	Número telefónico de cliente
celular	Atributo	Número de celular de cliente
Imprimir_mem	Atributo	Imprime factura con membrete
Anular_fac	Proceso	Anular factura
Calculo_total	Proceso	Calcula el total de ventas

**Tabla 3.20 :** Glosario  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

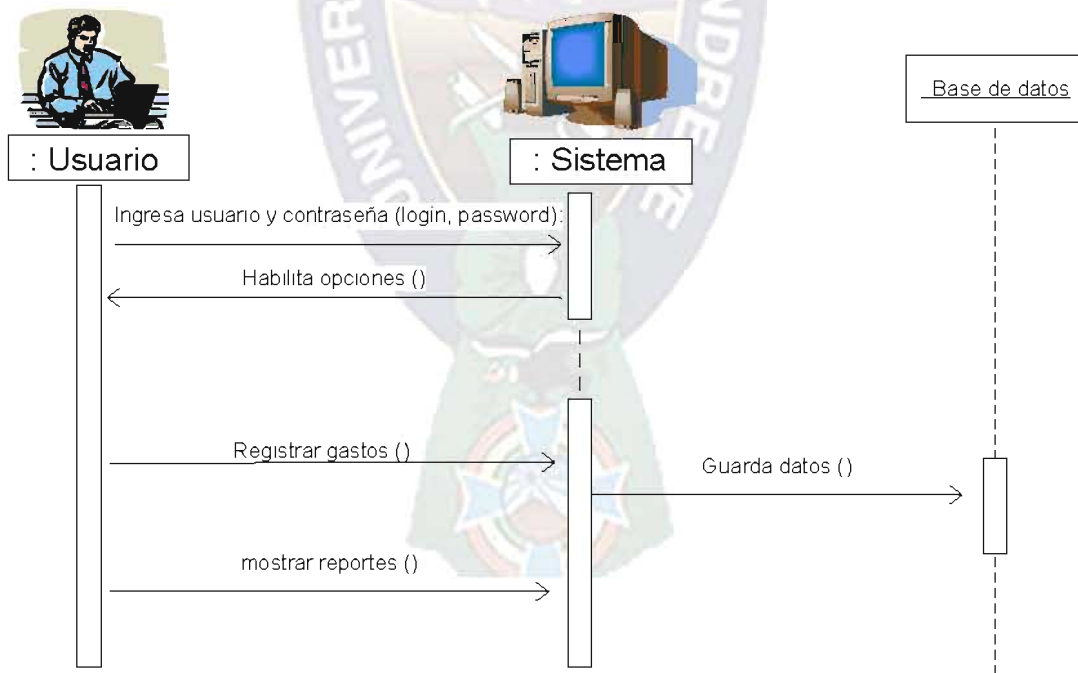
### 3.3.3 Modelo Funcional

#### 3.3.3.1 Diagramas de secuencia

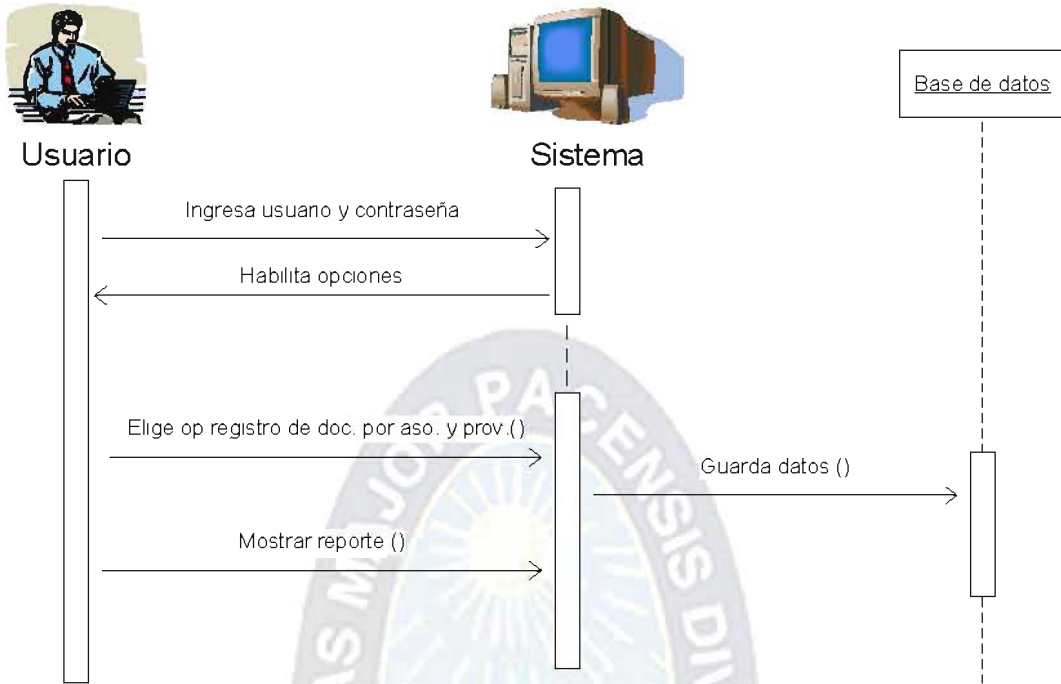
Con lo desarrollado hasta ahora se tiene una perspectiva como para poder desarrollar los diagramas de secuencia, a continuación se detallará las siguientes figuras del módulo control de proyectos.



**Figura 3.39 :** Diagrama de secuencia correspondiente al control de datos por jaula  
**Fuente:** [Elaboración Propia]



**Figura 3.40 :** Diagrama de secuencia control de gastos por proyecto  
**Fuente:** [Elaboración Propia]



**Figura 3.41 :** Diagrama de secuencia control de documentación  
**Fuente:** [Elaboración Propia]



**Figura 3.42 :** Diagrama de secuencia control de representantes  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

Diagramas de secuencia para el módulo control de ingresos.



**Figura 3.43 :** Diagrama de secuencia control de ingresos  
**Fuente:** [Elaboración Propia]



**Figura 3.44 :** Diagrama de secuencia facturación  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

### 3.3.4 Modelo de aplicación

#### 3.3.4.1 Contrato de operaciones

A continuación en las siguientes tablas se desarrollan los contratos más elementales correspondientes al comportamiento del módulo control de proyectos.

<b>Nombre:</b>	Ingresar usuario y contraseña (login:string, password:string)
<b>Responsabilidades</b>	Controlar el ingreso de usuarios
<b>Tipo</b>	Sistema
<b>Referencias Cruzadas</b>	Caso de uso: Control de jaulas por proyecto
<b>Notas</b>	Realiza un conteo de ingresos al sistema.
<b>Excepciones</b>	Si la introducción de código tipo usuario no es correcta en 4 oportunidades seguidas el sistema se cierra automáticamente.
<b>Salida</b>	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar registrado en el sistema para poder ingresar a este.
<b>Poscondiciones</b>	Se habilita el ingreso al sistema según nivel de usuario.

**Tabla 3.21 :** Contrato control de ingresos al sistema

**Fuente:** [Elaboración Propia]

<b>Nombre:</b>	Habilita opciones
<b>Responsabilidades</b>	Habilita opciones de sistema según nivel de usuario
<b>Tipo</b>	Sistema
<b>Referencias Cruzadas</b>	Caso de uso: Control de jaulas por proyecto
<b>Notas</b>	
<b>Excepciones</b>	
<b>Salida</b>	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe ingresar al sistema
<b>Poscondiciones</b>	Opciones habilitadas

**Tabla 3.22 :** Contrato habilitar opciones

**Fuente:** [Elaboración Propia]

<b>Nombre:</b>	Ingresar datos de jaula ()
<b>Responsabilidades</b>	Ingresar datos de jaula de acuerdo a especificaciones
<b>Tipo</b>	Sistema
<b>Referencias Cruzadas</b>	Funciones del sistema: (1,1), (1,2),(1,3),(1,4) Caso de uso: control de jaulas por proyecto
<b>Notas</b>	- La codificación de las provincias, asociaciones, jaulas es realizada de forma automática.
<b>Excepciones</b>	Si los datos no son introducidos correctamente, se indica que se cometió un error o los datos son incompletos
<b>Salida</b>	
<b>Precondiciones</b>	Debe existir por lo menos un proyecto registrado por el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	

**Tabla 3.23 : Contrato ingresar datos de jaula**  
**Fuente: [Elaboración Propia]**

<b>Nombre:</b>	Guardar datos ()
<b>Responsabilidades</b>	Guardar datos introducidos en la base de datos
<b>Tipo</b>	Sistema
<b>Referencias Cruzadas</b>	Caso de uso control de datos por jaula
<b>Notas</b>	- La codificación de registros de datos es realizada de forma automática.
<b>Excepciones</b>	
<b>Salida</b>	
<b>Precondiciones</b>	Para registrar un documento este debe primero ser registrado por el usuario.
<b>Poscondiciones</b>	Actualización en la base de datos

**Tabla 3.24 : Contrato guardar datos**  
**Fuente: [Elaboración Propia]**

<b>Nombre:</b>	Mostrar reportes ()
<b>Responsabilidades</b>	Genera reportes según especificaciones del usuario
<b>Tipo</b>	Sistema
<b>Referencias Cruzadas</b>	Funciones del sistema: (1,1), (1,2),(1,3),(1,4) Caso de uso: control de datos por jaula
<b>Notas</b>	- Se calcula los factores K,D, tasa de mortalidad
<b>Excepciones</b>	
<b>Salida</b>	Reportes según tipo de usuario, por jaulas, asociaciones, provincias, proyectos.
<b>Precondiciones</b>	Debe existir por lo menos un proyecto registrado por el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo de factor K,D</li> <li>- Índices de mortalidad</li> <li>- <b>Reportes de seguimiento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por jaula (Excel, imprimir, grafica)</li> <li>- Por asociación (Excel, imprimir, grafica)</li> <li>- Por provincias (Excel, imprimir, grafica)</li> <li>- Por proyectos (Excel, imprimir, grafica)</li> </ul> </li> <li>- <b>Reporte de cantidad de ejemplares entregados</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por jaula (Excel, imprimir, grafica)</li> <li>- Por asociación (Excel, imprimir, grafica)</li> <li>- Por provincias (Excel, imprimir, grafica)</li> <li>- Por proyectos (Excel, imprimir, grafica)</li> </ul> </li> <li>- <b>Reporte de cantidad de alimentos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por jaula (Excel, imprimir, grafica)</li> <li>- Por asociación (Excel, imprimir, grafica)</li> <li>- Por provincias (Excel, imprimir, grafica)</li> <li>- Por proyectos (Excel, imprimir, grafica)</li> </ul> </li> <li>- <b>Reporte de datos ambientales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por jaula (Excel, imprimir, grafica)</li> </ul> </li> </ul>

**Tabla 3.25 :** Contrato mostrar reportes  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

### 3.3.5 Interfaz de Usuario

Para el sistema tenemos la siguiente secuencia de pantallas básicas para el módulo control de proyectos.

En la Figura 3.45 se muestra la pantalla de inicio del sistema donde se encuentran los requerimientos técnicos, el botón Entrar que permite habilitar las funcionalidades del sistema y también el menú principal.



Figura 3.45: Pantalla principal de módulo control de proyectos  
Fuente: [Elaboración Propia]

En la figura 3.46 se muestra una ventana de bienvenida que pedirá al usuario su clave de acceso al sistema, las distintas opciones del sistema se habilitan o deshabilitan dependiendo del nivel de accesibilidad que tenga cada usuario, esto quiere decir que algunas opciones pueden no estar disponibles para algunos usuarios.

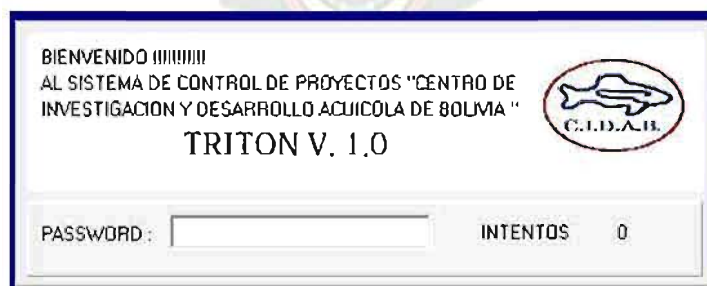


Figura 3.46: Ventana de identificación de usuario  
Fuente: [Elaboración Propia]



En la figura 3.47 se tiene la primera ventana para crear un nuevo proyecto. Lo primero que se debe llenar es el nombre del proyecto, fecha de inicio, fecha de fin y algunas observaciones relevantes con respecto a las características del proyecto.

