



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

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

TEMA:

“SISTEMA WEB DE CÁLCULO Y ANÁLISIS DE COSTOS DE
PRODUCCIÓN EN EL SECTOR DE LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA
UTILIZANDO YII FRAMEWORK”

AUTOR:

ALEXIS MILTON HIDALGO AGUILAR

DIRECTORA:

ING. MGS. CATHY GUEVARA

IBARRA - ECUADOR

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

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

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003652888
APELLIDOS Y NOMBRES:	ALEXIS MILTON HIDALGO AGUILAR
DIRECCIÓN:	PRINCESA PACCHA 13-94 Y RUMIÑAHUI
EMAIL:	alexi5h@hotmail.com
TELÉFONO MÓVIL:	0980505815
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	SISTEMA WEB DE CÁLCULO Y ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN EL SECTOR DE LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA UTILIZANDO YII FRAMEWORK
AUTOR (ES):	ALEXIS MILTON HIDALGO AGUILAR
FECHA:	2018 – 03 – 20
PROGRAMA:	PREGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
ASESOR /DIRECTOR:	ING. MGS. CATHY GUEVARA

2 AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, HIDALGO AGUILAR ALEXIS MILTON, con cédula de identidad Nro. 1003652888, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del proyecto de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y el uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3 CONSTANCIA

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



.....
Nombre: Hidalgo Aguilar Alexis Milton
Cédula: 1003652888
Ibarra, 20 de marzo de 2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

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

Yo, ALEXIS MILTON HIDALGO AGUILAR, con cédula de identidad Nro. 1003652888, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículo 4, 5 y 6, en calidad de autor del proyecto de grado denominado: "SISTEMA WEB DE CÁLCULO Y ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN EL SECTOR DE LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA UTILIZANDO YII FRAMEWORK", que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Nombre: Hidalgo Aguilar Alexis Milton

Cédula: 1003652888

Ibarra, 20 de marzo de 2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Yo, ALEXIS MILTON HIDALGO AGUILAR, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y que éste no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a éste trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por las Leyes de la Propiedad Intelectual, Reglamentos y Normatividad vigente de la Universidad Técnica del Norte.

.....
Nombre: Hidalgo Aguilar Alexis Milton
Cédula: 1003652888
Ibarra, 20 de marzo de 2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN DIRECTORA

Certifico que el trabajo de grado "SISTEMA WEB DE CÁLCULO Y ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN EL SECTOR DE LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA UTILIZANDO YII FRAMEWORK", ha sido desarrollado en su totalidad por el señor: Alexis Milton Hidalgo Aguilar, portador de la cédula de identidad número: 1003652888.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Cathy Guevara", is written over a horizontal dotted line.

ING. MGS. CATHY GUEVARA
DIRECTORA DE TRABAJO DE GRADO

DEDICATORIA

Dedico este proyecto principalmente a mis padres, personas que me dieron la vida y me han guiado siempre por el camino del bien, enseñándome que con esfuerzo y dedicación se puede lograr lo que uno anhela. Además, por haberme apoyado siempre en el camino que escogí para llegar a conseguir lo que soy ahora.

A mis tíos, primos y amigos que nunca dudaron en darme una mano y apoyo necesario para superarme y tener la suficiente motivación para finalizar con mi carrera.

A todos quienes aportaron para que mi proyecto de trabajo de grado llegue a culminarse.

Alexis Milton Hidalgo Aguilar

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres y hermanas, por su incondicional apoyo en todo el transcurso de mi carrera universitaria ya que fueron mi motivación para superarme.

A la Universidad Técnica del Norte y Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, por permitirme crecer como persona en un ambiente del cual adquirí nuevos conocimientos.

Al Ph.D Fernando Caicedo, que fue la persona que tuvo la iniciativa para desarrollar este proyecto y fue parte fundamental para la culminación del mismo.

A mi tutora, Ing. Mgs. Cathy Guevara, que nunca dudó en apoyarme y brindarme sus conocimientos en todo el ámbito educativo para hacerme crecer como profesional.

A mi querida María Elena, que contribuyó con sus conocimientos para el desarrollo de mi proyecto y que, gracias a su insistencia y tiempo compartido, logré la culminación del mismo.

A mis compañeros de trabajo, que, con su experiencia y consejos, me ayudaron durante el desarrollo de mi tesis y formación laboral.

Alexis Milton Hidalgo Aguilar

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	ii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	iv
DECLARACIÓN.....	v
CERTIFICACIÓN DIRECTORA.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY.....	xvii
CAPITULO 1 - INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PROBLEMA.....	1
1.1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.1.2 SITUACIÓN ACTUAL.....	1
1.1.3 PROSPECTIVA.....	2
1.1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	3
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.3 ALCANCE Y LIMITACIONES.....	4
1.3.1 ALCANCE.....	4
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	6
2 CAPÍTULO 2 – MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 MECANIZACIÓN AGRÍCOLA.....	7
2.1.1 DEFINICIONES.....	7
2.1.2 MAQUINARIA AGRÍCOLA.....	7

2.1.2.1	INFLUENCIA DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA EN LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA	8
2.1.3	FACTORES A SEGUIR EN LA MECANIZACIÓN	9
2.1.4	TOMA DE DECISIONES EN LA MECANIZACIÓN	9
2.1.5	AUTOMATIZACIÓN.....	9
2.2	ARQUITECTURA MODELO VISTA CONTROLADOR (MVC)	10
2.2.1	DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS	10
2.2.2	MODELO.....	11
2.2.3	VISTA.....	11
2.2.4	CONTROLADOR.....	11
2.3	SOFTWARE LIBRE	11
2.3.1	DEFINICIÓN.....	11
2.4	PHP.....	12
2.4.1	DEFINICIÓN.....	12
2.4.2	FUNCIONAMIENTO	12
2.4.3	VENTAJAS.....	13
2.4.4	DESVENTAJAS.....	13
2.5	MYSQL.....	13
2.5.1	DEFINICIÓN.....	13
2.5.2	UTILIDAD.....	13
2.6	JQUERY.....	14
2.6.1	DEFINICIÓN.....	14
2.6.2	UTILIDAD.....	14
2.6.3	CARACTERÍSTICAS.....	14
2.6.4	VENTAJAS.....	14
2.7	YII FRAMEWORK PHP	15
2.7.1	DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS	15
2.7.2	FUNDAMENTOS.....	18
2.7.2.1	MODELO VISTA CONTROLADOR	18

2.7.2.2	ESTRUCTURA Y COMPONENTES	18
2.8	METODOLOGÍA XP	20
2.8.1	INTRODUCCIÓN.....	20
2.8.2	VALORES XP.....	20
2.8.3	ROLES XP	22
2.8.4	VENTAJAS Y DESVENTAJAS	23
2.8.5	FASES.....	24
2.8.5.1	PLANEACIÓN	24
2.8.5.2	DISEÑO.....	25
2.8.5.3	DESARROLLO	25
2.8.5.4	PRUEBAS	26
3	CAPÍTULO 3 – PROCESO DE DESARROLLO	27
3.1	PLAN DE DESARROLLO	27
3.1.1	INTRODUCCIÓN.....	27
3.1.2	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	28
3.1.3	VISIÓN GENERAL	28
3.1.3.1	PROPÓSITO Y FUNCIONALIDAD	28
3.1.3.2	ALCANCE	29
3.1.3.3	PERSPECTIVA DEL PRODUCTO	29
3.1.3.4	MÓDULOS DEL PROYECTO.....	29
3.1.4	ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	30
3.1.4.1	PARTICIPANTES EN EL PROYECTO	30
3.1.4.2	PLAN DE FASES	31
3.2	FASE DE PLANEACIÓN	31
3.2.1	PLANIFICACIÓN INICIAL DE LAS ITERACIONES	31
3.2.1.1	ITERACIÓN 1	31
3.2.1.2	ITERACIÓN 2.....	34
3.2.1.3	ITERACIÓN 3.....	39
3.2.1.4	ITERACIÓN 4.....	42

3.3	FASE DE DISEÑO.....	43
3.3.1	DIAGRAMAS DE CASOS DE USO	44
3.3.1.1	ACTORES DEL PROCESO.....	44
3.3.2	DIAGRAMAS DE PROCESO	47
3.3.2.1	DIAGRAMA DE CREACIÓN DE USUARIO.....	47
3.3.2.2	DIAGRAMA DE INGRESO Y REPORTE DE COSTOS INICIALES DE MAQUINARIA	48
3.3.2.3	DIAGRAMA DE CÁLCULO DE COSTOS TOTALES DE MAQUINARIA..	49
3.3.3	ARQUITECTURA DEL SISTEMA WEB.....	49
3.3.3.1	DIAGRAMA DE ARQUITECTURA DEL SISTEMA	49
3.3.3.2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA WEB	50
3.3.3.3	DESCRIPCIÓN DEL SERVIDOR WEB Y FLUJO DE DATOS.....	50
3.3.3.4	MÓDULOS DEL SISTEMA.....	51
3.4	FASE DE CODIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN	54
3.4.1	DIAGRAMAS DE BASE DE DATOS.....	54
3.4.1.1	INTRODUCCIÓN A LA BASE DE DATOS.....	54
3.4.1.2	MÓDULO USUARIOS (CRUGE).....	54
3.4.1.3	MÓDULO CATÁLOGOS.....	58
3.4.1.4	MÓDULO COSTOS.....	60
3.4.1.5	MÓDULO CÁLCULOS.....	63
3.5	FASE DE PRUEBAS	65
3.5.1	INGRESO DE INFORMACIÓN DE TRACTORES EN EL SISTEMA, Y CÁLCULO DE DEPRECIACIONES.....	65
3.5.2	CÁLCULO DE COSTOS FIJOS Y PARÁMETROS PARA ACTIVIDADES DEL TRACTOR	66
3.5.3	CÁLCULO DE COSTOS VARIABLES DE TRACTORES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	67
3.5.4	GENERACIÓN DE REPORTES Y REGISTRO DE SEGUIMIENTO.....	68
4	CAPÍTULO 4 – BENEFICIOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
4.1	VALORACIÓN DEL SOFTWARE	69

4.1.1	ANÁLISIS DE COSTOS	69
4.1.2	MEDICIÓN DE CALIDAD DEL SOFTWARE (ISO/IEC 25000 SQuaRE).....	70
4.1.2.1	MODELO DE CALIDAD EN USO (ISO/IEC 25010)	71
4.1.2.2	MÉDICIÓN DE CALIDAD EN USO (ISO/IEC 25022).....	72
4.2	CONCLUSIONES.....	74
4.3	RECOMENDACIONES.....	74
	REFERENCIAS	75
	ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:Arquitectura MVC de Yii Framework	5
Figura 2: Arquitectura MVC.....	10
Figura 3: Logo PHP	12
Figura 4: Logo MySQL.....	13
Figura 5: Logo jQuery	14
Figura 6: Comparación de rendimiento de Frameworks PHP.....	15
Figura 7: Estructura de una aplicación Yii.....	18
Figura 8: Flujo de trabajo típico en una aplicación Yii	19
Figura 9: Proceso XP.....	24
Figura 10: Diagrama de caso de uso general	45
Figura 11: Diagrama de caso de uso del perfil Administrador	46
Figura 12: Diagrama de caso de uso del perfil Cliente.....	46
Figura 13: Diagrama de caso de uso del perfil Invitado o Agricultor.....	46
Figura 14: Diagrama de creación de usuario	47
Figura 15: Diagrama de creación y consulta de costos iniciales	48
Figura 16: Diagrama de cálculo de Costos Totales.....	49
Figura 17: Arquitectura del Sistema Web.....	49
Figura 18: Tablas de BD módulo CRUGE.....	55
Figura 19: Tablas de BD módulo catálogos	58
Figura 20: Tablas de BD módulo costos	60
Figura 21: Tablas de BD módulo cálculos.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Roles del Sistema	4
Tabla 2: Categorías Maquinaria Agrícola	7
Tabla 3: Clasificación y diferencias de tractores	8
Tabla 4: Características de Yii Framework.....	17
Tabla 5: Ventajas y desventajas de XP	23
Tabla 6: Modelo Tarjeta CRC	25
Tabla 7: Planificación del Proyecto	28
Tabla 8: Plan de Fases	31
Tabla 9: Planificación de Iteraciones.....	31
Tabla 10: Historia de Usuario 1	32
Tabla 11: Historia de Usuario 2.....	33
Tabla 12: Historia de Usuario 3.....	34
Tabla 13: Historia de Usuario 4.....	35
Tabla 14: Historia de Usuario 5.....	36
Tabla 15: Historia de Usuario 6.....	37
Tabla 16: Historia de Usuario 7.....	38
Tabla 17: Historia de Usuario 8.....	39
Tabla 18: Historia de Usuario 9.....	40
Tabla 19: Historia de Usuario 10.....	41
Tabla 20: Historia de Usuario 11	42
Tabla 21: Historia de Usuario 12.....	43
Tabla 22: Elementos básicos Diagrama Casos de Uso.....	44
Tabla 23: Descripción Tabla Parámetros de cálculo por Actividad	64
Tabla 24: Costo de Hardware	69
Tabla 25: Costo de Software.....	69
Tabla 26: Costo de Desarrollo	70
Tabla 27: Materiales de Oficina	70
Tabla 28: Costo Total.....	70
Tabla 29: Modelo de Calidad de Uso	71
Tabla 30: Medidas de calidad en uso – fórmulas	72
Tabla 31: Medidas de calidad de uso – Evaluación	73

RESUMEN

Estudiosos en el tema de la mecanización agrícola señalan que Ecuador es deficiente en el uso de maquinarias de agricultura, a pesar de que el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) haya creado la Dirección de Mecanización Agrícola en 2011.

El proyecto actual interviene directamente en la mecanización agrícola, y supone una gran alternativa para solucionar los problemas de asistencia técnica al momento de analizar costos de producción en la utilización de maquinaria agrícola.

En el Primer Capítulo se plantea la situación actual del área de mecanización agrícola y la necesidad de aplicar un sistema web para optimizar el control de costos de producción que genera la maquinaria.

En el Segundo Capítulo se describe los conceptos de mecanización agrícola, la arquitectura y herramientas de software utilizadas, además, la metodología de desarrollo.

En el Tercer Capítulo se explica el Plan de Desarrollo del Proyecto, sus fases y la descripción completa del Sistema, funciones, módulos, y resultados de ejecución.

En el Cuarto Capítulo se detallan los beneficios, conclusiones y recomendaciones del sistema obtenidos al finalizar el desarrollo de este proyecto.

SUMMARY

Researchers in the agricultural mechanization indicate that Ecuador is deficient in the use of agricultural machinery, although Ministry of Agriculture, cattle raising, Aquaculture and Fishing (MAGAP) has created the Directorate of Agricultural Mechanization on 2011.

The actual project intervenes directly in the agricultural mechanization, and it is a great alternative to solve the support problems when analyzing production costs of the use of agricultural machinery.

In the first chapter, it describes the actual situation of Agricultural Mechanization and the need to apply a web system for optimize the production costs that machinery generates.

In the second chapter, it describes the Agricultural Mechanization concepts, the architecture and software tools used, also, the develop methodology.

In the third chapter, it describes the Project Development Plan, its phases and the system complete description, functions, modules and execution results.

In the fourth chapter, it describes the benefits, conclusions, and system recommendations obtained at finish this development project.

CAPITULO 1 - INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMA

1.1.1 ANTECEDENTES

Con la llegada de la Revolución Industrial en el siglo XVIII, la maquinaria agrícola reemplazó los métodos tradicionales en las actividades productivas, y con el desarrollo de máquinas complejas, el sector agrícola dio un gran paso adelante.

En los años 60 y 70, y a principios de los 80, se donaron numerosos tractores a los países en desarrollo. Los proyectos formulados para suministrar servicios de tractores a través de organismos gubernamentales dieron lamentables resultados. Estos planes de alquiler de tractores del sector público fracasaron por el costo distorsionado del capital en comparación con la mano de obra y los animales de tiro, una mala administración crónica y las ineficacias intrínsecas de cualquier servicio de maquinaria manejado por el gobierno. ((FAO), 2016)

Es aquí donde nace el término de mecanización agrícola, en donde se buscan tecnologías que economicen mano de obra y organicen la distribución de maquinaria, logrando así, un desarrollo sostenible de las actividades agropecuarias.

Varios países actualmente están tratando de elevar su nivel de mecanización agrícola mediante la compra y/o distribución de cosechadoras y tractores. La FAO motiva a sus países miembros a identificar su situación y analizar las dificultades de los agricultores, además, a revisar sus diferentes acuerdos en donde se involucren estas dificultades o necesidades. ((FAO), 2016)

En el Ecuador, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), luego de reabrir la Dirección de Mecanización Agrícola en 2012, se comprometió a brindar asistencia técnica y a realizar una zonificación tomando en cuenta varios aspectos como el tipo de suelo, condiciones climáticas y la producción. Para esto, ha dictado cursos de tipo teórico práctico con el objetivo de dar a conocer conceptos técnicos y reforzar los conocimientos que los técnicos de las provincias de la Sierra y Costa poseen. (MAGAP, 2012)

1.1.2 SITUACIÓN ACTUAL

En el Ecuador, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) con el objetivo de contribuir a la productividad, ejecuta varios proyectos donde se entregan insumos agrícolas, como sembradoras, trilladoras, maquinaria para elaboración de quesos, entre otras.

Dentro del Ministerio, la Dirección de Mecanización interviene por rubros (cultivos). En donde se analiza la cadena productiva, con enfoque a la mecanización agrícola y se identifican los “cuellos de botella”, para intervenir en ellos. (Revista El Agro, 2014)

Existen proyectos como el de Competitividad Agropecuaria y Desarrollo Rural Sostenible (CADERS) del MAGAP, el cual entregó un cofinanciamiento de \$300000 no reembolsables a familias de pequeños productores de leche que se traducen en maquinarias.

Estos equipos darán un valor agregado a la leche, pero el objetivo es mejorar la productividad y calidad del producto aplicando la transferencia tecnológica en los procesos de producción.

Otro convenio entre el MAGAP y el Banco Nacional de Fomento (BNF), consistió en entregar 10 tractores y 10 motocultores a cinco asociaciones agropecuarias de Imbabura. Estas asociaciones tienen acceso a la compra de herramientas e insumos que facilitan las labores de cultivo.

Este acuerdo consiste en que el MAGAP subsidia el costo de la maquinaria en un 70% y el otro 30%, lo asumen las entidades beneficiadas. En este acuerdo, el MAGAP ofrece asistencia técnica para que la maquinaria esté en óptimas condiciones de uso. (Revista El Agro, 2014)

1.1.3 PROSPECTIVA

Para que se logre garantizar la productividad de las tierras es necesario la aplicación de tecnología y de un nivel suficiente de conocimientos y sistemas de gestión agrícola, es así, que la implementación de un sistema informático que realice los procesos necesarios por los productores, se considera como un gran avance de la mecanización agrícola.

El actual proyecto, espera proponer la valoración económica de los tractores como su precio y costos de implementos cuando un ingeniero agrícola esté por realizar actividades agrícolas.

Los avances tecnológicos permiten optimizar los procesos comunes del sector agrícola, es por eso, que se logrará construir un sistema informático que garantice la productividad en las empresas agropecuarias, realizando el cálculo de costos de maquinaria y herramienta para posteriormente recomendar al productor qué debe usar para una determinada actividad agrícola.

1.1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mal uso de la maquinaria agrícola y el deficiente manejo de los costos en actividades de producción se debe a varias causas como son:

- El desarrollo de máquinas agrícolas complejas que requieren conductores bien capacitados para operarlas.
- Errores humanos.
- Ineficacia por parte del gobierno al administrar la maquinaria sin gente capaz.

