

**UCLV**  
Universidad Central  
"Marta Abreu" de Las Villas



**MFC**  
Facultad de Matemática  
Física y Computación

## TRABAJO DE DIPLOMA

**Título:** *"Sistema para el control de los productos no conformes en la empresa*

*Industrial Productora de Utensilios Domésticos".*

**Autora:** *Yanet Fernández Jiménez*

**Tutoras:** *M.Sc. Yaimara Granados Hondares*

*Lic. Liana Jiménez Rodríguez*

Santa Clara, junio 2018  
Copyright©UCLV

*P e n s a m i e n t o*

*P r o d u c i r c o n m e n o s c o s t o s e s c r e c e r .*

*R a ú l C a s t r o R u z*

## ***D e d i c a t o r i a***

*A m i p a d r e q u e d o n d e q u i e r a q u e s e e n c u e n t r e s i e m p r e f u e e l  
p r i m e r o e n a p o y a r m e y d e c i r m e q u e s i p o d í a l o g r a r l o c u a n d o y a  
c a s i e s t a b a p o r v e n c i d a .*

*A m i m a d r e p o r s i e m p r e a p o y a r m e y e s t a r c o n m i g o e n c u a l q u i e r  
d e c i s i ó n q u e t o m e .*

*A m i h e r m a n o , m i s a b u e l o s , a m i s f a m i l i a r e s y a m i g o s p o r e s t a r  
s i e m p r e a p o y á n d o m e p a r a l o g r a r c u m p l i r c o n e s t a m e t a d e l l e g a r a  
s e r i n g e n i e r a .*

## **Agradecimientos**

*A mis padres por ayudarme en todo lo que le fue posible.*

*A mi hermano y mis abuelos por estar siempre ahí y apoyarme.*

*A todos mis compañeros de estudio y mis hermanos de universidad que han contribuido de una forma u otra en el desarrollo y culminación de este trabajo.*

*A todas mis amigas de la beca que ya somos una nueva familia: Liliette, Anneilys, Virgen, Islen, Ailín y a las que no llegaron a la meta también Lorainis y Betsy.*

*A toda mi familia por su ánimo y confianza durante mi formación profesional.*

*A mi tutora M Sc. Yaimara Granados Hondares por asesorarme en el desarrollo de este Trabajo de Diploma.*

*A todas las personas que han dedicado parte de su tiempo para intercambiar ideas y ofrecer oportunas sugerencias.*

*A todos los profesores de la carrera por su profesionalidad, respeto y sabiduría con que nos impartieron las clases y conferencias.*

## **Resumen**

La empresa Industrial Productora de Utensilios Domésticos INPUD, tiene como misión producir artículos de uso doméstico e industrial, herramientas, artículos plásticos y desechables, material eléctrico de bajo voltaje, entre otros. En ella radica el departamento de Gestión de la Calidad, el cual es el encargado de llevar el control de los productos defectuosos a través de un procedimiento denominado “Productos no Conformes”. Este se realiza con el apoyo de la herramienta Access (2000), la cual no satisface todo el proceso y limita la accesibilidad a la información desde las diferentes estaciones de trabajo. Para cubrir al ciento por ciento la gestión de los productos no conformes y lograr el acceso a la información necesaria, se desarrolla una aplicación web que permite el manejo de los rechazos realizados a las piezas o productos por los diferentes talleres pertenecientes a la institución. Asimismo permite calcular las pérdidas, en CUP, producidas por los productos defectuosos, lo cual apoya la toma de decisiones por parte de los directivos de la empresa en cuanto a las medidas a tomar. La aplicación cuenta con una base de datos relacional, diseñada a partir de información preexistente en la herramienta anterior, incorporando nuevas funcionalidades y refinando la estructura de los datos. Las pruebas realizadas al software fueron esencialmente de rendimiento para comprobar la respuesta ante cargas extremas y pruebas de caja negra con el fin de verificar cada una de las funcionalidades, dando como resultado una aplicación con un nivel de calidad adecuado y validado por el cliente.

## ***A b s t r a c t***

The company Industrial Producer of Domestic Utensils (INPUD), has as its mission to produce household and industrial items, tools, plastic and disposable items, low voltage electrical equipment, among others. It is the department of Quality Management, which is in charge of taking control of defective products through a procedure called "Non-compliant Products". This is done with the support of the Access tool (2000), which does not satisfy the entire process and limits the accessibility to the information from the different work stations. To cover one hundred percent the management of non-conforming products and achieve access to the necessary information, a web application is developed that allows the management of the rejections made to the pieces or products by the different workshops belonging to the institution. It also allows calculating the losses, in CUP, produced by the defective products, which supports the decision making by the company's executives regarding the measures to be taken. The application has a relational database, designed from pre-existing information in the previous tool, incorporating new functionalities and refining the structure of the data. The tests made to the software were essentially performance to check the response to extreme loads and black box tests in order to verify each of the functionalities, resulting in an application with an adequate level of quality and validated by the customer

# Índice

<i>Introducción</i> .....	1
<i>Capítulo 1: “Fundamentación Teórica”</i> .....	4
1.1 Objetivos estratégicos .....	4
1.2 Aspectos más significativos sobre el control de los productos no conformes. ....	4
1.2.1 Definiciones .....	4
1.2.2 Detalles .....	7
1.3 Aplicaciones Web .....	13
1.4 Tecnologías del lado del cliente .....	14
1.4.1 HyperText Markup Language (HTML) .....	14
1.4.2 Cascade Style Sheets (CSS) .....	14
1.4.3 JavaScript .....	15
1.4.4 JQuery .....	15
1.5 Lenguajes de programación para la Web .....	15
1.6 Framework de desarrollo .....	16
1.7 Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) .....	16
1.8 Lenguaje de modelado: UML .....	17
1.9 Metodología de desarrollo: AUP .....	17
<i>Capítulo 2 : “Modelado del Negocio y Requisitos”</i> .....	19
2.1. Modelo del negocio actual.....	19
2.1.1. Reglas del negocio a considerar .....	19
2.1.2. Actores del negocio .....	19
2.1.3. Trabajador del Negocio .....	20
2.1.4. Diagrama de casos de uso del negocio .....	21
2.2. Actores del sistema a automatizar .....	22
2.3. Definición de los requisitos. ....	23
2.3.1 Definición de los requisitos funcionales .....	23
2.3.2 Definición de los requisitos no funcionales .....	25
2.4. Casos de Uso del Sistema .....	26
2.5. Casos de Uso del Sistema (Significativos) .....	28
2.6 Descripción de los casos de uso del Sistema (Significativos) .....	29
2.7 Estimación por Puntos de casos de uso .....	35
Conclusiones Parciales .....	38
<i>Capítulo 3 : “Descripción de la propuesta de solución”</i> .....	39
3.1. Arquitectura del Sistema .....	39

3.2.	Diagrama de clases de diseño .....	4 0
3.3.	Diagrama de secuencia .....	4 2
3.4.	Diseño de la base de datos .....	4 3
3.4.1.	Esquema conceptual de datos .....	4 3
3.4.2.	Modelo físico de datos .....	4 4
3.7	Modelo de componentes y diagrama de despliegue .....	4 5
	Conclusiones Parciales .....	4 6
<b>Capítulo 4 : Pruebas de Software .....</b>		<b>4 7</b>
4.1	Casos de Pruebas (caja negra) .....	4 7
4.2	Pruebas de aceptación .....	5 4
4.3	Plan de pruebas de rendimiento .....	5 4
4.3.1	Pruebas de carga .....	5 4
4.3.2	Pruebas de stress .....	5 5
4.3.3	Pruebas de resistencia (SOAK) .....	5 6
	Conclusiones Parciales .....	5 7
<b>Conclusiones .....</b>		<b>5 8</b>
<b>Recomendaciones .....</b>		<b>5 9</b>
<b>Bibliografías .....</b>		<b>6 0</b>
<b>Anexos .....</b>		<b>6 1</b>

## *L i s t a   d e   I l u s t r a c i o n e s .*

Ilustración 2-1 Diagrama de Casos de Uso del negocio .....	22
Ilustración 2-2 Diagrama de Casos de Uso del sistema .....	27
Ilustración 2-3 Diagrama de Casos de Uso del sistema .....	28
Ilustración 2-4 Diagrama de Casos de Uso del sistema .....	28
Ilustración 3-1 Arquitectura del sistema .....	40
Ilustración 3-2 Diagrama de clases de diseño .....	41
Ilustración 3-3 Diagrama de clases de diseño para las clases entidad .....	42
Ilustración 3-4 Diagrama de secuencia para el caso de uso adicionar productos .....	43
Ilustración 3-9 Esquema conceptual de los datos .....	44
Ilustración 3-10 Modelo físico de los datos .....	45
Ilustración 3-11 Diagrama de despliegue y Modelo de componentes .....	46
Ilustración 4-1 Formulario de adicionar pieza .....	48
Ilustración 4-2 Interfaz CU Adicionar Pieza .....	49
Ilustración 4-3 Interfaz CU Adicionar Pieza .....	49
Ilustración 4-4 Formulario de adicionar causa .....	50
Ilustración 4-5 Interfaz CU Adicionar Causa .....	51
Ilustración 4-6 Interfaz CU Adicionar Causa .....	51
Ilustración 4-7 Interfaz CU Adicionar Causa .....	52
Ilustración 4-8 Informe de Pareto que realiza la aplicación en Access .....	53
Ilustración 4-9 Informe de Pareto que realiza el Software actual .....	53
Ilustración 4-10 Prueba de carga realizada al sistema .....	55
Ilustración 4-11 Prueba de stress realizada al sistema .....	56
Ilustración 4-12 Prueba de resistencia realizada al sistema .....	57

## *L i s t a   d e   T a b l a s*

Tabla 2-1 Actores del Negocio .....	2 0
Tabla 2-2 Trabajador del negocio .....	2 1
Tabla 2-3 Actores del Sistem a .....	2 3
Tabla 2-4 Descripción del Caso de Uso Gestionar Producto .....	3 2
Tabla 2-5 Descripción del Caso de Uso Gestionar Pieza .....	3 5
Tabla 2-6 Factores de complejidad técnica .....	3 6
Tabla 2-7 Factores de ambiente o entorno .....	3 7
Tabla 4-1 Clases de equivalencia .....	4 8
Tabla 4-2 Caso de prueba 1 para el CU Adicionar Pieza .....	4 8
Tabla 4-3 Caso de prueba 2 para el CU Adicionar Pieza .....	4 9
Tabla 4-4 Clases de equivalencia .....	5 0
Tabla 4-5 Caso de prueba 1 para el CU Adicionar Causa .....	5 1
Tabla 4-6 Caso de prueba 2 para el CU Adicionar Causa .....	5 1
Tabla 4-7 Caso de prueba 3 para el CU Adicionar Causa .....	5 2

## *Introducción*

Las empresas en la actualidad se encuentran en un entorno cambiante en todos los ámbitos, tanto a nivel tecnológico, como de sistemas de gestión. Ello conlleva que deban hacer un esfuerzo importante para adaptarse lo más rápidamente posible a las nuevas situaciones para seguir siendo competitivas y eficientes en los mercados en que se desenvuelven, sujetos inevitablemente al proceso de globalización, con sus ventajas pero también con sus dificultades. Estos y otros factores determinan que se estén produciendo modificaciones sustanciales en la cultura empresarial, pues en el mundo actual, con la globalización de los mercados, temas tales como productividad, competitividad y mejoramiento continuo cobran cada vez mayor relevancia, en este sentido; las empresas se preocupan por ofrecer a sus clientes mejores productos y servicios con el fin de permanecer en los exigentes mercados tanto nacionales como internacionales.

Si una organización quiere reducir costos, existen numerosas herramientas que ayudan a conseguir este objetivo, a menudo resulta difícil seleccionar la herramienta que permita obtener los mejores resultados. No obstante, en el largo plazo, las organizaciones deberían perseguir de forma conjunta la mejora de la calidad y la reducción de costos por tanto, la implementación de Sistemas de Gestión de Calidad se convierte en una necesidad imperante para las organizaciones, tal es así en La Empresa Industrial Productora de Utensilios Domésticos en su forma abreviada INPUD perteneciente al Ministerio de la Industria (MININDUS), la cual fue fundada por el Comandante Ernesto "Che" Guevara el 24 de julio de 1964 la cual posee un colectivo de trabajadores que garantizan el crecimiento sostenido de la productividad y la calidad de sus producciones, se encuentra predestinada por un sistema de orientación y satisfacción al cliente, por lo que el objeto social de la entidad según Resolución No. 293/2014 de fecha 20 de marzo de 2014, dictada por el Ministerio de Economía y Planificación es el siguiente: Producir y comercializar artículos domésticos y de uso industrial, herramientas, equipos electrodomésticos y sus accesorios, envases y artículos plásticos, productos plásticos desechables, material para instalaciones eléctricas, luminarias, piezas fundidas de metales no ferrosos, producciones especializadas para la infraestructura y la gastronomía del turismo, así como piezas de repuestos de sus producciones. En la empresa, el control de los productos no conformes se realiza a través de un procedimiento llamado productos no conformes, en el cual los controladores de la calidad llenan el modelo M(P01-5)-1 "Producción no conforme" (Vales de Rechazo). Este procedimiento se lleva a cabo

mediante la herramienta Access (2000) la cual presenta deficiencias en cuanto a la elaboración de los informes mensuales de producción pues muestra campos en blancos en varias ocasiones, las relaciones entre las entidades no satisfacen todos los procesos necesarios para la gestión de los productos, asimismo existen funcionalidades que presentan errores al cargar determinados datos como por ejemplo una vez creada la tabla producción realizada no permite añadir más nada que se realice en esa fecha. Otra deficiencia radica en el cálculo del valor total de la producción no conforme ya que no abarca todos los tipos de no conformidades, requerimiento necesario para llevar a cabo los procesos en la empresa. De igual manera se hace difícil el acceso desde las diferentes oficinas del departamento de Gestión de la Calidad a la misma información lo cual dificulta la confiabilidad e integridad de los datos. De acuerdo a los elementos planteados se impone como **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**: ¿Cómo productos no conformes en INPUD de forma tal que se garantice el control de los mismos, a fin de prevenir o evitar que sean utilizados o comercializados y además recopile y analice los datos que proporcionan la información sobre las producciones no conformes?