The screenshot shows a window titled "DATOS PROYECTO" with the following elements:

- NOMBRE DEL PROYECTO :** A text input field.
- CODIGO :** A small text field.
- FECHA DE INICIO :** A date picker set to 30/08/2008.
- FECHA FINAL :** A date picker set to 30/08/2008.
- DURACION :** A text input field.
- CARACTERISTICAS :** A large empty text area.
- PROVINCIAS :** A section containing:
  - NOMBRE :** A text input field.
  - UBICACION :** A text input field.
  - OBS. :** A text input field.
- Table:** A table with columns "Cod", "Nombre", and "Ubicacion". It is currently empty.
- Buttons:** "ACEPTAR", "CANCELAR", "Ir arriba", "Ir abajo", and "BORRAR".
- Footer:** "SALIR" and "SIGUIENTE >>>" buttons.

**Figura 3.47:** Ventana para crear nuevo proyecto  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

En la figura 3.48 se tiene la ventana de abrir proyecto la cual muestra un resumen del proyecto seleccionado.

The screenshot shows a window titled "INF. GENERAL" with the following elements:

- PROYECTO :** NMBKFNBL
- SISTEMA :**
  - CODIGO DE PROYECTO :** 1
  - DIRECTORIO :** proyecto1
- DATOS PROYECTO :**
  - FECHA INICIO :** 30/08/2008
  - FECHA FINAL :** 30/08/2008
  - UBICACION :** A text input field.
  - OBSERVACIONES :** A large empty text area.
- ESTADISTICAS GENERALES :**
  - NUMERO DE PROVINCIAS :** >
  - NUMERO DE ASOCIACIONES :** 4
  - NUMERO TOTAL DE JAULAS :** 4
  - REPRESENTANTES REGISTRADOS :** 1

**Figura 3.48:** Ventana que muestra resumen de proyecto  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

Todos los reportes tienen las siguientes características o funcionalidades específicas. En la figura 3.49 se muestra la ventana de reporte de seguimiento.

SEGUIMIENTO

**SEGUIMIENTO PESO/TAMAÑO/CANTIDAD**

Cantidad de ejemplares existentes en la última observación: 600

HISTORIAL DE SEGUIMIENTO REALIZADO A JAULA

fecha	peso	tamaño	k	d	cant_i
13/09/2008	20	25	1,28	1,25	
13/10/2008	25	30	0,925	1,406	1000
13/11/2008	30	35	0,699	1,593	900
13/12/2008	35	40	0,546	1,75	850
13/01/2009	50	55	0,3	1,875	600

Buttons: Imprimir, Exp-Excel, Ver. grafica, Ampliar Tabla, Salir

Figura 3.49: Reportes de seguimiento  
Fuente: [Elaboración Propia]

En la figura 3.50 se tiene la ventana de imprimir reporte, genera un reporte especializado con el membrete de la institución y listo para imprimirse, en el siguiente gráfico se muestra el reporte generado por la opción imprimir del reporte seguimiento.

Print Preview

INSTITUCIÓN: CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO ACUICOLA DE BOLIVIA  
PROYECTO: PROYECTO DE EJEMPLO

REPORTE: RELACION CANTIDAD DE EJEMPLARES / MORTALIDAD  
DE: TODO A: TODO FECHA DE EMISION: 29/09/2008

MANEJO: MANEJO CAPAC  
AUTOR: TITO Y URANGUÍ  
JAULA: J. JAULA 1

C.I.D.A.U.

NRO.	FECHA	PESO(gts)	TAMAÑO(cm.s)	K	D	CANT I	CANT F	MORTALIDAD%
1	13/09/2008	20	25	1,28	1,25	0	1000	0
2	13/10/2008	25	30	0,925	1,406	1000	900	10
3	13/11/2008	30	35	0,699	1,593	900	850	5,555
4	13/12/2008	35	40	0,546	1,75	850	800	5,882
5	13/01/2009	50	55	0,3	1,875	800	600	25

Figura 3.50: Ventana imprimir reporte  
Fuente: [Elaboración Propia]

En la figura 3.51 se muestra la ventana de control de gastos por proyecto que almacena los gastos llevados a cabo en la ejecución del proyecto, así como también los números de facturas tipo de gastos, etc.

**REGISTRAR GASTOS DE PROYECTO**

FECHA: 29/09/2008

DESCRIPCION: [ ]

CANTIDAD: [ ] IMPORTE: [ ] Nro. FACTURA: [ ]

EMPRESA: [ ]

ENCARGADO DE COMPA: [ ]

OBS.: [ ]

Cancelar Aceptar

**GASTOS REGISTRADOS**

Cod	Fecha	Descripcion	Cantidad
1	02/09/2008	REDES	10
2	02/09/2008	PLAS TIFORMO	100
3	02/09/2008	MALTEHA	30

ir arriba ir abajo Borrar Salir

**Figura 3.51:** Ventana control de gastos por proyecto  
Fuente: [Elaboración Propia]

En la figura 3.52 se tiene la ventana registro de documentación que permite almacenar información acerca de los documentos que han sido entregados al CIDAB por parte de las asociaciones y provincias que pertenecen a un determinado proyecto.

**LLENAR DOCUMENTACION / REPRESENTANTES**

**DATOS DE DOCUMENTO**

PROVINCIA: [ ] ASOCIACION: [ ]

**DOCUMENTOS ENTREGADOS**

Cod_p	Cod_a	Cod_d	Provincia
1	0	1	MANCO CAPAC
1	1	1	MANCO CAPAC
2	0	1	OMASUYOS
2	1	1	OMASUYOS
3	U	1	LAMALHU

TIPO: [ ]

FECHA DE ENTREGA: 02/09/2008

ENCARGADO: [ ]

OBS.: [ ]

ir arriba ir abajo Borrar Salir Aceptar

**Figura 3.52:** Ventana registro de documentación  
Fuente: [Elaboración Propia]

En la figura 3.53 se muestra la ventana registro de representantes que almacena todos los datos de representantes.

Cod_p	Cod_a	Cod_r	Ap	Am	Noml
1	0	1	ALVAREZ	VELASQUEZ	EDG
1	1	1	ALVAREZ		ERIC
2	0	1	QUISPE		ALISI
2	1	1	MORALES		ANIL

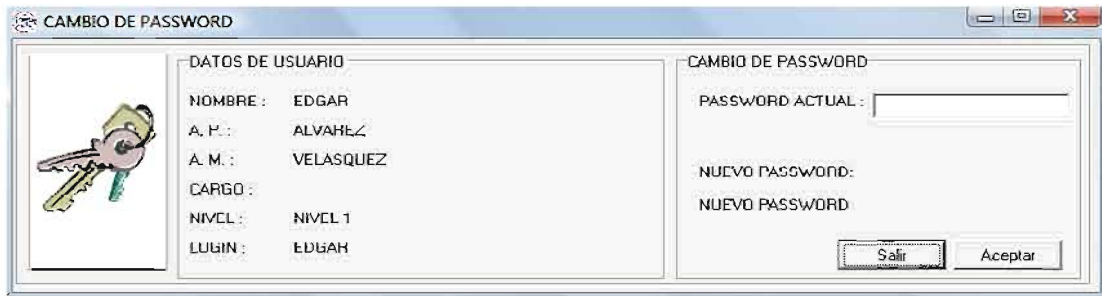
**Figura 3.53:** Ventana registro representantes  
Fuente: [Elaboración Propia]

En la figura 3.54 se tiene la ventana de eliminación de proyecto, todos los datos del proyecto borrado se perderán y será imposible recuperarlos.



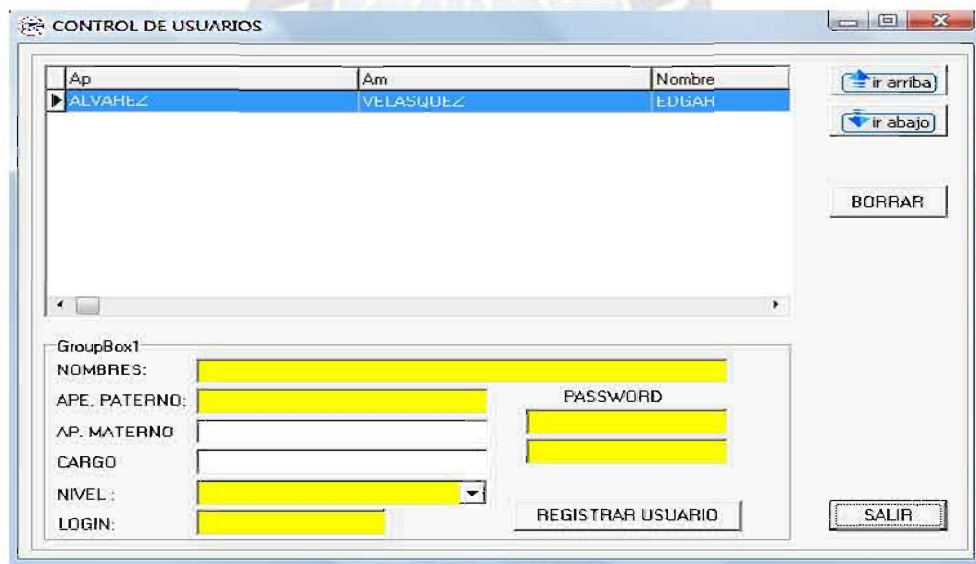
**Figura 3.54:** Ventana eliminación de proyecto  
Fuente: [Elaboración Propia]

En la figura 3.55 se muestra la ventana que cambia password.



**Figura 3.55: Ventana cambia password**  
Fuente: [Elaboración Propia]

En la figura 3.56 se tiene la ventana de adicionar usuarios. Las casillas de color amarillo deben ser llenadas de manera obligatoria.



**Figura 3.56: Ventana que adiciona usuarios**  
Fuente: [Elaboración Propia]

Secuencia de pantallas para el módulo control de ingresos.

En la Figura 3.57 se muestra la pantalla de inicio del sistema donde se encuentra menú principal.



**Figura 3.57:** Ventana principal control de ingresos  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

En la figura 3.58 se tiene la ventana de control de ingresos.



**Figura 3.58:** Ventana control ingresos administración publica  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

En la figura 3.59 se muestra el control de ingresos alquiler de equipos .

The screenshot shows a software interface for 'SISTEMA DE CONTROL DE INGRESOS'. The window title is 'CONTROL DE INGRESOS' and the locality is 'TIQUINA'. The client name is 'ADEYEDLAP'. The main title of the transaction is 'ALQUILER DE EDIFICIOS Y/O EQUIPO DE LAS ADMINISTRACIONES PUBLICAS'. The client data includes: NOMBRE: EDGAR ALVAREZ VELASQUEZ, NIT: 111111, FECHA: 05/11/2008, and NRO. FACTURA: 6543. The 'DATOS DE VENTAS' section has fields for 'DETALLE', 'UNIDADES ALQUILADAS', and 'PRECIO TOTAL'. Below this is a table with columns 'Producto', 'Unidades alquiladas', 'Precio', and 'Importe'. The interface includes a sidebar with 'INGRESOS' and 'REPORTES' sections, and buttons for 'REG. VENTAS', 'SALIR', 'RE-INICIAR', 'ACEPTAR', 'CANCELAR', and 'BORRAR'.

Figura 3.59: Ventana control ingresos alquiler de equipos  
Fuente: [Elaboración Propia]

En la figura 3.60 se muestra el control de ingresos para otros ingresos.

The screenshot shows the same software interface as Figure 3.59, but for 'OTROS INGRESOS NO ESPECIFICADOS'. The client data remains the same: NOMBRE: EDGAR ALVAREZ VELASQUEZ, NIT: 111111, FECHA: 05/11/2008, and NRO. FACTURA: 6543. The 'DATOS DE VENTAS' section has fields for 'DETALLE', 'CANTIDAD', and 'PRECIO TOTAL'. Below this is a table with columns 'Producto', 'Cantidad', 'Precio', and 'Importe'. The interface includes a sidebar with 'INGRESOS' and 'REPORTES' sections, and buttons for 'REG. VENTAS', 'SALIR', 'RE-INICIAR', 'ACEPTAR', 'CANCELAR', and 'BORRAR'.