Estas causas, por lo tanto, traen efectos como:

- Costos distorsionados del capital en comparación con la mano de obra.
- Agudización del desempleo rural.
- Poca efectividad en la producción y uso de suelos, esto trae como consecuencia pérdidas postcosecha y una mala seguridad alimentaria.
- Fracasan los planes de alquiler de maquinaria.

Analizando estos aspectos se puede realizar las siguientes interrogantes:

- ¿Qué medidas se deben tomar para evitar las irregularidades en la administración de la maquinaria en el sector agrícola?
- ¿Cómo se optimizarían los gastos que supone la mano de obra en una actividad de producción?
- ¿Qué método sería el mejor para demostrar con efectividad las pérdidas o ganancias postcosecha que generó el uso de la maquinaria agrícola?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema web de cálculo y análisis de costos de producción en el sector de la mecanización agrícola, utilizando Yii Framework.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar y definir el proceso de cálculo de costos de producción de la maquinaria agrícola.
- Aplicar la metodología XP con todas sus fases en el desarrollo del sistema.
- Desarrollar el sistema informático y un modelo de reportes gráficos y estadísticos de los resultados obtenidos en el análisis de costos.
- Validar la calidad del software en uso aplicando la norma ISO/IEC 25022.

1.3 ALCANCE Y LIMITACIONES

1.3.1 ALCANCE

El proyecto está directamente relacionado con la ingeniería agrícola y se aplicará en empresas de su misma área, concretamente en entidades en donde la rama de estudio denominada mecanización agrícola esté involucrada.

Además, abarca la parte económica en donde se calculará y evaluará los costos totales que implique la utilización de maquinaria en alguna actividad de producción agrícola.

Las áreas en las que se involucrará el sistema son:

- Tecnológica

El sistema será implementado en plataforma Web, por lo tanto, requerirá de Internet para su utilización.

- Económica

Da a conocer la valoración económica de los tractores como su precio, costos fijos y variables.

- Física

Identifica la potencia, fuerza, velocidad y características del tractor, así como su volumen y peso.

La metodología de desarrollo del proyecto será la denominada XP, ya que se adapta a los contenidos que posee el sistema informático y se necesita que los requerimientos sean constantes en el mismo, además que detalla los recursos necesarios para realizar el sistema de forma ordenada y por etapas.

En XP se definen los siguientes roles que se aplicarán en el sistema:




Programador	Cliente	Encargado de Pruebas	Entrenador (Coach)
			

Tabla 1: Roles del Sistema
Fuente: Propia

La arquitectura que se utilizará en el sistema web será de tipo “Modelo, Vista, Controlador (MVC)” y el esquema es el siguiente:

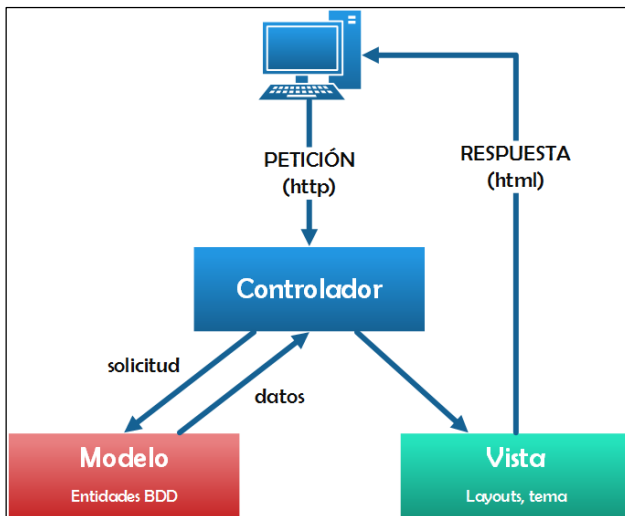


Figura 1:Arquitectura MVC de Yii Framework
Fuente: Propia

El sistema web tendrá varias funcionalidades que se detallan a continuación:

- Registro y control de actividades administrativas.
- Autenticación de usuarios en el sistema.
- Cálculo de depreciación, costos fijos y variables de tractores.
- Reportes estadísticos.

El diseño y desarrollo del sistema se lo realizará utilizando:

- Lenguaje de Programación: PHP 5.4.
- Base de Datos: MySQL 5.5.24.
- Tecnologías:
 - JQuery.
 - CSS – Bootstrap 3.
- Yii Framework 1.1.14 for PHP.
- Servidor web: Apache 2.4.2.
- Herramientas de desarrollo:
 - PhpStorm IDE 2017.3.4.
 - MySQL Workbench 6.1.7.11891 build 1788.
 - WampServer 2.4.
 - Google Chrome.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La elaboración de un sistema informático que optimice el proceso de cálculo de costos en la mecanización agrícola, resuelve los problemas comunes que se dan en este ámbito, como errores humanos, lentitud en la entrega de reportes, e incluso, seguridad de la información.

La estrategia de implementación del sistema en la web es clave ya que el acceso a Internet actualmente abarca a la mayoría de personas en el planeta, por tanto, el sistema será accesible a las personas que lo usen.

Además, el sistema tiene un impacto ambiental positivo por el reemplazo de medios físicos a digitales en los diferentes procesos que realiza.

2 CAPÍTULO 2 – MARCO TEÓRICO

2.1 MECANIZACIÓN AGRÍCOLA

2.1.1 DEFINICIONES

La mecanización agrícola es una rama de la ingeniería agrícola que consiste en utilizar diferentes máquinas, equipos y sistemas en la producción agrícola, y tiene el objetivo de garantizar la productividad y buscar un desarrollo sostenible en actividades agropecuarias.

La mecanización es un proceso mediante el cual se incorporan diferentes clases y tipos de máquinas, equipos y herramientas en el proceso productivo de los cultivos, con el propósito de lograr una mayor eficiencia técnica y económica, que permita al agricultor una mayor producción y productividad de sus predios. (Quesada, 2014)

Se concluye que, el uso eficiente de la maquinaria agrícola, teniendo en cuenta las características del terreno, la disponibilidad de recursos financieros que se integren a otras tecnologías de producción racional, promueve el crecimiento económico, evitando un impacto considerable al ambiente. (Quesada, 2014)

2.1.2 MAQUINARIA AGRÍCOLA

Son el conjunto de máquinas y equipos que funcionan gracias a la energía de una fuente motriz.

Su origen se remonta a finales del siglo XIX, al desarrollarse la revolución industrial. La primera máquina agrícola funcionaba a vapor y era poco práctica debido al uso de calderos.

La importancia de la maquinaria agrícola está principalmente en la facilidad de realizar labores agrícolas, incrementando el rendimiento en las actividades de producción y transporte.

Dentro de la maquinaria agrícola se encuentran 3 categorías:

	MAQUINARIA	IMPLEMENTOS	EQUIPO
DESCRIPCIÓN	Son aquellos que pueden desplazarse de un lado a otro gracias a una fuente motriz propia.	No tienen fuente motriz propia y se mantienen fijos.	Se mantienen fijos pero poseen una fuente motriz propia.
EJEMPLOS	Tractores, cosechadoras.	Sembradoras, arados.	Plantas de ordeño, motobombas.

Tabla 2: Categorías Maquinaria Agrícola
Fuente: Propia

TRACTORES

Son los principales vehículos en los que se centra la mecanización agrícola, ya que el estudio, diseño, selección y diferentes cálculos que realiza esta rama de la ingeniería agrícola se lo hace en estas máquinas.

Un tractor, en resumen, es una máquina con motor propio que puede desplazarse por sí mismo y es capaz de accionar los diferentes implementos y equipos en una actividad agrícola.

Clasificación y diferencias de tractores:

DE NEUMÁTICOS	DE ORUGA
Alto centro de gravedad	Bajo centro de gravedad
Alcanza altas velocidades	Velocidad limitada
Poca tracción al tener ruedas	Mayor tracción
Mayor compactación en el suelo	No poseen una proporción homogénea de su peso

Tabla 3: Clasificación y diferencias de tractores
Fuente: Propia

2.1.2.1 INFLUENCIA DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA EN LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

El intento de cuantificar las consecuencias del uso de maquinaria agrícola en actividades de producción resulta difícil si no se toma en cuenta los demás factores que inciden en la producción agrícola, hay que tomar en cuenta que estas actividades son todo un proceso tecnológico.

La agricultura moderna necesita de la mecanización agrícola, con la selección adecuada de la maquinaria y el análisis de las labores que realizarán, así, se previenen posibles sobrecostos y efectos negativos sobre los resultados económicos y operativos de la empresa agropecuaria.

La incidencia de la mecanización en los costos de producción dependerá del número de horas-máquina que se empleen, de los costos que suponga el uso de la maquinaria y de la mano de obra.

2.1.3 FACTORES A SEGUIR EN LA MECANIZACIÓN

La selección de maquinaria para una actividad agrícola, implica que el usuario potencial analice varios aspectos como son:

- Información acerca del rendimiento de las máquinas.
- Situación económica del agricultor y los cambios que resultará acceder a la actividad.
- Rentabilidad, compatibilidad, y el uso sostenible.
- Riesgos dentro de la infraestructura técnica, económica y social.

Además, antes de iniciarse en un proceso de mecanización agrícola, la entidad interesada debe considerar los siguientes puntos:

- Estadísticas del sector donde se realizará el cultivo.
- Disponibilidad de mano de obra.
- Evolución de oferta y demanda de los productos.
- Ofertas gubernamentales de recursos financieros para compra de maquinaria agrícola.
- Posibilidad de alquilar o contratar maquinaria y equipo agrícola.

2.1.4 TOMA DE DECISIONES EN LA MECANIZACIÓN

La mecanización agrícola implica, tomar una decisión racional en base a los factores analizados anteriormente, debe incluir el uso de máquinas para una o más labores y cada opción debe evaluarse para el mismo propósito. (Quesada, 2014)

La toma de decisiones además debe considerar que las máquinas, equipos y herramientas tengan una buena representación en el mercado, sean confiables y exista disponibilidad de repuestos, mantenimiento y reparación. Todo con el fin de mantener siempre operables a las máquinas agrícolas.

Por lo tanto, la decisión de acceder a la mecanización inicia con la adecuada selección de las posibles máquinas que operarán en una actividad; el costo que acarrea realizar esta tarea con los métodos tradicionales.

2.1.5 AUTOMATIZACIÓN

El desarrollo de la tecnología ha hecho que los procesos y tareas agrícolas obtengan precisión, optimizando el uso de la fuerza y las herramientas.

Con el término automatización, se refiere a simplificar varias tareas agrícolas y garantizar el éxito en las mismas, reemplazando métodos tradicionales y aplicando la tecnología en el campo, por ejemplo, la electrónica (instalaciones eléctricas, generación de energía alternativa, reguladores de temperatura, etc.). (AulaFacil, 2014)

El uso de aparatos tecnológicos para analizar el suelo, sistemas de control de tractores, o incluso un GPS, son herramientas que aparte de garantizar productividad en la agricultura, optimizan recursos y aceleran los procesos agrícolas.

2.2 ARQUITECTURA MODELO VISTA CONTROLADOR (MVC)

2.2.1 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Es un patrón de diseño de software que se fundamenta en separar el código de programación en tres capas diferentes (modelos, vistas y controladores) con el fin de crear software más robusto, que permita la reutilización de código y facilidad de mantenimiento. (Alvarez, 2014)

Comunicación

La comunicación entre las tres capas debe ser estable y coherente, en especial la capa Modelo, ya que ésta no tendrá relación directa con la vista, sino que el controlador sirve de puente para intercambiar datos entre la Vista y el Modelo.

Flujo de control

1. El usuario realiza una petición en la interfaz.
2. El controlador recibe la petición y trata el evento de entrada.
3. El controlador solicita al modelo la acción del usuario, y éste devuelve la información requerida.
4. El controlador genera una nueva vista que usa los datos del modelo.
5. Finalmente, la vista espera otra petición del usuario para repetir el proceso.

A continuación, un diagrama del flujo de información de la arquitectura MVC:

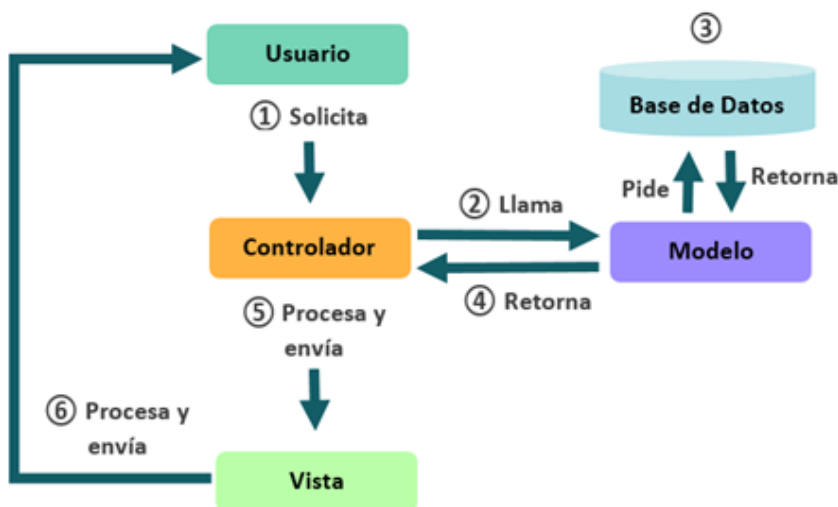


Figura 2: Arquitectura MVC

Fuente: http://rodrigogr.com/blog/wp-content/uploads/2015/11/111115_0034_ModeloVista1.png

2.2.2 MODELO

Es la capa que contiene una representación de los datos, los puede encapsular y tiene métodos para acceder a la información, por lo general, los datos son obtenidos de una Base de Datos.

Además, es independiente de cualquier comportamiento de la vista o el controlador.

Es el encargado de:

- Acceder a los datos almacenados del sistema.
- Define las reglas de negocio (la funcionalidad del sistema).
- Al estar activo, notifica a las vistas todos los cambios que han ocurrido en los datos debido a un agente externo.

2.2.3 VISTA

También conocida como interfaz de usuario, contiene el código que genera la información que se envía al cliente, es netamente visual y no se accede directamente a los datos, simplemente son representaciones de los mismos.

Es responsable de:

- Recibir datos del modelo y traducirlos a lenguaje humano.
- Puede dar un servicio de actualización al poseer un modelo activo que envíe datos constantemente.

2.2.4 CONTROLADOR

Es el enlace entre el modelo y la vista, pero su función no es manipular datos, sino implementar métodos para comunicación entre las otras dos capas. Contienen el código necesario para traducir eventos a solicitudes de servicio para el modelo o la vista

Es el encargado de:

- Recibir información de las vistas (entrada).
- Poseer reglas de gestión de eventos (peticiones), que son interpretadas para enviarlas a las otras capas.

2.3 SOFTWARE LIBRE

2.3.1 DEFINICIÓN

El término software libre se define como la propiedad que tiene un producto de software de ser libre de ejecutar, copiar, modificar o mejorar. Los usuarios pueden controlar el programa y lo que este hace, pero no significa que sea gratuito.

Para que un programa sea considerado software libre, debe poseer las siguientes libertades:

- Libertad de estudiar el funcionamiento del software y modificarlo a gusto del usuario, esto significa acceder al código fuente.
- Libertad de ejecutar el software con cualquier propósito.
- Libertad de distribuir el software a terceros.
- Libertad de distribuir versiones modificadas del software a terceros, incluye su código fuente.

Si un programa es de tipo software libre, no significa que no sea comercial, o que los usuarios no hayan tenido que pagar dinero por adquirirlo. La libertad de distribuirlo incluye la posibilidad de vender copias a terceros.

2.4 PHP



Figura 3: Logo PHP
Fuente: Colin Viebrock - Wikipedia

2.4.1 DEFINICIÓN

PHP (HyperText Preprocessor) es un lenguaje de programación que puede ser embebido en HTML, permitiendo la generación de páginas web dinámicas. Es un lenguaje gratuito, de código abierto, y multiplataforma. (Cases, 2014)

2.4.2 FUNCIONAMIENTO

1. Se envía una petición al servidor, ej: <http://www.test.com/index.php>.
2. El servidor obtiene la petición y busca la página web.
3. El intérprete PHP procesa la página si esta tiene extensión “.php”.
4. El servidor procesa el código PHP y codifica el resultado en HTML.
5. Se envía la página al usuario.

2.4.3 VENTAJAS

- Programación Orientada a Objetos.
- Existen múltiples frameworks desarrollados en este lenguaje que utilizan el patrón de diseño MVC.
- Mucha documentación.
- Lenguaje modular.

2.4.4 DESVENTAJAS

- Depende de un servidor web.
- Seguridad de bajo nivel al ser lenguaje de código abierto.
- Se dificulta la legibilidad del código al mezclar HTML con PHP.

2.5 MYSQL



Figura 4: Logo MySQL
Fuente: www.mysql.com

2.5.1 DEFINICIÓN

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional multihilo y multiusuario, es de código abierto y se basa en lenguaje de consultas estructurado. (Rouse, 2015)

Se puede usarlo como un software propietario, con la autoría de su empresa patrocinante Oracle Corporation.

2.5.2 UTILIDAD

Este gestor de base de datos es utilizado con más frecuencia en desarrollo web por la facilidad que tienen los programadores de realizar cambios en sus sitios, esto se debe a que MySQL trabaja con un sistema centralizado de gestión de datos, así, basta con modificar un archivo para realizar cambios en la estructura de datos.

2.6 JQUERY



Figura 5: Logo jQuery
Fuente: www.jquery.com

2.6.1 DEFINICIÓN

jQuery es una librería del lenguaje de programación Javascript, es de código abierto y usado en programación web, permite dar interactividad a un sitio web sin necesidad de conocer el lenguaje, ahorrando así, la tarea de programar en Javascript. (Chuburu, 2017)

2.6.2 UTILIDAD

Gracias a esta librería, existen infinidad de plugins creados por desarrolladores de todo el mundo que facilitan el maquetado de un sitio, por ejemplo, galerías de fotos, páginas web responsive, sliders, transiciones entre páginas.

2.6.3 CARACTERÍSTICAS

Las principales características de esta librería son:

- Manipulación de estilos en la página web (CSS).
- Efectos, animaciones.
- Integración con AJAX.
- Soporta extensiones.
- Posee utilidades para obtener información del navegador, funciones de rutina y el poder operar con objetos y vectores.

2.6.4 VENTAJAS

- Ahorro de líneas de código.
- Soporte para los navegadores principales de internet.
- Mecanismos para capturar eventos.
- Integración con AJAX.

2.7 YII FRAMEWORK PHP

2.7.1 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Es un framework de programación de alto rendimiento para desarrollar aplicaciones Web en lenguaje PHP 5. Hace posible la reutilización de código en la programación Web y puede acelerar significativamente el proceso de desarrollo. El término “Yii” significa fácil, eficiente y extensible.

Yii es fácil de usar y aprender, ya que únicamente se necesita un buen nivel de PHP y programación orientada a objetos, la configuración de Yii es muy sencilla y no requiere de un proceso de aprendizaje avanzado.

Al ser netamente orientado a objetos, el altamente reusable, es un componente autónomo el cual puede ser configurado, reusado o extendido fácilmente.

El framework tiene licencia BSD (Berkeley Software Distribution), por lo tanto, es libre y se asegura que el trabajo de terceros se integre con licencias BSD compatibles.

Al ser un framework de alto rendimiento, comparándolo con otros frameworks populares en PHP, se demuestra su calidad y eficiencia, la siguiente tabla muestra cuántas peticiones por segundo pueden ser procesadas por cada framework conocido:

- RPS: Requests per second (Peticiones por segundo)
- RPS con APC: Peticiones por segundo con la extensión “Alternative PHP Cache” activada.