**Objetivo General:**

Desarrollar un sistema que permita el control de los productos que no estén conformes con los requisitos establecidos en la empresa INPUD, para facilitar la toma de acciones correctivas y propuestas de mejoras al proceso productivo por parte de los directivos de la entidad.

**Objetivos específicos:**

- ✓ Diseñar una Base de Datos que permita gestionar toda la información sobre los productos no conformes en la empresa INPUD.
- ✓ Diseñar una interfaz sencilla y de fácil acceso a cada una de las funcionalidades que brinde la información necesaria en los reportes generados.
- ✓ Implementar cada una de las funcionalidades de la aplicación y validar la solución propuesta a través de pruebas realizadas a la misma.

**Estructura del documento:**

Este trabajo consta de 4 capítulos.

**Capítulo I:** Fundamentación teórica: Se tratan los aspectos más generales relacionados con el control de los productos no conformes para una mayor comprensión del mismo

además se abordan aspectos relacionados con el uso de las tecnologías y herramientas utilizadas en el desarrollo informático.

**Capítulo II:** Modelo de Negocio y Requisitos: Se abarca todo el negocio y la captura de requisitos funcionales y no funcionales del sistema y se calculan los costos del producto final.

**Capítulo III:** Descripción de la solución propuesta: Se describe detalladamente la propuesta de solución a dicha problemática.

**Capítulo IV:** Pruebas y análisis de factibilidad: Se prueba detalladamente la aplicación a partir de una estrategia de prueba elaborada.

## Capítulo 1: “Fundamentación Teórica”.

En el presente capítulo se tratan los aspectos más generales relacionados con el control de los productos no conformes para una mayor comprensión del mismo o además se abordan aspectos relacionados con el uso de las tecnologías y herramientas utilizadas en el desarrollo informático.

### 1.1 Objetivos estratégicos

La empresa INPUD tiene como misión producir artículos de uso doméstico e industrial, herramientas, artículos plásticos y desechables, material eléctrico de bajo voltaje, producciones especializadas para la infraestructura, la gastronomía del turismo y servicios diversos. Trabaja por afianzar su presencia en el hogar a través de la inserción en los programas dirigidos a mejorar la calidad de vida de la sociedad, en las ventas a las Tiendas Recaudadoras de Divisas y otros sectores del mercado, impulsando la sustitución de importaciones y aumentando la competitividad en el mercado nacional y para la exportación. (Yanes, 2017)

### 1.2 Aspectos más significativos sobre el control de los productos no conformes.

#### 1.2.1 Definiciones

##### *Proceso*

Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

##### *Producto*

Resultado de un proceso (salida). Podría ser también una materia prima, pieza, componente, un servicio, etc.

##### *Producto no conforme*

Producto con una o más no conformidades. (Se acepta el término Rechazo o producto rechazado).

##### *No conformidad*

Incumplimiento de un requisito (establecido en normas, procedimientos, instrucciones, tecnologías, resoluciones, leyes, etc). Comportamiento de una característica de la calidad que hace que un producto, proceso o servicio no cumpla con los requisitos especificados.

### *Defecto*

Incumplimiento de un requisito asociado a un uso previsto o especificado. Teniendo en cuenta la magnitud o cantidad, el defecto puede constituir o no una No Conformidad. Ejemplo de defectos: falta de brillo, deformaciones, falta de pintura, pequeñas desviaciones dimensionales, etc.

### *Reproceso*

Acción tomada sobre un producto No Conforme para que cumpla con los requisitos.

### *Reclasificación*

Variación de la clase o categoría de un Producto No conforme, de tal forma que es conforme con requisitos diferentes a los iniciales.

### *Reparación o Corrección*

Acción tomada sobre un producto No conforme para convertirlo en aceptable para su utilización prevista.

### *Inspección*

Evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición, ensayo, prueba o comparación con patrones.

### *Verificación*

Confirmación mediante la aportación de evidencias objetivas (datos que respaldan la existencia o veracidad de algo) de que se han cumplidos los requisitos especificados.

### *Concesión*

Autorización para utilizar o liberar un producto que no es conforme con los requisitos especificados. Una concesión está generalmente limitada a la entrega de un producto (o pieza) que tiene características no conformes, dentro de límites definidos por un tiempo o una cantidad de producto acordados.

### *Liberación*

Autorización para proseguir con la siguiente etapa de un proceso.

## *Segregación*

Acción de separar los productos no conformes en un área elegida al efecto, para impedir su utilización inadvertida.

### *Área de segregación (Área de Productos No conformes)*

Área donde se aíslan los productos no conforme antes de su devolución, destrucción, envío al área de chatarra (almacén de desechos reciclables) o se defina su destino final.

### *Desechos Reciclables*

Productos o materiales declarados No conforme que poseen propiedades físicas o químicas útiles y por lo tanto pueden ser reutilizados convirtiéndolos en materias primas secundarias.

### *Almacén de desechos reciclables (en INPUD se conoce como Área de chatarra)*

Local o área delimitada que se define en cada entidad para acondicionar y garantizar la conservación y custodia de los desechos reciclables que se generan en ella y van a ser vendidos a las empresas provinciales de Recuperación de Materias Primas.

## *Tratamiento*

Acción a tomar con respecto a una producción declarada no conforme. Puede ser por ejemplo, una corrección, reparación, reproceso; reclasificación, decidir su rechazo definitivo, solicitar una concesión, modificar un documento, suspensión de la producción o devolución en caso de materia prima, etc.

Ejemplos:

- ✓ Reparación de la rosca M -4, volver a pulir una superficie, rellenar una rajadura.
- ✓ Enviar al área de recuperación de materia prima o chatarra.
- ✓ Aceptar una dimensión fuera de especificaciones bajo desvío tecnológico o previo acuerdo con el Cliente.
- ✓ Destinar a otros usos diferentes del fin previsto.
- ✓ Suspender o detener la producción
- ✓ Devolución al Proveedor de la materia prima.

### 1.2.2 Detalles

#### *Clasificación de los Productos no Conformes*

Los productos no conformes se clasifican en: productos con No conformidad definitiva, recuperables, destinados a otros usos y aceptados por concesión.

**Definitivo:** Son aquellas producciones cuya no conformidad no permite utilizarlas para el fin previsto y su recuperación resulta económicamente desventajosa, o técnicamente imposible.

**Recuperables:** Son aquellas producciones que pueden ser utilizadas solamente después de su recuperación, mediante procesos tecnológicos adicionales o reproceso lo cual debe ser técnicamente ejecutable y económicamente ventajoso. Estos productos serán objeto de una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos.

**Destinadas a otros usos:** Son aquellas producciones que no pueden ser utilizadas para el fin previsto, pero que se usan o comercializan por partes (despiezadas) o se destinan a fines distintos del previsto, o sea son reclasificados.

**Aceptadas por concesión:** Son aquellas producciones (productos, piezas, componentes o materias primas) que no cumpliendo con los requisitos o especificaciones, se autoriza su uso o entrega, o que pasen a ser parte del producto en el caso de las piezas. De la concesión dará evidencia un documento donde una autoridad pertinente, y cuando sea aplicable el cliente, declaran su acuerdo y el Jefe de la dependencia productora, la Dirección técnica o de Operaciones autorizan su utilización.

Los productos no conformes son detectados en la inspección de entrada, dentro del proceso y en la inspección del producto terminado, por reclamaciones/quejas (devolución) de los clientes y como resultado de la actividad de:

- ✓ autocontrol
- ✓ actividades de control de la calidad
- ✓ auditorias de calidad a productos y procesos e inspecciones
- ✓ inspecciones estatales.

#### *Documentos utilizados para decretar la No conformidad en los productos*

Para realizar la evaluación del producto se toma en cuenta según corresponda, esencialmente la siguiente documentación:

- ✓ hojas de procesos tecnológicos (tecnologías o cartas tecnológicas), o los documentos donde se establezcan los requisitos que debe cumplir el producto
- ✓ requisitos reglamentarios (en normas obligatorias, leyes, resoluciones, etc.)
- ✓ fichas técnicas de la materia prima
- ✓ diseños, dibujos o croquis
- ✓ criterios de aceptación de los productos
- ✓ normas del producto
- ✓ contratos
- ✓ reclamación y devolución del cliente, etc.

### *Identificación*

Cuando la cantidad de la producción rechazada sea tal que esta no pueda ser ubicada en el Área de productos no conformes, se identifica en el lugar donde se sitúe con el DT(P01-5)-5 "Producto No conforme" que debe contener la siguiente información mínima:

- ✓ UEB y Taller
- ✓ tipo de pieza y número de piezas que componen el lote no conforme
- ✓ defecto que provocó la no conformidad
- ✓ clasificación de la no conformidad
- ✓ cuando corresponda el destino previsto
- ✓ firmas del Control de Calidad y del Tecnólogo o función afín de la dependencia

Para el caso de algunos productos, piezas o componentes declarados No conformes que se decida deban ser identificadas de forma individual se le colocará una etiqueta (DT (P01-5)-5 "Producto No conforme" con:

- ✓ UEB y Taller
- ✓ nombre del producto, pieza o componente rechazado
- ✓ un número de serie
- ✓ mes y año en que se rechazó
- ✓ clasificación de la no conformidad (Clave)

El verificador de la calidad registra los números de series (desde, hasta) en el reverso del M (P01-5)-1 "Producción no conforme" (Vales de Rechazo) donde se informa este rechazo y se registra en el M (P05-1)-7 "Control de etiquetas" establecido en el P05-1 "Medición, seguimiento y trazabilidad del producto".

El producto o lote de productos no conforme, se segrega en el área de productos no conforme, de no ser así se identifica según apartado anterior, hasta que se decida, posterior a su evaluación el tratamiento o destino; retirar alguno de estos productos para su utilización constituye una No conformidad, para la que habría que aplicar el procedimiento P01-3 "Acciones Correctivas y de Mejora". En el Reporte de no conformidad se detallará si existe alguna concesión.

### *Evaluación*

La evaluación del producto no conforme, en el caso de los almacenes la realizará el controlador de la calidad y el jefe de almacén, a menos que la magnitud de la no conformidad o defecto detectado requiera la intervención del Director de la UEB implicada, Dirección Técnica y la Dirección de Operaciones. En este caso, que incluye además la detección de vicios ocultos de la materia prima en el proceso productivo se debe informar a la Dirección de Comercial para que proceda con la comunicación y/o reclamación al Proveedor.

La evaluación del producto no conforme se realiza utilizando o teniendo en cuenta:

- ✓ la documentación técnica necesaria
- ✓ defecto que provocó la no conformidad
- ✓ la incidencia de la misma en la calidad final o uso previsto del producto
- ✓ la cuantía de la producción afectada
- ✓ el resultado de la aplicación de técnicas estadísticas, etc.

Evaluated el producto, se define:

El tratamiento y destino que se dará a la producción no conforme, tomando acciones para impedir su uso o aplicación prevista originalmente.

- ✓ La autorización para su uso, liberación o aceptación bajo concesión por el personal autorizado y cuando sea el caso por el Cliente.
- ✓ Las correcciones y acciones correctivas de acuerdo a lo establecido en el procedimiento P01-3 "Acciones Correctivas y de Mejora" para la eliminación de la No conformidad detectada y su causa.
- ✓ La notificación inmediata a las personas interesadas.

Los productos No conforme recuperables que se corrigen mediante un reproceso o reparación se deben someter a una nueva inspección o verificación para demostrar su conformidad con los requisitos, según el mecanismo establecido en el procedimiento P05-1 "Medición, Seguimiento y Trazabilidad del Producto"

Cuando la magnitud de la No conformidad detectada pone en riesgo los índices de calidad funcionales y de seguridad previstas para el producto, solo los Jefes de UEB, Director de Operaciones, Director Técnico y cuando sea aplicable el Cliente, están facultados para la autorización del uso, liberación, producción o aceptación bajo concesión del producto no conforme o que no cumple con alguno de los requisitos especificados.

El tratamiento, utilización o destino final que se le dará a los productos, piezas, materiales y componentes declarados no conformes por los controladores de la calidad, se decidirá por las autoridades. Si los rechazos entran en la categoría de rechazo “definitivo” o sea no recuperable, dentro de sus posibles destinos se encuentran el Almacén de desechos reciclables (chatarra), el molino de piezas plásticas, o la refundición en el caso de las piezas fundidas, todos estos productos deben ser controlados, registrados, separados e identificados.

En el caso que se decida venderlos a la empresa de recuperación de materias primas se procederá según lo establecido en el procedimiento P04-1 “Ventas” y el documento 12.00 del Manual de Contabilidad de GESIME “Procedimiento para el control y registro de los desechos reciclables cuyo destino es la venta a las empresas de recuperación de materias primas”.

Cuando se determine que puede dársele “Otros usos” (ejemplos: productos reclasificados al mercado industrial o al Taller de reparaciones INPUD, etc.), se entregaran al almacén de productos terminados y en el caso de piezas o componentes se devolverán al almacén de materia prima, con código diferenciado en ambos casos hasta cuando se defina su destino. Cuando se defina su destino al Mercado industrial se procederá según lo establecido en el procedimiento P04-1 “Ventas”; si se resuelve que se entreguen al Taller de Reparaciones INPUD, el trámite se realizará a través del modelo de “Solicitud de materiales” que realiza el Jefe del taller de reparaciones al almacén de materia prima o de productos terminado y es firmado por el Director de la UEB Servicio a trabajadores, Director de la UEB productiva involucrada y el jefe del Departamento de NMCC.

Para la salida de la empresa de dichos productos se procederá por lo estipulado en el Anexo 1 del Reglamento de Protección y Seguridad de la empresa.

El Documentador del SGA (Sistema de Gestión Ambiental) dará seguimiento de los destinos finales de los productos No Conformes definitivos, controlando que todo lo que pueda ser enviado a la empresa de recuperación de Materia Prima y a otros usos sea lo

primario. Además, debe velar por que se recolecten, clasifiquen o separen los desechos de materias primas, productos y materiales reutilizables (Ley 1288/1975).