Figura 3.60: Ventana control ingresos otros ingresos  
Fuente: [Elaboración Propia]

En la figura 3.61 se tiene la ventana de facturación.

The screenshot shows a window titled "DATOS" with the following fields and controls:

- DATOS GENERALES:** FECHA: 05/11/2008 (dropdown), NRO. FACTURA: (text box)
- DATOS CLIENTE:** NOMBRE: (text box), NIT: 0 (text box), FONDO: 0 (text box), CEL: 0 (text box), DIRECCION: (text box)
- Table:**

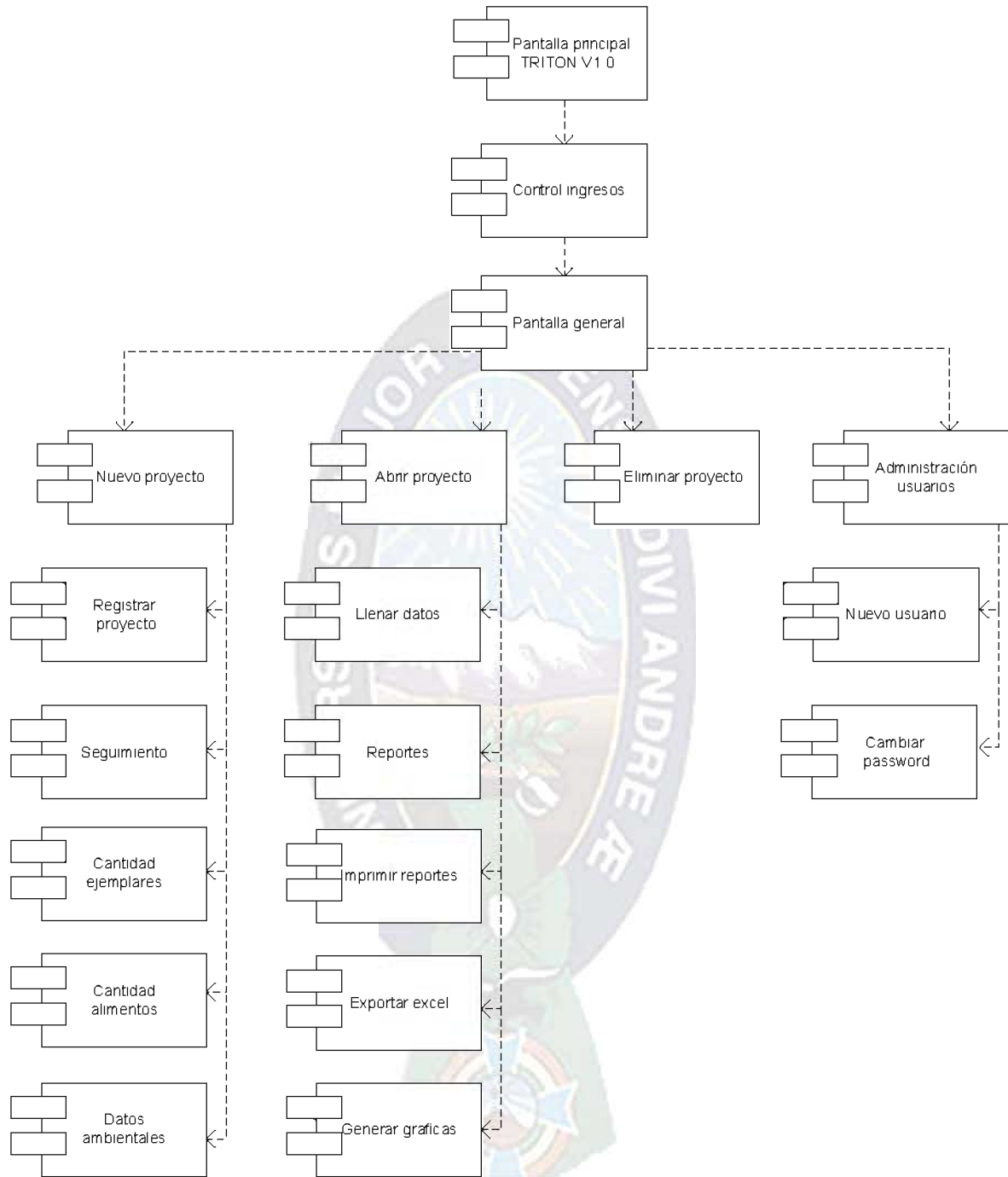
Cod_c	Nombre
1	EDGAR ALVAREZ VELASQUEZ
2	FABIANA QUISPE
3	ERICK ALVAREZ
- Buttons:** REGISTRAR CLIENTE, ACEPTAR, CANCELAR

Figura 3.61: Ventana de facturación  
Fuente: [Elaboración Propia]

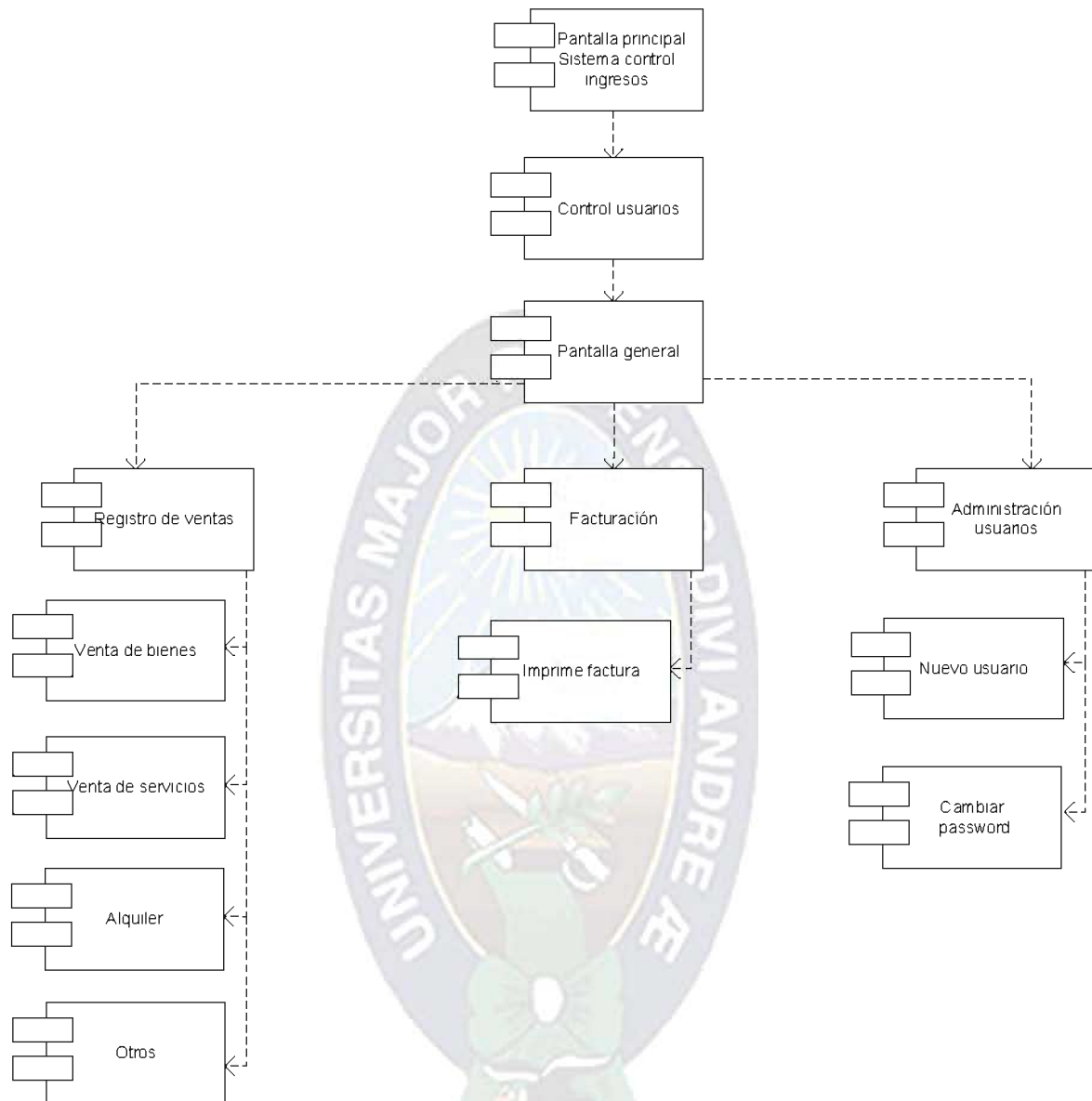
### 3.3.6 Diagrama de componentes

En la siguiente figura se muestra el diagrama de componentes del sistema en el nivel más general:





**Figura 3.62:** Diagrama de componentes control de proyectos  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

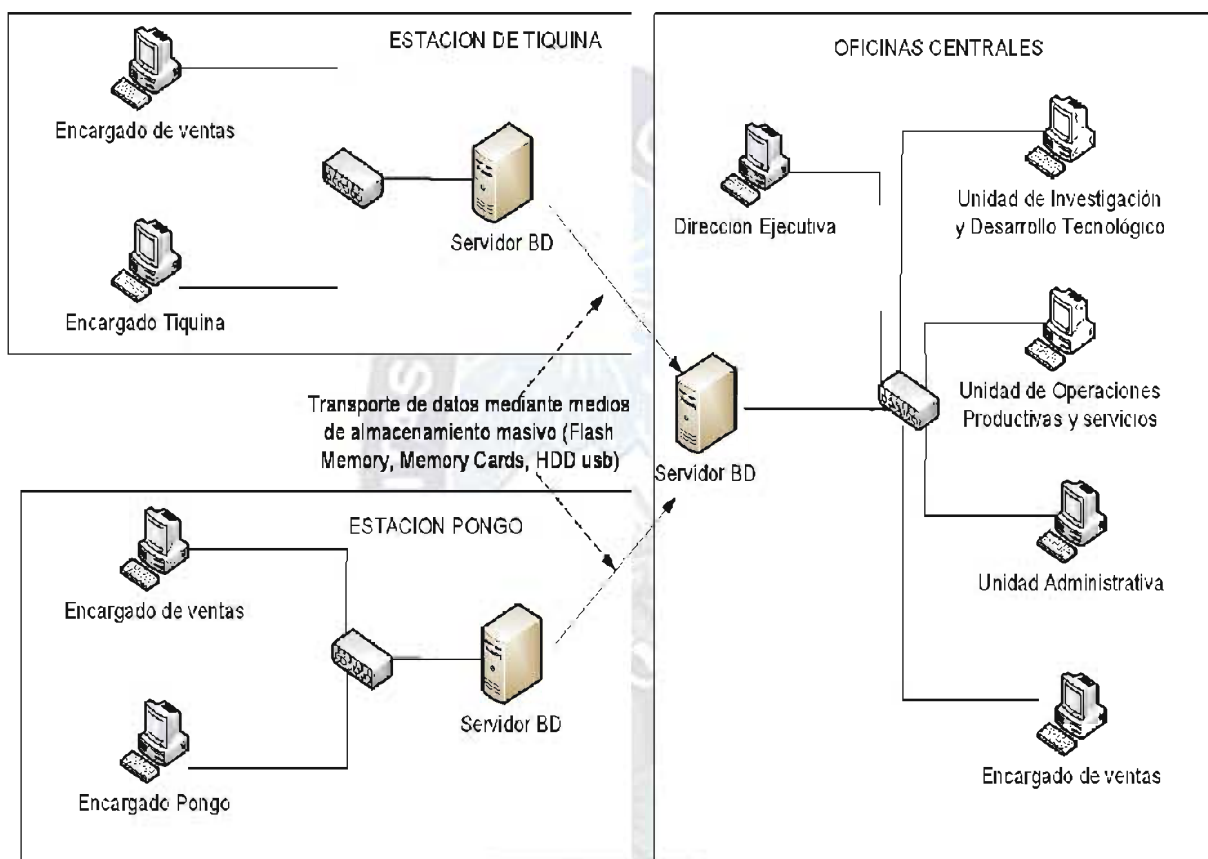


**Figura 3.62:** Diagrama de componentes control de ingresos  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

### 3.3.7 Arquitectura del Sistema.

Debido a las características del proyecto y la imposibilidad de usar Internet para realizar una conexión entre las estaciones de Tiquina y Pongo con las oficinas centrales se implementó la arquitectura cliente/servidor en cada una de las estaciones y oficinas centrales.