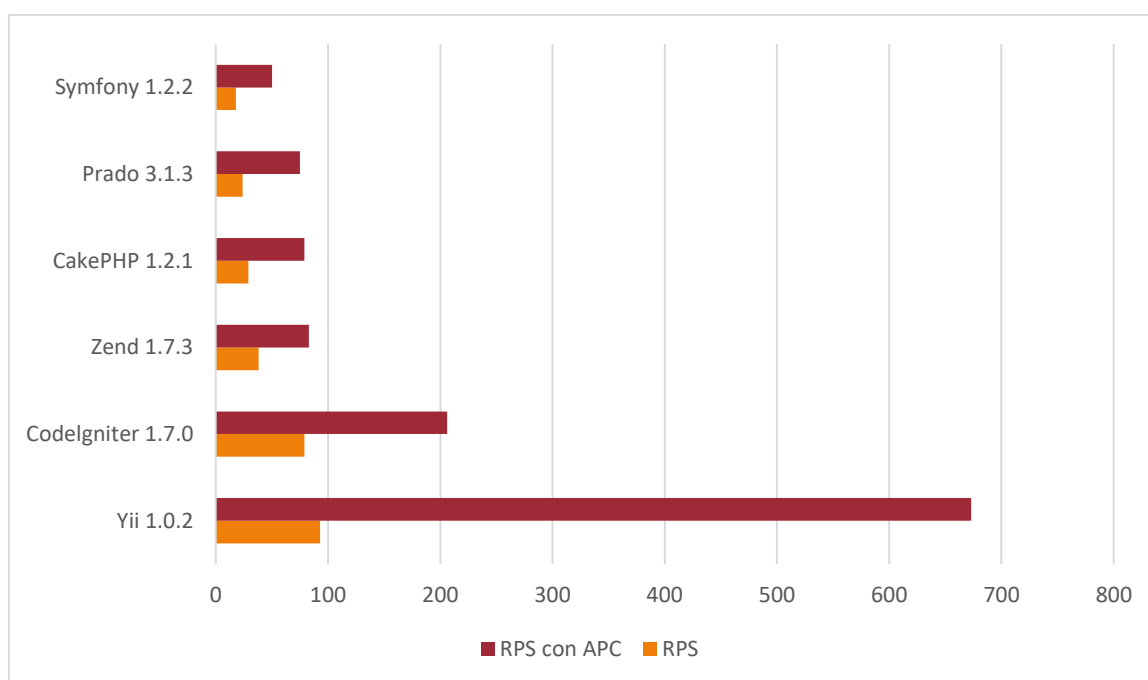


Figura 6: Comparación de rendimiento de Frameworks PHP
Fuente: <http://www.yiiframework.com/performance/>

Yii viene con un excelente grupo de características, desde MVC, DAO/ActiveRecord, hasta temas, internacionalización y localización, provee cada característica que el desarrollo de aplicaciones Web 2.0 necesita actualmente. Una pequeña lista de algunas de ellas a continuación:

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC)	Separa la lógica de la presentación.
Database Access Object (DAO) y ActiveRecord	Permite modelar los datos de una base de datos en forma de objetos, ahorrando el esfuerzo de tener que escribir repetitivas sentencias SQL.
Integración con jQuery	Integración con uno de los frameworks más populares de Javascript.
Form Inputs y Validaciones	Posee una colección de inputs para los formularios e incluye validaciones propias para los diferentes tipos de entradas (campos requeridos, emails, numéricos, fechas, etc.)
Web 2.0 Widgets	Alimentados por jQuery, Yii tiene una cantidad de widgets como: inputs auto incrementables, vistas de árbol, tablas.
Autenticación y autorización	Incorpora soporte para autenticación, además soporta autorización basada en control de acceso por roles (RBAC)
Temas	Hace posible el cambio de la presentación de nuestra aplicación con la instalación de plantillas o temas.
Web Services	Soporta la generación automática de servicios WSDL y la administración del tratamiento de las peticiones de un Web Service.
Internacionalización (I18N) y localización (L10N)	Soporta traducción de mensajes, formateo de fecha y hora, de números e interfaz.

Esquema de almacenamiento en caché en capas	Soporta caché de datos, de páginas, de fragmentos y contenido dinámico. El medio de almacenamiento de la caché puede ser modificado fácilmente sin alterar el código de la aplicación.
Control de errores y “logging”	Los errores son tratados y presentados al usuario de forma entendible, además son registrados de forma categorizada, filtrados y dirigidos a diferentes destinos.
Aplicaciones de consola	Posee potentes herramientas de línea de comandos para automatizar la generación de código, esto facilita el desarrollo de aplicaciones en consola personalizadas.
Puramente orientada a objetos	Se adhiere al estricto paradigma de la Programación Orientada a Objetos, sin funciones o variables globales. Es fácil extender Yii con otras librerías de terceros.
Documentación detallada	Cada método y propiedad es claramente documentado, Yii proporciona un tutorial comprensivo junto con otros pequeños tutoriales.
Biblioteca de extensiones	Proporciona una librería que posee componentes que han contribuido usuarios y se puede agregar la cantidad que se necesite.

Tabla 4: Características de Yii Framework
Fuente: Propia

2.7.2 FUNDAMENTOS

2.7.2.1 MODELO VISTA CONTROLADOR

Yii implementa un diseño MVC, el cual separa la lógica del negocio con las interacciones del usuario en la interfaz, por lo tanto, los desarrolladores pueden realizar cambios en cada capa sin afectar a las otras. EL modelo representa los datos y las reglas de negocio, la vista contiene los elementos de la interfaz como los formularios, y el controlador administra la comunicación entre el modelo y la vista. (YiiFramework, 2016)

2.7.2.2 ESTRUCTURA Y COMPONENTES

La estructura estática de una aplicación Yii se muestra en el siguiente gráfico:

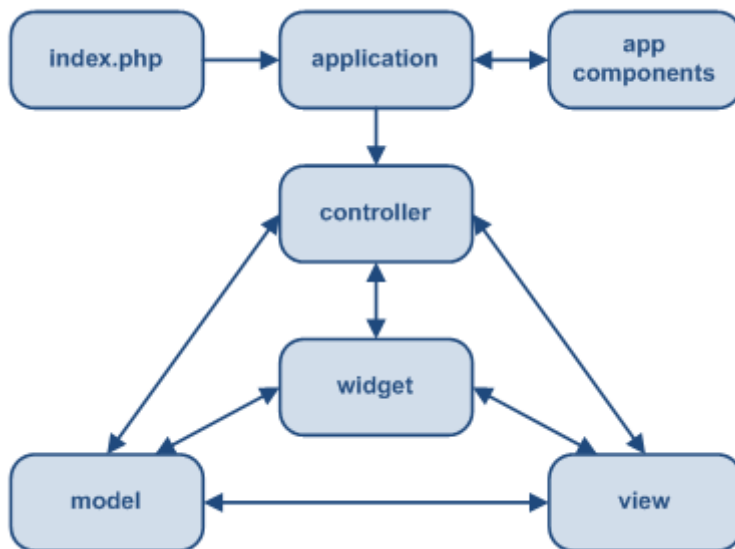


Figura 7: Estructura de una aplicación Yii

Fuente: <http://www.yiiframework.com/doc/guide/1.1/en/basics.mvc>

El flujo de trabajo de una aplicación Yii cuando un usuario realiza una petición se muestra en el siguiente diagrama:

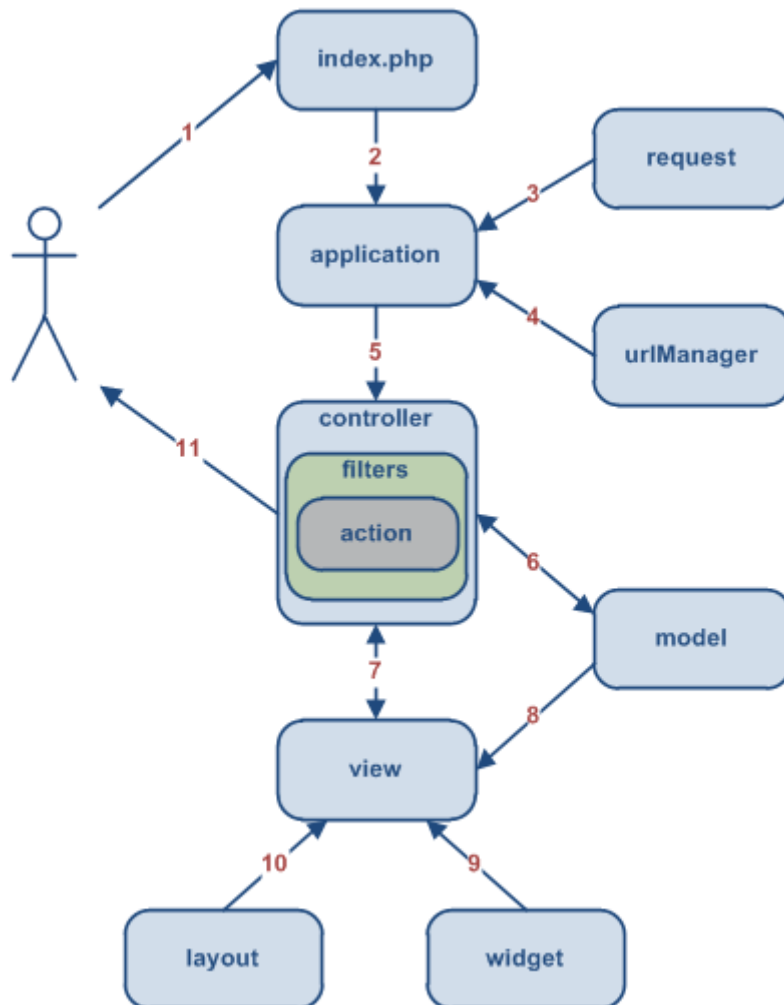


Figura 8: Flujo de trabajo típico en una aplicación Yii
Fuente: <http://www.yiiframework.com/doc/guide/1.1/en/basics.mvc>

Descripción del flujo:

1. El usuario realiza una petición dentro del archivo index.php.
2. El script de bootstrap crea una instancia de la aplicación y la ejecuta.
3. La aplicación interpreta el "request" de un componente de la app.
4. Mediante el "urlManager", la aplicación determina a qué controlador y acción debe ir la petición.
5. La aplicación crea una instancia de la petición y antes de ejecutar la acción ejecuta varios filtros (control de acceso, benchmarking), si pasa estos filtros, procede a ser ejecutada.
6. La acción lee una petición al modelo de tipo POST con parámetros.

7. La acción crea una vista que contendrá datos del modelo.
8. La vista lee y muestra los atributos enviados por el modelo.
9. La vista ejecuta los widgets necesarios.
10. La vista generada es embebida dentro de un "layout".
11. Una vez completada, la acción renderiza y muestra los resultados al usuario.

2.8 METODOLOGÍA XP

2.8.1 INTRODUCCIÓN

La Programación Extrema (XP), es una metodología de desarrollo ágil que tiene como principal objetivo aumentar la productividad a la hora de desarrollar un proyecto software. Da prioridad a los trabajos que dan un resultado directo y en los cuales se reduce la burocracia que pueda existir en el entorno de trabajo. (Esteso, 2014)

Es una metodología ágil que se enfoca en las relaciones interpersonales para obtener el éxito desarrollando software, promueve el trabajo en equipo, se preocupa por el aprendizaje de los desarrolladores y se basa en la retroalimentación continua entre el cliente y el grupo de desarrolladores.

XP es adecuada especialmente para proyectos con requisitos que cambian constantemente y donde existe un alto riesgo técnico.

Esta metodología difiere de las demás porque se basa en la adaptabilidad y la previsión, pues cuando propone que es posible cambiar los requerimientos del sistema durante el desarrollo, constituye un mejor acercamiento con el usuario y soluciona el principal problema de falta de comunicación al obtener requerimientos.

2.8.2 VALORES XP

XP define 5 valores que considera fundamentales para todo trabajo, cada uno se usa como un motor para los procesos que se realicen en un proyecto, estos son:

- Comunicación

Todos son parte del equipo y la comunicación es esencial, desde los requerimientos hasta la programación.

Se enfatiza en la colaboración estrecha pero informal entre el cliente y el grupo de desarrolladores.

- Simplicidad

Se dirige al objetivo del proyecto a pasos simples y pequeños, mitigando las fallas a medida que ocurran. XP restringe a desarrolladores para que se centren en los requerimientos y necesidades del momento y no pensando a futuro.

Un diseño y programación simples, mejoran el entendimiento y calidad del sistema, ya que se vuelve fácil de implementar por el equipo de trabajo.

- Retroalimentación (Feedback)

Se obtiene de tres fuentes: El software implementado, el cliente, y otros miembros del equipo de software. (Cevallos, 2015)

Retroalimentación del software implementado:

Por medio de la ejecución de pruebas unitarias y de integración, los programadores reciben retroalimentación directa del estado del sistema.

Retroalimentación del cliente (usuario):

Las pruebas de aceptación, son diseñadas conjuntamente por el cliente y los analistas de pruebas, obteniendo en conjunto retroalimentación del estado actual del sistema. Esta revisión puede hacerse cada una o dos semanas, permitiendo así que el cliente sea quien guíe el desarrollo del software.

Retroalimentación del equipo:

Cuando el cliente trae nuevos requerimientos, el equipo puede directamente proporcionar la estimación del tiempo que tomará implementarlos.

- Valentía

En el desarrollo de un sistema, la valentía es un sinónimo de disciplina, ya que es frecuente que exista mucha presión para afrontar requerimientos futuros.

Además, los desarrolladores deben tener la valentía para exponer sus dudas, miedos o experiencias, con confianza para con los miembros del equipo de desarrollo. Faltar a esta confianza se considera como una falta grave.

- Respeto

En XP, el respeto establece que todos en un equipo dan y reciben el respeto que merecen como integrantes del equipo, los desarrolladores respetan la experticia de los clientes y viceversa, además los altos cargos respetan el derecho del equipo de trabajo de asumir responsabilidades y tener autoridad sobre su trabajo.

En cuanto al trabajo en equipo, nadie debe sentirse poco apreciado o ignorado, todos deben contribuir tratando con respeto a sus compañeros y mostrando respeto por sus opiniones, estas actitudes aseguran altos niveles de motivación y lealtad hacia el proyecto.

2.8.3 ROLES XP

XP define 4 roles que son los siguientes:

- Programador
 - ✓ Pieza básica en desarrollos XP.
 - ✓ Nivel más alto de responsabilidad que en otros modos de desarrollo.
 - ✓ Responsable sobre la generación del código fuente.
 - ✓ Responsable sobre el diseño y maquetado de la aplicación.
 - ✓ Responsable de administrar las bases de datos.
 - ✓ Responsable sobre la integridad del sistema (pruebas).
 - ✓ Acepta críticas (código colectivo).

- Cliente
 - ✓ Pieza básica en desarrollos XP.
 - ✓ Define especificaciones.
 - ✓ Influye sin controlar.
 - ✓ Confía en el grupo de desarrollo.
 - ✓ Define pruebas funcionales.

- Encargado de Pruebas
 - ✓ Apoya al cliente en la preparación/realización de las pruebas funcionales.
 - ✓ Ejecuta las pruebas funcionales y publica los resultados.

- Entrenador (Coach)
 - ✓ Experto en Metodología XP.
 - ✓ Responsable del proceso en su conjunto.
 - ✓ Identifica las desviaciones y reclama atención sobre las mismas.
 - ✓ Guía al grupo de forma indirecta (sin dañar su seguridad ni confianza).
 - ✓ Interviene directamente si es necesario.
 - ✓ Atajar rápidamente el problema.

2.8.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Programación organizada	Es eficiente sólo en proyectos a corto plazo
Menor tasa de errores	Altas comisiones por fallos
Satisfacción del programador	No es posible prever situaciones a futuro
Nuevas versiones	Costoso
Adaptable a circunstancias	

Tabla 5: Ventajas y desventajas de XP
Fuente: Propia

2.8.5 FASES

La programación extrema engloba un conjunto de reglas y prácticas que ocurren en el contexto de cuatro actividades estructurales: planeación, diseño, codificación y pruebas.

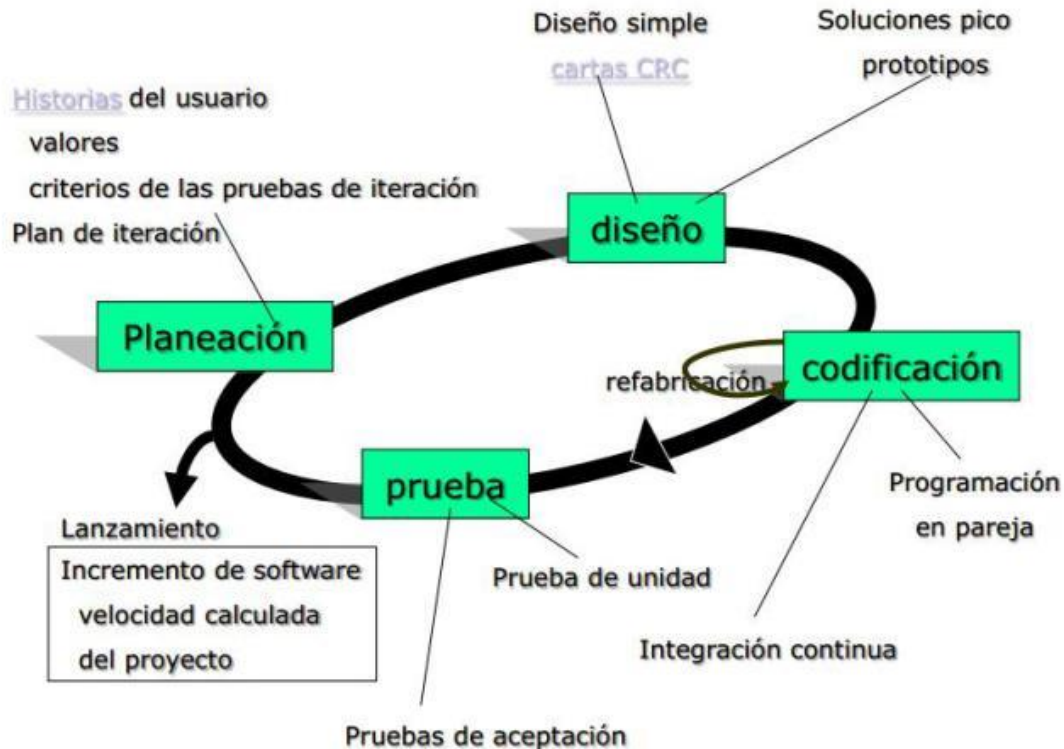


Figura 9: Proceso XP

Fuente: <https://ingsoftwarekarlacevallos.wordpress.com/2015/05/08/metodologia-de-desarrollo-agil-xp-y-scrum/>

2.8.5.1 PLANEACIÓN

El proceso de planeación comienza haciendo que el equipo de trabajo entienda el contexto del negocio para el software, las características y funcionalidades que requiera el usuario.

Primeramente, el cliente y desarrolladores se comunican para definir el siguiente incremento de software mediante historias de usuario, las cuales muestran el compromiso sobre la entrega de cada requerimiento, detallando aspectos como la fecha de finalización y algunas observaciones que se hayan acordado.

Las historias de usuario las escriben los clientes y en ellas detallan sus necesidades del sistema, con el objetivo de verificar posteriormente que se haya implementado el requisito correctamente.

Luego de llenar todas las historias de usuario, se procede a planificar los tiempos de implementación de cada una, estableciendo la prioridad y en qué versión del programa se realizarán, se organizan dependiendo del riesgo y las iteraciones posibles que consideren el cliente y los desarrolladores.

A medida que avance el trabajo, el cliente puede agregar más historias de usuario, cambiar el valor de alguna o eliminarla, todo esto de la mano con el equipo de trabajo XP.