En caso de productos con No Conformidad definitiva con destino final el vertedero, el documentador del SGA realizará la investigación pertinente y levantará el Reporte de No Conformidad (según P01-3) al área responsable, si así lo requiriese.

Para los productos, piezas, materias primas, componentes y procesos aceptados por concesión se establece el registro "Acta de Aceptación por Concesión" DT(P01-5)-6, este documento además de registrar la evidencia de aprobación de la persona (o personas) que autoriza la utilización del producto declarado no conforme y/o autorización de la reanudación de un proceso productivo paralizado por el personal de Control de la calidad (liberación), se utiliza además para que el Cliente de su beneplácito para aquellos productos que no cumplan con algunos de los requisitos.

El DT(P01-5)-6 "Acta de Aceptación por concesión" es utilizable para registrar o dejar constancia de la:

- ✓ Autorización para el uso o liberación del producto declarado No conforme (producto, pieza, componente, materia prima)
- ✓ Autorización para continuar con un proceso productivo con violaciones tecnológicas
- ✓ Aceptación del Cliente del producto terminado que no cumple los requisitos contratados

Este documento de acuerdo a su propósito, puede contener:

- ✓ La fecha
- ✓ Número consecutivo en el año
- ✓ Denominación del producto, pieza, materia prima o proceso propuesto a ser aceptado por concesión
- ✓ No Conformidades presentadas en el producto, pieza, materia prima o proceso
- ✓ Criterio del Control de calidad o verificador.
- ✓ Criterio del Cliente.
- ✓ Criterio del que autoriza
- ✓ Si se acuerda o no aceptar el producto, pieza, materia prima o proceso con las no conformidades señaladas
- ✓ Nombre, apellidos y firma del Control de calidad o Verificador

- ✓ Nombre, apellidos y firma del cliente o Representante autorizado por él
- ✓ Nombre, apellidos y firma del responsable que autoriza (Director de Operaciones, Técnico, Jefe de la UEB productora, etc.)

Siempre que se detecte un Producto o Proceso No conforme independiente a que se elabore el “Acta de Aceptación por concesión” o no, se procederá según la metodología de este procedimiento para su tratamiento y además se llenará el “Reporte de No conformidad” establecido en el procedimiento P01-3 “Acciones Correctivas y de mejora” para la eliminación de la No conformidad detectada y sus causas.

### *Información de la Producción No conforme*

Para recopilar y poder realizar el análisis de los datos relacionados con la conformidad de los requisitos del producto, o sea proporcionar la información documentada sobre los productos no conformes detectados en el proceso de medición y seguimiento del producto; en las UEB productivas, los controladores de la calidad llenan el M (P01-5)-1 “Producción no conforme” (Vales de Rechazo. Este registro debe estar firmado por un administrativo del área que aprobó la producción no conforme como constancia de su consentimiento. Estos modelos deben estar numerados o foliados en un original y dos copias lo que permite un mejor control.

El procesamiento de la información sobre producciones (piezas y productos) no conformes se hará de forma automatizada (computarizada), para lo que es necesario el documento “Codificador de Piezas” DT(P01-5)-2 que podrá contener:

- ✓ el nombre de la pieza
- ✓ el Código tecnológico
- ✓ operación
- ✓ producto
- ✓ el código interno de la pieza (número asignado solo para el programa de computación).

Se elabora además el “Codificador de Defectos” DT(P01-5)-3 que contendrá como información mínima:

- ✓ tipos de defectos que provocan la No conformidad.
- ✓ código interno o número que identifica el defecto.

El Departamento de NMCC, tomando como base las informaciones emitidas por las UEB en los M (P01-5)-1 (vales de rechazo), elaborará periódicamente (generalmente al concluir el mes) o a solicitud de la dependencia interesada un “Informe de la Producción No

Conforme” DT(P01-5)-4, que se emitirá uno por cada Taller y UEB responsable de las No conformidades y contendrá teniendo en cuenta el análisis que se realizará como datos mínimos:

- ✓ el nombre de la piezas(o productos) No conforme
- ✓ cantidad de piezas No conformes
- ✓ defectos que provocaron las No conformidades
- ✓ piezas elaboradas
- ✓ porciento no conforme
- ✓ valor de las No conformidades

Este informe servirá para la discusión y análisis en los Consejos de Dirección de las dependencias y de la Empresa de las causas, defectos o no conformidades que más incidieron en la calidad de los productos o piezas. Es un instrumento para la medición de la tendencia del proceso productivo, la toma de acciones correctivas, incluyendo las oportunidades o propuestas de la mejora.

### 1.3 Aplicaciones Web

#### *Aplicación web*

En la ingeniería de software se denomina aplicación web a aquellas herramientas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador.

Las aplicaciones web son populares debido a lo práctico del navegador web como cliente ligero, a la independencia del sistema operativo, así como a la facilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software a miles de usuarios potenciales. Es por ello que en INPUD existe la necesidad de una aplicación web para el control de los productos no conformes que sea actualizada dinámicamente desde las diferentes oficinas del departamento de Gestión de la Calidad. (Mora, 2001)

## 1.4 Tecnologías del lado del cliente

### 1.4.1 HyperText Markup Language (HTML)

#### *HTML*

HTML (lenguaje de marcas de hipertexto), hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. Es un estándar que sirve de referencia para la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, videos, entre otros.

El lenguaje HTML basa su filosofía de desarrollo en la referenciación. Para añadir un elemento externo a la página (imagen, vídeo, script, entre otros), este no se incrusta directamente en el código de la página, sino que se hace una referencia a la ubicación de dicho elemento mediante texto. De este modo, la página web contiene sólo texto mientras que recae en el navegador web (interpretador del código) la tarea de unir todos los elementos y visualizar la página final. Al ser un estándar HTML busca ser un lenguaje que permita que cualquier página web escrita en una determinada versión, pueda ser interpretada de la misma forma estándar por cualquier navegador web actualizado. (Robbins, 2010)

### 1.4.2 Cascade Style Sheets (CSS)

#### *CSS*

Los archivos CSS son archivos de texto comunes. Al igual que los archivos HTML, se pueden crear utilizando cualquier editor de texto como el Bloc de Notas de Windows, por ejemplo. Un archivo de estilos es un grupo de reglas de formato que ayudarán a cambiar la apariencia de nuestra página web (por ejemplo, el tamaño y color del texto). Sin estas reglas, el texto y cualquier otro elemento HTML sería mostrado en pantalla utilizando los estilos estándar provistos por el navegador. Los estilos son reglas simples que normalmente requieren solo unas pocas líneas de código y pueden ser declarados en el mismo documento. No es estrictamente necesario obtener esta información de archivos externos pero es una práctica recomendada. Cargar las reglas CSS desde un documento externo (otro archivo) nos permite organizar el documento principal, incrementar la velocidad de carga y aprovechar las nuevas características de HTML5. (Gauchat, 2012)

### 1.4.3 JavaScript

#### *JavaScript*

Es un lenguaje de programación interpretado, se define como orientado a objetos, se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente, implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas. Su uso en aplicaciones externas a la web, por ejemplo en documentos PDF, aplicaciones de escritorio (mayoritariamente widgets) es también significativo.

JavaScript se diseñó con una sintaxis similar al C, aunque adopta nombres y convenciones del lenguaje de programación Java. Sin embargo, Java y JavaScript no están relacionados y tienen semánticas y propósitos diferentes. Todos los navegadores modernos interpretan el código JavaScript integrado en las páginas web. (Goodman and Morrison, 2004)

### 1.4.4 JQuery

#### *JQuery*

Esta es la librería web más popular disponible en estos días. La librería jQuery es gratuita y fue diseñada para simplificar la creación de sitios web modernos. Facilita la selección de elementos HTML, la creación de animaciones y efectos y también controla eventos y ayuda a implementar Ajax en nuestras aplicaciones.

La librería jQuery se encuentra en un archivo pequeño que se puede descargar desde [www.jquery.com](http://www.jquery.com) y luego incluir en nuestros documentos usando la etiqueta `<script>`. Provee una API sencilla que cualquiera puede aprender y rápidamente aplicar a sus proyectos.

JQuery tiene la ventaja de proveer soporte para viejos navegadores y vuelve simple tareas cotidianas. Puede ser utilizado junto con HTML5 o como una forma simple de reemplazar funciones de HTML5 en navegadores que no están preparados para esta tecnología. (Gauchat, 2012)

## 1.5 Lenguajes de programación para la Web

### PHP

Es un lenguaje de secuencia de comandos de servidor diseñado específicamente para la Web. PHP (Preprocesador de hipertexto) es un producto de código abierto, lo que quiere

decir que se puede acceder a su código. Se puede utilizar, modificar y redistribuir sin coste alguno. Algunas de las cualidades de PHP son integración de base de datos pues dispone de una conexión propia a todos los sistemas de base de datos, es gratuito, se dispone de acceso al código fuente de PHP. A diferencia de los productos comerciales y de código cerrado, si desea modificar algo o agregar un elemento al programa, puede hacerlo con total libertad. (Welling and Thomson, 2014)

## 1.6 Framework de desarrollo

Los frameworks de desarrollo tiene como objetivo principal ayudar a que los desarrolladores puedan realizar proyectos mucho más rápido que creando toda la estructura desde cero, a través de proveer un rico conjunto de librerías para tareas comúnmente necesarias, tanto como una simple interface y estructura lógica para acceder a estas librerías.

### **Symfony**

Es uno de los mejores frameworks del mercado y su tendencia es estable a lo largo del tiempo. La generación de la base de datos es mucho más ágil desde Symfony, lo único que tenemos que hacer es crear la entidad y posteriormente mediante un comando él ya se encarga de generar la base de datos. No nos tenemos que preocupar de si las relaciones poseen tablas intermedias. Pero esto no es todo, podemos generar la entidad directamente desde terminal.

Symfony dispone de una API para la generación de formularios. Esto simplifica la generación de un CRUD, ya que con pocas funciones podemos recuperar, validar y guardar datos sin preocuparse de cometer errores. Podemos incluso con una estructura de controlador determinada reaprovecharlo para varias entidades. (López, 2016)

## 1.7 Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD)

### **PostgreSQL**

Una de las principales razones para usar PostgreSQL es que está desarrollado bajo código abierto (Open Source), lo podemos encontrar disponible en su página oficial y descargarlo sin ningún tipo de costo. Gracias a su libertad en el desarrollo permite tener a profesionales colaboradores por todo el mundo que constantemente están incluyendo nuevos desarrollos.

Destaca por su amplísima lista de prestaciones que lo hacen capaz de competir con cualquier SGBD comercial, está desarrollado en C, con herramientas como Yacc y Lex, La API de acceso al SGBD se encuentra disponible en C, C++, Java, Perl, PHP, Python y TCL, entre otros y cuenta con un rico conjunto de tipos de datos, permitiendo además su extensión mediante tipos y operadores definidos y programados por el usuario. (Paré et al., 2005)

### 1.8 Lenguaje de modelado: UML

Es un lenguaje utilizado para el modelado de un sistema, permitiendo en mayor o menor medida representar todas las fases de un proyecto informático, desde el análisis con los casos de uso, hasta la implementación y configuración con los diagramas de despliegue. UML permite:

- ✓ Visualizar gráficamente un sistema de manera que otros puedan entenderlo.
- ✓ Especificar cuáles son las características de un sistema antes de su construcción.
- ✓ Construir sistemas diseñados a partir de modelos especificados.
- ✓ Documentar los elementos gráficos del sistema desarrollado para futuras revisiones.
- ✓ Realizar una verificación y validación del modelo realizado.
- ✓ El modelado con UML es independiente del lenguaje de implementación, de tal forma que los diseños realizados se pueden implementar en cualquier lenguaje.
- ✓ Generar código a partir de los modelos y a la inversa, lo que posibilita la constante actualización. (Fowler and Scott, 1999)

### 1.9 Metodología de desarrollo: AUP

El Proceso Unificado Ágil de Scott Ambler o Agile Unified Process (AUP) en inglés es una versión simplificada del Proceso Unificado de Rational (RUP). Este describe un enfoque simple del desarrollo del software usando técnicas y conceptos ágiles. Algunas técnicas usadas por AUP incluyen el desarrollo orientado a pruebas, modelado y gestión de cambios ágiles y refactorización de base de datos para mejorar la productividad. (Nieves, 2014)

## Conclusiones parciales

Con el estudio de los fundamentos teóricos de las tecnologías, herramientas y lenguajes se determina que el sistema se desarrollará utilizando como gestor de base de datos PostgreSQL, se utilizará como lenguaje de programación PHP por las disímiles ventajas que este ofrece. La aplicación estará soportada sobre el framework Symfony y se utilizará como metodología de desarrollo AUP.

## Capítulo 2 : “M o d e l a d o d e l N e g o c i o y R e q u i s i t o s”.

En este capítulo se describen los actores del negocio, así como del sistema y sus respectivos diagramas de casos de usos. Además, se exponen los requisitos funcionales y no funcionales, con que debe contar la aplicación.

### 2.1. M o d e l o d e l n e g o c i o a c t u a l

La Empresa realiza el control de los productos no conformes diariamente, contrastando los resultados de los controles en diferentes informes. Estos informes servirán para la discusión y análisis en los Consejos de Dirección de las dependencias y de la Empresa de las causas, defectos o no conformidades que más incidieron en la calidad de los productos o piezas.