La ubicación de los servidores y clientes se encuentran referenciadas en la figura 3.63.



**Figura 3.63:** Arquitectura del sistema  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

### 3.4 FASE DE TRANSFERENCIA

Se procedió a la instalación del producto software en la institución, realizando además un curso de capacitación de 2 semanas para que los usuarios del sistema se familiaricen con este.



## **Capítulo IV**

# **Calidad y Costo-Beneficio del Sistema**

# CAPITULO IV

## Calidad y Costo-Beneficio de Software

---

### 4.1 CALIDAD DE SOFTWARE

La medición de la calidad de software se realiza a través de métricas de control de calidad, para medir aspectos del software como ser: Funcionalidad, Instalación/Mantenibilidad y su portabilidad, los cuales se detallan a continuación:

#### 4.1.1 Funcionalidad

La funcionalidad de un sistema se mide según la complejidad del mismo, cuanto más complejo sea un sistema, es menos funcional y viceversa. Estas consideraciones se toman desde el punto de vista del usuario.

La funcionalidad de un sistema no puede ser medido directamente, entonces corresponde derivar, mediante otras medidas directas como es el Punto Función, para esto se tiene la siguiente relación:

$$PF = \text{Cuenta\_Total} \times ([0,65 + 0,01 \times \sum [Fi] ])$$

Donde:

PF: Medida de funcionalidad entregada a la aplicación como valor de normalización.

Cuenta\_Total: Es la suma de todas las entradas obtenidas.

( $[0,65 + 0,01 \times \sum [Fi] ]$ ): Ajuste a la complejidad según las medidas contables (directas) del dominio de información del software, en donde  $\sum [Fi]$  ( $i = 1$  a  $14$ ) son los valores de ajuste de la complejidad.

En la tabla 4 .1 se muestra las características del dominio de información del sistema.

Entradas del usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 pantallas para crear proyecto;</li> <li>- 1 pantalla para registrar gastos de proyecto;</li> <li>- 1 pantalla registra gastos de documento;</li> <li>- 1 pantalla registra representantes de proyecto;</li> <li>- 1 pantalla registra seguimiento de jaulas;</li> <li>- 1 pantalla registra cantidad de alevines entregados por jaula;</li> <li>- 1 pantalla registra datos ambientales;</li> <li>- 1 adiciona jaula, asociación o provincia;</li> <li>- 12 pantallas para registrar ingresos en estaciones (Triquina , La Paz, pongo).</li> </ul>
Salidas del usuario	<p>23 pantallas de confirmación;</p> <p>32 pantallas de reportes.</p>
Peticiones del usuario	10 menús.
Número de Archivos	15 archivos.
Número de interfaces externas	3 backups

**Tabla 4. 1:** Identificación de valores de dominio  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

PARAMETRO DE MEDIDA	CUENTA	PONDERACIÓN	TOTAL
Número de entradas de usuario	23	4	92
Número de salidas de usuario	55	5	275
Número de peticiones de usuario	10	6	60
Número de archivos	15	8	120
Número de interfaces Externas	3	5	15
Cuenta total			562

**Tabla 4.2:** Parámetros de medida  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

Los valores de ajuste de complejidad se calculan en base a las respuestas del siguiente cuestionario:

1. ¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables? (3);
2. ¿Se requieren comunicaciones de datos? (5);
3. ¿Existen funciones de procesamientos distribuidos? (1);
4. ¿Es crítico el rendimiento? (2);
5. ¿Será ajustado el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado? (5);
6. ¿Requiere el sistema la entrada de datos interactiva? (4);
7. ¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones? (2);
8. ¿Se actualiza los archivos maestros de forma interactiva? (2);
9. ¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos ó las peticiones? (4);
10. ¿Es complejo el procesamiento interno? (3);
11. ¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable? (3);
12. ¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación? (5);

13. ¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones? (2);
14. ¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario? (5).

Calculando tenemos:  $\sum[F_i] = 46$

Entonces:

$$PF = 562 \times ([0,65+0,01 \times 46])$$

$$PF = 562 \times 1,11$$

$$PF = 623.82$$

Si asignamos como valor máximo (5) a cada una de las preguntas, entonces  $\sum[F_i]$  varía en el intervalo de [0 - 70] y  $([0,65+0,01 \times \sum[F_i] ])$  varía en el intervalo de [0.65 – 1.35]. Relacionando el valor obtenido para el sistema y su valor máximo, que puede alcanzar PF, obtendremos la siguiente relación:

$$\text{FUNCIONALIDAD} = \frac{623.82}{820.52}$$

Funcionalidad = 0.76  $\cong$  76 % de funcionalidad

Si el valor de la funcionalidad está más cerca o aproximado a 1, significa que la funcionalidad del sistema es mejor.

#### 4.1.2 Instalación / Mantenibilidad

El Sistema de Información y Control de Proyectos Centro de Investigación y Desarrollo Acuícola de Bolivia (CIDAB) es una aplicación orientada a un entorno LAN, aprovechando las propiedades del Borland Data Base Engine (BDE)



Habiendo realizado un estudio previo, se tiene en cuenta los siguientes requerimientos:

- Microprocesador PENTIUM III o superior;
- Tarjeta de Video Con resolución de 800 x 600 pixeles o superior y capacidad de 16 bit o superior de manejo de colores;
- 70Mb. de espacio de disco duro en la unidad C: del sistema;
- 64 Mb de memoria RAM para Windows 95,98 / 128Mb para XP / 1Gb para Windows VISTA;
- Sistema Operativo Windows 95 o superior (98,ME,XP,VISTA);
- Borland Data Base Engine;
- Microsoft Excel (Para exportar datos).

La mantenibilidad del sistema esta asociada a la detección y corrección de fallas, como también a los cambios que son requeridos por el usuario. El tiempo de vida es indefinido, pero esta sujeto a las necesidades del usuario, renovación, expansión, que desee realizar posteriormente.

La métrica que se usa para medir la mantenibilidad es el índice de madurez del software (IMS) el cual proporciona un indicador de la estabilidad del sistema. Se considera lo siguiente:

MT = Número de módulos en la versión actual.

Fc = Número de módulos en la versión actual que se han cambiado.

Fa = Número de módulos en la versión actual que se han añadido.

Fd = Número de módulos de la versión anterior que se han borrado en la versión actual.

El índice de madurez del software se calcula de la siguiente manera:

$$IMS = \frac{M_T - (F_a + F_c + F_d)}{M_T}$$

A medida que el IMS se aproxime al valor de 1, el producto se empieza a estabilizar:

Para el sistema de Sistema de Información y Control de Proyectos Centro de Investigación y Desarrollo Acuícola de Bolivia (CIDAB) se han realizado unas pruebas a los prototipos, que fueron sujetos a cambios y modificaciones en sus diferentes versiones, esta relación se puede observar de la siguiente manera:

Versión del sistema	MT	Fc	Fa	Fd	IMS
VER 1.0	8	3	0	0	$IMS = \frac{8 - (0 + 3 + 0)}{8}$ IMS= 0.625

**Tabla 4.3:** Relación de cambios y modificaciones  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

Se observa que a medida que el software está siendo probado, se identifican las diferencias y sus correcciones, alcanzando así una estabilidad deseable.

#### 4.1.3 Portabilidad

Un sistema se considera portable, si el costo de transportar y adaptar un ambiente es menor al costo de rediseñar el sistema para el mismo ambiente.

La portabilidad en el caso del actual sistema presenta las siguientes características:

## Hardware:

- Microprocesador PENTIUM III o superior;
- Tarjeta de Video Con resolución de 800 x 600 pixeles o superior y capacidad de 16 bit o superior de manejo de colores;
- 70Mb. de espacio de disco duro en la unidad C: del sistema;
- 64 Mb de memoria RAM para Windows 95,98 / 128Mb para XP / 1Gb para Windows VISTA;

**Software:** El código puede ser ejecutado en la plataforma LINUX previa compilación en kyllix (versión para Linux de Delphi).

**Datos:** Las bases de datos desarrolladas en el presente proyecto (Paradox) pueden ser exportadas a otro tipo de tecnologías, como ser Access, SqlServer.

## 4.2 ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO DEL SISTEMA

Para realizar el cálculo de costo relacionado al Sistema de Información y Control de Proyectos Centro de Investigación y Desarrollo Acuícola de Bolivia (CIDAB), se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

- Costo de análisis de programación;
- Costos de capacitación del usuario;
- Costo de instalación.

### 4.2.1 Costo de análisis de programación

Se utiliza el modelo con el nombre COCOMO, en el cual se tiene la siguiente ecuación:

$$E = a_b \text{ KLDC}^{b_b}$$

Donde:

E: Es el esfuerzo aplicado en personas – mes.

KLDC: Es el número estimado de líneas de código distribuidas para el proyecto

El coeficiente  $a_b$  y el exponente  $b_b$  se observan a continuación:

Proyecto de software	$a_b$	$b_b$	$c_b$	$d_b$
Orgánico	2,40	1,05	2,50	0,38
Semiacoplado	3,00	1,12	2,50	0,35
Empotrado	3,60	1,20	2,50	0,32

**Tabla 4.4:** Relación de valores empleados en el modelo COCOMO

Reemplazando los datos en la ecuación se tiene:

$$E = 3.0 (\text{KLDC})^{1.12}$$

Las líneas de código en su totalidad son 3500 de las cuales se estima un 35% de código reutilizable, entonces el total de LCD (líneas de código) es:

$$\text{KLCD} = (\text{total LCD} - \text{LCD reutilizable}) / 1000$$

$$\text{KLCD} = 2,3$$

Reemplazando en la ecuación de determinación de esfuerzo se tiene:

$$E = 3.0 (2.3)^{1.12}$$

$$E = 7,6 \text{ personas - mes}$$

La estimación de duración esta dado por:

$$D = c_b E^{db}$$

Utilizando la ecuación:

$$D = 2,5 (7,6)^{0,35}$$

$$D = 5,08 \text{ meses}$$

El costo de análisis y programación es de 400 \$us por analista – programador, dando un total de costo de 15443 \$us.

#### **4.2.2 Costos de capacitación del usuario**

La capacitación del usuario se realiza durante un tiempo estimado de 2 horas diarias con un costo de 2,5 \$us por hora, durante un tiempo de 10 días hábiles, lo que resulta un costo total de 50 \$us por la capacitación a los usuarios.

#### **4.2.3 Costo de instalación**

La instalación de los sistemas se realizó utilizando un programa instalador desarrollado específicamente para la aplicación con el personal involucrado en el manejo del producto software, estimándose un costo de 2.5 \$us..



# **Capítulo V**

## **Conclusiones y**

## **Recomendaciones**

# CAPITULO V

## Conclusiones y Recomendaciones

---

### 5.1 CONCLUSIONES

Después de terminar el desarrollo del sistema y su posterior implementación en el CIDAB se llegaron a las siguientes conclusiones.

- La implementación del Sistema de Información y Control de Proyectos Centro de Investigación y Desarrollo Acuícola de Bolivia (CIDAB), logra integrar los módulos de Control de proyectos y Control de ingresos que mejora el manejo de la información generada por la institución y los proyectos que regenta;
- Se reducen los errores producidos al manejar la información de forma manual en el control de proyectos, con respecto a cantidad de alevines, alimento entregado y seguimiento de cada asociación y provincia que intervienen en un determinado proyecto;
- Se logro diseñar una base de datos que contiene toda la información generada por los proyectos que regenta el CIDAB y todos los ingresos económicos que benefician a la institución ya se por venta de productos o servicios, alquiler de equipos y edificios;
- Se especifico un formato uniforme de los reportes de control de proyectos e ingresos del CIDAB;
- Se aplico toda la metodología descrita en el desarrollo del presente sistema.

- Se estableció la funcionalidad del sistema en un entorno que indica la utilidad del mismo;
- Los reportes generados por el sistema son un apoyo para la toma de decisiones de la parte ejecutiva de la institución;

## 5.2 RECOMENDACIONES

El trabajo desarrollado denominado “Sistema de Información y Control de Proyectos Centro de Investigación y Desarrollo Acuícola de Bolivia (CIDAB)” fue implementado en un entorno LAN en las instalaciones de la institución, sin embargo se puede aplicar para cualquier proyecto de crianza de truchas mediante jaulas metálicas, es por esto que se puede utilizar también como un elemento de transferencia de tecnología adecuando el sistema en un trabajo posterior para ser utilizado directamente por los comunarios una vez finalizado el control del CIDAB en un determinado proyecto.