2.8.5.2 DISEÑO

El diseño del sistema se restringe a una de los valores de XP, que es la simplicidad. Un diseño sencillo da paso a que la implementación de las historias de usuario se centre sólo al requisito, haciendo que el programador suponga que cualquier diseño de funcionalidad adicional se requerirá después.

Un aspecto importante de esta fase es elegir una metáfora para el sistema, esto quiere decir que se debe tener un modelo de escritura para métodos y clases (código de programación), esto facilitará la comprensión del diseño, la reutilización de código y su posterior ampliación.

Un mecanismo que XP recomienda para pensar en el software en un contexto orientado a objetos es el uso de tarjetas CRC (clase – responsabilidad – colaborador) ya que éstas identifican y organizan los objetos que son relevantes para el incremento de software.

La estructura de una tarjeta CRC se define así:

NOMBRE DE LA CLASE	
Responsabilidades	Colaboradores

*Tabla 6: Modelo Tarjeta CRC
Fuente: Propia*

En la parte superior de la tarjeta se coloca el nombre de la clase a la que pertenece el objeto, en la parte izquierda se ubican las responsabilidades u objetivos del objeto y a la derecha, las clases que colaboran con cada responsabilidad.

2.8.5.3 DESARROLLO

En el desarrollo o también denominado codificación del sistema, XP recomienda el trabajo en parejas para el desarrollo de cada historia. A medida que las parejas terminan su trabajo, éste se integra con el de las demás parejas.

Entre las parejas de trabajo, debe existir una dedicada netamente a la integración del código con la finalidad de evitar problemas de compatibilidad de las interfaces y así se logra descubrir a tiempo los errores.

Como datos adicionales en la fase de desarrollo, las optimizaciones del código se deben dejar para el final y se debe respetar los horarios destinados en la fase de planeación para cada historia de usuario.

2.8.5.4 PRUEBAS

La calidad del software depende de las pruebas unitarias realizadas antes de la implantación del código y la organización de las mismas.

Para proteger al software contra fallos se realizan tests de rendimiento y para las pruebas de aceptación se hace una evaluación del cliente.

En esta fase también se puede incluir un análisis al servidor de alojamiento del sistema y una toma de decisiones acerca de las características del mismo.

3 CAPÍTULO 3 – PROCESO DE DESARROLLO

3.1 PLAN DE DESARROLLO

3.1.1 INTRODUCCIÓN

En el presente Plan de Desarrollo se describirán las fases de desarrollo del proyecto y se proporcionará la información que sea necesaria para demostrar el funcionamiento del SISTEMA WEB DE CÁLCULO Y ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN EL SECTOR DE LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA UTILIZANDO YII FRAMEWORK.

Los usuarios involucrados en el proyecto son 2:

- Cliente

Persona que formula los requerimientos para el desarrollo del sistema, está capacitada en el área agrícola (donde se aplicará el sistema) y realiza sus respectivas funciones como se describe en la metodología utilizada XP.

- Desarrollador

Persona que crea e implementa el software.

Además, se definirá el alcance del proyecto en base a los requerimientos proporcionados por el cliente

3.1.2 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la siguiente tabla, se presenta el cronograma de actividades planificadas para el desarrollo del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD	PERIODO (mes)	
		Desde	Hasta
Planteamiento del Problema	Antecedentes, situación actual y prospectiva	Mayo	Julio
	Formulación de objetivos y alcance		
	Análisis del problema		
Marco Teórico	Definiciones	Agosto	Octubre
	Metodología a utilizar		
	Herramientas de desarrollo		
Desarrollo	Plan de desarrollo	Noviembre	Febrero
	Diseño		
	Codificación		
	Pruebas		
Conclusiones	Análisis de resultados	Febrero	Marzo

Tabla 7: Planificación del Proyecto
Fuente: Propia

3.1.3 VISIÓN GENERAL

3.1.3.1 PROPÓSITO Y FUNCIONALIDAD

El área de mecanización agrícola del MAGAP desea generar una mejor calidad en los productos que se cultivan en el país, por lo tanto, intenta lograr un manejo más eficiente de los cultivos y aumentar los niveles de producción ejecutando proyectos que brinden capacitación y conceptos técnicos a agricultores que utilicen la maquinaria requerida para las actividades agrícolas.

Las funcionalidades del sistema web denominado “SISTEMA WEB DE CÁLCULO Y ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN EL SECTOR DE LA MECANIZACIÓN

AGRÍCOLA UTILIZANDO YII FRAMEWORK”, desarrollado por Alexis Hidalgo en beneficio de las actividades agrícolas son:

- Búsqueda de maquinaria

Antes de comenzar una actividad productiva, el sistema proporcionará información de los tractores que pueda utilizar el agricultor.

- Detalle de Costos de Maquinaria

El sistema calculará y el usuario podrá evaluar los costos de depreciaciones, costos fijos y variables de la maquinaria en alguna actividad de producción agrícola.

- Reportes

Es posible generar un reporte de estado actual o de tipo historial de la maquinaria utilizada en una actividad.

- Análisis de Costos

El sistema generará valores de costos de los insumos, maquinaria y mano de obra de acuerdo a los parámetros que el usuario ingrese en una actividad agrícola.

3.1.3.2 ALCANCE

Como se describe en el alcance del primer capítulo de este proyecto, el sistema web permitirá al agricultor conocer en detalle los costos que supondrá utilizar una máquina en específico para realizar una actividad agrícola, ingresando los parámetros que necesite y finalmente analizando los reportes que ayudará al agricultor a decidir en su inversión.

3.1.3.3 PERSPECTIVA DEL PRODUCTO

El producto es un sistema Web, por lo tanto, requiere de recursos para acceder a Internet como son el alojamiento y disponibilidad (servidor web).

En cuanto a requisitos para el usuario final no es de mayor trascendencia, ya que sólo necesitará un navegador web con acceso a Internet.

3.1.3.4 MÓDULOS DEL PROYECTO

La estructura del sistema contendrá los siguientes módulos de registro y procesos:

- Usuarios
 - Administración.
 - Roles.
- Catálogos
 - Tipos de maquinaria (aperos).

- Marcas.
- Piezas de tractores.
- Actividades Agrícolas.
- Tractores.
- Costos
 - Costos fijos
 - Costos por Seguro.
 - Costos de recuperación de capital.
 - Costos albergue.
 - Costos por interés al saldo sobre el capital financiado.
 - Costos fijos totales.
 - Costos variables
 - Costos teórico.
 - Costos seguimiento.
 - Depreciaciones
 - Reportes
- Cálculos
 - Parámetros de cálculo Motohoras de diferentes actividades agrícolas.
 - Análisis tractor.
 - Seguimiento de actividades tractor.

3.1.4 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

3.1.4.1 PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

Según los roles definidos en la metodología XP, los participantes del proyecto son:

- Programador: Se asignará al Sr. Alexis Hidalgo, que es el encargado de la creación y desarrollo del sistema web, así como la implementación del mismo.
- Cliente: Empresa OPZEMT - Operadora Agrícola y Consultoría Científica.
- Encargado de pruebas: Se asignará al Sr. Alexis Hidalgo como la persona que realice las respectivas pruebas por cada historia de usuario.
- Entrenador: Se asignará a la Ing. Mgs. Cathy Guevara, como directora del proyecto y hará el debido seguimiento a los avances del mismo.

3.1.4.2 PLAN DE FASES

El desarrollo del sistema web se lo realizará en fases como determina la metodología XP y se designará un tiempo para cada una.

FASE	DURACIÓN
Planeación	4 semanas
Diseño	4 semanas
Desarrollo	6 semanas
Pruebas	2 semanas

Tabla 8: Plan de Fases
Fuente: Propia

3.2 FASE DE PLANEACIÓN

3.2.1 PLANIFICACIÓN INICIAL DE LAS ITERACIONES

En esta sección se detallarán los requerimientos del cliente en las historias de usuario y la organización de las mismas en iteraciones que se muestran a continuación:

ITERACIÓN	DESCRIPCIÓN
Iteración 1	Ingreso de información de tractores (aperos) en el sistema, sus características y cálculo de depreciaciones.
Iteración 2	Cálculo de costos fijos y parámetros para actividades del tractor.
Iteración 3	Cálculo de costos variables de tractores y análisis de resultados.
Iteración 4	Generación de reportes y registro de seguimiento.

Tabla 9: Planificación de Iteraciones
Fuente: Propia

3.2.1.1 ITERACIÓN 1

En esta iteración se crearán los respectivos formularios para el ingreso (creación) de tractores con las características necesarias para que el sistema pueda realizar cálculos posteriormente.

Además, se realizará el cálculo de las depreciaciones de cada tractor y se mostrarán al usuario en forma de reportes.

Las Historias de Usuario para esta iteración se detallarán a continuación:

- Historia de Usuario 1

En esta historia se requiere la creación del sistema en Yii, la configuración inicial del mismo y la posibilidad de ingresar tractores a la base de datos.

Historia de Usuario	
Número:	1 Usuario: OPZEMT
Nombre Historia: Creación del sistema y formulario de tractores	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Alexis Hidalgo	
Descripción: Creación de una nueva aplicación Yii, sincronización con la BD y creación de un formulario de tractores con los siguientes campos importantes: <ul style="list-style-type: none"> - Valor de Compra - Potencia - Marca - Largo - Ancho - Alto - Cilindraje 	
Observaciones: El formulario totalmente funcional incluido validaciones. Se agregarán más campos posteriormente	

Tabla 10: Historia de Usuario 1
Fuente: Propia

- Historia de Usuario 2

La historia 2 requiere del cálculo de las depreciaciones del tractor una vez que el tractor se haya ingresado al sistema con su detalle.

Historia de Usuario	
Número:	2 Usuario: OPZEMT
Nombre Historia: Creación del formulario de depreciaciones y cálculo de 3 tipos	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Alexis Hidalgo	
<p>Descripción: Luego de la creación de un tractor, debe aparecer un formulario para campos adicionales necesarios para el cálculo de 3 tipos de depreciaciones del mismo. Estos se definen así:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Depreciación lineal Se necesita conocer el porcentaje de la compra para recuperación y la vida útil. - Depreciación por balance Se requiere un valor de rango de 1 o 2. - Depreciación por suma de dígitos Se necesita conocer el valor de suma de dígitos y el valor a multiplicar. 	
<p>Observaciones: El formulario totalmente funcional incluido validaciones.</p>	

Tabla 11: Historia de Usuario 2
Fuente: Propia

- Historia de Usuario 3

Esta historia requiere que el usuario pueda visualizar el cálculo de las depreciaciones en una pantalla amigable y organizada.

Historia de Usuario	
Número:	3 Usuario: OPZEMT
Nombre Historia: Creación de la vista de Depreciaciones	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Alexis Hidalgo	
Descripción: Creación de una pantalla tipo reporte que muestre una tabla y un gráfico por cada tipo de depreciación de un tractor. Debe indicar los valores de depreciación anualmente, y el gráfico debe ser de tipo lineal.	
Observaciones: El diseño del mismo se realizará posteriormente. Sólo debe mostrar los datos correctamente.	

Tabla 12: Historia de Usuario 3

Fuente: Propia

3.2.1.2 ITERACIÓN 2

En esta iteración, se desea que el usuario conozca los costos fijos totales que supone la adquisición y mantenimiento de un tractor.

Además, se ingresará los parámetros de cálculo para la obtención y análisis de costos variables.

Los costos fijos se organizarán dependiendo de 4 factores que considera la Mecanización Agrícola, deben estar en el análisis del tractor:

- Seguro.
- Recuperación de capital.
- Albergue.
- Interés al saldo sobre el capital financiado.

Las historias de usuario para esta iteración son:

- Historia de usuario 4

Para iniciar con esta iteración se requiere que exista un formulario de parámetros de costos fijos para el cálculo de 3 tipos de ellos.

Historia de Usuario	
Número:	4 Usuario: OPZEMT
Nombre Historia: Creación del Formulario de parámetros de Costos Fijos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Alexis Hidalgo	
<p>Descripción: Creación del formulario de parámetros con los siguientes campos para los 4 tipos de costos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Costos por Seguro. Se necesita conocer la prima de seguro y los años de seguro para el cálculo de estos costos. - Costos de recuperación de capital. Se requiere conocer el porcentaje de entrada de recuperación y el porcentaje de interés pasivo. - Costos por Albergue. Para definir estos costos se requiere el detalle del largo y ancho del tractor, así como el costo del m2 de construcción. - Costos por Interés al Saldo sobre el capital financiado. Se necesita el porcentaje del monto requerido, y el porcentaje del interés activo. 	
<p>Observaciones: Formulario debe estar con las validaciones correspondientes.</p>	

Tabla 13: Historia de Usuario 4
Fuente: Propia

- Historia de usuario 5

En esta historia 5 se requiere realizar el cálculo de los costos fijos según los parámetros de la anterior historia de usuario y mostrarlos en forma de reporte para el usuario.

Historia de Usuario	
Número:	5 Usuario: OPZEMT
Nombre Historia: Cálculo de los costos fijos del tractor y generación de reporte	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Alexis Hidalgo	
<p>Descripción: Una vez ingresados los parámetros de costos, se debe realizar el cálculo e ingreso de los valores en base de datos. Además, se debe crear una vista similar a la de depreciaciones para mostrar los 4 tipos de costos fijos del tractor, con una tabla y gráfico por cada costo.</p>	
<p>Observaciones: Diseño del reporte se definirá posteriormente, mostrar solo los datos en forma correcta.</p>	

Tabla 14: Historia de Usuario 5
Fuente: Propia

- Historia de usuario 6

En esta historia de usuario, se crearán dos catálogos que servirán para el ingreso de parámetros de cálculo de costos variables del tractor, estos son las actividades agrícolas y piezas de máquina.

Historia de Usuario	
Número:	6 Usuario: OPZEMT
Nombre Historia: Creación de los catálogos de Actividad Agrícola y Pieza de Tractor.	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Alexis Hidalgo	
Descripción: Creación de tablas en base de datos y CRUD en el sistema denominadas "actividad_agricola" y "pieza". Los dos catálogos serán administrables.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 15: Historia de Usuario 6
Fuente: Propia

- Historia de usuario 7

La historia 7 define la funcionalidad para el ingreso de varios parámetros de cálculo necesarios para el registro de los costos variables en el sistema.

La forma de ingreso será mediante una tabla dinámica en donde el usuario podrá visualizar y editar fácilmente los datos que ha registrado en la misma pantalla.

Historia de Usuario												
Número:	7		Usuario: OPZEMT									
Nombre Historia: Creación de tabla dinámica para ingreso de parámetros de cálculo de motohoras por hora de diferentes actividades agrícolas.												
Prioridad en negocio: Alta						Riesgo en desarrollo: Alta						
Puntos estimados: 3						Iteración asignada: 2						
Programador responsable: Alexis Hidalgo												
Descripción:												
Diseño de una tabla dinámica con celdas editables en donde se pueda ingresar los parámetros de cálculo de motohoras por actividad agrícola.												
La tabla contendrá 13 columnas, de las cuales 5 son calculadas (no editables) y tendrá el siguiente formato:												
Actividad	x2	c	up	Bp	Vp	t	W _{ha}	h/has	rev trb	Mth/h	Mth/ha	(botón eliminar)
				x			x	x		x	x	
Total Mth												
(botón agregar registro) (guardar todo)												
Observaciones:												
La actividad se elegirá de un catálogo y no podrá repetirse.												
La celda “x2” será un “check” que multiplicará por 2 el valor de la columna “h/has”.												
Las celdas con “x” significan los campos calculados, no se podrá modificar esos datos.												
Todos los datos son numéricos excepto “actividad”, “x2” y el botón eliminar.												

Tabla 16: Historia de Usuario 7

Fuente: Propia

3.2.1.3 ITERACIÓN 3

En la actual iteración, el usuario final podrá obtener los costos variables que supone la adquisición y mantenimiento de un tractor. Basándose en varios valores de costos fijos y parámetros de cálculo, el sistema logrará realizar cálculos de costos dividido en:

- Costos teórico: Se basa en los valores de costos de mantenimiento (combustible, mano de obra).
 - Costos por seguimiento: Se obtiene los costos por pieza del tractor, dependiendo de su duración.
- Historia de usuario 8

Luego del ingreso de los parámetros de cálculo de motohoras por actividad agrícola, se creará un formulario para el cálculo de costos teórico del tractor.

Historia de Usuario	
Número:	8 Usuario: OPZEMT
Nombre Historia: Diseño de un formulario para cálculo de costos teórico.	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 3
Programador responsable: Alexis Hidalgo	
Descripción: Creación de un formulario de ingreso de costos teórico con los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> - Combustible (calculado) - Precio y total combustible - Combustible y lubricantes (calculado) - w - Mantenimiento y reparaciones (calculado) - Mano de Obra (operador) (calculado) - Total tractor (calculado) 	
Observaciones: El valor del precio de combustible será un campo editable pero cargado con un valor predefinido al mostrar el formulario.	

Tabla 17: Historia de Usuario 8
Fuente: Propia

- Historia de usuario 9

En esta historia de usuario se pretende construir una tabla dinámica similar a la de la historia 7 para el ingreso del detalle de costos por piezas del tractor. Esto para conseguir un total de costos por seguimiento.

Historia de Usuario							
Número:	9	Usuario: OPZEMT					
Nombre Historia: Creación de tabla dinámica y editable para ingreso de costos por seguimiento.							
Prioridad en negocio: Alta				Riesgo en desarrollo: Alta			
Puntos estimados: 3				Iteración asignada: 3			
Programador responsable: Alexis Hidalgo							
Descripción:							
Diseño de dos tablas dinámicas editable de tipo formulario que contengan 8 columnas, 2 de ellas calculadas (no editables), que tengan el siguiente formato:							
Descrip.	Especif.	Costo unidad	u. requeridas	Costo reemplazo	Duración Mth	Costo Mth	(botón eliminar)
				x		x	
Total costos variables por mth							
Para rastra de discos:							
Descrip.	Especif.	Costo unidad	u. requeridas	Costo reemplazo	Duración Mth	Costo Mth	(botón eliminar)
				x		x	
Total apero							
Total tractor + apero							
Observaciones:							
El campo descripción será un selector de piezas que no podrán repetirse, sus valores dependerán de la tabla en la que se les seleccione.							
El valor Tractor + apero se obtendrá sumando los totales de los “costos mth” de las dos tablas.							

Tabla 18: Historia de Usuario 9
Fuente: Propia

- Historia de usuario 10

Posterior al registro de costos variables, se procede al análisis de costos totales del tractor, para esto, se necesita realizar un cálculo general por valor de motohoras y mostrarlo al usuario en forma de tabla.

Historia de Usuario	
Número:	10 Usuario: OPZEMT
Nombre Historia: Cálculos para análisis del tractor y creación de vista para mostrar dichos valores al usuario.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 3
Programador responsable: Alexis Hidalgo	
Descripción: Diseño de vista con una tabla que muestre el detalle de costos totales organizado por motohoras. La tabla contiene 9 columnas: <ul style="list-style-type: none"> - Mth - Fijos - Variables - F+V - Ventas - Fijos unitarios - Precio al PE - Variables unitarios - Precio Mth 	
Observaciones: La tabla debe mostrarse en la vista principal del detalle del tractor.	

Tabla 19: Historia de Usuario 10
Fuente: Propia

3.2.1.4 ITERACIÓN 4

En esta última iteración, se desea entregar al usuario reportes de costos en el sistema y exportables, en forma de tablas y gráficos estadísticos.

- Historia de usuario 11

La actual historia de usuario describe la creación de un reporte gráfico para obtener el punto de equilibrio por costos unitarios.