#### 2.1.1. R e g l a s d e l n e g o c i o a c o n s i d e r a r

Las reglas del negocio describen las características del dominio en el que se encuadra la organización, pueden ser requisitos funcionales, restringir los existentes o definir cálculos particulares. Si las reglas del negocio no se satisfacen, el sistema puede no trabajar de forma satisfactoria. (Laguna, 2008)

A continuación, se describen las reglas del negocio correspondientes al negocio actual:

R N 1: < En un rechazo el taller debe tener asignado al menos un codificador pieza operación >

R N 2: < El valor no conforme es igual a la cantidad de piezas no conformes por el costo en operación >

R N 3: < La cantidad de piezas no conformes tiene que ser menor o igual que la cantidad de piezas producidas >

#### 2.1.2. A c t o r e s d e l n e g o c i o

Los actores del negocio deben representarse por una calle, de tal manera que el caso de uso del negocio podrá reflejar la interacción del actor o los actores del negocio con los trabajadores del negocio en la realización del caso de uso de negocio correspondiente. Es de esperar que en un diagrama de actividades de un caso de uso del negocio el proceso comience desde la calle que corresponde a un actor del negocio, que es el que realiza la solicitud de ejecución del caso de uso mediante la interacción con un trabajador del negocio. (Jacobson et al., 2013)

En la siguiente tabla se muestran los actores del negocio actual:

Actores del negocio	Descripción
Controlador de la calidad.	Es responsable de asegurar que los productos no conformes se encuentren en sus respectivas "Áreas de segregación" o "Área de Productos No Conforme", debidamente identificados y registrados, así como evaluar y clasificar los productos no conformes, incluyendo los que hayan sido objeto de reproceso.
Operario	Es el encargado de detectar los productos no conformes, así como notificarlo al Jefe de la UEB.
Jefe de Taller	Evalúa y decide el tratamiento de los productos no conformes, a menos que la magnitud de la no conformidad o el tamaño del lote sea tal, que esta responsabilidad pase al Departamento Técnico, Dirección de Operaciones o al Director de la UEB. Son responsables además de asegurar que los productos no conformes no se utilicen antes de decidir su tratamiento.
Director de UEB	Es el responsable de autorizar el uso, liberación o aceptación bajo concesión del producto no conforme. Puede apoyarse para su decisión en una comisión integrada por el jefe de Taller y/o jefe de brigada, el control de la calidad y el tecnólogo del área.
Jefe de almacén	Es responsable de asegurar que los productos no conformes son debidamente identificados y ubicados (cuando corresponda) en las áreas de Productos No Conforme o de Segregación y que no se utilicen hasta que se decida su tratamiento.

**Tabla 2-1 Actores del Negocio**

### 2.1.3. Trabajador del Negocio

Trabajador del negocio conocido también como actor interno de negocio, representa a una persona o un grupo de personas que tienen relación directa con el proceso empresarial, su definición depende al caso de uso de negocio que se esté analizando. (Mueras, 2005)

En la siguiente tabla se muestra el trabajador del negocio actual:

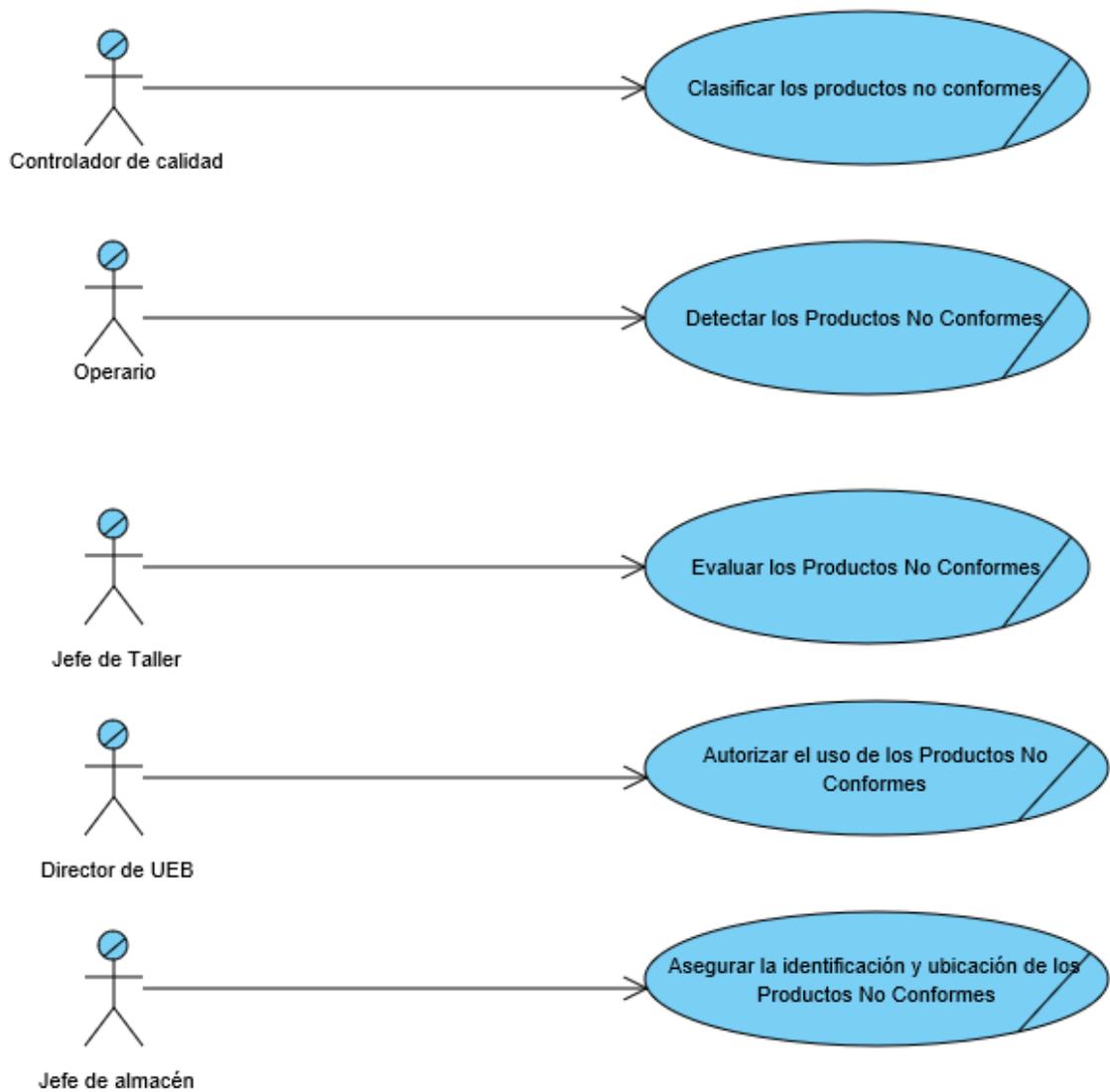
Trabajador del negocio	Descripción
Especialista de la calidad	Es el encargado de diseñar, implementar y aplicar el sistema de gestión de la calidad de la empresa.

**Tabla 2-2 Trabajador del negocio.**

#### 2.1.4. Diagrama de casos de uso del negocio

Los casos de uso que se emplean para modelar el negocio se referencian, a menudo, como casos de uso del negocio. Ellos proporcionan el contexto para el trabajo de desarrollo de sus sistemas TIC, permitiendo que el desarrollo del negocio y el desarrollo de las TIC se lleven a cabo en perfecta sincronización. (Jacobson et al., 2013)

En la siguiente figura se muestra el diagrama de Casos de Uso del negocio:



**Ilustración 2-1 Diagrama de Casos de Uso del negocio**

### 2.2. Actores del sistema a automatizar

Los actores del sistema representan a una persona, conjunto de personas, hardware, software y a cualquier componente que interactúa con la solución informática basado en una necesidad. (Mueras, 2005)

En la siguiente tabla se muestran los actores del sistema:

Actores del sistema	Descripción
Especialista de calidad	Tiene la responsabilidad de realizar los controles de los productos no conformes, realizar sobre él todas las funcionalidades que le posibilita el sistema como

	adicionar, eliminar y modificarlo, así como generar informes.
Administrador	Es el encargado de llevar el control de las cuentas de usuario y los roles que intervienen en el sistema.

**Tabla 2-3 Actores del Sistema**

### 2.3. Definición de los requisitos.

Un requisito es una característica de diseño, una propiedad o un comportamiento de un sistema. Cuando se enuncian los requisitos de un sistema se está estableciendo un contrato entre los elementos externos al sistema y el propio sistema, que establece lo que se espera que haga el sistema. Los requisitos se pueden expresar de varias formas, desde texto sin estructura hasta expresiones en un lenguaje formal, y en cualquier otra forma intermedia. (Booch et al., 2000)

#### 2.3.1 Definición de los requisitos funcionales

Los requisitos funcionales definen los servicios que el sistema debe proporcionar, cómo debe reaccionar a una entrada particular y cómo se debe comportar ante situaciones particulares. Describen el funcionamiento del sistema. Los RF del usuario pueden ser frases muy generales sobre lo que el sistema debería hacer. Se suelen expresar como objetivos del sistema. Los RF del sistema deben describir los servicios que hay que proporcionar con todo detalle: los casos de uso. (Laguna, 2008)

A continuación, se muestran los requisitos funcionales que debe proporcionar el sistema:

**RF1:** Listar todos los productos existentes.

**RF2:** Listar todas las piezas existentes

**RF3:** Listar todas las causas existentes

**RF4:** Listar todas las plantas existentes

**RF5:** Listar todos los talleres existentes.

**RF6:** Adicionar un producto.

**RF7:** Modificar un producto.

**RF8:** Eliminar un producto.

R F 9 : A d i c i o n a r u n a p i e z a .

R F 1 0 : M o d i f i c a r u n a p i e z a .

R F 1 1 : E l i m i n a r u n a p i e z a .

R F 1 2 : A d i c i o n a r u n a c a u s a .

R F 1 3 : M o d i f i c a r u n a c a u s a .

R F 1 4 : E l i m i n a r u n a c a u s a .

R F 1 5 : A d i c i o n a r u n a p l a n t a .

R F 1 6 : M o d i f i c a r u n a p l a n t a .

R F 1 7 : E l i m i n a r u n a p l a n t a .

R F 1 8 : A d i c i o n a r u n t a l l e r .

R F 1 9 : M o d i f i c a r u n t a l l e r .

R F 2 0 : E l i m i n a r u n t a l l e r .

R F 2 1 : L i s t a r l o s u s u a r i o s .

R F 2 2 : A d i c i o n a r u n u s u a r i o .

R F 2 3 : E l i m i n a r u n u s u a r i o .

R F 2 4 : M o d i f i c a r u n u s u a r i o .

R F 2 5 : M o s t r a r i n f o r m e s c o r r e s p o n d i e n t e s .

R F 2 6 : L i s t a r t o d o s l o s v a l e s d e r e c h a z o .

R F 2 7 : A d i c i o n a r u n v a l e d e r e c h a z o .

R F 2 8 : E l i m i n a r u n v a l e d e r e c h a z o .

R F 2 9 : A d i c i o n a r p r o d u c c i ó n r e a l i z a d a .

R F 3 0 : L i s t a r l a s p i e z a s e n o p e r a c i ó n e x i s t e n t e s .

R F 3 0 : B u s c a r p i e z a s .

R F 3 0 : B u s c a r p r o d u c t o s .

**R F 31:** Adicionar una pieza en operación.

**R F 32:** Modificar una pieza en operación.

**R F 33:** Eliminar una pieza en operación.

**R F 34:** Generar informes.

### 2.3.2 Definición de los requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son restricciones que afectan a los servicios o funciones del sistema, tales como restricciones de tiempo sobre el proceso de desarrollo, estándares, etc. Definen propiedades emergentes del sistema, tales como el tiempo de respuesta, las necesidades de almacenamiento y la fiabilidad. Pueden especificar también la utilización de una herramienta CASE en particular, un lenguaje de programación o un método del desarrollo. Pueden ser más críticos que los funcionales. (Laguna, 2008)

A continuación, se muestran los requisitos no funcionales que debe proporcionar el sistema:

#### *Rendimiento:*

**R N F 1:** El tiempo de respuesta al ejecutar una acción no debe ser mayor que 2 segundos, al igual que la velocidad de procesamiento de la información.

#### *Software:*

**R N F 2:** Se requiere PostgreSQL como servidor de bases de datos.

**R N F 3:** Sistema operativo Windows 95 o superior.

#### *Portabilidad:*

**R N F 4:** El sistema debe ser multiplataforma.

#### *Seguridad:*

**R N F 5:** Garantizar que la información sea editada únicamente por las personas que tienen permisos para ello. Realizar una gestión de roles en el sistema.

#### *Interfaz:*

**R N F 6:** Los textos de la interfaz deben ser legible con colores y tipos de letras adecuados. Debe contar con menús, botones y otros controles que faciliten la accesibilidad a cada una de las funcionalidades.

#### 2.4. Casos de Uso del Sistema

Un caso de uso describe una interacción entre el sistema y un agente externo que se denomina actor, un caso de uso capta siempre una función visible para el usuario, logra un objetivo concreto y específico para el usuario y puede ser algo simple o algo complejo, en este caso se puede formular en función de otros casos de uso. (Drake, 2008 )

Los casos de uso del sistema son los siguientes:

CU1: Gestionar Vales.

CU2: Gestionar Productos.

CU3: Gestionar Piezas.

CU4: Gestionar Plantas.

CU5: Gestionar Taller.

CU6: Gestionar Pieza Operación.

CU7: Gestionar Causas.

CU8: Adicionar Valores Producidos.

CU9: Generar Informes.