Se puede contemplar la integración al control de proyectos de un sistema experto para colaborar con las características específicas de las actividades concernientes a la crianza de truchas así como la identificación y tratamiento de enfermedades de esta especie.

Debido a las características del sistema se recomienda llevar a cabo una capacitación pormenorizada con respecto a la manipulación del sistema al personal encargado para lograr un correcto funcionamiento del mismo.





## **Bibliografía**

## BIBLIOGRAFIA

[JGB, 2000]

IVAR JACOBSON, GRADY BOOCH, JAMES RUMBAUGH (Año 2000): El Proceso Unificado de desarrollo de software. 1ra. Edición en español: Pearson Education S. A.

[JAC, 2000]

JACOBSON, I. (Año 2000): El Lenguaje Unificado de Modelado, España: Edit. Addison Wesley-Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson.

[RAN, 2000]

RANDALL, A. (Año 2000): Proyecto monográfico – Análisis y diseño de sistemas con Lenguaje de Modelaje Unificado (UML).

[LAR, 1999]

LARMAN, C. (Año 1999): UML y Patrones: Introducción al Diseño Orientado a Objetos, México: Primera Edición Edic. Prentice hall.

[YOU, 1993]

YOURDON, E., (Año 1993): Análisis Estructurado Moderno 1ra Edición, Prentice-Hall, Hispanoamérica, México

[KEN, 1991]

KENDALL, J., (Año 1991) Análisis y Diseño de Sistemas, Prentice-Hall Hispanoamérica México

[PRES, 2002]

PRESSSMANN, R., (Año 2002) Ingeniería de Software, un enfoque practico , 5ta Edición MacGraw-Hill, España

[TAN, 1997]

TANEMBAUM, A., (Año 1997): Redes de Computadoras, Vol. I, 3ra. Edición Prentice Hall Hispanoamérica, México.

[SEN, 1992]

SENN, J., (Año 1992): Análisis y Diseño de sistemas de Información , MacGraw-Hill, México.

[MOR, 2003]

MORALES SANTIAGO, (Año 2003): Elementos Básicos en la Producción de Trucha Arco Iris en Jaulas, Programa local de capacitación CIDAB-JICA, BOLIVIA

[WEB 001]

El Proceso Unificado de Desarrollo de Software- A.U.S. Gustavo Torossi ( 2004)  
<http://www.chaco.gov.ar/UTN/disenodesistemas/apuntes/oo/ApunteRUP.pdf>

[WEB 002]

UML – Lenguaje de Modelado Unificado (2008)  
<http://usuarios.lycos.es/ooopere/uml.html>

[WEB 003]

Estructura Básica del Proceso Unificado de Desarrollo de Software – Robin Alberto Castro Gil – Universidad Icesi (2008)  
[http://www.icesi.edu.co/es/publicaciones/publicaciones/contenidos/sistemas telematica/3/rcastro\\_estructura-bas-puds.pdf](http://www.icesi.edu.co/es/publicaciones/publicaciones/contenidos/sistemas telematica/3/rcastro_estructura-bas-puds.pdf)

[WEB 004]

Introducción al Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) – Patricio Letelier Torres, Universidad Politécnica de Valencia, España (2008)  
<http://www.dsic.upv.es/~letelier/pub/p16.ppt>



## **Anexo A**

**PROYECTO DE GRADO:**  
**SISTEMA DE INFORMACION Y CONTROL DE PROYECTOS**  
**CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO ACUICOLA DE**  
**BOLIVIA (CIDAB)**

**1.- ANALISIS DE SITUACION**

**1.1.-Organización**

Centro de Investigación Acuícola de Bolivia (CIDAB)

**1.2- Ubicación**

Central Ciudad de La Paz calle Yanacocha esquina Calle Catacora.

**1.3.- Descripción**

El CIDAB es una institución descentralizada a través del decreto 25800 que le faculta como institución al trabajo directo en la parte productiva, investigativa, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología a nivel nacional, cumpliendo en esta gestión 20 años de trabajo ininterrumpido. Desarrollando proyectos inherentes a la investigación y desarrollo acuícola a nivel nacional, en el departamento de La Paz el trabajo se desarrolla en la cuenca del lago Titicaca mediante la provisión de alevines (Truchas en estado infante) ,capacitación y seguimiento con respecto al manejo de estos peces, se trabaja a requerimiento de instituciones (municipios, entidades de financiamiento, instituciones productivas) a efecto de poder proveer de conocimientos y transferir la tecnología validada por el CIDAB.

El CIDAB cuenta en la actualidad con instalaciones de investigación y crianza de alevines de trucha en el estrecho de Tiquina y en la localidad de Pongo (camino a los

yungas) con apoyo del gobierno del Japón, desarrollando esta actividad en coordinación con las oficinas centrales de esta institución ubicadas en la ciudad de La Paz, la estación de Tiquina sirve para la crianza de los alevines desde el desove hasta su edad pre juvenil, luego estos peces son trasladados a las instalaciones de pongo para continuar con su crecimiento.

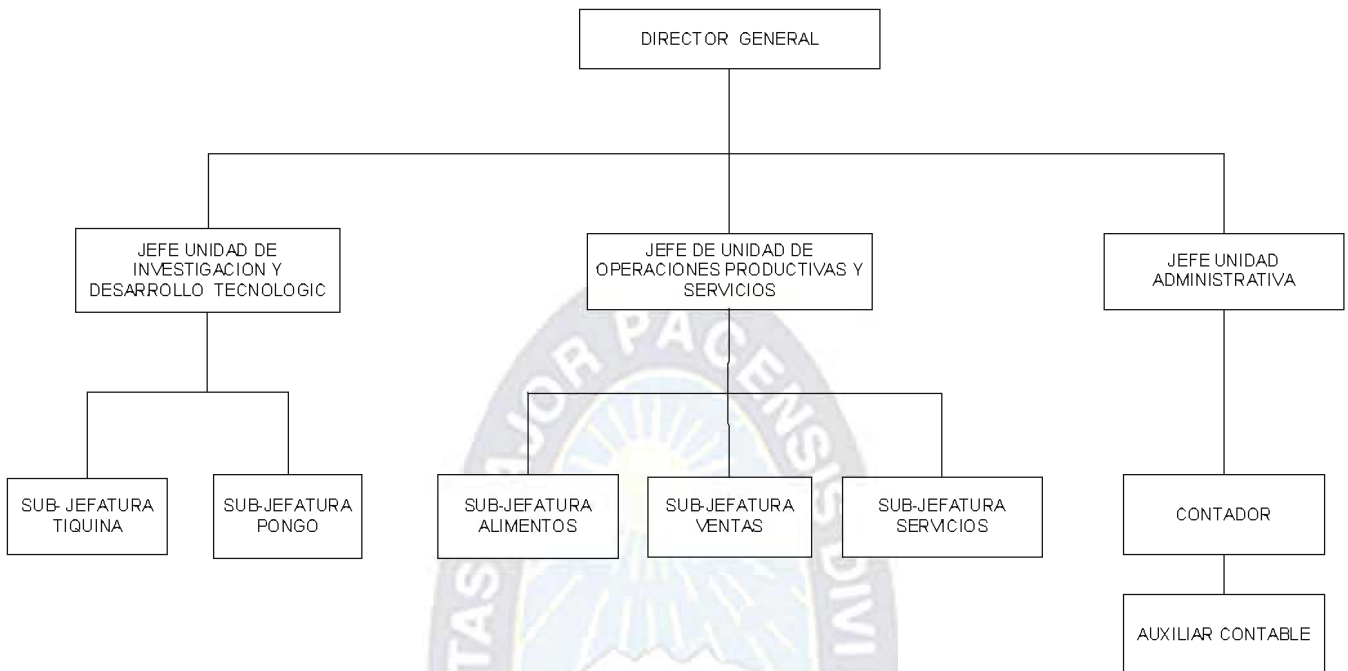
Otra actividad que desempeña el CIDAB es la venta sin intermediarios de las truchas producidas en los centros de investigación a la población de la ciudad de La Paz.

Uno de los proyectos de mayor relevancia en ejecución actualmente es el de capacitar a los pobladores de 5 provincias aledañas al lago Titicaca (Homasuyos, Mankopacak, Los Andes, Ingavi, Camacho) para la provisión de alevines, crianza y producción de truchas con el objetivo de que estas poblaciones puedan en un mediano plazo ser productores independientes generando como consecuencia un gran impacto social en esta área que fue desatendida por mucho tiempo, cabe recalcar que cada una de estas provincias con respecto a las características del proyecto son muy heterogéneas (profundidad, experiencia previa de los pobladores, etc.).

Los proyectos que administra el CIDAB tienen las mismas características generales que el explicado en el párrafo anterior.

El CIDAB en su estructura orgánica contempla tres jefaturas (unidad de investigación y desarrollo tecnológico, unidad de producción y servicios, unidad administrativa) cada una de estas con responsabilidades bien definidas y que en conjunto se encargan de el control y seguimiento de cada uno de los proyectos que se encuentran a cargo del CIDAB.

#### 1.4.- ORGANIGRAMA CIDAB:



#### 1.5.- Análisis FODA:

Después de un análisis ex – ante de la organización se realizó el siguiente análisis FODA.

FORTALEZAS	
1	La institución cuenta con profesionales expertos en el área de crianza de peces.
2	El 90% del personal se encuentra comprometido con las actividades que desarrolla, encontrándose un nivel de responsabilidad bastante alto.

3	Se cuenta con vehículos propios para el transporte entre las distintas estaciones de trabajo (La Paz, Tiquina, Pongo)
4	La mayoría del personal se encuentra dispuesto a revisar el manejo actual de los procesos y realizar cambios en los mismos.
5	Se cuenta con tecnología de punta para la crianza de truchas
6	Existe comunicación fluida entre las jefaturas y la dirección general de la institución (Todas ubicadas en La Paz)
7	Se cuenta con un profesional ADMINISTRADOR como jefe de la unidad ADMINISTRATIVA
8	Se cuenta con un PROFECIONAL AUDITOR para llevar a cabo el control contable de los proyectos y de la institución en sí.
9	Los horarios de trabajo son cumplidos a cabalidad en la estación de La Paz, donde se encuentra la unidad administrativa de la institución.



10	Las tres estaciones cuentan con personal suficiente para la realización de sus distintas actividades.
11	Los proyectos en ejecución cuentan con el apoyo de los pobladores involucrados que permite una fácil planeación logística en cada una de las aéreas rurales donde se implementas dichos proyectos.
12	El personal técnico de la institución está debidamente preparado en el trabajo que cada uno de ellos realiza

<b>DEBILIDADES</b>	
1	Toda la información administrativa, de investigación, producción y proyectos es procesada de forma manual.
2	Falta total de comunicación entre las tres estaciones que permita coordinar de forma efectiva las actividades concernientes al trabajo que desarrolla el CIDAB.
3	Control de activos fijos deficiente.

4	No existe información actualizada de la producción de los peces por estanques, edad, tasas de mortalidad, etc.
5	El proceso de venta de las truchas al público se realiza de forma manual recurriendo simplemente al llenado de planillas.
6	Mala coordinación entre las unidades con respecto a la calendarización de las actividades inherentes a los proyectos.
7	Debido a que los proyectos se controlan de forma manual no existe información oportuna con respecto al avance y características individuales de las actividades dentro del proyecto.
8	No existe control de verificación con respecto al transporte de los peces desde la estación de Tiquina hacia Pongo.
9	70% del personal no cuenta con conocimientos en el uso de equipos informáticos.
10	No se cuenta con personal especializado en el área de sistemas que permita un correcto proceso de mantenimiento de los equipos informáticos.

11	La tasa de mortalidad de alevines (truchas en estado infante) es muy elevada a causa de la falta de coordinación de las unidades que intervienen en su crianza.
12	No existe una declaración de visión, misión en la institución
13	No existe un control adecuado del personal en la estaciones de trabajo (Tiquina, Pongo). En cuanto a control de ingreso salida, seguimiento de actividades, etc.