Historia de Usuario		
Número:	11	Usuario: OPZEMT
Nombre Historia: Creación de un reporte gráfico de tipo lineal para obtener punto de equilibrio por costos unitarios.		
Prioridad en negocio: Alta		Riesgo en desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 4		Iteración asignada: 4
Programador responsable: Alexis Hidalgo		
Descripción: Gráfico 1: Punto de equilibrio por costos unitarios: <ul style="list-style-type: none">- Eje x: Número de motohoras.- Eje y: Valor en \$.- Se tomará en cuenta dos parámetros: Costos fijos y Precio de Venta, para cada uno se obtendrán los datos de esta manera:- Costos fijos: Los registros de precio al Punto de equilibrio que resulta de la suma de los costos fijos unitarios + costos variables unitarios.- Precio de Venta: Se toma en cuenta el precio por Motohora que se calcula dependiendo de las revoluciones del tractor y el precio del mercado.		
Observaciones: Los diferentes valores se obtienen del análisis del tractor. El reporte debe ubicarse en la vista principal del tractor.		

Tabla 20: Historia de Usuario 11
Fuente: Propia

- Historia de Usuario 12

Aquí se describe la creación de un reporte gráfico que muestra el punto de equilibrio por costos totales.

Historia de Usuario		
Número:	12	Usuario: OPZEMT
Nombre Historia: Creación de un reporte gráfico de tipo lineal para obtener punto de equilibrio por costos totales.		
Prioridad en negocio: Alta		Riesgo en desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 4		Iteración asignada: 4
Programador responsable: Alexis Hidalgo		
Descripción: Gráfico 1: Punto de equilibrio por costos totales: <ul style="list-style-type: none"> - Eje x: Número de motohoras. - Eje y: Valor en \$. - Se tomará en cuenta tres parámetros: Costos fijos y Costos totales y Ventas, para cada uno se obtendrán los datos de esta manera: - Costos fijos: Los registros de Costos fijos totales. - Costos totales: Se toma en cuenta la suma de los costos fijos + costos variables. - Ventas: Son los registros de venta que se obtiene de la multiplicación del número de motohoras por el precio por motohora. 		
Observaciones: Los diferentes valores se obtienen del análisis del tractor. El reporte debe ubicarse en la vista principal del tractor.		

Tabla 21: Historia de Usuario 12
Fuente: Propia

3.3 FASE DE DISEÑO

En esta fase se detallarán los procesos del sistema utilizando diagramas y la arquitectura general del sistema de mecanización agrícola.

Además, se describe a los actores del proceso junto a las actividades posibles de cada uno en el sistema.

3.3.1 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

Un diagrama de casos de uso es un resumen de quién usa la aplicación o sistema, y qué pueden hacer ellos. Es un foco en la descripción de los requisitos del usuario y en él se describe la relación entre estos requisitos, los usuarios y los componentes principales sin mostrar mayor detalle. (Microsoft, 2015)

En estos diagramas se describen 4 elementos básicos para su lectura:

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Actor	Representa un usuario u organización que interactúa directamente con el sistema.
Caso de Uso	Representa las acciones o procesos que realiza un actor para lograr un objetivo determinado.
Asociación	Muestra que un actor forma parte de un caso de uso, relacionando el uno al otro con una flecha.
Subsistema o componente	Es el sistema o parte del mismo en el que se está trabajando, indica la interacción entre el sistema y los actores.

Tabla 22: Elementos básicos Diagrama Casos de Uso
Fuente: Propia

3.3.1.1 ACTORES DEL PROCESO

- Cliente

El cliente se define como un usuario con posibilidad de administrar su maquinaria agrícola que luego se mostrará al público.

Tiene conocimientos acerca de los costos básicos que supone su maquinaria y la ingresa al sistema con el objetivo de recomendarla a los agricultores que usarán la aplicación para consultar máquinas para sus actividades agrícolas.

Esta persona tiene acceso a los formularios principales para su maquinaria y posee permisos especiales para modificar los datos de cada máquina.

- Administrador

El administrador es el máximo nivel de usuarios del sistema web, así que podrá realizar todos los procesos que la aplicación posea.

Esta persona estará dispuesta a brindar soporte técnico a los usuarios con roles más bajos dentro del sistema y ofrecerá la ayuda necesaria para evitar inconsistencias en los datos.

Además, realizará un mantenimiento tanto al sistema como a la base de datos en lapsos de tiempo determinados por una estimación que el mismo administrador considere.

- Usuario invitado

Es el rol más bajo dentro del sistema y tendrá permisos sólo para visualizar información calculada y anteriormente ingresada por un usuario cliente.

El usuario tendrá acceso a los reportes de costos y detalle de una máquina (tractor).

Esta persona podrá usar esta información como considere necesaria para que pueda realizar su actividad agrícola sin restricciones.

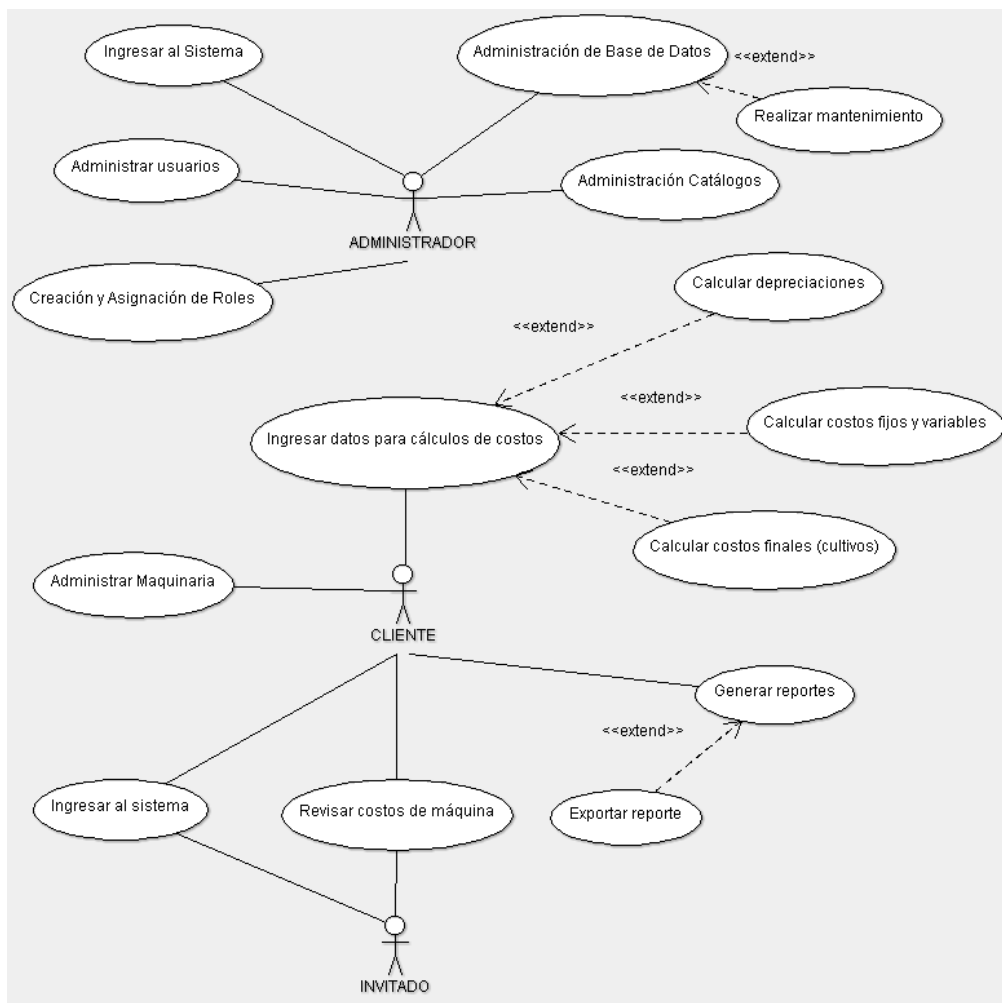


Figura 10: Diagrama de caso de uso general
Fuente: Propia

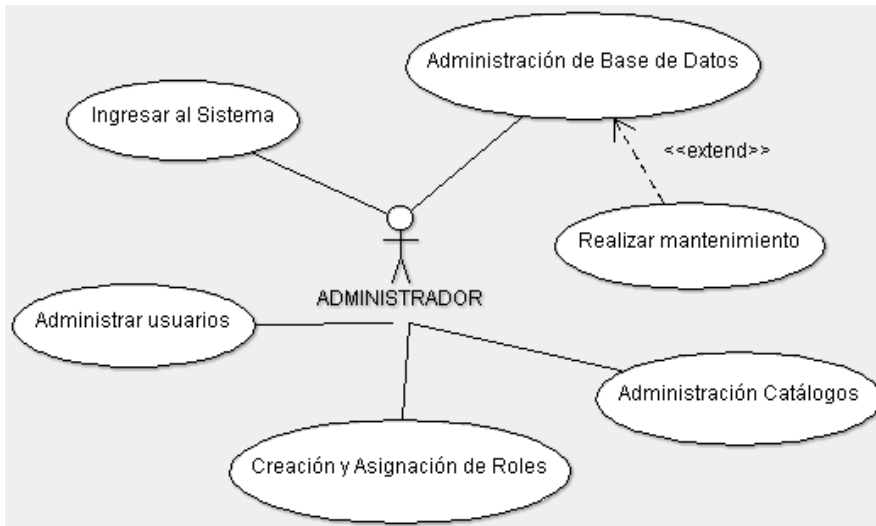


Figura 11: Diagrama de caso de uso del perfil Administrador
Fuente: Propia

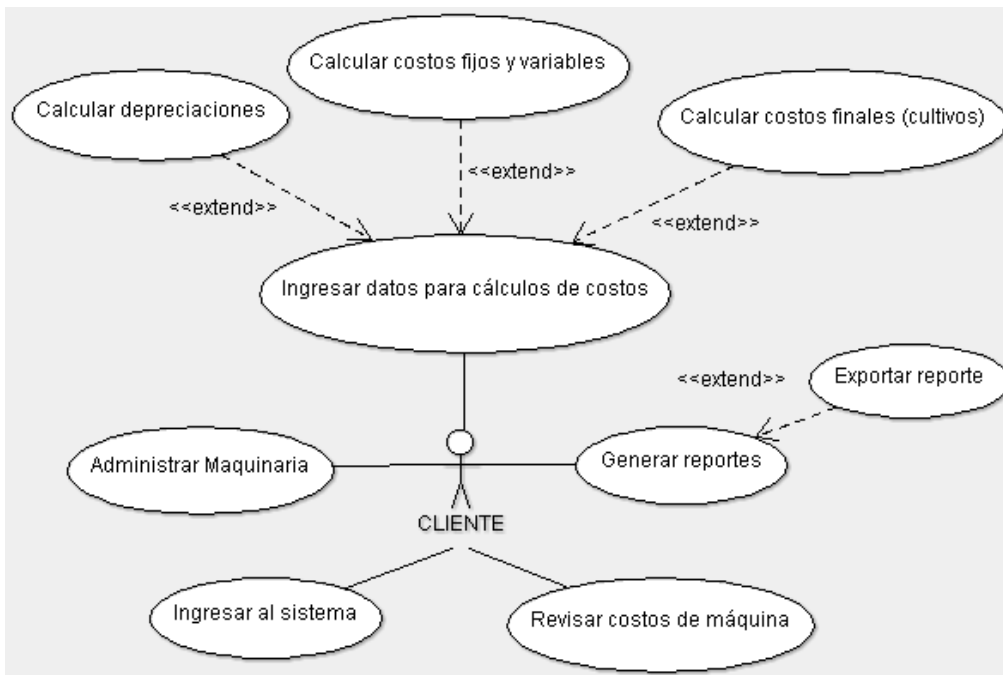


Figura 12: Diagrama de caso de uso del perfil Cliente
Fuente: Propia



Figura 13: Diagrama de caso de uso del perfil Invitado o Agricultor
Fuente: Propia