En las figuras de la 2-2 a la 2-4 se muestra el diagrama de Casos de Uso del sistema:

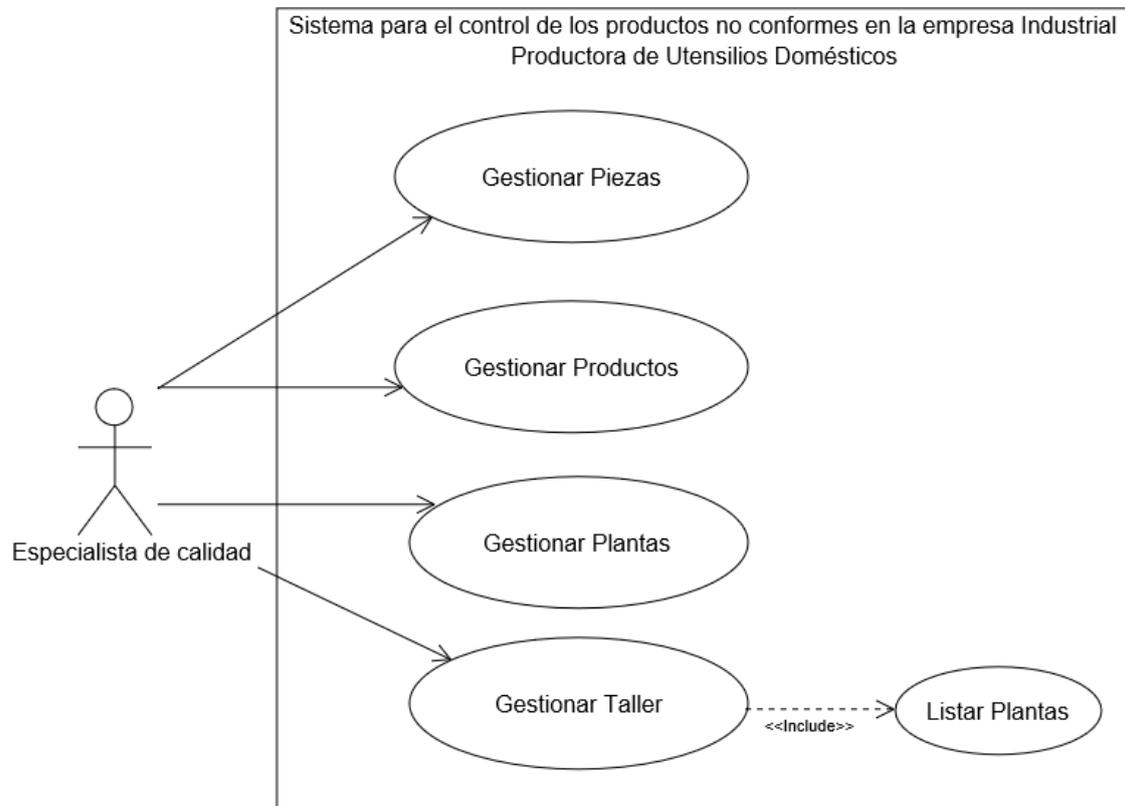


Ilustración 2-2 Diagrama de Casos de Uso del sistema.

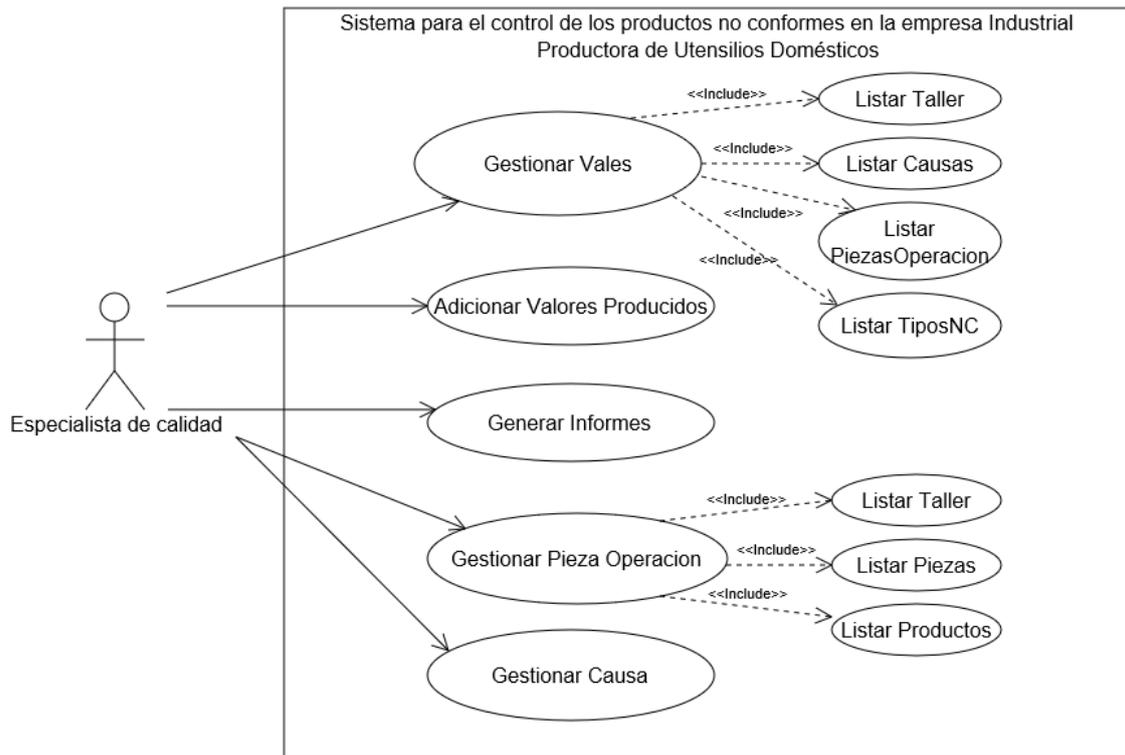


Ilustración 2-3 Diagrama de Casos de Uso del sistema.

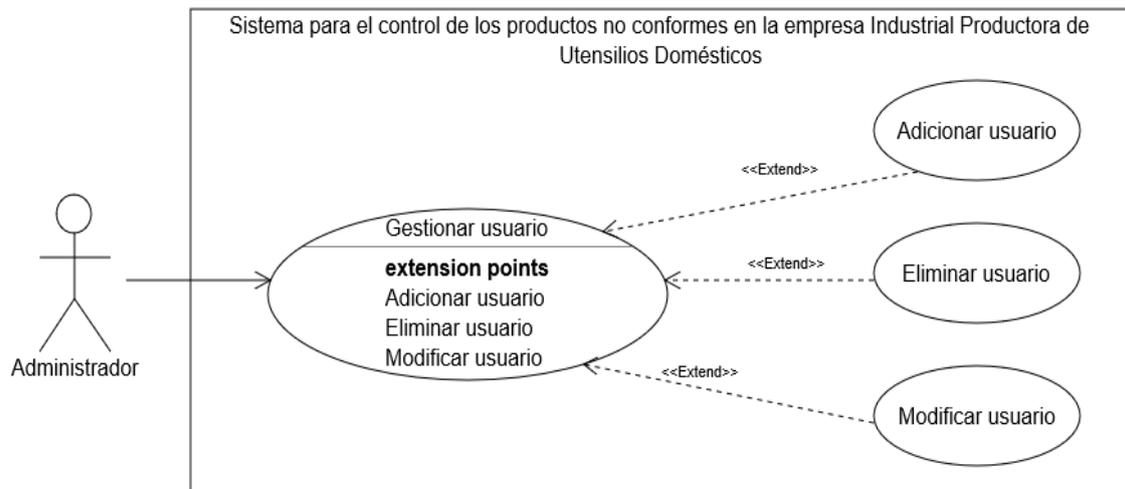


Ilustración 2-4 Diagrama de Casos de Uso del sistema.

2.5. Casos de Uso del Sistema (Significativos)

El sistema presenta los siguientes Casos de Uso significativos:

**Gestionar Productos:** Este caso de uso permite al especialista de la calidad listar todos los productos existentes. Además, ofrece la posibilidad de incorporar al sistema los productos que se confeccionan en la empresa, modificar los existentes y eliminar aquellos que no se van a utilizar más.

**Gestionar Piezas:** Este caso de uso permite al especialista de la calidad listar todas las piezas existentes. Además, ofrece la posibilidad de incorporar al sistema las piezas que dispone la empresa, modificar las existentes y eliminar aquellas que no se van a utilizar más.

## 2.6 Descripción de los casos de uso del Sistema (Significativos)

Un caso de uso es un comportamiento del sistema que produce un resultado de interés para algún actor. Los casos de uso describen cosas que los actores quieren que el sistema haga. Un caso de uso debe ser una tarea completa desde el punto de vista del actor y debe corresponder a una tarea que se realiza en un tiempo relativamente breve, especialmente si debe ser realizado por múltiples actores. (Drake, 2008)

En las siguientes tablas se muestra la descripción de los Casos de Uso del Sistema significativos.

### **Gestionar Productos:**

Caso de uso del sistema	Gestionar Productos
Actor	Especialista.
Propósito	Gestionar los productos elaborados.
Resumen	Inicia cuando el Especialista de calidad selecciona la opción “Codificador Productos”, donde le aparece un listado con todos los productos y posteriormente puede adicionar, modificar o eliminar un producto y finaliza cuando el Especialista de la calidad termina de realizar una de estas tres opciones.
Responsabilidades	Gestionar los productos elaborados.
Casos de uso asociados	
Precondiciones	Antes de iniciar el caso de uso del sistema el especialista debe tener el sistema en pleno funcionamiento y la conexión segura con la base de datos.
Interfaz Gestionar Productos	



**Flujo normal de eventos. Sección A : Nuevo Producto**

Acción del actor	Respuesta del sistema
<p>1. Seleccionar Adicionar</p> <p>3. El especialista llena los datos y presiona adicionar.</p>	<p>2. El sistema muestra la información referente que tiene que ser llenada por el especialista.</p> <p>4. El sistema valida y los envía a la base datos.</p> <p>5. El sistema notifica al especialista de la inserción correcta.</p>

**Flujos alternativos 1**

<p>3. El especialista llena los datos y presiona adicionar.</p> <p>5. El Especialista de la calidad verifica todos los campos y actualiza.</p>	<p>4. El sistema notifica al especialista de algún error por datos mal introducidos.</p>
--	--

**Flujo normal de los eventos. Sección B : Modificar Productos**

Acción del actor	Respuesta del sistema
------------------	-----------------------

<p>1. El Especialista de calidad hace clic en el botón opciones.</p> <p>2. Selecciona Modificar</p> <p>4. El Especialista de calidad edita los campos del producto que desee y actualiza.</p>	<p>3. El sistema carga el producto y muestra sus datos en un formulario.</p> <p>5. El sistema actualiza los datos del producto en la base de datos</p> <p>6. Muestra mensaje de éxito</p>
<p>Flujos alternativos 1</p>	
<p>4. El Especialista de calidad edita los campos del producto que desee y actualiza.</p> <p>6. El Especialista de calidad verifica que los campos estén llenos y actualiza.</p>	<p>5. El sistema muestra un mensaje de error donde indica que algún campo ha quedado vacío.</p>
<p>Flujos alternativos 2</p>	
<p>4. El Especialista de calidad edita los campos del producto que desee y actualiza.</p> <p>6. El Especialista de calidad verifica que los campos estén correctos y actualiza.</p>	<p>5. El sistema muestra un mensaje de error donde indica que algún campo contiene datos incorrectos.</p>
<p><b>Flujo normal de los eventos. Sección C : Eliminar Productos</b></p>	
<p>Acción del actor</p>	<p>Respuesta del sistema</p>
<p>1. El Especialista de calidad hace clic en el botón opciones.</p> <p>2. Selecciona Eliminar</p>	

<p>4. El Especialista de calidad hace clic en el botón aceptar.</p>	<p>3. El sistema muestra un cartel de confirmación.</p> <p>5. El sistema elimina los datos del producto de la base de datos.</p> <p>6. Muestra mensaje de éxito</p>
<p>Flujos alternativos 1</p>	
<p>2. El Especialista de calidad hace clic en el botón Eliminar.</p> <p>4. El Especialista de calidad hace clic en el botón aceptar.</p>	<p>3. El sistema muestra un cartel de confirmación.</p> <p>5. El sistema muestra un mensaje de error donde indica que no se puede eliminar porque está presente en otra tabla.</p>
<p>Post condiciones</p>	<p>La base de datos debe quedar actualizada de acuerdo a las operaciones realizadas en las secciones A, B y C</p>

**Tabla 2-4 Descripción del Caso de Uso Gestionar Producto.**

**Gestionar Piezas:**

Caso de uso del sistema	Gestionar Piezas
Actor	Especialista.
Propósito	Gestionar las piezas.
Resumen	<p>Inicia cuando el Especialista de calidad selecciona la opción “Codificador Pieza”, donde le aparece un listado con todas las piezas y posteriormente puede adicionar, modificar o eliminar una pieza y finaliza cuando el Especialista de calidad termina de realizar una de estas tres opciones.</p>

Responsabilidades	Gestionar las piezas.
Casos de uso asociados	
Precondiciones	Antes de iniciar el caso de uso del sistema el especialista debe tener el sistema en pleno funcionamiento y la conexión segura con la base de datos.

**Interfaz Gestionar Piezas**



**Flujo normal de eventos. Sección A: Nueva Pieza**

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona Adicionar	2. El sistema muestra la información referente que tiene que ser llenada por el especialista.
3. El especialista llena los datos y presiona adicionar.	4. El sistema valida y los envía a la base de datos.
	5. El sistema notifica al especialista de la inserción correcta.

**Flujos alternativos 1**

<p>3. El especialista llena los datos y presiona adicionar.</p> <p>5. El Especialista de calidad verifica todos los campos y acepta.</p>	<p>4. El sistema notifica al especialista de algún error por datos mal introducidos.</p>
<p><b>Flujo normal de los eventos. Sección B: Modificar Pieza</b></p>	
<p>Acción del actor</p>	<p>Respuesta del sistema</p>
<p>1. El Especialista de calidad hace clic en el botón opciones.</p> <p>2. Selecciona Modificar</p> <p>4. El Especialista de calidad edita los campos de la pieza que desee y actualiza.</p>	<p>3. El sistema carga la pieza y muestra sus datos en un formulario.</p> <p>5. El sistema actualiza los datos de la pieza en la base de datos</p> <p>6. Muestra mensaje de éxito</p>
<p>Flujos alternativos 1</p>	
<p>4. El Especialista de calidad edita los campos de la pieza que desee y guarda.</p> <p>6. El Especialista de calidad verifica que los campos estén llenos y actualiza.</p>	<p>5. El sistema muestra un mensaje de error donde indica que algún campo ha quedado vacío</p>
<p>Flujos alternativos 2</p>	
<p>4. El Especialista de calidad edita los campos de la pieza que desee y guarda.</p> <p>6. El Especialista de calidad verifica que los campos estén correctos y actualiza.</p>	<p>5. El sistema muestra un mensaje de error donde indica que algún campo contiene datos incorrectos.</p>

Flujo normal de los eventos. Sección C : Eliminar Pieza	
Acción del actor	Respuesta del sistema
<p>1. El Especialista de calidad hace clic en el botón opciones.</p> <p>2. Selecciona Eliminar</p> <p>4. El Especialista de calidad hace clic en el botón aceptar.</p>	<p>3. El sistema muestra un cartel de confirmación.</p> <p>5. El sistema elimina los datos de la pieza de la base de datos</p> <p>6. Muestra mensaje de éxito</p>
Flujos alternativos 1	
<p>4. El Especialista de calidad hace clic en el botón Eliminar.</p> <p>6. El Especialista de calidad hace clic en el botón aceptar.</p>	<p>5. El sistema muestra un cartel de confirmación.</p> <p>7. El sistema muestra un mensaje de error donde indica que no se puede eliminar porque está presente en otra tabla.</p>
Post condiciones	La base de datos debe quedar actualizada de acuerdo a las operaciones realizadas en las secciones A , B y C

**Tabla 2-5 Descripción del Caso de Uso Gestionar Pieza .**

### 2.7 Estimación por Puntos de casos de uso

La estimación de costo y esfuerzo del software nunca será una ciencia exacta. Demasiadas variables (humanas, técnicas, ambientales, políticas) pueden afectar el costo final del software y el esfuerzo aplicado para su desarrollo. Sin embargo, la estimación del proyecto de software puede transformarse de un arte oscuro a una serie de pasos sistemáticos que proporcionen estimaciones con riesgo aceptable. (Pressman, 2010)

A continuación se realiza la estimación por puntos de casos de usos.