## OPORTUNIDADES

<b>OPORTUNIDADES</b>	
1	Existencia de líneas de financiamiento externas que permita mejorar la forma de manejo de información en la institución.
2	Existe disponibilidad de acceso a Internet.
3	La institución cuenta con un dominio WEB
4	Existencia de demanda de truchas en el mercado interno de la ciudad de La Paz.

5	Se cuenta con la disponibilidad de realizar cursillos de actualización para el manejo de equipos informáticos al personal de la organización.
6	Existe equipamiento computacional optimo (PC) en cada una de las estaciones

## AMENAZAS

<b>AMENAZAS</b>	
1	El manejo de la información efectuado de forma deficiente provoca reportes de avance insuficientes a las instituciones de financiamiento que pueden cortar el apoyo económico a la institución.
2	No existe un control adecuado con respecto al respaldo de la información que se maneje dentro de la institución en caso de pérdida de la misma.
3	Problemas sociales, en especial bloqueos que no permiten el traslado del personal a las distintas estaciones
4	Debido al acceso de internet en todos los equipos de la estación administrativa, existe la posibilidad de perder información estratégica a causa de los virus informáticos que transitan por la WEB (documentos Word, Excel, etc).

5	Factores climáticos desfavorables en la crianza de las truchas y especialmente en el transporte de las mismas.
6	No existen sistemas para la prevención de cortes de energía eléctrica en las estaciones de La Paz y Pongo.
7	La institución no cuenta con medidas de seguridad física suficientes de sus instalaciones

Habiendo caracterizado sucintamente el CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO ACUICOLA DE BOLIVIA y la situación en la que se encuentra en la actualidad, se puede concluir que la organización en estudio presenta un conjunto de fortalezas centradas fundamentalmente en los recursos humanos (Alto grado de responsabilidad y compromiso), destacando principalmente el servicio que brindan a nivel rural a las provincias aledañas al lago Titicaca en los proyectos que son controlados por la institución.

También se logro detectar un gran número de debilidades centradas fundamentalmente en la siguiente relación negativa:

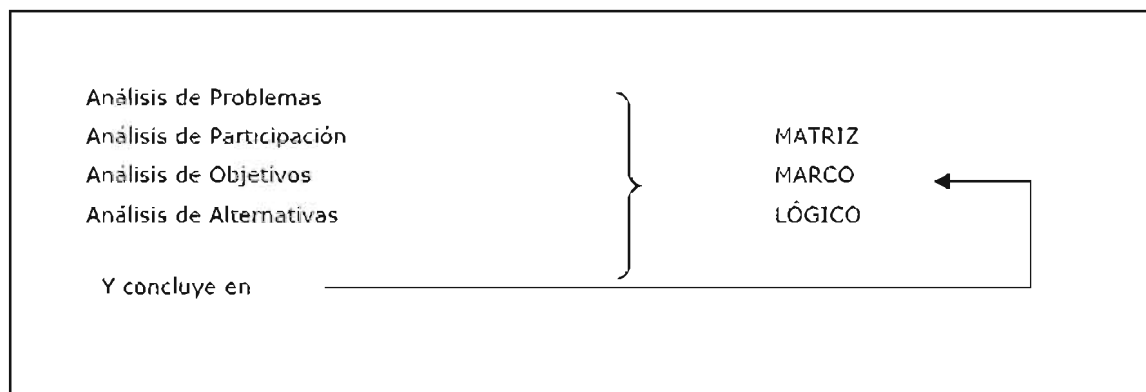
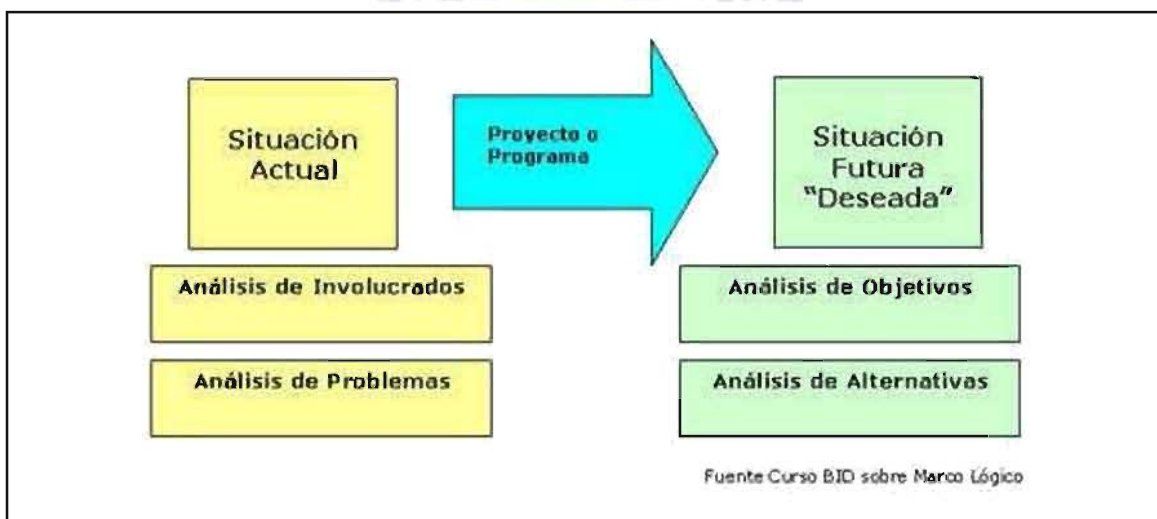
**Gran cantidad de información / Manejo manual de la información /  
Falta de comunicación entre las tres estaciones de trabajo**

Analizando las debilidades expuestas anteriormente surgen muchas líneas de acción y varios proyectos a implementar.

A continuación se desarrollara la metodología del marco lógico para mejorar la situación actual de la empresa con respecto al manejo de la información que utilizan en dicha organización.

## 2.- MARCO LOGICO

A continuación se realizara el estudio del proyecto aplicando la metodología del marco lógico cuyos pasos principales se encuentran descritos en la siguiente grafica:



Método ZOPP

## 2.1.- Identificación del problema

Después de estudiar la situación actual de la empresa con respecto al manejo de la información de la misma se concluye que el problema principal es:

**“No existe un manejo efectivo de la información administrativa y de proyectos dentro el CIDAB que permita el seguimiento oportuno de cada una de las actividades que desarrolla la institución, lo que ocasiona pérdidas económicas, disconformidad de las entidades de financiamiento y retraso en los proyectos I**

## 2.2.- Análisis de involucrados

Para realizar el análisis de involucrados se procedió a estudiar la estructura funcional a nivel del personal con el que cuenta la institución con los siguientes resultados.

a) Se lograron identificar 5 categorías de involucrados que participan activamente en la institución en estudio.

- ✓ DIRECTOR GENERAL
- ✓ JEFES DE UNIDADES
- ✓ AUDITOR Y AUXILIAR CONTABLE
- ✓ PERSONAL TECNICO
- ✓ PERSONAL DE APOYO

b) Se identifico los intereses, actitudes, motivaciones, limitaciones de cada uno de los grupos estudiados.

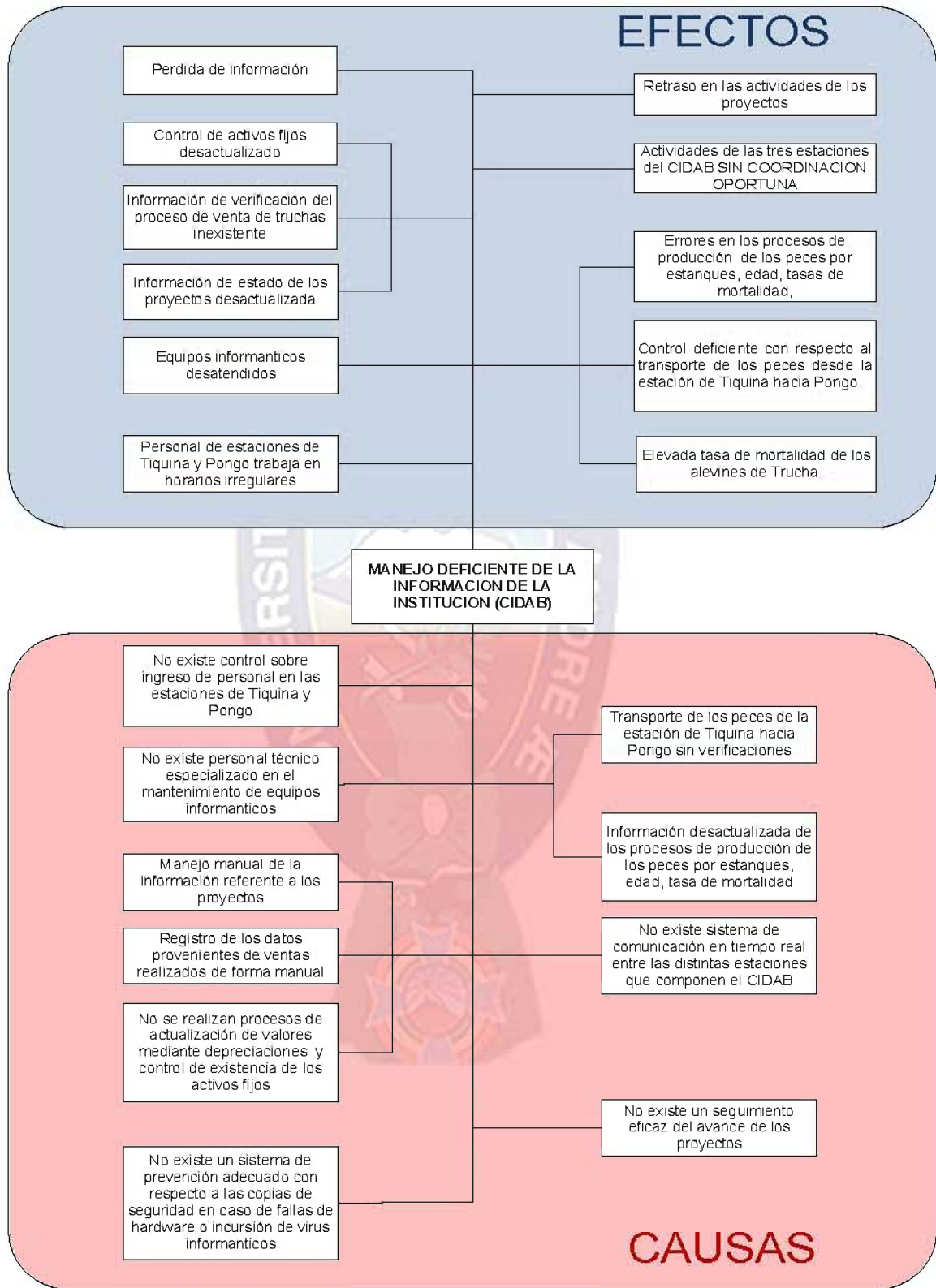
GRUPO	CATEGORIA	INTERESES / ACTITUDES / MOTIVACIONES / LIMITACIONES
DIRECTOR GENERAL	Beneficiario	<p>Interés en revisar y cambiar la forma actual de manejo de información dentro la institución.</p> <p>Obtener información fiable y oportuna acerca del funcionamiento administrativo y de proyectos de la organización para una mejor toma de decisiones.</p> <p>Disponibilidad a la implementación de tecnologías informáticas para el manejo y control de la información.</p>