3.3.2 DIAGRAMAS DE PROCESO

3.3.2.1 DIAGRAMA DE CREACIÓN DE USUARIO

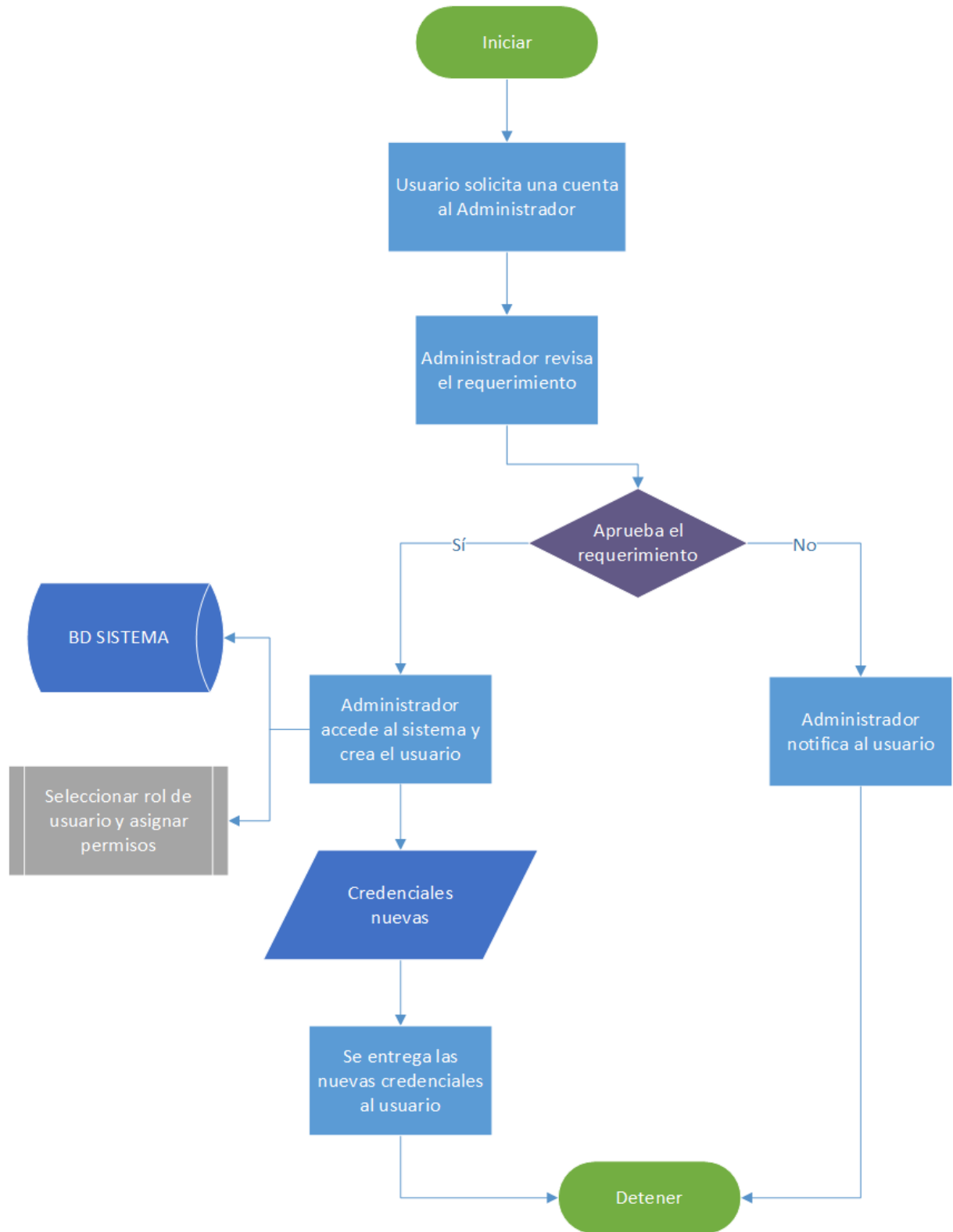


Figura 14: Diagrama de creación de usuario
Fuente: Propia

3.3.2.2 DIAGRAMA DE INGRESO Y REPORTE DE COSTOS INICIALES DE MAQUINARIA

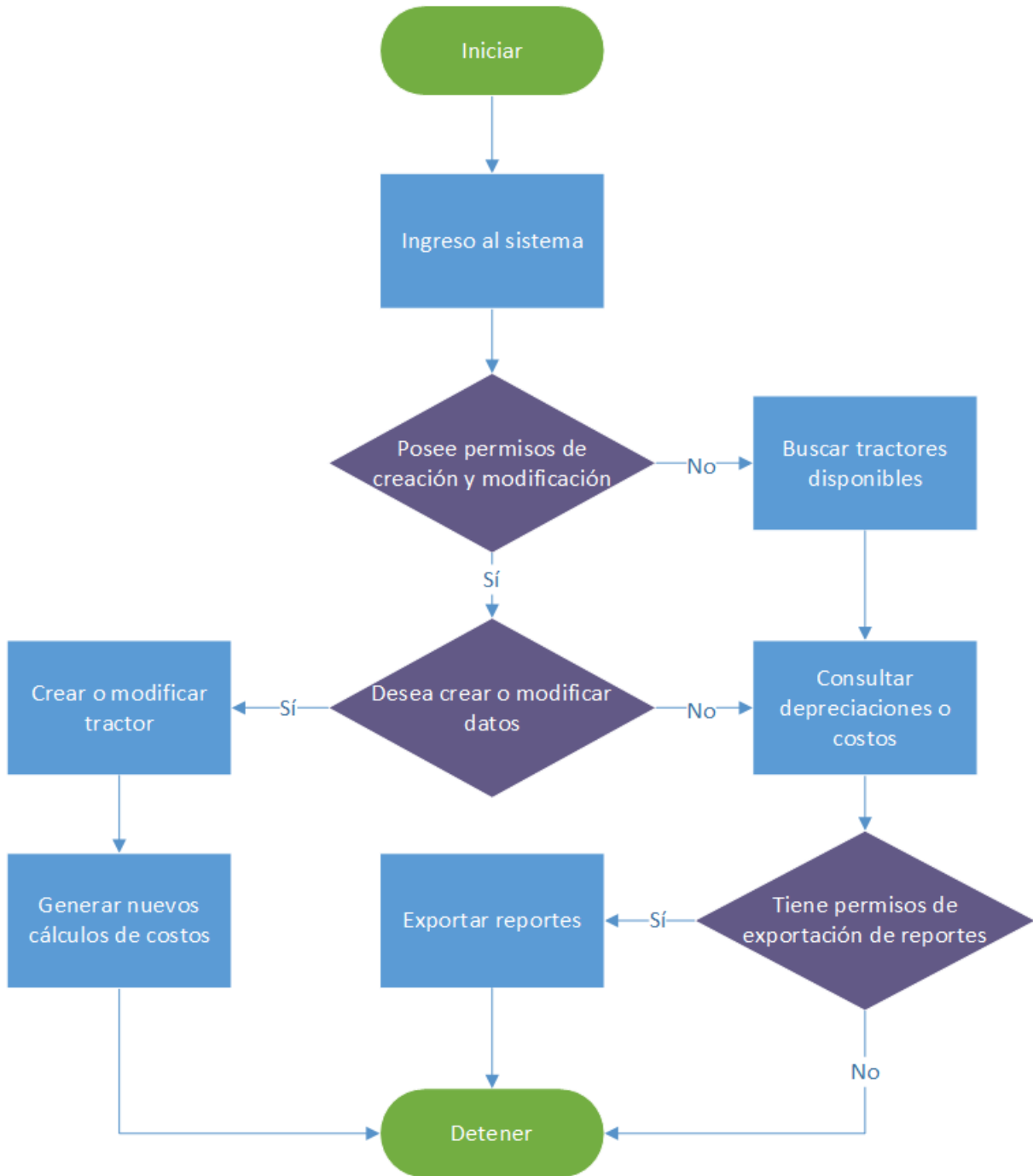


Figura 15: Diagrama de creación y consulta de costos iniciales
Fuente: Propia

3.3.2.3 DIAGRAMA DE CÁLCULO DE COSTOS TOTALES DE MAQUINARIA

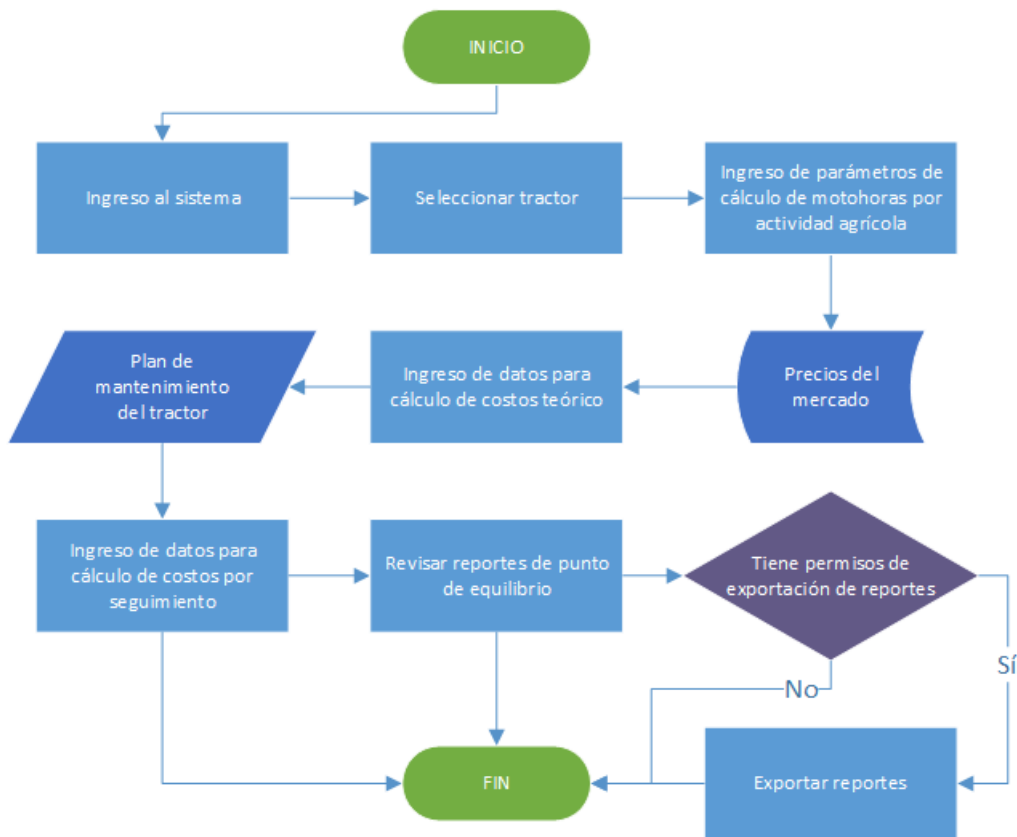


Figura 16: Diagrama de cálculo de Costos Totales
Fuente: Propia

3.3.3 ARQUITECTURA DEL SISTEMA WEB

3.3.3.1 DIAGRAMA DE ARQUITECTURA DEL SISTEMA

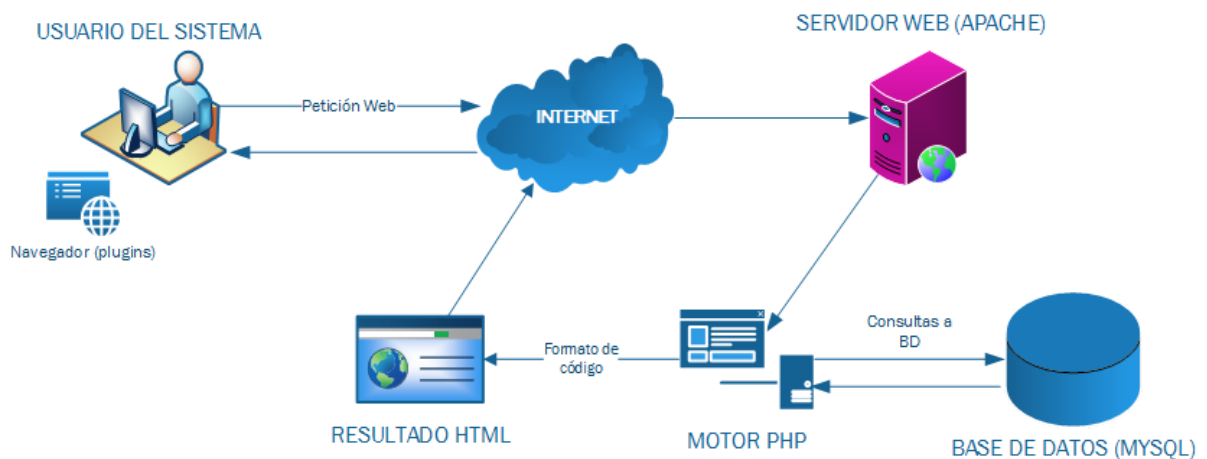


Figura 17: Arquitectura del Sistema Web
Fuente: Propia

3.3.3.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA WEB

El Sistema Web está desarrollado bajo lenguaje PHP, utilizando el framework de Yii que incluye librerías de JavaScript y CSS (jQuery y Bootstrap).

Todos los lenguajes y tecnologías son de libre acceso por lo que posibilitan realizar mejoras futuras y un mantenimiento constante del sistema sin restricciones.

Este sistema se encarga de realizar las diferentes operaciones que se describen en el alcance del proyecto.

3.3.3.3 DESCRIPCIÓN DEL SERVIDOR WEB Y FLUJO DE DATOS

El Sistema Web estará alojado en un Servidor Web remoto y estará en línea las 24 horas del día.

Para el funcionamiento del Sistema Web se necesita un Servidor Apache con motor PHP y un servidor de Base de Datos MySQL.

Apache es principalmente usado para servir páginas web estáticas y dinámicas en la www.

Apache es el servidor web del popular sistema XAMP, junto con MySQL y los lenguajes de programación PHP/Perl/Python. La letra "X" significa la inicial de que se puede usar en cualquier sistema operativo, si es Windows: WAMP, si es el Linux: LAMP. (Cristian, 2012)

El flujo de datos para cualquier acción que se realice en el sistema es así:

1. El servidor apache recibe una petición del navegador del cliente que requiere de Internet para ser transferida. La configuración del servidor apache permite dirigir todas las peticiones al motor principal de PHP.
2. El servidor apache que contiene al archivo PHP proporciona una salida directa convertida a HTML si no se solicitaron datos de la Base de Datos (paso 5), caso contrario se procede a realizar consultas a la BD.
3. Si se solicitó consultar a la BD, el gestor del (DBMS) MySQL resuelve las consultas que llegan a ella y responde con un resultado.
4. Nuevamente el motor PHP se encarga de configurar la salida a HTML que se devuelve al cliente en su navegador.
5. Los JavaScript se ejecutan del lado del cliente y son procesadas en forma local, así mismo, si se empleó Ajax, el proceso será el mismo con la diferencia que evita al usuario refrescar la página.

3.3.3.4 MÓDULOS DEL SISTEMA

El sistema se divide en 4 módulos importantes:

Administración de Usuarios

En este módulo, el sistema permite gestionar la creación, edición y asignación de roles a usuarios.

Además, en este módulo es posible la administración de Operaciones, Tareas y Roles que el sistema va registrando conforme se vayan creando controladores y vistas.

Todas estas operaciones sólo puede realizarlas un usuario de tipo Administrador.

Catálogos

Este módulo se destina a la administración de los catálogos almacenados en la base de datos que son datos constantes del sistema y solo en casos especiales se podrán modificar.

Poseen un CRUD básico (Create, Read, Update and Delete) con sus vistas respectivas, las cuales se ubican en un menú de administración y son accesibles por Clientes y Administradores.

Los catálogos son:

- Tipos de maquinaria (aperos).
- Marcas.
- Piezas de tractores.
- Actividades Agrícolas.
- Tractores.

Costos

En este módulo es posible realizar y mostrar todos los cálculos de costos referentes a maquinaria que necesita conocer un cliente del sistema web, dependiendo de los permisos que posea.

Los costos se organizan en diferentes vistas:

- Depreciaciones

El sistema muestra al usuario un formulario inicial luego que un tractor ha sido ingresado, el cual tiene los campos respectivos para realizar el cálculo de 3 tipos de depreciaciones de la máquina:

- Depreciación lineal.
- Depreciación por balance.

- Depreciación por suma de dígitos.

Una vez que se ha calculado las depreciaciones, se muestra al usuario una vista con el detalle de las mismas, en forma de tablas de datos y gráficos lineales (reportes).

Además, según los permisos que tenga el usuario, podrá hacer una exportación en formato PDF de los reportes.

- Costos fijos

Para obtener los costos fijos que un tractor supone según sus características, el sistema muestra al usuario un formulario similar al de depreciaciones con parámetros necesarios para el respectivo cálculo.

Los costos fijos se dividen en 4 tipos:

- Costos por seguro.
- Costos de recuperación de capital.
- Costos por albergue.
- Costos por interés al saldo sobre el capital financiado.

Similar a las depreciaciones, una vez que se haya calculado los costos fijos, el usuario podrá acceder a un reporte completo, detallado en tablas y gráficos de estos costos y según los permisos de usuario tendrá la posibilidad de exportar el reporte.

- Costos variables

Para el cálculo y reporte de costos variables de la maquinaria se requiere que estén calculadas las depreciaciones y los costos fijos.

Además, se requiere de los valores de motohoras por hora de las diferentes actividades agrícolas, ya que estos datos son parámetros de cálculo.

Si este primer requisito se cumple, el sistema mostrará al usuario dos formularios en donde se realizará un proceso de cálculo de costos variables de la máquina que se organizan de la siguiente manera:

- Costos teórico.
- Costos por seguimiento.
- Costos por seguimiento para rastra de Discos.

La organización mostrada anteriormente se aplica para la mayoría de tractores, en casos especiales el usuario considerará solamente los costos por seguimiento para su análisis.

Cuando el cálculo está realizado, el sistema muestra al usuario el estado actual de los costos variables en forma de tablas de datos, y dependerá del usuario si necesita agregar más datos al reporte.

Cálculos

El actual módulo registra todos los cálculos que se realizan con valores almacenados en el módulo de costos.

Proporciona el análisis final de costos de cada tractor que se muestra detallado en el módulo de Reportes.

Además, contiene la funcionalidad de realizar el seguimiento al tractor por motohoras para así mantener al usuario con datos actualizados de las actividades que ha realizado el tractor.

El actual módulo está organizado para almacenar los siguientes datos:

- Parámetros de cálculo de motohoras por actividad agrícola.
- Actividad registrada del tractor en motohoras.

Reportes

Se considera como módulo la sección de Reportes ya que la cantidad de estos es extensa y posee funcionalidades que necesitan ser organizadas de forma independiente en el sistema.

Todos los reportes dan al usuario la posibilidad de exportarlos y utilizarlos como considere conveniente.

Los reportes que el sistema muestra al usuario son:

- Depreciaciones.
- Costos fijos.
- Costos fijos totales.
- Análisis de la Máquina.
- Punto de equilibrio por costos unitarios.
- Punto de equilibrio por costos totales.
- Análisis y variación de costos.

3.4 FASE DE CODIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN

3.4.1 DIAGRAMAS DE BASE DE DATOS

3.4.1.1 INTRODUCCIÓN A LA BASE DE DATOS

En esta fase de codificación de la información dentro de la metodología XP, se iniciará presentando la Base de Datos que se empleó para el **Sistema web de cálculo y análisis de costos de producción en el sector de la mecanización agrícola utilizando yii framework.**

El diseño de la Base de Datos se ha organizado por módulos de tablas, separando lo operativo de los catálogos y la seguridad, y se explicará cada grupo de tablas de manera específica, explicando su funcionalidad y lógica dentro del sistema web.

Los módulos de la BD son:

- Usuarios (Cruga)
- Catálogos
- Costos
- Cálculos

3.4.1.2 MÓDULO USUARIOS (CRUGA)

Este módulo está destinado para el control de usuarios y roles en Yii Framework, y permitirá al usuario realizar:

- Edición visual de Roles, tareas y operaciones.
- Registro, login, lostpassword.
- Gestión avanzada de usuarios.
- Campos de perfil personalizables en línea.
- Uso avanzado de correos basados en vistas.

El módulo es parte de una API completa para el framework utilizado, por tanto, hace posible avanzados controles de Programación Orientada a Objetos para gestionar sesiones, monitorear, controlar eventos y más. (Salazar, 2014)

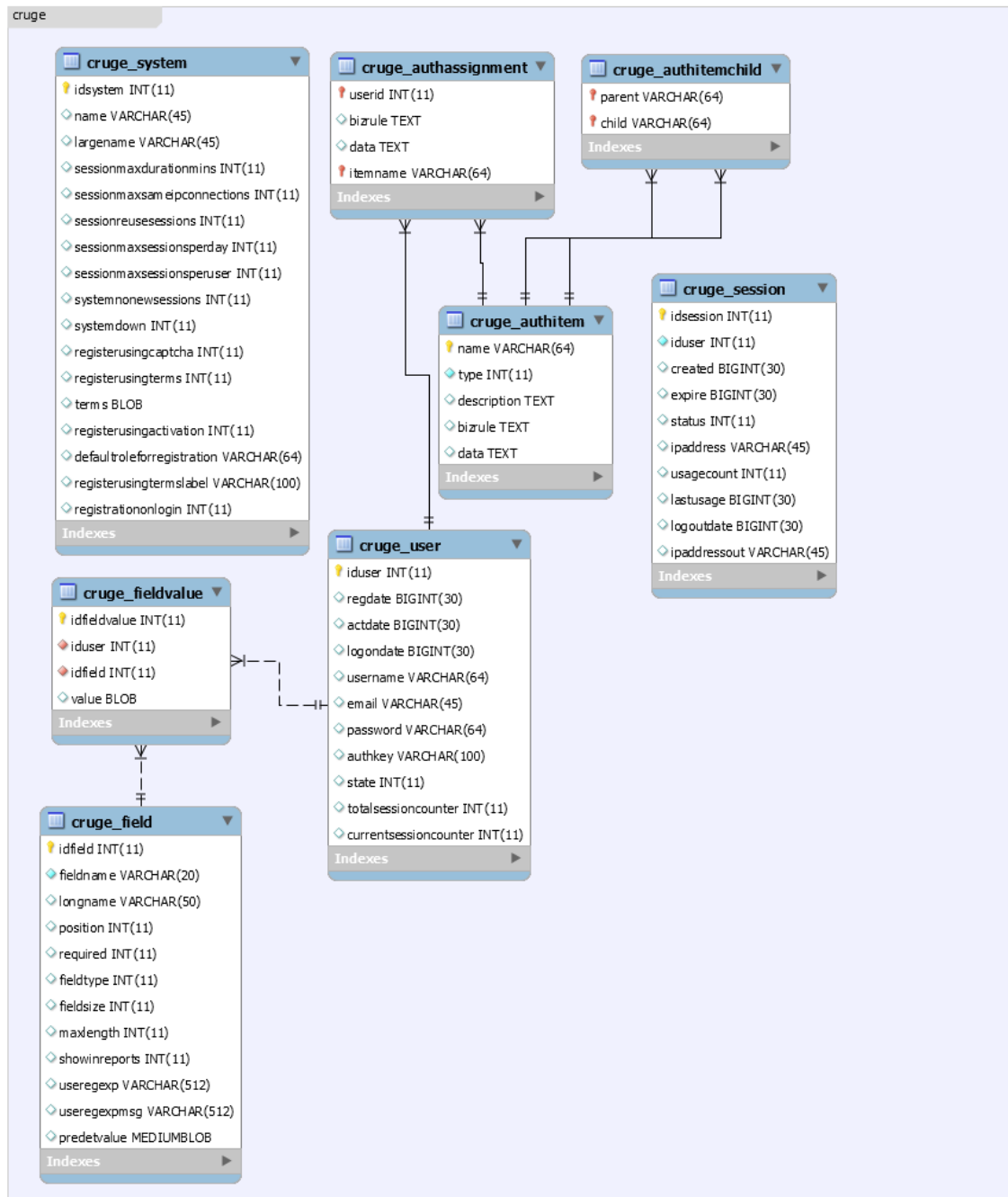


Figura 18: Tablas de BD módulo CRUGE
Fuente: Propia

- **cruge_system**

Tabla que almacena las configuraciones del sistema relacionada con los usuarios y sus sesiones.

Permite configurar el tiempo máximo que dura una sesión, el número máximo de éstas en una misma ip y controlar el número de sesiones diferentes en un día o por usuario.

Además, permite al administrador bloquear o desbloquear el intento de iniciar el sistema por cualquier usuario.

- `cruge_session`

Tabla que almacena información de las sesiones de los usuarios y permite mantener una sesión por tiempos determinados por el sistema.

Además, obtiene información adicional como la dirección ip de la sesión actual, el número de veces que esa sesión ha sido usada y la fecha de cuándo cerró la sesión el usuario.

- `cruge_user`

Esta tabla es la conocida tabla “usuario” en donde se guarda información de la persona que sea registrada en el sistema.

Conserva los campos estrictos por Yii de un usuario y contraseña, pero además almacena datos adicionales como la fecha de registro, el número de veces que ha ingresado al sistema, un email.

El campo “authkey” almacena la contraseña encriptada del campo password.

- `cruge_authitem`

Esta tabla almacena las acciones, tareas y roles que el sistema posee para determinar la autenticación y los permisos de los usuarios.

Separa el tipo de ítem en el campo “type”

- ✓ 0 = acción
- ✓ 1 = tarea
- ✓ 2 = rol

- `cruge_authitemchild`

La presente tabla es de tipo “muchos a muchos” y organiza los datos de la tabla “cruge_authitem” asignando tareas a un rol, acciones a una tarea o directamente acciones a un rol, de manera que se forme una relación padre-hijo que permita agrupar todas las acciones que pueda realizar un rol en específico (un grupo de reglas relacionadas a un ítem de autorización).

- `cruge_authassignment`

Esta tabla está destinada a la asignación de roles a usuarios.

Luego de la organización en la tabla `cruge_authitemchild`, se puede relacionar a un usuario con un rol específico y así se definirán los permisos que este tenga.

Contiene una básica relación de uno a muchos en la que se obtiene el `iduser` de la tabla `“cruge_user”` y el `itemname` de la tabla `“cruge_authitem”`

- `cruge_field`

La tabla `“cruge_field”` sirve para extender o crear nuevos campos en la tabla `cruge_user`. Esta tabla contiene campos personalizados que en la práctica son atributos de base de datos que aparecerán en el formulario de registro de usuarios.

- `cruge_fieldvalue`

Esta tabla almacena los valores que se asignen en un campo personalizado de la tabla `cruge_field`.

3.4.1.3 MÓDULO CATÁLOGOS

En el módulo de catálogos tenemos la información constante proporcionada por las empresas agrícolas, la cual puede ser modificada solo en casos especiales.