1. Clasificación de los actores

Se tienen 2 actores de tipo complejo con un peso de 3

$$UAW = 2 * 3 = 6$$

2. Clasificación de los casos de uso

Se tienen 32 casos de uso de tipo simple con un peso de 5

$$UUCW = 32 * 5 = 200$$

3. Calcular puntos de casos de uso sin ajustar

$$UUCP = UAW + UUCW$$

$$UUCP = 6 + 200 = 206$$

4. Determinar los factores de complejidad técnica

F a c	D e s c r i p c i ó n	P e s o	I n f l u e	R e s u l
F 1	Sistema Distribuido	2	0	0
F 2	Tiempo de Respuesta y Desempeño	1	1	1
F 3	Eficiencia respecto al usuario final	1	2	2
F 4	Procesamiento interno complejo	1	1	1
F 5	Código reutilizable en otras aplicaciones	1	1	1
F 6	Facilidad en la instalación	0,5	1	0.5
F 7	Usabilidad (Fácil de usar)	0,5	1	0.5
F 8	Portabilidad	2	0	0
F 9	Facilidad en mantener	1	1	1
F 1 0	Accesos simultáneos (concurrentes)	1	0.5	0.5
F 1 1	Incluye objetivos especiales de seguridad	0.5	1	0.5
F 1 2	Provee acceso directo a terceros	1	0	0
F 1 3	Se requiere facilidades especiales de entrenamiento a usuarios	1	1	1

Tabla 2-6 Factores de complejidad técnica.

$$TCF = 0.6 + 0.01 * \sum (Peso_i + Valor\ Asignado_i)$$

$$TCF = 0.6 + 0.01 * 9$$

$$TCF = 0.69$$

1. Determinar los factores de ambiente o entorno

F a c t o r	D e s c r i p c i ó n	P e s o	I n f l u e n c i a	R e s u l t a d o
E 1	Familiarizado con el proceso de desarrollo (RUP)	1	3	3
E 2	Experiencia en la aplicación	1	4	4
E 3	Experiencia en orientación a objetos	1	3	3
E 4	Capacidades de análisis	1	4	4
E 5	Motivación	1	5	5
E 6	Requisitos estables	1	5	5
E 7	Trabajadores a tiempo parcial	1	2	2
E 8	Lenguaje complejo	1	4	4

Tabla 2-7 Factores de ambiente o entorno.

$$EF = 1.4 - 0.03 * \sum (\text{Peso}_i + \text{Valor Asignado}_i)$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * 30$$

$$EF = 0.5$$

2. Calcular los puntos de casos de uso ajustados

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

$$UCP = 206 * 0.69 * 0.5$$

$$UCP = 71.07$$

3. Calcular el esfuerzo

$$E = UCP * CF$$

$$E = 71.07 * 9$$

$$E = 639.63 \text{ h/h}$$

$$\frac{639.6}{X} = \frac{70}{100}$$

$$X = 913.76$$

El esfuerzo total es de 1153.6 h/hombres

Se trabaja de lunes a viernes 8 horas al día.

$$8 * 5 = 40 \text{ horas}$$

$$913.76 / 40 = 22.84$$

El tiempo de duración es de aproximadamente 23 semanas con una sola persona en el proyecto.

Costo:

Se ha tomado como referencia el salario por hora del ingeniero informático de la empresa 3.65 pesos por hora.

$$639.63 * 3.65 = 2334.7$$

El costo del proyecto es de aproximadamente 2335 pesos.

#### Conclusiones Parciales

A partir del análisis del negocio y de los procesos del sistema se muestra cómo se realiza el proceso del control de los productos en la empresa INPUD, se identificaron los casos de usos con las funcionalidades necesarias para llevar el control de los productos no conformes y se realizó la estimación por puntos de casos de uso lo cual permitió predecir el tiempo total de desarrollo de la aplicación y el impacto económico que representa para la entidad.

## Capítulo 3 : “ Descripción de la propuesta de solución ” .

En este capítulo se reflejan los aspectos más relevantes del desarrollo del sistema para el control de los productos no conformes, facilitando una base de datos para almacenar la información. Además se hace una descripción de la arquitectura del sistema y se definen los diagramas de clases y secuencia de los casos de uso arquitectónicamente significativos.

### 3.1. Arquitectura del Sistema

La arquitectura del sistema será descrita a través del patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador (MVC). El patrón conocido como Modelo-Vista-Controlador (MVC) separa el modelado del dominio, la presentación y las acciones basadas en datos ingresados por el usuario en tres clases diferentes:

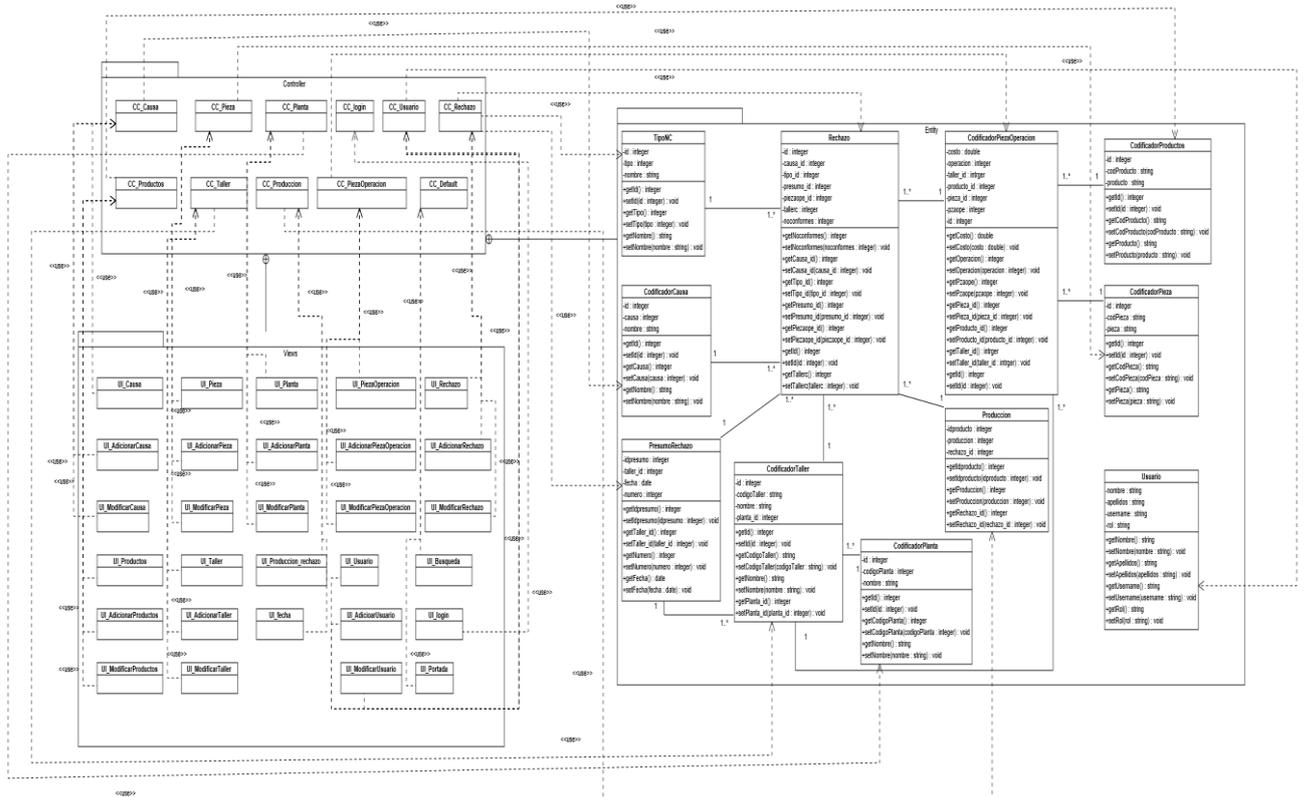
**Modelo:** El modelo administra el comportamiento y los datos del dominio de aplicación, responde a requerimientos de información sobre su estado (usualmente formulados desde la vista) y responde a instrucciones de cambiar el estado (habitualmente desde el controlador).

**Vista:** Maneja la visualización de la información.

**Controlador:** Interpreta las acciones del ratón y el teclado, informando al modelo y a la vista para que cambien según resulte apropiado.

Tanto la vista como el controlador dependen del modelo, el cual no depende de las otras clases. Esta separación permite construir y probar el modelo independientemente de la representación visual. La separación entre vista y controlador puede ser secundaria en aplicaciones de clientes ricos y de hecho, muchos frameworks de interfaz implementan ambos roles en un solo objeto. En aplicaciones de Web, por otra parte, la separación entre la vista (el browser) y el controlador (los componentes del lado del servidor que manejan los requerimientos de HTTP) está mucho más taxativamente definida. (Reynoso, 2004)

En la siguiente figura se muestra la arquitectura del sistema:

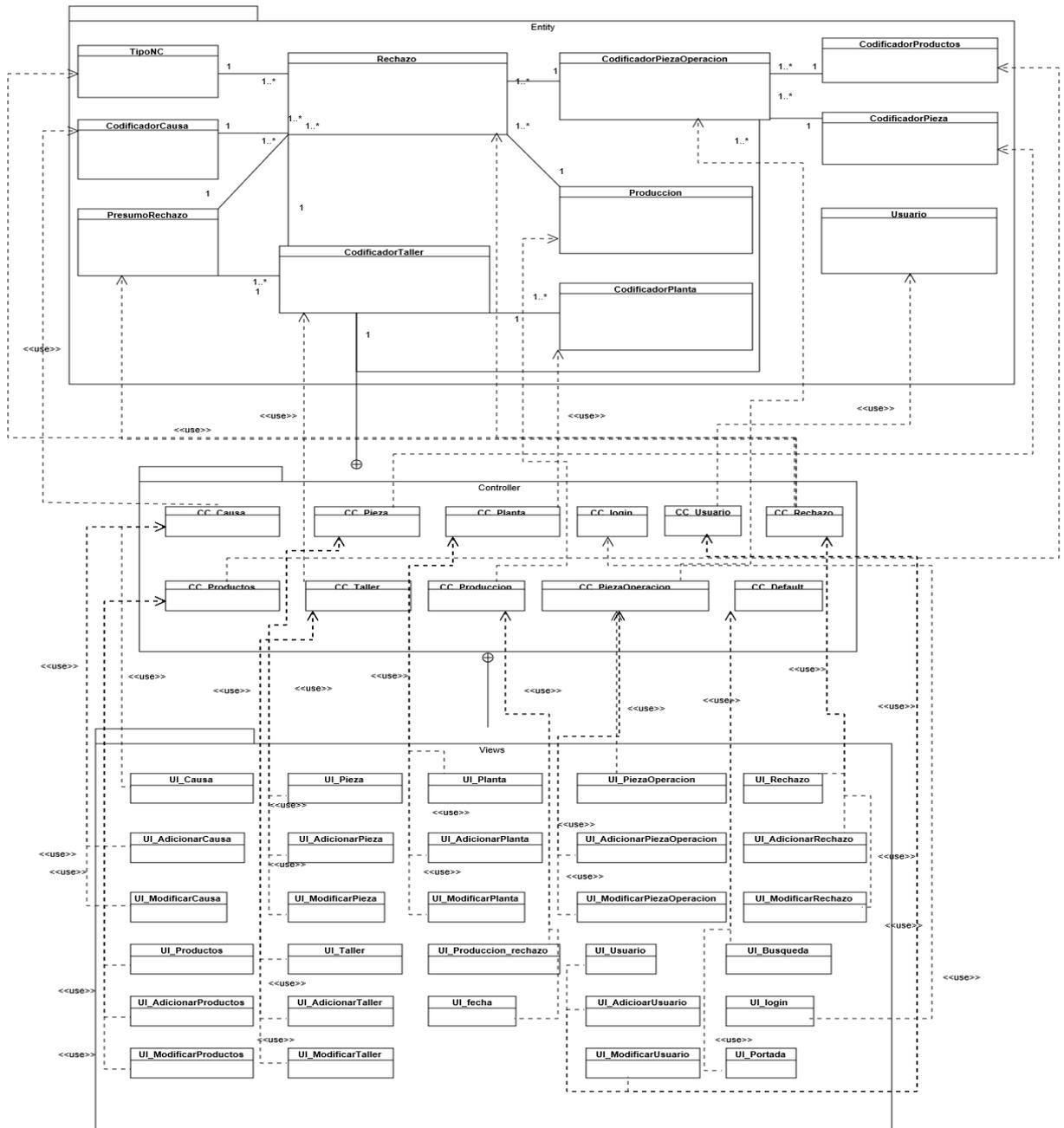


**Ilustración 3-1** Arquitectura del sistema

### 3.2. Diagrama de clases de diseño

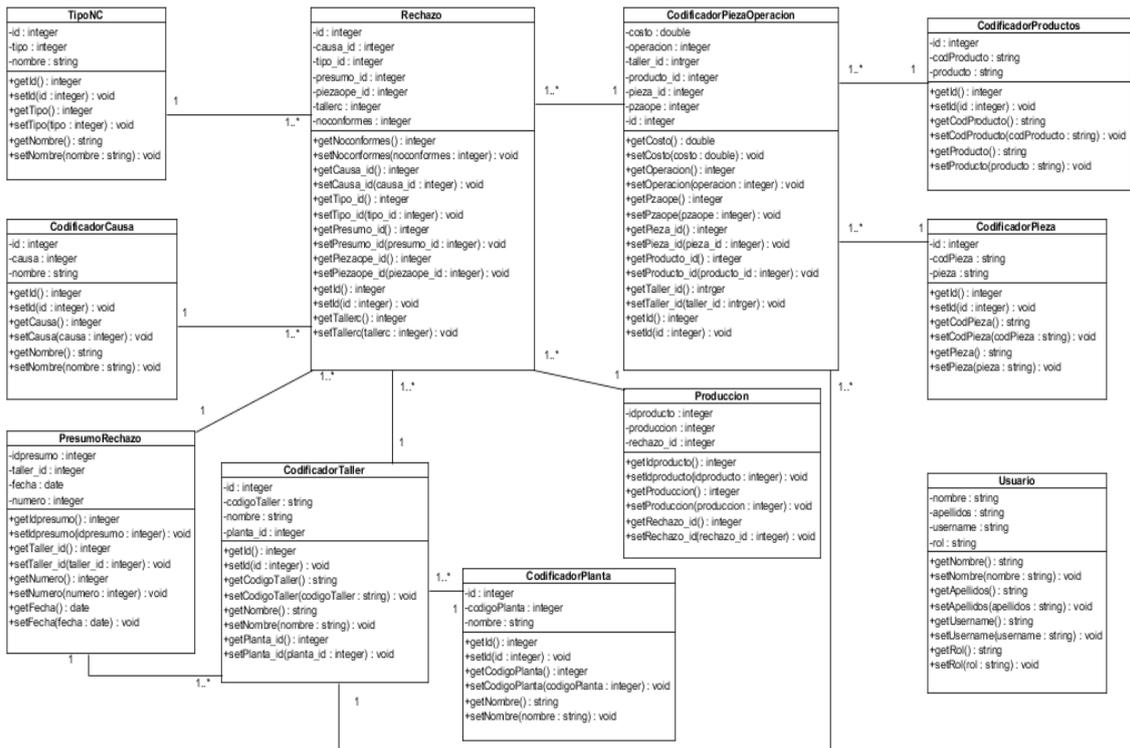
Para modelar clases, incluidos sus atributos, operaciones, relaciones y asociaciones con otras clases, el UML proporciona un diagrama de clase, que aporta una visión estática o de estructura de un sistema, sin mostrar la naturaleza dinámica de las comunicaciones entre los objetos de las clases. (Pressman, 2010)

En la siguiente figura se muestra el diagrama de clases de diseño de la aplicación:



**Ilustración 3-2 Diagrama de clases de diseño**

En la siguiente figura se muestra la vista del diagrama de clases de diseño para las clases de almacenamiento de datos:

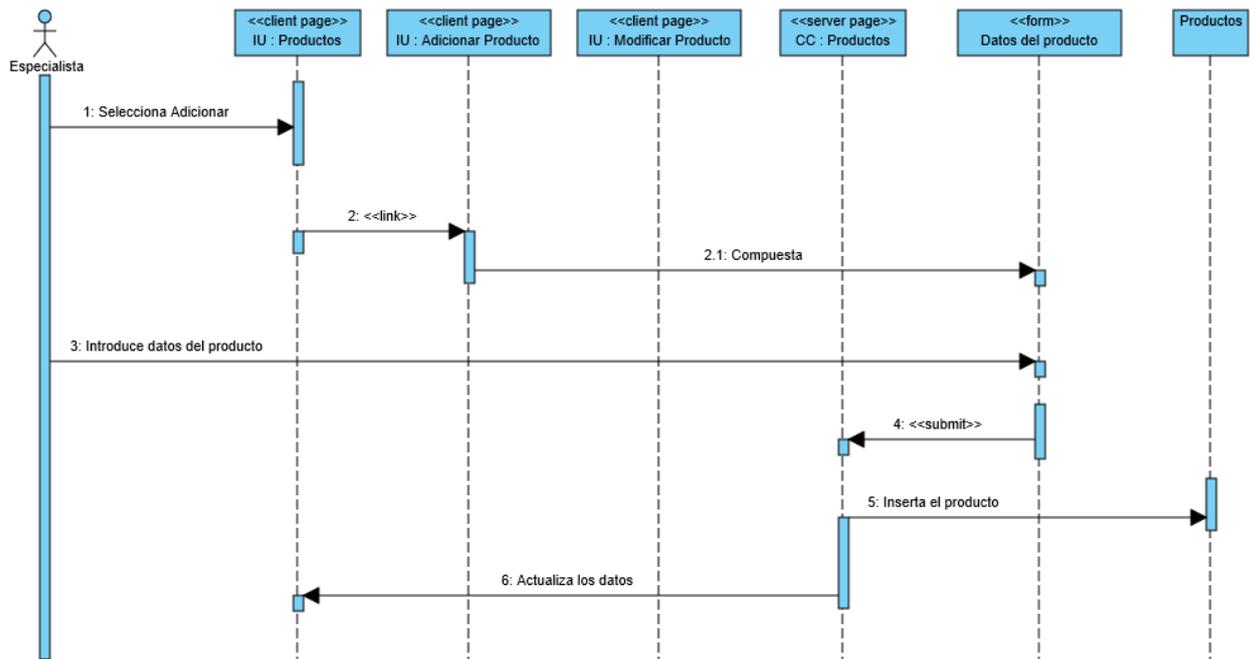


**Ilustración 3-3 Diagrama de clases de diseño para las clases entidad.**

### 3.3. Diagrama de secuencia

En contraste con los diagramas de clase y con los diagramas de implementación, que muestran la estructura estática de un componente de software, un diagrama de secuencia se utiliza para mostrar las comunicaciones dinámicas entre objetos durante la ejecución de una tarea. Este tipo de diagrama muestra el orden temporal en el que los mensajes se envían entre los objetos para lograr dicha tarea. Puede usarse un diagrama de secuencia para mostrar las interacciones en un caso de uso o en un escenario de un sistema de software. (Pressman, 2010)

En la siguiente figura se muestra el diagrama de secuencia para el caso de uso adicional productos.



**Ilustración 3-4 Diagrama de secuencia para el caso de uso adicionar productos**

En la figura se observa el diagrama de secuencia para el caso de uso adicionar productos este inicia cuando el especialista presiona adicionar en la interfaz de gestionar productos luego llena los campos en el formulario de la vista de adicionar productos y al presionar adicionar estos se insertan a la base de datos si están correctos.

### 3.4. Diseño de la base de datos

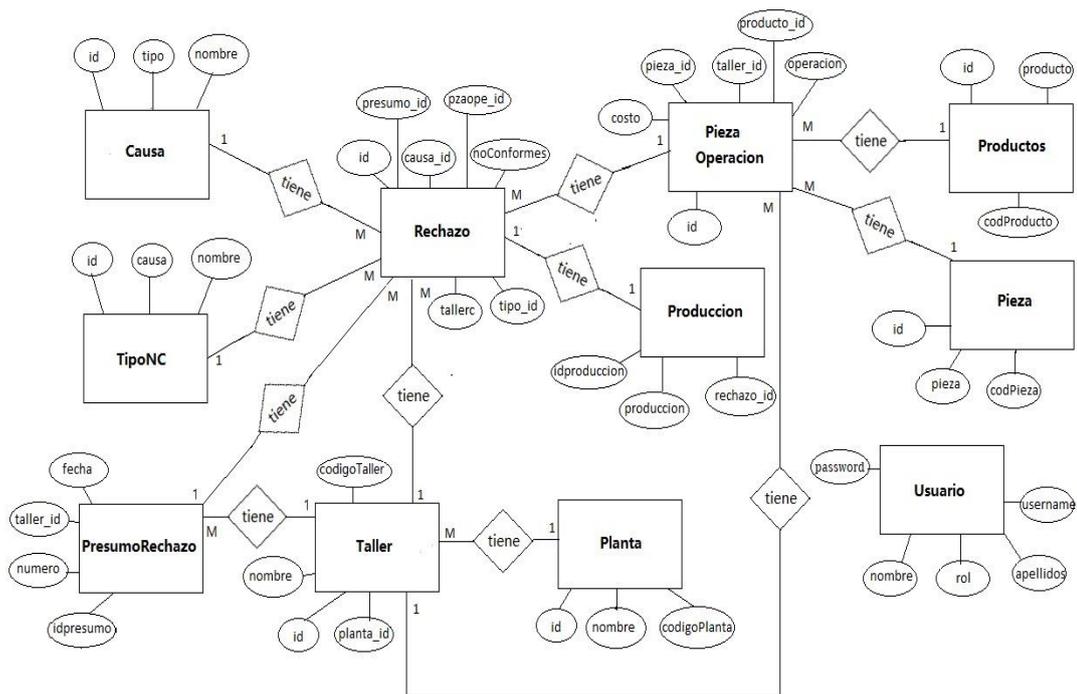
Una BD es una representación de la realidad (de la parte de la realidad que nos interesa en nuestro SI). Dicho de otro modo, una BD se puede considerar un modelo de la realidad. El componente fundamental utilizado para modelar en un SGBD relacional son las tablas (denominadas relaciones en el mundo teórico).

Los cuatro modelos de BD más utilizados en los SI son el modelo relacional, el modelo jerárquico, el modelo en red y el modelo relacional con objetos. (Paré et al., 2005)

#### 3.4.1. Esquema conceptual de datos

El objetivo de esta fase del diseño consiste en representar la información obtenida del usuario final y concretado en el E.R.S. mediante estándares para que el resto de la comunidad informática pueda entender y comprender el modelo realizado. El modelo que se utiliza en esta primera fase del diseño tiene un gran poder expresivo para poder comunicarse con el usuario que no es experto en informática y se denomina Modelo Conceptual. (Guevara, 2018)

En la siguiente figura se muestra el esquema conceptual de los datos:



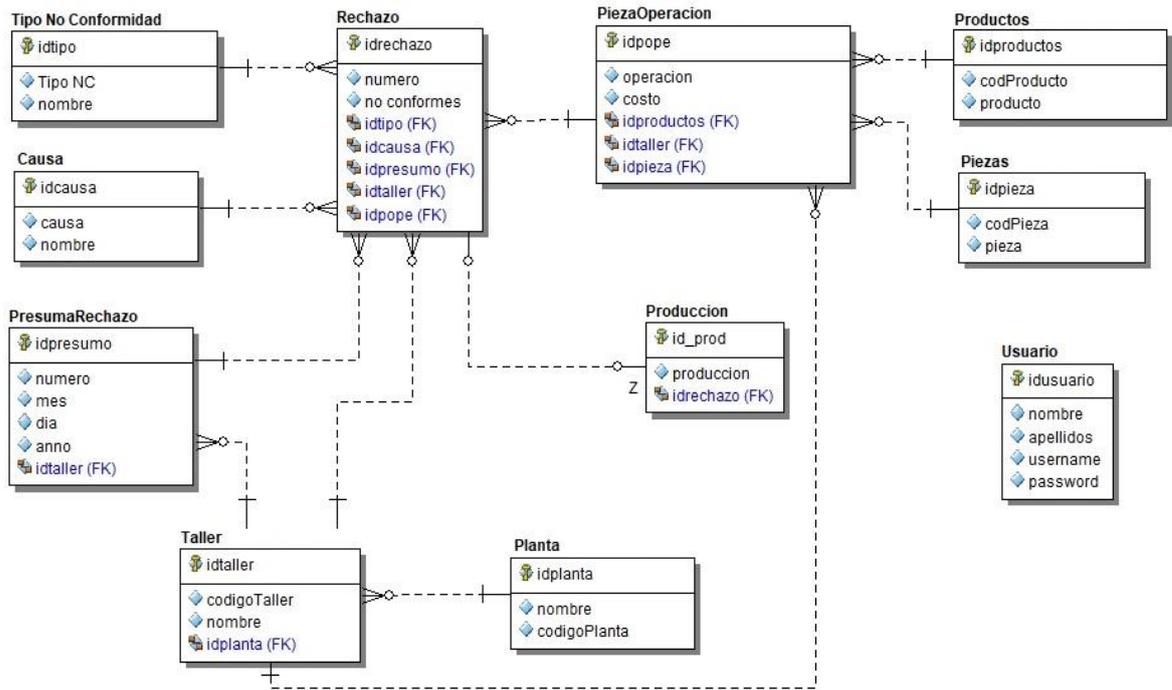
**Ilustración 3-5 Esquema conceptual de los datos**

En la figura se observa el esquema conceptual de los datos donde están presentes todas las entidades con sus respectivos atributos y las relaciones entre ellas.