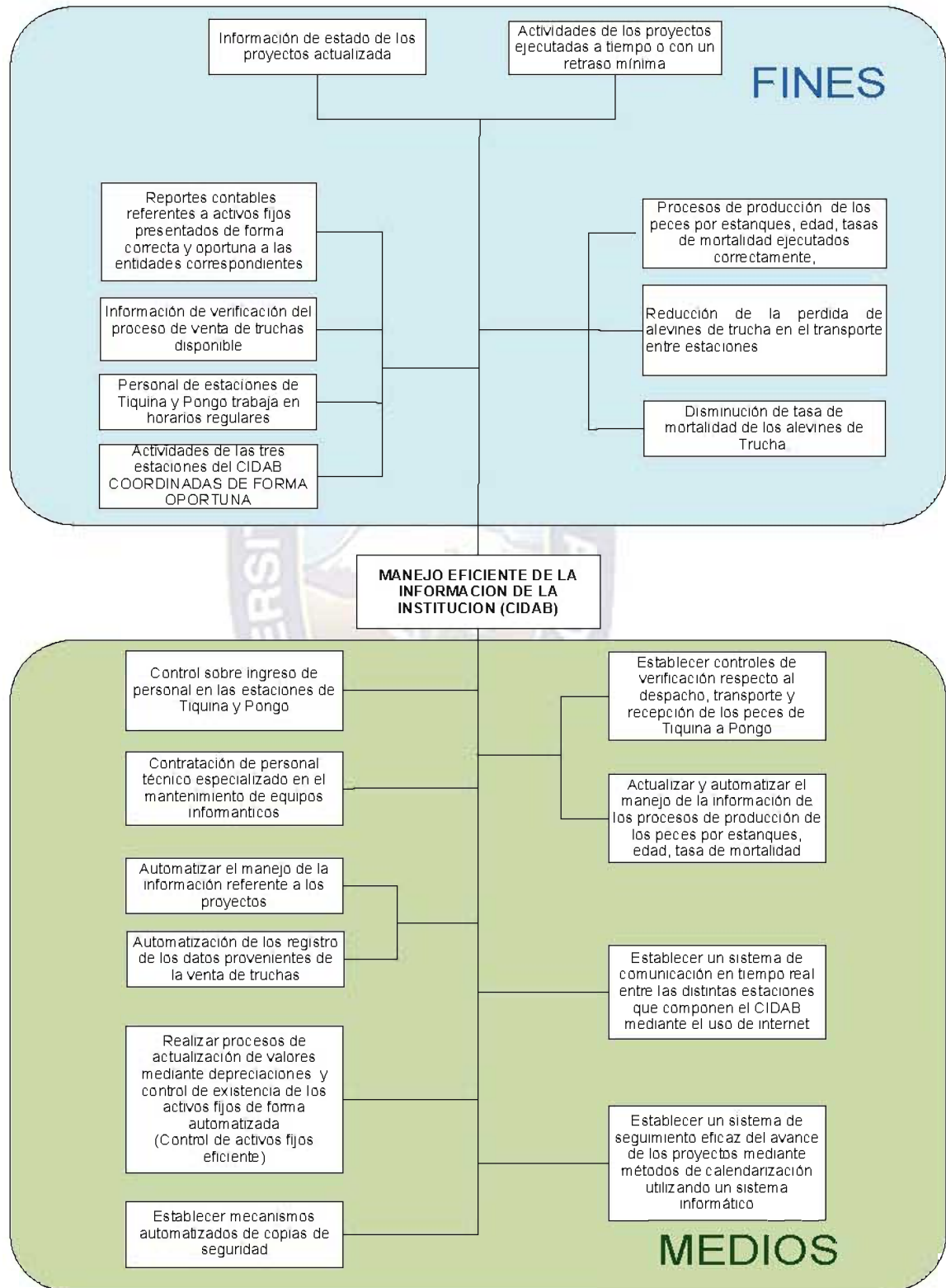
<p>JEFES DE UNIDADES</p>	<p>Beneficiario</p>	<p>Interés en obtener información oportuna de las actividades y cumplimiento de objetivos de su unidad.</p> <p>Control adecuado del personal en cuanto a horarios de llegada y salida de la institución.</p> <p>Mejor control con respecto a la calendarización de actividades inherentes a su unidad.</p>
<p>AUDITOR Y AUXILIAR CONTABLE</p>	<p>Afectados</p>	<p>Costumbres arraigadas en patrones tradicionales de trabajo.</p> <p>Necesidad de adquisición de nuevos conocimientos en el área informática.</p>

PERSONAL TECNICO	Afectados	<p>Algunas personas que conforman el equipo pueden no estar de acuerdo con cambiar el sistema actual de control de asistencia y avance de tareas.</p> <p>Predisposición a cambiar el sistema actual de venta de truchas directamente al consumidor.</p> <p>Necesidad de adquisición de nuevos conocimientos en el área informática.</p>
PERSONAL DE APOYO	Afectados	<p>Algunas personas que conforman el equipo pueden no estar de acuerdo con cambiar el sistema actual de control de asistencia y avance de tareas.</p>

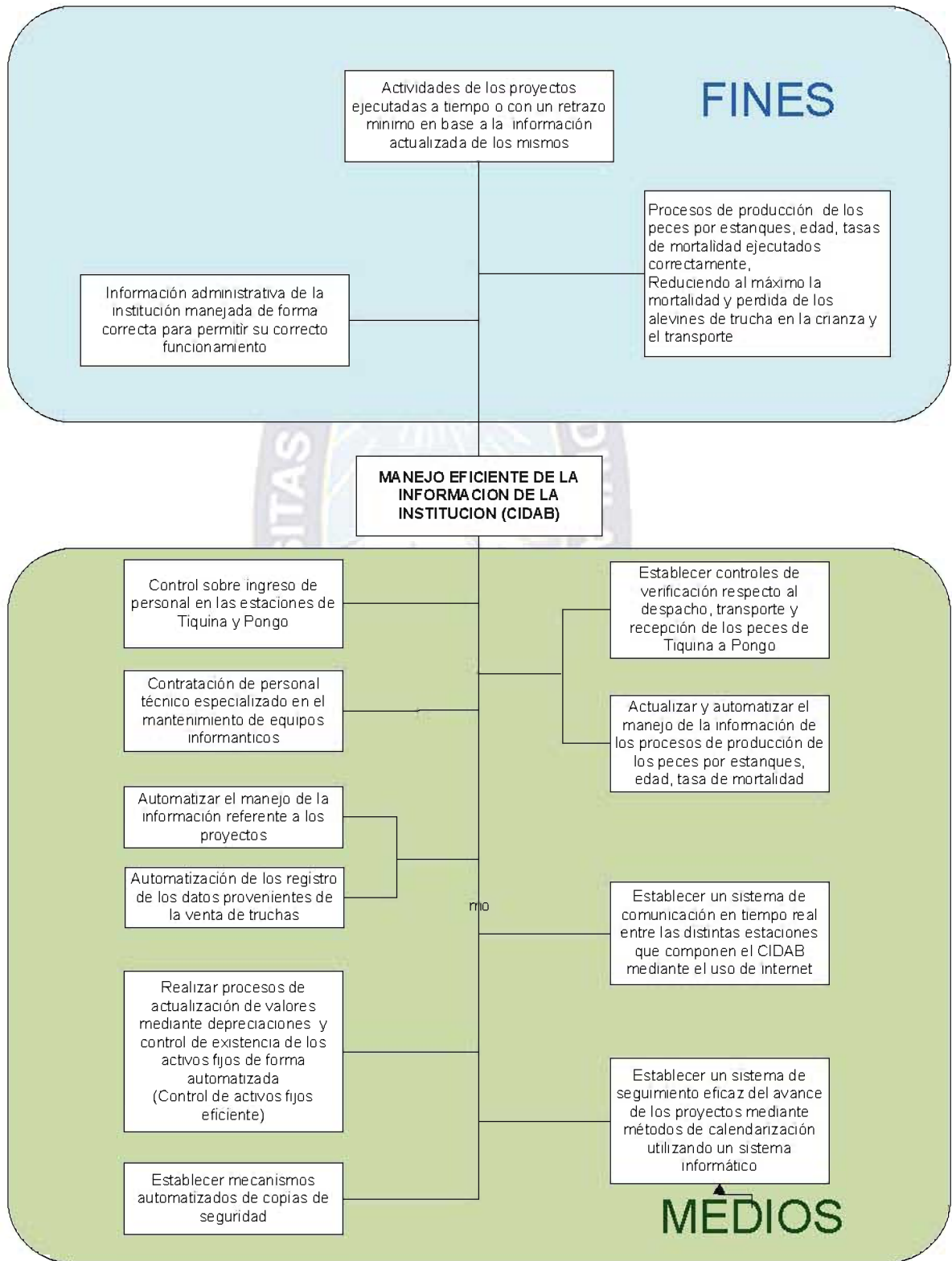
### 2.3.- Análisis del problema:



## 2.4. Análisis de objetivos



## 2.4.1 Análisis de objetivos final



## 2.5 Análisis de alternativas

Después de revisar las alternativas propuestas en el árbol de objetivos con respecto a su viabilidad de ejecución a nivel institucional y operacional se determino realizar las siguientes actividades para mejorar la situación actual de la organización en estudio

1. Control automatizado de ingreso y salida de personal en las tres estaciones con las que cuenta la institución;
2. Manejo automático de la información referente a los activos fijos de la institución;
3. Control automático de la información referente a los proyectos que ejecuta el CIDAB;
4. Calendarización de actividades de los proyectos realizada de forma automática;
5. Automatizar el proceso de venta de truchas y toda la información inherente a este proceso;
6. Establecer controles de verificación respecto al despacho, transporte y recepción de los peces de Tiquina a Pongo;
7. Establecer un sistema de comunicación en tiempo real entre las distintas estaciones que componen el CIDAB mediante el uso de internet;
8. Establecer mecanismos automatizados de copias de seguridad.

**2.6 MATRIZ DE MARCO LOGICO.-** A continuación se muestra la matriz de marco lógico producto del estudio anterior.

<b>RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS</b>	<b>INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACION</b>	<b>SUPUESTOS</b>
<p><b>FIN</b></p> <p>Manejo efectivo de la información administrativa y de proyectos dentro el CIDAB que permita el seguimiento oportuno de cada una de las actividades que desarrolla la institución, para evitar pérdidas económicas, disconformidad de las entidades de financiamiento y retraso en los proyectos que regenta la institución</p>	<p>Después de la implementación del sistema y su funcionamiento durante una gestión, la capacidad de la cantidad de proyectos que regenta la institución subió un 30% con relación a las gestiones pasadas</p>	<p>Requerimiento de instituciones de inversión para la ejecución de proyectos por el CIDAB</p>	<p>Exista interés de apoyar proyectos piscícolas por parte de entidades financieras</p> <p>Continúa la demanda del mercado interno de truchas</p>
<p><b>PROPOSITO</b></p> <p>Manejo eficiente de la información de la institución (CIDAB)</p>	<p>Información administrativa y de proyectos manejada de forma eficiente, creando reportes adecuados para las instituciones encargadas de regular el funcionamiento del CIDAB, observaciones bajaron en un 65%</p> <p>Disminución de porcentaje de perdida y muerte de truchas</p> <p>Reuccion de mortalidad 50% con relación a la gestión anterior</p> <p>Reduccion perdida de truchas en el transporte en un 90% con relación a la gestión anterior</p>	<p>Informe de cumplimiento por parte de entidades reguladoras</p> <p>Estadísticas de tasa de muerte de los ejemplares de truchas</p>	<p>El personal maneja de forma optima el sistema de información implantado en la institución</p>

COMPONENTES			
<p>❶ Control automatizado de ingreso y salida de personal en las tres estaciones con las que cuenta la institución</p>	<p>Modulo de control instalado en los equipos pertinentes en las tres estaciones del CIDAB</p>	<p>Observación directa efectuada por encargados de evaluación del proyecto</p>	<p>Todos los funcionarios que intervienen en el proceso de manejo de información de forma directa están dispuestos a capacitarse para el manejo de los módulos correspondientes a cada funcionario</p>
<p>❷ Manejo automático de la información referente a los activos fijos de la institución</p>	<p>Modulo de activos fijos instalado</p>		
<p>❸ Control automático de la información referente a los proyectos que ejecuta el CIDAB</p>	<p>Modulo instalado.</p>		
<p>❹ Calendanzación de actividades de los proyectos realizada de forma automática</p>	<p>Modulo instalado.</p>		
<p>❺ Proceso de venta de truchas y toda la información inherente a esta realizada de forma automática</p>	<p>Modulo instalado.</p>		
<p>❻ Control automático de despacho, recepción y transporte de las truchas en las tres estaciones</p>	<p>Modulo instalado.</p>		
<p>❼ Sistema de comunicación en tiempo real entre las distintas estaciones que componen el CIDAB mediante el uso de internet</p>	<p>Modulo instalado.</p>		
<p>❽ Mecanismos automatizados de copias de seguridad</p>	<p>Mecanismos instalados en todas las computadoras que intervienen en el sistema de control CIDAB</p>		