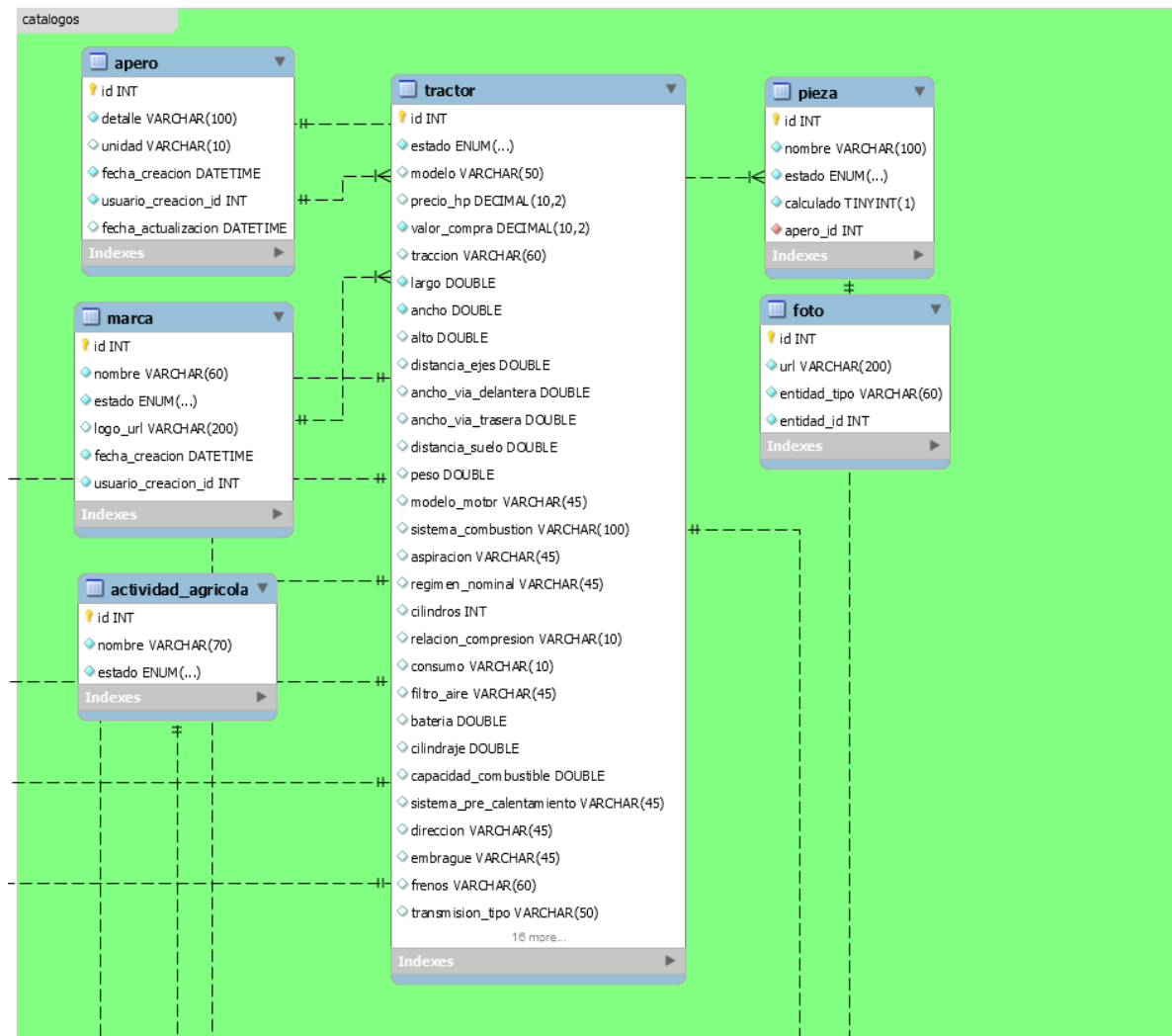


Figura 19: Tablas de BD módulo catálogos

Fuente: Propia

- apero

Aquí se almacenan los tipos de maquinaria que se administrará en el sistema.

- tractor

Contiene la información de todas las características posibles que puede tener un tractor, y sus datos no son modificables ya que son datos de fábrica.

Depende de la tabla “apero” que significa el tipo de tractor.

- pieza

En esta tabla se guarda un catálogo de piezas que pueden tener los tractores dependiendo de su tipo (apero), los registros sirven para realizar el cálculo por seguimiento.

- foto

En la tabla “foto” se almacenan todas las imágenes que el usuario necesite que sean visualizadas en el sistema, los campos “entidad_tipo” y “entidad_id” definen a qué tabla de base de datos apunta la imagen.

- marca

La actual tabla contiene un catálogo de marcas de tractores que ahorrarán al usuario el ingreso de información al momento de registrar un tractor.

- actividad_agricola

Aquí se almacenan las posibles actividades agrícolas que los tractores puede realizar.

Los registros servirán para calcular los parámetros de costos por actividad agrícola en la tabla “actividad motohora”.

3.4.1.4 MÓDULO COSTOS

En el presente módulo se manejará todo lo referente a costos de maquinaria (tractores), organizando las tablas como se lo hizo en la descripción de los módulos del Sistema, sección Cálculo de Costos.

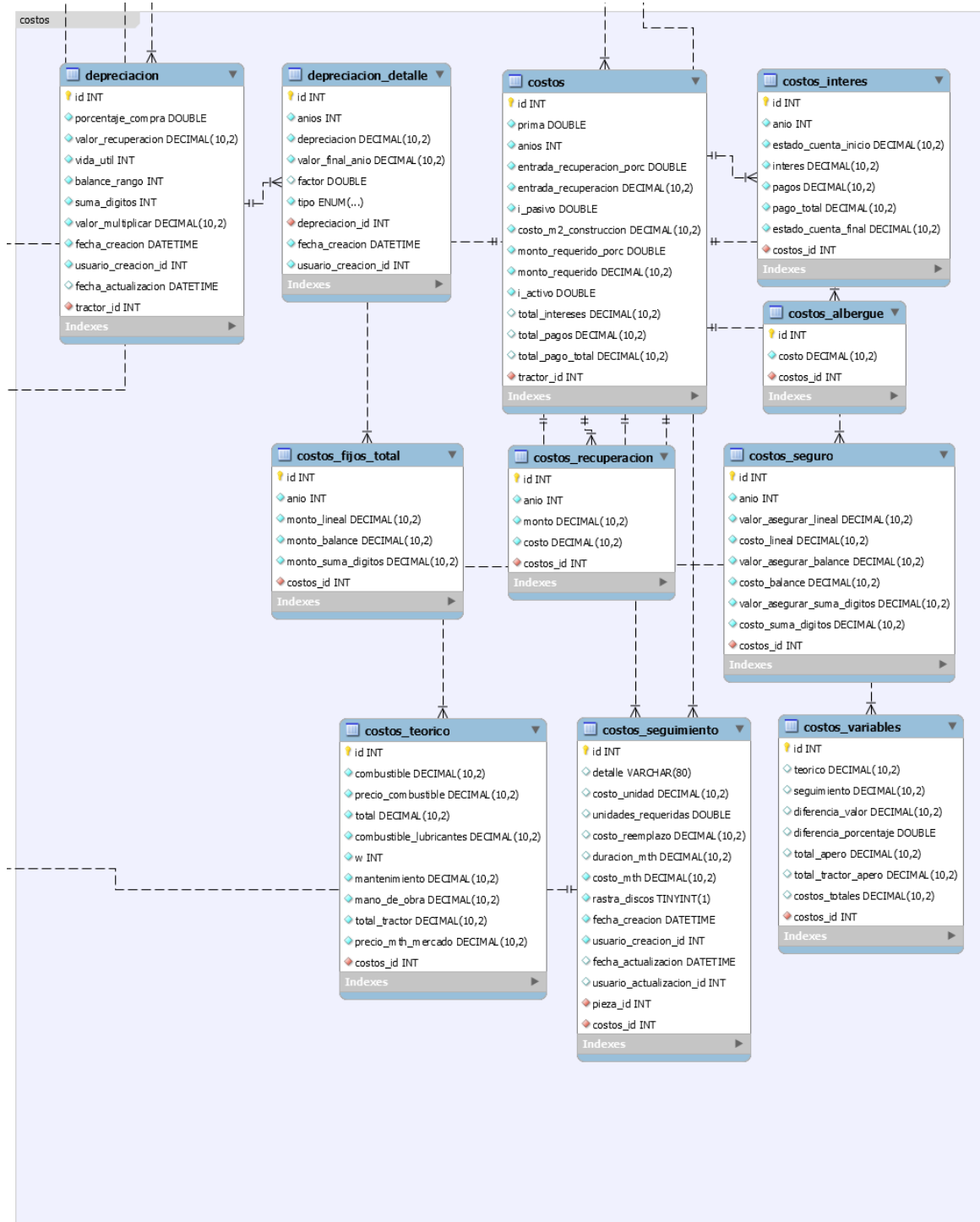


Figura 20: Tablas de BD módulo costos
Fuente: Propia

- depreciacion

La presente tabla se relaciona directamente con una máquina y almacena los parámetros iniciales para el cálculo de las depreciaciones de la misma. Estos campos aparecen en el primer formulario luego del registro de una máquina al sistema.

- depreciacion_detalle

En esta tabla se guardan todos los valores de costos de depreciaciones de una máquina, y se organizan por el campo “tipo”, el cual define si el valor corresponde a una depreciación lineal, por balance o por suma de dígitos.

- costos

Similar a la tabla “depreciacion”, la tabla “costos” almacena los parámetros iniciales necesarios para el cálculo de costos fijos y variables de una máquina.

Además de almacenar los parámetros, es la tabla principal de este módulo ya que de aquí salen los valores requeridos para poder registrar en las demás tablas. Se relaciona directamente con la máquina.

- costos_albergue

La tabla actual almacena el costo que supone mantener la máquina en un lugar cuando no está en operación (albergue).

Se calcula dependiendo de las dimensiones de la máquina y el costo por m² de la construcción en donde permanecerá alojada.

- costos_seguro

Esta tabla registra los costos detallados por año de lo que supone mantener a la máquina en una aseguradora y depende de la prima que se haya ingresado inicialmente en la tabla “costos”.

Además, depende directamente de la tabla “depreciación_detalle” ya que, para el cálculo de los costos, utiliza los datos almacenados previamente en las depreciaciones.

- costos_recuperacion

La tabla actual registra los costos aproximados de recuperación que recibirá el propietario en el tiempo que el usuario registró en la tabla costos.

- costos_interes

En esta tabla se registran los costos de interés que el propietario tiene que cancelar en los periodos establecidos para su desgaste.

- `costos_fijos_total`

La presente tabla almacena los costos fijos totales del tractor que resulta de la suma de los valores de depreciaciones, costos por recuperación, costos interés y albergue.

- `costos_teorico`

En la actual tabla, se registran los costos que requiere el tractor para su mantenimiento, mano de obra, reparaciones, combustible, lubricantes y precio del mercado por hora.

Para el cálculo de los campos, se utiliza información previamente ingresada en la tabla “tractor” y “depreciaciones”.

- `costos_seguimiento`

En esta tabla se almacenan los costos de las piezas del tractor para su posterior cambio cuando supere su tiempo de vida útil calculado en motohoras.

Los valores ingresados sirven para tener un cálculo aproximado de costos por seguimiento del tractor, este cálculo será un parámetro más para realizar el análisis final de costos.

A los registros de esta tabla se suman los valores de mano de obra y mantenimiento obtenidos en la tabla “costos_teorico”, ya que forman parte del seguimiento que se hace al tractor.

Esta tabla es dependiente de la tabla principal “costos” y del catálogo de “pieza”.

- `costos_variables`

Aquí se guardan los cálculos finales realizados con los datos de las tablas “costos_teorico” y “costos_seguimiento”.

Es dependiente de la tabla principal “costos” y de las mencionadas anteriormente.

La información almacenada aquí servirá para realizar el análisis final de costos del tractor.

3.4.1.5 MÓDULO CÁLCULOS

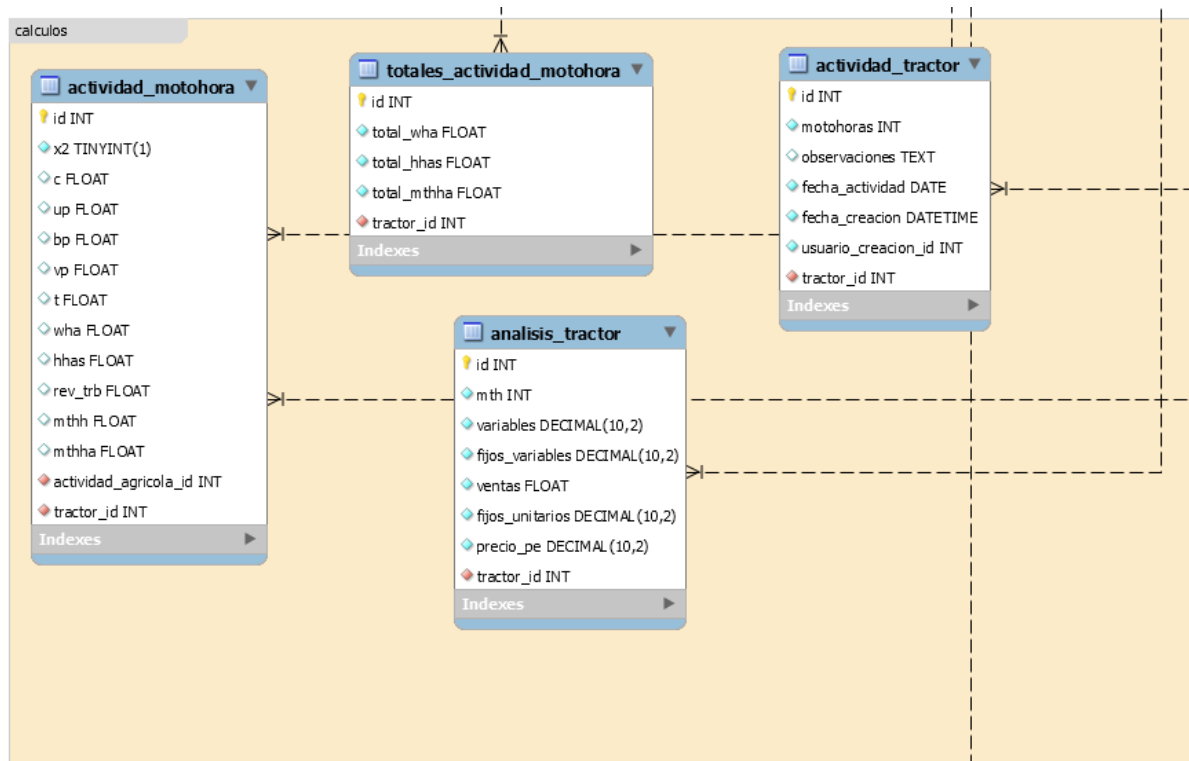


Figura 21: Tablas de BD módulo cálculos
Fuente: Propia

- actividad_motohora

Esta tabla almacena los parámetros de cálculo de motohoras por actividad agrícola.

Dependen de la tabla “tractor” y del catálogo “actividad_agricola”.

El significado de cada campo es el siguiente:

CAMPO	DESCRIPCIÓN
x2	Si el valor es 1, se duplican las horas por hectárea.
c	Coeficiente de resistencia a penetración del apero al suelo
up	Coeficiente de eficiencia mecánica
bp	Ancho del apero
vp	Velocidad de avance
t	Coeficiente de aprovechamiento de tiempo en labor
wha	Rendimiento por hectárea
hhas	Horas por hectárea
rev_trb	Revoluciones de trabajo
mthh	Motohoras por hora
mthha	Motohoras por hectárea

Tabla 23: Descripción Tabla Parámetros de cálculo por Actividad
Fuente: Propia

- totales_actividad_motohora

Aquí se registran los totales de los valores almacenados en la tabla “actividad_motohora”.

Estos valores se los almacena de esta manera ya que supone una mejora en el rendimiento del sistema cuando se requiere obtener los datos calculados de la tabla “actividad_motohora”.

- actividad_tractor

En esta tabla se guarda la actividad en motohoras que el tractor va registrando a través del tiempo.

- análisis_tractor

La actual tabla es la más importante del sistema ya que almacena los costos finales del tractor analizando todos los cálculos realizados con los valores en el módulo de costos.

Es dependiente de todas las tablas en el módulo "costos".

Los valores servirán para obtener reportes gráficos en el sistema.

3.5 FASE DE PRUEBAS

Esta fase contiene un conjunto de pruebas funcionales que se describen a nivel de iteraciones, cada una posee su detalle, condiciones de ejecución, datos de entrada y el resultado esperado.

Las iteraciones son las siguientes:

- Iteración 1: Ingreso de información de tractores (aperos) en el sistema, sus características y cálculo de depreciaciones.
- Iteración 2: Cálculo de costos fijos y parámetros para actividades del tractor.
- Iteración 3: Cálculo de costos variables de tractores y análisis de resultados.
- Iteración 4: Generación de reportes y registro de seguimiento.

3.5.1 INGRESO DE INFORMACIÓN DE TRACTORES EN EL SISTEMA, Y CÁLCULO DE DEPRECIACIONES

- Descripción:

El usuario, una vez ingresado en el sistema accederá al ítem del menú "Tractores" y creará un nuevo tractor con sus especificaciones técnicas, posteriormente ingresará los parámetros necesarios para el cálculo de los 3 tipos de depreciaciones.

- Condiciones de ejecución

El usuario deberá tener acceso a Internet en su computador o móvil, y poseer credenciales (usuario y contraseña) para ingresar al Sistema con un rol que le permita agregar tractores.

- Entrada
 - Credenciales (usuario y contraseña).
 - Especificaciones técnicas del tractor.
 - Valores de compra y seguro.

- Resultado esperado

Si el usuario tiene permisos de creación, se mostrará el formulario principal del tractor, el cual validará que la información requerida sea correcta, una vez ingresado aparecerá otro formulario con campos necesarios para el cálculo de depreciaciones, al aceptar, se mostrará una pantalla de información del tractor.

3.5.2 CÁLCULO DE COSTOS FIJOS Y PARÁMETROS PARA ACTIVIDADES DEL TRACTOR

- Descripción

El usuario, una vez ingresado en el sistema y en la pantalla de información del tractor, seleccionará la opción “Generar Costos Fijos”, la cual le llevará a un formulario de parámetros necesarios para calcular los costos fijos que supone el tractor.

Además, en la pantalla de información del tractor, el usuario seleccionará la opción “Parámetros de cálculo por Actividad” y luego agregará actividades agrícolas junto a los coeficientes que corresponda, o importará estos de algún tractor ingresado previamente.

Para agregar parámetros de cálculo, el usuario previamente agregará actividades agrícolas como catálogo accediendo a la administración de catálogos, seleccionando el ícono de usuario y luego el menú de administración.

- Condiciones de ejecución

El usuario debe tener acceso al sistema web, además debe haber ingresado previamente los parámetros del tractor para el cálculo de las depreciaciones, caso contrario, no podrá visualizar el botón de “Generar Costos Fijos”.

Para los “parámetros de cálculo por actividad”, es necesario tener datos en el catálogo de actividades agrícolas.

- Entrada (generar costos fijos o parámetros de cálculo)
 - Credenciales (usuario y contraseña).
 - Clic en Menú “Tractores”.
 - Clic en “Ver Info” del tractor.
 - Clic en “Generar Costos Fijos” o “Parámetros de cálculo por Actividad”
 - Información requerida.

- Entrada (actividad agrícola)
 - Clic en botón de Usuario.
 - Clic en menú Administración.
 - Clic en Catálogos – Actividades Agrícolas.

- Resultado esperado (generar costos fijos o parámetros de cálculo)
 - Se comprobará que el usuario tenga permisos de ingresar datos para cálculo de costos fijos o parámetros de cálculo.
 - El sistema validará que los datos ingresados en los formularios estén correctos, si es así, se mostrará un mensaje de confirmación y en la pantalla principal del tractor se activarán más opciones dependientes de esta información ingresada.

- Resultado esperado (actividad agrícola)
 - Se comprobará que el usuario tenga permisos de acceder a la administración de catálogos.
 - Se validará que la información requerida sea correcta, la guardará en Base de Datos y el usuario podrá visualizar el registro.

3.5.3 CÁLCULO DE COSTOS VARIABLES DE TRACTORES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Descripción

El usuario ingresará datos de costos teóricos y de seguimiento del tractor para obtener el análisis de costos totales.

- Condiciones de ejecución

El usuario debe tener los permisos para ingresar los datos de costos teóricos y de seguimiento, además, el tractor debe tener calculado sus costos fijos y los parámetros de cálculo por actividad agrícola.

- Entrada

Precios del mercado, parámetros de cálculo para costos teóricos y detalle de mantenimiento del tractor.

- Resultado esperado

Una vez ingresados los datos de costos teóricos y de seguimiento, el usuario podrá visualizar en la pantalla principal del tractor los reportes de punto de equilibrio.

3.5.4 GENERACIÓN DE REPORTES Y REGISTRO DE SEGUIMIENTO

- Descripción

El usuario podrá visualizar dos reportes gráficos: Punto de Equilibrio por Costos Unitarios y Punto de Equilibrio por Costos Totales, además podrá registrar la actividad diaria del tractor y visualizarla.

- Condiciones de ejecución

El usuario debe tener permisos de visualización de reportes y el tractor debe tener ingresado costos fijos y variables.

- Entrada

Actividad del tractor (en motohoras), filtro de fechas para el reporte de seguimiento.

- Resultado esperado

En la pantalla principal del tractor, el usuario podrá ver y exportar los gráficos de punto de equilibrio, al acceder a Registrar Actividad e ingresar datos, podrá visualizar un reporte de actividades en la sección "Seguimiento de Actividades".

4 CAPÍTULO 4 – BENEFICIOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 VALORACIÓN DEL SOFTWARE

4.1.1 ANÁLISIS DE COSTOS

- Costo de Hardware:

DESCRIPCIÓN	COSTO REAL	COSTO REFERENCIAL
Laptop	0.00	1300.00
Impresora	200.00	200.00
TOTAL HARDWARE	200.00	1500.00

Tabla 24: Costo de Hardware
Fuente: Propia

- Costo de Software:

DESCRIPCIÓN	COSTO REAL	COSTO REFERENCIAL
Servicio Internet	60.00	60.00
Licencia Apache 2.4.9	0.00	0.00
Licencia PHP 5.4	0.00	0.00
Licencia MySQL 5.6.17	0.00	0.00
Licencia PhpStorm 2017.3.4	0.00	0.00
Licencia MySQL Workbench 6.3.6	0.00	0.00
Google Chrome	0.00	0.00
Alojamiento Dominio Web	80.00	80.00
TOTAL SOFTWARE	140.00	140.00

Tabla 25: Costo de Software
Fuente: Propia

- Costo de Desarrollo:

DESCRIPCIÓN	COSTO REAL	COSTO REFERENCIAL
Costo del Tesista	600.00	600.00
TOTAL DESARROLLO	600.00	600.00

Tabla 26: Costo de Desarrollo

Fuente: Propia

- Materiales de Oficina:

DESCRIPCIÓN	COSTO REAL	COSTO REFERENCIAL
Copias (documentos y libros)	50.00	50.00
TOTAL DESARROLLO	50.00	50.00

Tabla 27: Materiales de Oficina

Fuente: Propia

- Costo Total:

DESCRIPCIÓN	COSTO REAL	COSTO REFERENCIAL
Costo Hardware	200.00	1500.00
Costo Software	140.00	140.00
Costo de Desarrollo	600.00	600.00
Costo de Materiales de Oficina	50.00	50.00
TOTAL SOFTWARE	990.00	2290.00

Tabla 28: Costo Total

Fuente: Propia

4.1.2 MEDICIÓN DE CALIDAD DEL SOFTWARE (ISO/IEC 25000 SQuaRE)

Para garantizar la calidad del software, se utilizó dos divisiones de la familia de Normas ISO/IEC 25000, estas son:

- ISO/IEC 25010
- ISO/IEC 25022

4.1.2.1 MODELO DE CALIDAD EN USO (ISO/IEC 25010)

Describe el modelo de calidad para el software y para la calidad en uso. Aquí se presentan las características y métricas de calidad que se evaluarán respecto al sistema. (ISO, 2017)

Característica	Métrica	Ponderación carac.	Ponderación métrica	Observaciones
Efectividad	Compleitud de la tarea	40%	17%	Grupo de tareas completadas con éxito.
	Efectividad de la Tarea		13%	Grupo de tareas que cumplieron el objetivo y fueron completadas con éxito.
	Frecuencia de error		10%	Grupo de tareas completadas que no lograron el resultado esperado.
Eficiencia	Tiempo de la tarea	25%	12%	Tiempo que tarda el usuario en ingresar los datos de un tractor.
	Eficiencia de la tarea		9%	Tiempo que tarda el sistema para responder a una petición del usuario.
	Consecuencias de la fatiga		4%	Tiempo en que un usuario es eficiente al ejecutar tareas repetidamente.
Satisfacción	Utilidad	25%	15%	Satisfacción del usuario al usar el sistema.
	Confianza y discreción		10%	Satisfacción del usuario al confiar datos específicos al sistema.
Libertad de Riesgo	Riesgo Económico	10%	5%	Considerar el impacto económico que resulta el uso del sistema.
	Riesgo de Seguridad		3%	Medir el riesgo de seguridad del usuario.
	Riesgo Ambiental		2%	Considerar el impacto ambiental
TOTAL		100%		

Tabla 29: Modelo de Calidad de Uso
Fuente: Propia

4.1.2.2 MÉDICIÓN DE CALIDAD EN USO (ISO/IEC 25022)

Define un conjunto de métricas para realizar la medición de calidad en uso del sistema, y una guía para la utilización de estas medidas. (Abbate, 2013)

Característica	Métrica	Fórmula
Efectividad	Compleitud de la tarea	$X = A / B$
		A = Número de tareas completadas
		B = Número total de tareas intentadas
	Efectividad de la Tarea	$X = A / B$
		A = Cantidad de objetivos completados
		B = Cantidad de objetivos planteados
Frecuencia de error	$X = A / B$	
	A = # de errores cometidos por los usuarios	
	B = # de tareas	
Eficiencia	Tiempo de la tarea	$X = A / B$
		A = Tiempo planeado
		B = Tiempo actual
	Eficiencia de la tarea	$X = A / B$
		A = # tareas eficientes
		B = # tareas eficientes planeadas
Consecuencias de la fatiga	$X = 1 - (A / B)$	
	A = rendimiento actual	
	B = rendimiento inicial	
Satisfacción	Utilidad	$X = A / B$
		A = # preguntas satisfactorias
		B = # preguntas cuestionario
	Confianza y discreción	$X = A / B$
		A = # de veces que se usan funciones del sistema
		B = # de veces que están destinadas a usarse
Libertad de Riesgo	Riesgo Económico	$X = A / B$
		A = # preguntas satisfactorias
		B = # preguntas cuestionario
	Riesgo de Seguridad	$X = A / B$
		A = # preguntas satisfactorias
		B = # preguntas cuestionario
Riesgo Ambiental	$X = A / B$	
	A = # preguntas satisfactorias	
	B = # preguntas cuestionario	

Tabla 30: Medidas de calidad en uso – fórmulas
Fuente: Propia

Característica	Métrica	Peso carac.	Peso subcar.	Medición	Medición resultado	Medición resultado carac.
Efectividad	Compleitud de la tarea	40%	17%	0,88	14,88%	35,08%
	Efectividad de la Tarea		13%	0,83	10,83%	
	Frecuencia de error		10%	0,94	9,38%	
Eficiencia	Tiempo de la tarea	25%	12%	0,90	10,80%	21,20%
	Eficiencia de la tarea		9%	0,80	7,20%	
	Consecuencias de la fatiga		4%	0,80	3,20%	
Satisfacción	Utilidad	25%	15%	0,91	13,59%	23,34%
	Confianza y discreción		10%	0,98	9,75%	
Libertad de Riesgo	Riesgo Económico	10%	5%	1,00	5,00%	8,80%
	Riesgo de Seguridad		3%	0,83	2,50%	
	Riesgo Ambiental		2%	0,65	1,30%	
TOTAL			100%			88,43%

Tabla 31: Medidas de calidad de uso – Evaluación
Fuente: Propia

En términos generales se determina que el “SISTEMA WEB DE CÁLCULO Y ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN EL SECTOR DE LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA” es aceptable con un **88.43%** ya que cumple con las tareas para las cuales fue diseñado.

4.2 CONCLUSIONES

- Se analizó y aplicó el proceso de cálculo de costos de producción de la maquinaria agrícola.
- Se realizó el cálculo de las depreciaciones, costos fijos y variables de la maquinaria agrícola a partir de las especificaciones técnicas de la máquina y parámetros externos de cálculo.
- Se aplicó con éxito la metodología XP y todas sus fases en el sistema web.
- Se desarrolló un sistema web de cálculo y análisis de costos de producción en el sector de la mecanización agrícola utilizando Yii Framework de PHP, además de un modelo de reportes estadísticos de los resultados obtenidos en los cálculos.
- Luego de aplicar la norma ISO/IEC 25022 SQuaRE para medir la calidad del software, se determinó que el sistema web es aceptable con un 88.43% ya que cumple con las tareas para las cuales fue diseñado.

4.3 RECOMENDACIONES

- Se recomienda al operador del sistema ingresar las especificaciones técnicas tal como lo describe el fabricante en el proceso de registro de un tractor, ya que depende de estos datos la exactitud del análisis de costos.
- En lo que refiere a Metodología XP, es recomendable aplicarla en este tipo de sistemas, ya que dará como resultado un proyecto organizado, ágil y de calidad.
- En lo que respecta a Yii Framework, se aconseja utilizarlo en este tipo de proyectos que poseen dinámica en sus procesos, ya que resulta más sencillo la programación y la modificación de componentes, así como la compatibilidad de plugins de terceros.
- Es recomendable usar el sistema web para todo el proceso de cálculo de costos del tractor, para evitar pérdidas de información al realizarlo de manera tradicional utilizando hojas de cálculo.

REFERENCIAS

1. (FAO), O. d. (2016). *FAO*. Retrieved from <http://www.fao.org/ag/ags/mecanizacion-agricola/estrategia-de-mecanizacion-agricola-ema/es/>
2. Abbate, H. M. (2013, noviembre 24). *mindmeister*. Retrieved from <https://www.mindmeister.com/es/343805973/norma-iso-iec-25000>
3. Alvarez, M. A. (2014, enero 02). *desarrolloweb.com*. Retrieved from <http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html>
4. AulaFacil. (2014, Enero 20). *AulaFacil*. Retrieved from <http://www.aulafacil.com/articulos/actualidad-tecnologica/t1387/automatizacion-de-la-agricultura>
5. Cases, E. F. (2014, octubre 21). *Ibrugor*. Retrieved from <http://www.ibrugor.com/blog/que-es-php-para-que-sirve/>
6. Cevallos, K. (2015, mayo 8). *Ingeniería Del Software - Portafolio Digital || ESPAM MFL*. Retrieved from <https://ingsoftwarekarlacevallos.wordpress.com/2015/05/08/metodologia-de-desarrollo-agil-xp-y-scrum/>
7. Chuburu, L. (2017, mayo 8). *Laura Chuburu - TUTORIALES DE DISEÑO WEB*. Retrieved from <http://www.laurachuburu.com.ar/tutoriales/que-es-jquery-y-como-implementarlo.php>
8. Cristian. (2012, julio 22). *Diccionario de Informática - Blogspot*. Retrieved from <http://informaticamascomputacion.blogspot.com/2012/07/apache.html>
9. Estesó, M. P. (2014, diciembre 30). *GEEKY THEORY*. Retrieved from <https://geekytheory.com/programacion-extrema-que-es-y-principios-basicos/>
10. ISO. (2017). *La familia de normas ISO/IEC 25000*. Retrieved from <http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000?limit=4&limitstart=0>
11. MAGAP. (2012, Noviembre 28). *Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca*. Retrieved from <http://www.agricultura.gob.ec/magap-reabre-direccion-de-mecanizacion-agricola-en-beneficio-del-pequeno-agricultor/>
12. Microsoft. (2015, julio 21). *Microsoft Developer Network*. Retrieved from <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/dd409427.aspx>

13. Quesada, A. (2014, septiembre 25). *SlideShare*. Retrieved from <http://es.slideshare.net/momitoaq/generalidades-sobre-mecanizacion-agricola>
14. Revista El Agro. (2014, Abril 1). *Revista El Agro*. Retrieved from <http://www.revistaelagro.com/mecanizacion-agricola-necesidad-creciente-en-el-pais/>
15. Rouse, M. (2015, enero 19). *TechTarget*. Retrieved from <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/MySQL>
16. Salazar, C. (2014, marzo 28). *Bitbucket*. Retrieved from <https://bitbucket.org/christiansalazarh/cruge>
17. YiiFramework. (2016). *Yii Framework*. Retrieved from <http://www.yiiframework.com/doc/guide/1.1/en/basics.mvc>

ANEXOS

Anexo 1. Certificado de implementación del sistema

OPZEMT S.A.
CONSULTORA CIENTÍFICA Y OPERADORA DE CAPACITACIONES



Ibarra, 19 de marzo de 2018

OPZEMT, Operadora Agrícola y Consultoría Científica, certifica que el Sr.

ALEXIS MILTON HIDALGO AGUILAR

portador de la cédula de identidad N° 1003652888 desarrolló el proyecto titulado "SISTEMA WEB DE CÁLCULO Y ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN EL SECTOR DE LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA UTILIZANDO YII FRAMEWORK" previo a la obtención del título de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Es grato informar que el proyecto culminado tuvo un grado de aceptación satisfactorio dentro de la empresa OPZEMT, cumpliendo los fines propuestos y los requerimientos funcionales, por lo que se atestigua señalar el excelente trabajo realizado por parte del tesista, demostrando en sus labores, capacidad, respeto y calidad de profesionalismo en el desarrollo del proyecto.

Faculto al interesado hacer uso del presente Certificado para los fines que creyere necesarios.

Atentamente.


Fernando Caicedo Ph.D
OPZEMT S.A.


Operadora Agrícola S.A
RUC 1091734512001

Azuay Pasaje s/n y 13 de abril, Huertos Familiares de Azaya Ibarra – Ecuador
0983 502894 opzemt@gmail.com www.opzemt.com

Anexo 2. Recolección de datos – ISO 25022

Recolección de Datos							
PERSONAS ENCUESTADAS: 2							
Efectividad							
Métrica:	Complejidad de la tarea						
Pregunta	Enunciado	Tareas completadas	Tarea intentadas	Función de Medición:			
1	En el proceso de registro del tractor y sus costos existen subtareas, marque con una x cuáles las completó con éxito y						
	Acceder a la administración de tractores	2	2				
	Crear un tractor	2	2				
	Crear parámetros para cálculo de depreciaciones	2	2				
	Generar Costos Fijos	2	2				
	Ingresar parámetros de cálculo por actividad agrícola	2	2				
	Ingreso de Costos Teórico	2	2				
	Ingreso de Costos por Seguimiento	1	2				
	Revisar análisis de costos en Reportes	1	2	Función de Medición:			
TOTAL		14	16	0,88			
Métrica:	Efectividad de la Tarea						
Pregunta	Enunciado	Visualizado		Función de Medición:			
2	Marque los reportes que pudo visualizar correctamente en el proceso de registro del tractor:	SI	NO				
	Depreciación lineal	2	0				
	Depreciación por balance	2	0				
	Depreciación por Suma de Dígitos	2	0				
	Costos por Seguro	2	0				
	Costos de recuperación de capital expresado en % de Vc	2	0				
	Costos por Albergue	1	1				
	Costos por interés al saldo sobre el capital financiado	2	0				
	Análisis de costos por depreciación lineal	2	0				
	Análisis de costos con depreciación por balance	2	0				
	Análisis de costos por Suma de Dígitos	1	1				
	Punto de Equilibrio por Costos Totales	1	1				
	Punto de Equilibrio por Costos Unitarios	1	1	Función de Medición:			
			20	4	0,83		
Métrica:	Frecuencia de error						
Pregunta	Enunciado	# de errores	# total de tareas	Función de Medición:			
3	¿Cuántos errores se identificaron en el proceso de registro del tractor y sus costos? (ver pregunta 1)	1	16	0,94			
Eficiencia							
Métrica:	Tiempo de la tarea						
Pregunta	Enunciado	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Completo desacuerdo	
4	¿El tiempo que tarda el sistema en procesar los datos solicitados por el usuario es adecuado?	1	1	0	0	0	
		Peso	1	0,8	0,5	0,3	0
			0,50	0,40	-	-	-
		Función de Medición:					
		0,90					
Métrica:	Eficiencia de la tarea						
Pregunta	Enunciado	# ingresos correctos	# total tareas	Función de Medición:			
5	En el proceso de registro de tractores, describa cuántos se registraron completamente en 1 hora.	64	80	0,80			
Métrica:	Consecuencias de la fatiga						
Pregunta	Enunciado	Rendimiento a	Rendimiento i	Función de Medición:			
6	¿Cuántos reportes de punto de equilibrio pudo generar al cabo de 8 horas laborables?	64	80	0,80			

Satisfacción						
Métrica:	Utilidad					
Pregunta	Enunciado	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Completo desacuerdo
7	Luego de usar el sistema, describa su grado de satisfacción al realizar los siguientes procesos:					
	Acceder a la administración de tractores	2				
	Crear un tractor	1	1			
	Crear parámetros para cálculo de depreciaciones	2				
	Generar Costos Fijos		2			
	Ingresar parámetros de cálculo por actividad agrícola	1		1		
	Ingreso de Costos Teórico	1	1			
	Ingreso de Costos por Seguimiento	1	1			
Revisar análisis de costos en Reportes	2					
	Peso	1	0,8	0,5	0,3	0
		0,63	0,25	0,03	-	-
	Función de Medición:					0,91
Métrica: Confianza y discreción						
Pregunta	Enunciado	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Completo desacuerdo
8	¿Considera usted que el sistema es confiable y mantiene discreción de información al obtener los siguientes reportes?					
	Depreciación lineal		2			
	Depreciación por balance		2			
	Depreciación por Suma de Dígitos		2			
	Costos por Seguro	1	1			
	Costos de recuperación de capital expresado en % de Vc	1	1			
	Costos por Albergue	1	1			
	Costos por interés al saldo sobre el capital financiado	1	1			
	Análisis de costos por depreciación lineal	2				
	Análisis de costos con depreciación por balance	2				
	Análisis de costos por Suma de Dígitos	2				
	Punto de Equilibrio por Costos Totales	1	1			
	Punto de Equilibrio por Costos Unitarios	2	2			
	Peso	1	0,8	0,5	0,3	0
		0,54	0,43	-	-	-
	Función de Medición:					0,98
Libertad de Riesgo						
Métrica:	Riesgo Económico					
Pregunta	Enunciado	SI	NO	Función de Medición:		
9	¿Debe pagar por realizar algún proceso dentro del sistema?		2	1,00		
Métrica: Riesgo de Seguridad						
Pregunta	Enunciado	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Completo desacuerdo
10	¿Considera usted que la información presentada en los reportes					
	Depreciación lineal		2			
	Depreciación por balance		2			
	Depreciación por Suma de Dígitos		2			
	Costos por Seguro	1	1			
	Costos de recuperación de capital expresado en % de Vc		2			
	Costos por Albergue	2				
	Costos por interés al saldo sobre el capital financiado	1	1			
	Análisis de costos por depreciación lineal		2			
	Análisis de costos con depreciación por balance		2			
	Análisis de costos por Suma de Dígitos		2			
	Punto de Equilibrio por Costos Totales		2			
	Punto de Equilibrio por Costos Unitarios		2			
	Peso	1	0,8	0,5	0,3	0
		0,17	0,67	-	-	-
	Función de Medición:					0,83
Métrica: Riesgo Ambiental						
Pregunta	Enunciado	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Completo desacuerdo
11	¿Considera usted que el sistema presenta un impacto ambiental negativo al planeta?			1	1	
	Peso	0	0,3	0,5	0,8	1
		-	-	0,25	0,40	-
	Función de Medición:					0,65