ACTIVIDADES			
<p><b>1</b></p> <p>1.1 Recoleccion de información acerca del horario ingreso y salida de los funcionarios de la institución</p> <p>1.2 Recolectar información acerca de los descuentos inherentes a atrasos y faltas en el manual de funciones de la institución.</p> <p>1.3 Verificación de las especificaciones de los equipos en los cuales se implementara el modulo de control de personal</p> <p>1.4 Diseño y desarrollo del modulo de control de personal</p> <p>1.5 Pruebas de el modulo de control de personal</p>	<p>Asistencia del personal</p> <p>Tipo de sanciones por atrasos y faltas</p> <p>Características de las computadoras que se utilizaran en este modulo</p> <p>Presupuesto : 1600.- (Bolivianos)</p>	<p>Registros de asistencia</p> <p>Manual de funciones</p> <p>Verificación visual y técnica</p> <p>Facturas de los honorarios Personal dedicado al diseño de el Modulo</p>	<p>Personal dispuesto a proporcionar la información pertinente a cada una de las áreas de la institución</p>
<p><b>2</b></p> <p>2.1 Revisión de las normas contables a nivel nacional que rigen el manejo de los activos fijos y tablas de depreciación</p> <p>2.2 Diseño y Desarrollo del modulo <b>ACTIVOS FIJOS</b></p> <p>2.3 Pruebas de el modulo <b>ACTIVOS FIJOS</b></p>	<p>Reglas y tablas de depreciación de los activos fijos</p> <p>Presupuesto 1200 - (Bolivianos)</p>	<p>Normas contables Vigentes en Bolivia</p> <p>Facturas de los honorarios Personal dedicado al diseño de el Modulo</p>	

<p><b>3</b></p> <p>3 1 Recolección de la información referente a la forma de ejecución de los proyectos</p> <p>3 2 Estandarización de los formatos de control de los proyectos</p> <p>3 3 Desarrollo del Modulo CONTROL DE PROYECTOS</p> <p>3 4 Pruebas del Modulo CONTROL DE PROYECTOS</p>	<p>Metodología de control de información de los proyectos usada actualmente</p> <p>Planillas estandarizadas de los proyectos</p> <p>} Presupuesto 2400.- (Bolivianos)</p>	<p>Planillas y documentos de control de proyectos</p> <p>Revisión por parte de la unidad de proyectos</p> <p>Facturas de los honorarios Personal dedicado al diseño de el Modulo</p>	
<p><b>4</b></p> <p>4 1 Estudio de metodología de calendarización utilizado en la institución</p> <p>4 2 Diseño y desarrollo de modulo CALENDARIZACION DE PROYECTOS</p> <p>4 3 Pruebas del modulo CALENDARIZACION DE PROYECTOS</p> <p>4 4 Capacitación a responsables de proyectos sobre la metodología de calendarización GANT</p>	<p>Calendarización actual</p> <p>} Presupuesto 1200.- (Bolivianos)</p> <p>Personal capacitado</p>	<p>Documentación de control de las actividades por tiempos</p> <p>Facturas de los honorarios Personal dedicado al diseño de el Modulo</p> <p>Certificados de capacitación</p>	
<p><b>5</b></p> <p>5 1 Analizar el proceso actual de la venta de truchas</p> <p>5 2 Establecer relaciones de peso/costo</p> <p>5 3 Establecer controles de flujo</p>	<p>} Información sobre el proceso actual de ventas</p>	<p>Registros de ventas, talonanos de facturas, tablas de relación costo/peso</p>	

<p>de caja en esta actividad de forma automatizada</p> <p>5.4 Diseño y desarrollo del modulo VENTAS</p> <p>5.4 Pruebas del modulo VENTAS</p>	<p>Presupuesto</p> <p>2800 - (Bolivianos)</p>	<p>Facturas de los honoranos Personal dedicado al diseño de el Modulo</p>	
<p><b>6</b></p> <p>6.1 Diseño y desarrollo del modulo CONTROL DE DESPACHO Y RECEPCIONES</p> <p>6.2 Pruebas del modulo CONTROL DE DESPACHO Y RECEPCIONES</p>	<p>Presupuesto</p> <p>1200.- (Bolivianos)</p>	<p>Facturas de los honoranos Personal dedicado al diseño de el Modulo</p>	
<p><b>7</b></p> <p>7.1 Desarrollo de software que permita el intercambio de información entre las tres estaciones</p> <p>7.2 Prueba de software que permita el intercambio de información entre las tres estaciones</p>	<p>Presupuesto.</p> <p>1600.- (Bolivianos)</p>	<p>Facturas de los honoranos Personal dedicado al diseño de el Modulo</p>	
<p><b>8</b></p> <p>8.1 Establecer medidas de copias de seguridad para todos los módulos desarrollados</p> <p>8.2 Probar los backups creados en cada modulo</p>	<p>Presupuesto.</p> <p>1200 - (Bolivianos)</p>	<p>Facturas de los honoranos Personal dedicado al diseño de el Modulo</p>	



**Anexo B**

## **1.- ENTREVISTAS REALIZADAS**

Como parte de la etapa de inicio de la metodología aplicada en el proyecto se realizaron una serie de entrevistas grabadas de las cuales se transcriben a continuación las partes mas importantes

### **1.1 .- Entrevista al Director Ejecutivo del CIDAB Ing. Francisco Mamani**

**¿Indique por favor las características principales del funcionamiento del CIDAB?**

**Resp.** El centro de investigación y desarrollo acuícola de Bolivia funciona bajo tuición del Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente pero de manera descentralizada mediante el decreto 25800 que le faculta como institución al trabajo directo en la parte productiva, investigativa, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología a nivel nacional, cumpliendo en esta gestión 20 años de trabajo ininterrumpido. Desarrollando proyectos inherentes a la investigación y desarrollo acuícola a nivel nacional, en el departamento de La Paz el trabajo se desarrolla en la cuenca del lago Titicaca mediante la provisión de alevines (Truchas en estado infante), capacitación y seguimiento con respecto al manejo de estos peces, se trabaja a requerimiento de instituciones (municipios, entidades de financiamiento, instituciones productivas) a efecto de poder proveer de conocimientos y transferir la tecnología validada por el CIDAB.

**¿Cómo esta organizada la institución ?**

**Resp** El CIDAB cuenta con una dirección ejecutiva y tres unidades cada una de ellas con responsabilidades bien definidas Estas son la Unidad de Producción y servicios, la unidad Administrativa y la Unidad de Desarrollo Tecnológico

**¿Cuáles son los mayores problemas que identifica con respecto al manejo de la información dentro la institución?**

**Resp.** El problema principal es que no contamos con información actualizada en el control de los proyectos con respecto a cantidades totales de ejemplares, alimento entregado, peso, gastos, etc.

Otro problema importante es que no se tiene información oportuna con respecto a los ingresos que tiene el CIDAB por venta de servicios, productos o alquiler de equipos

**¿Cómo y con que herramientas informáticas son controlados los proyectos que regenta el CIDAB?**

**Resp** Las tres unidades del CIDAB participan en el control y ejecución de los proyectos, la Unidad Administrativa se encarga de controlar los gastos del proyecto, La unidad de Producción y servicios se encarga de proveer a los proyectos de Alimento para las truchas y todos los insumos que sean necesarios y la Unidad de Desarrollo Tecnológico se encarga de capacitar a los comunarios con respecto a la forma correcta de la crianza de la trucha

La información que proviene de los lugares donde se instalaron las jaulas como ser cantidad de ejemplares, peso son entregadas semanalmente a la central de La Paz en reuniones de coordinación por los representantes de las distintas asociaciones dentro un proyecto mediante planillas llenadas a mano

Con respecto a las herramientas, en el CIDAB utilizamos Excel para llenar la información proveniente de los proyectos

**¿Cómo se realiza el proceso de venta de servicios en la institución?**

**Resp.** El CIDAB ofrece una variedad de servicios y productos como ser cursos de capacitación, alquiler de equipo y laboratorios, venta de trucha fresca, productos

procesados, etc. En ese sentido el cliente se acerca a cualquiera de nuestras tres instalaciones, realiza el pedido y de acuerdo a el tipo de producto se realiza la entrega en un plazo no mayor a 48hrs, la información correspondiente a las ventas se registran en unas planillas con un formato específico.

## **1.2.- Entrevista realizada al jefe de la Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico Ing. Juvenal Huanca**

**¿Qué datos son manejados en el control de los proyectos que desarrolla el CIDAB y cuales son las fuentes de los mismos?**

**Resp** Los datos mas relevantes que se manejan en los proyectos son:

Entregados mediante planillas por los comunarios:

- Peso de los peces en las jaulas;
- Tamaño de los peces en las jaulas;
- Cantidad de peces en jaula.

Calculados en base a los datos de las planillas

- Densidad;
- Tasa de mortalidad.

Entregados por la Unidad Administrativa

- Gastos de proyecto.

Entregados por la Unidad de Producción y Servicios

- Cantidad de alimento;
- Cantidad de ejemplares entregados después de la instauración del proyecto.

**¿Estos datos son requeridos en intervalos de tiempo variables o fijos (mensuales, bimestrales, semestrales, anuales)?**

**Resp.** Generalmente los reportes son emitidos mensualmente pero en ocasiones se los requiere en intervalos variables de tiempo.

**¿Qué tipo de reportes se requieren con respecto a la información descrita anteriormente?**

**Resp.** Principalmente necesitamos que esta informaron sea emitida en intervalos de tiempo y organizada por proyecto, provincias, asociaciones y jaulas en los casos que sea necesario.

**¿Cómo son controlados los gastos dentro de un proyecto?**

**Resp** Los gastos son controlados a nivel general para cada proyecto, registrando el numero de factura del insumo comprado, una descripción y el encargado de la compra como datos principales

**¿Qué otro tipo de información es manejada en los proyectos?**

**Resp** Los proyectos también cuentan con representantes provinciales y de asociaciones que son las personas encargadas de coordinar las actividades entre los comunarios y el CIDAB, y se maneja un registro de dichos representantes para poder contactarse con ellos de forma oportuna, además los representantes solamente tiene un año en el cargo y como los proyectos duran generalmente mas de tres años es importante llevar un historial de los representantes. Otro dato importante son los documentos que se entregan al CIDAB por parte de los representantes, estos documentos pueden ser actas de conformidad, actas de entrega y otro tipo de documentos, que también se registran para cada proyecto de forma individual

### **1.3.- Entrevista al jefe de la unidad Administrativa Lic. Eloy Tola**

**¿Cómo se realiza el proceso de venta o alquiler de bienes del CIDAB?**

**Resp** Primero las personas se aproximan a una de las estaciones del CIDAB donde el encargado de ventas recibe el pedido del cliente, calcula el precio total



del pedido y se lo comunica la cliente quien puede aceptar o rechazar la compra, en caso de aceptar el encargado de ventas llena la factura correspondiente, entrega los productos y cobra el importe de la transacción.

Luego semanalmente el encargado de ventas llena una planilla con todas las ventas realizadas, separándolas por el tipo de producto vendido, realiza la suma total y realiza el deposito bancario a la cuenta del CIDAB, luego llena un informe y este es entregado a mi persona para su revisión.

**¿Cuántos encargados de ventas trabajan en el CIDAB?**

**Resp** Tres uno por cada estación

**¿Existen otros ingreso aparte de la venta y alquiler de bienes?**

**Resp** Si, también se están las ventas de entradas en las estaciones de Tiquina y Pongo

**¿Qué característica tiene este tipo de ingreso de venta de entradas?**

**Resp** Las entradas son por concepto de visitas a las estaciones y son de dos tipos Adultos y Menores las dos se diferencian por el precio.

**¿Cómo se realiza el control del este tipo de ingreso?**

**Resp** Mediante Talonarios y su numeración correspondiente.

**¿Qué tipo de reportes se utilizan en este proceso de control de ingresos?**

**Resp** Principalmente se hace reportes semanales por cada tipo de producto o servicio vendido por el CIDAB y un resumen general de todos los ingresos.

**¿Los reportes son estrictamente semanales?**

**Resp** Generalmente son semanales pero en ocasiones se requieren en intervalos variables de tiempo.

## 2.- CURSOS DE CAPACITACION

Como parte de la fase de transferencia de la metodología utilizada se procedió a realizar los cursos de capacitación en las oficinas centrales de La Paz y en la estación de Tiquina, mostradas en la figura A1.



**Figura A1:** Cursos de capacitación  
**Fuente:** [Elaboración Propia]