### 3.4.2. Modelo físico de datos

Es el resultado de aplicar el modelo lógico a un SGBD concreto. Generalmente está expresado en un lenguaje de programación de BBDD tipo SQL. En este módulo, transformaremos el Modelo Relacional en el modelo físico mediante el sublenguaje DDL de SQL. (Guevara, 2018)

En la siguiente figura se muestra el modelo físico de los datos:



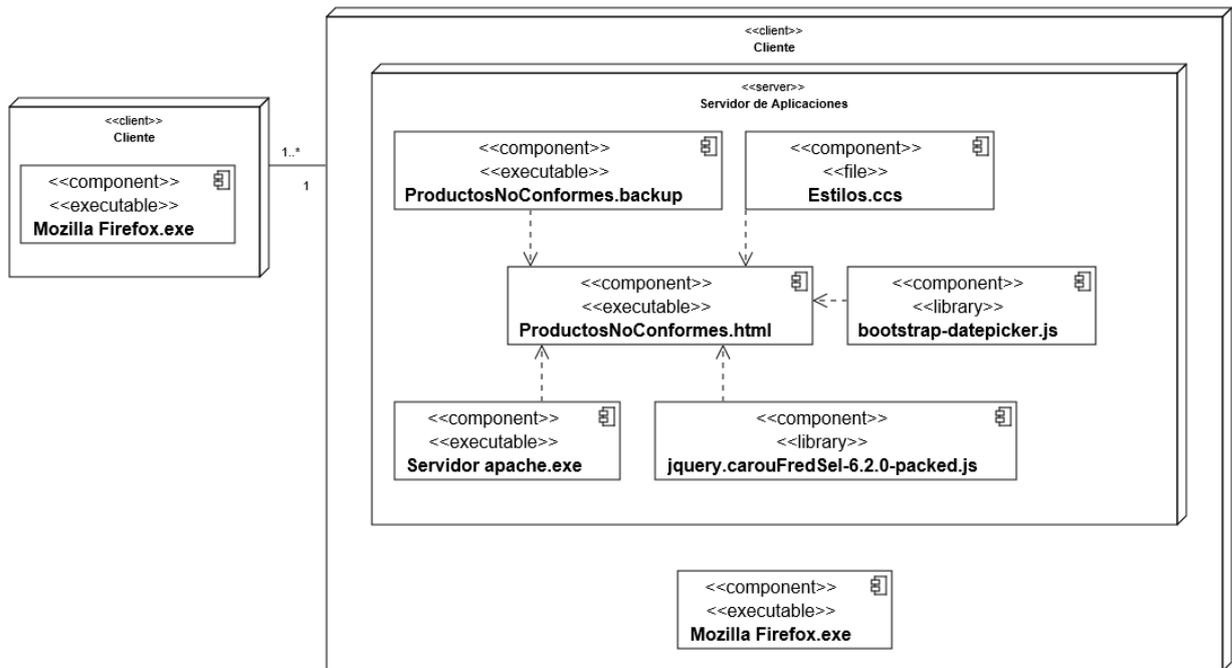
**Ilustración 3-6 Modelo físico de los datos**

### 3.7 Modelo de componentes y diagrama de despliegue

Los diagramas de componentes describen los elementos físicos del sistema y sus relaciones. Un diagrama de componentes representa las dependencias entre componentes software, incluyendo componentes de código fuente, componentes del código binario, y componentes ejecutables.

Los Diagramas de Despliegue muestran las relaciones físicas de los distintos nodos que componen un sistema y el reparto de los componentes sobre dichos nodos. El diagrama de despliegue muestra el ambiente de computación, pero no indica de manera explícita los detalles de la configuración. (Pressman, 2010)

En la siguiente figura se muestra el diagrama de despliegue y el modelo de componentes:



**Ilustración 3-7 Diagrama de despliegue y Modelo de componentes**

El diagrama de despliegue y el modelo de componentes están compuestos por un nodo cliente que está relacionado con otro nodo cliente que contiene un nodo servidor con diferentes componentes relacionados con la aplicación y además contiene el componente del navegador. Esta estructura es así pues en la empresa se tiene el servidor de aplicaciones en una máquina cliente y las demás máquinas clientes acceden a él.

#### Conclusiones Parciales

En este capítulo se obtuvo un diseño mediante el modelado de las características principales del sistema utilizando la notación UML para una mejor comprensión de la estructura. También se diseñó la base de datos y la disposición de las clases utilizando la arquitectura Modelo-Vista-Controlador. Se visualizó a través del modelo de implementación los elementos de la aplicación en componentes y la dependencia entre ellos, así como su ubicación en los nodos.

## Capítulo 4 : Pruebas de Software

Una estrategia de prueba de software proporciona una guía que describe los pasos que deben realizarse como parte de la prueba, cuándo se planean y se llevan a cabo dichos pasos y cuánto esfuerzo, tiempo y recursos se requerirán. Por tanto, cualquier estrategia de prueba debe incorporar la planificación de la prueba, el diseño de casos de prueba, la ejecución de la prueba y la recolección y evaluación de los resultados. Las pruebas de software tienen gran importancia ya que pueden y deben descubrir errores, tiene que ejecutarse el programa antes de que llegue al cliente, con la intención específica de encontrar y remover todos los errores, de modo que el cliente no experimente la frustración que produce encontrarse con un producto de calidad pobre. Para encontrar el mayor número posible de éstos, las pruebas deben realizarse de manera sistemática y deben diseñarse casos de prueba usando técnicas sistematizadas.

Las pruebas dirigen su atención inicial al componente, y con frecuencia se denomina prueba unitaria. Otros niveles de pruebas incluyen las de integración (realizadas mientras el sistema está en construcción), las de validación, que evalúan si los requerimientos se han satisfecho para todo el sistema o incremento de software y las de aceptación, que efectúa el cliente en un esfuerzo por utilizar todas las características y funciones requeridas. (Pressman, 2010)

En este capítulo se describen las pruebas aplicadas al sistema para analizar y medir el desempeño del sistema, una de las herramientas a utilizar será JMeter.

### 4.1 Casos de Pruebas (caja negra)

La técnica de pruebas de caja negra, consiste en ver el programa que se va a probar como una caja negra despreocupándose del comportamiento interno y concentrando el esfuerzo en encontrar el comportamiento incorrecto, de acuerdo a las especificaciones de dicho programa, teniendo solo en cuenta las entradas y salidas de dicho programa. (Peño, 2015)

#### ✓ Adicionar Pieza

En la siguiente figura se muestra el formulario de adicionar pieza para la realización de las pruebas de caja negra.

**Ilustración 4-1** Formulario de adicionar pieza.

Adicionar Pieza:

Código Pieza: Campo de texto y numérico.

Pieza: Campo de texto y numérico.

En la siguiente tabla se muestran los datos que deben introducirse en el formulario de adicionar pieza.

Condición de entrada	Tipo	Clase de equivalencia válida	Clase de equivalencia no válida
Código Pieza	Valor específico	1: Cualquier cadena alfanumérica	2: En blanco
Pieza	Valor específico	3: Cualquier cadena alfanumérica	4: En blanco

**Tabla 4-1** Clases de equivalencia.

En la siguiente tabla se muestran los valores 1234a para el atributo código pieza y el valor tubo para el atributo pieza que van a introducirse en el formulario de adicionar pieza.

Condición de entrada	Casos de Prueba	Clases	Salida
Código Pieza	1234a	1,3	OK
Pieza	tubo		

**Tabla 4-2** Caso de prueba 1 para el CU Adicionar Pieza.

En la siguiente figura se muestran los valores 1234a para el atributo código pieza y el valor tubo para el atributo pieza que van a introducirse en el formulario de adicionar pieza.

**Ilustración 4-2 Interfaz C U Adicionar Pieza .**

En la siguiente tabla se muestran los valores en blancos para el atributo código pieza y el atributo pieza que van a introducirse en el formulario de adicionar pieza.

Condición de entrada	Casos de Prueba	Clases	Salida
Código Pieza		2,4	Mensaje de Error
Pieza			

**Tabla 4-3 Caso de prueba 2 para el C U Adicionar Pieza .**

En la siguiente figura se muestran los valores en blanco para el atributo código pieza y el atributo pieza que van a introducirse en el formulario de adicionar pieza.

**Ilustración 4-3 Interfaz C U Adicionar Pieza .**

- ✓ Adicionar Causa

En la siguiente figura se muestra el formulario de adicionar causa para la realización de las pruebas de caja negra.

**Ilustración 4-4 Formulario de adicionar causa.**

Adicionar Causa:

Causa: Campo numérico.

Nombre: Campo de texto y numérico.

En la siguiente tabla se muestran los datos que deben introducirse en el formulario de adicionar causa.

Condición de entrada	Tipo	Clase de equivalencia válida	Clase de equivalencia no válida
Causa	Valor específico	1: Cualquier cadena de numeros	2: Cadena de letras y un carácter especial 3: En blanco
Nombre	Valor específico	4: Cualquier cadena alfanumérica	5: En blanco

**Tabla 4-4 Clases de equivalencia.**

En la siguiente tabla se muestran los valores 1234 para el atributo causa y el valor ok para el atributo nombre que van a introducirse en el formulario de adicionar causa.

Condición de entrada	Casos de Prueba	Clases	Salida
Causa	1234	1,4	

Nombre	ok		OK
--------	----	--	----

**Tabla 4-5 Caso de prueba 1 para el CU Adicionar Causa.**

En la siguiente figura se muestran los valores 1234 para el atributo causa y el valor ok para el atributo nombre que van a introducirse en el formulario de adicionar causa.

**Ilustración 4-5 Interfaz CU Adicionar Causa.**

En la siguiente tabla se muestran los valores en blancos para el atributo causa y el atributo nombre que van a introducirse en el formulario de adicionar causa.

Condición de entrada	Casos de Prueba	Clases	Salida
Causa		3,5	Mensaje de Error
Nombre			

**Tabla 4-6 Caso de prueba 2 para el CU Adicionar Causa.**

En la siguiente figura se muestran los valores en blanco para el atributo causa y el atributo nombre que van a introducirse en el formulario de adicionar causa.

**Ilustración 4-6 Interfaz CU Adicionar Causa.**

En la siguiente tabla se muestran los valores ass\$ para el atributo causa y el valor ok para el atributo nombre que van a introducirse en el formulario de adicionar causa.

Condición de entrada	Casos de Prueba	Clases	Salida
Causa	ass\$	2	Mensaje de Error
Nombre	ok		

**Tabla 4-7 Caso de prueba 3 para el CU Adicionar Causa.**

En la siguiente figura se muestran los valores ass\$ para el atributo causa y el valor ok para el atributo nombre que van a introducirse en el formulario de adicionar causa.

The image shows a web form titled "Adicionar Causa". It has two input fields: "Causa:" with the value "ass\$" and "Nombre:" with the value "ok". Below the "Causa" field is a note "\* Solo números". At the bottom of the form are two buttons: "Adicionar" (highlighted in blue) and "Cancelar".

**Ilustración 4-7 Interfaz CU Adicionar Causa.**

- ✓ Generar informe (Pareto Causa)

Esta prueba se realiza para comparar los resultados de los informes del antiguo sistema con el actual.

En la siguiente figura se muestra el Informe de Pareto que realiza la aplicación en Access.

## Informe de Pareto

Fecha: Entre el 10/11/2018 y el 20/11/2018

<i>Pieza</i>	<i>Valor No Conf</i>	<i>% del Total</i>
TRAVESANO LARGO	17.88	58.24
ENVOLVENTE	12.82	41.76
HOJA EXTERIOR	0	0
FONDO	0	0
<i>Total General</i>	<i>30.7</i>	

Ilustración 4-8 Informe de Pareto que realiza la aplicación en Access

En la siguiente figura se muestra el Informe de Pareto que realiza la el Software actual.



## Informe de Pareto

Fecha: Entre 10-11-2018 y 20-11-2018

<b>Pieza</b>	<b>Valor No Conforme</b>	<b>% del Total</b>
TRAVESANO LARGO	\$ 17.88	39.98 %
ENVOLVENTE	\$ 12.82	28.66 %
HOJA EXTERIOR	\$ 0.00	0.00 %
FONDO	\$ 14.02	31.36 %
<b>Total General: \$ 44.72</b>		

Ilustración 4-9 Informe de Pareto que realiza el Software actual.

En la comparación de este informe se observa como en el caso de la pieza hoja exterior del informe en Access aparece en blanco el cálculo del valor no conforme y el porcentaje total y a ello se les hace necesario que salga un valor aunque sea cero y en el caso de la pieza fondo que es de tipo recuperable que también aparece en blanco el cálculo del valor no conforme y el porcentaje total y en la aplicación actual aparece con valores calculados es porque la aplicación en Access solo calculaba el valor no conforme para las piezas de tipo definitivas.

#### 4.2 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación son un tipo de prueba de caja negra que se centran en las características y funcionalidades generales del sistema que son visibles y revisables por parte del cliente. La prueba de aceptación puede realizarse durante un periodo de semanas o meses y mediante ella descubrir errores acumulados que con el tiempo puedan degradar el sistema. La utilización de esta prueba fue de vital importancia en el proceso de desarrollo ya que permitió tener una idea más clara de la calidad del trabajo, a la vez se garantizó la entrega de un producto en correspondencia con las necesidades del usuario final. (Pressman, 2010)

Con la realización de las pruebas de aceptación el cliente se aseguró de que las funciones implementadas cumplieron su objetivo satisfactoriamente, probando individualmente cada módulo. Todas las pruebas que se realizaron fueron positivas y el cliente estuvo conforme.

#### 4.3 Plan de pruebas de rendimiento

Las Pruebas de Rendimiento se ejecutan tanto para determinar como responde un sistema ante una cierta carga, como para validar otros atributos relacionados con la calidad, como pueden ser la escalabilidad, la fiabilidad o el uso de recursos entre otros. En estas pruebas se medirán la velocidad de procesamiento y el tiempo de respuesta del sistema. Existen distintos tipos de pruebas de rendimiento que se observan en los apartados siguientes. (Peño, 2015)

##### 4.3.1 Pruebas de carga

Consiste en la medición del comportamiento del sistema para aumentar la carga del mismo. Esta carga puede ser el número de usuarios esperado en producción o un número de transacciones durante un tiempo determinado. El resultado de esta prueba dará el

tiempo de respuesta de todas las transacciones críticas. Se debén identificar los cuellos de botella que pudieran existir. (Peño, 2015)

En la siguiente figura se muestra la prueba de carga realizada al sistema.

**Reporte resumen**

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo   Log/Mostrar sólo:  Escribir en Log  Sólo Errores  Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. ...	% Error	Rendimien...	Kb/sec	Media de Bytes
/Symfony/web/app_dev.php/pieza/Adicionar	15	18029	3117	26234	5753...	0,00%	14,4/min	121,42	517542,1
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/jquery-ivectormap/jquery-ivectormap-1.2.2.css	10	91	6	622	178,48	0,00%	12,4/min	0,23	1134,5
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/css/skins/_all-skins.min.css	20	33	7	141	34,98	0,00%	24,0/min	16,01	41070,2
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/datatables/dataTables.bootstrap.css	10	21	11	59	13,07	0,00%	12,4/min	1,85	9141,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/css/bootstrap.min.css	10	32	16	76	19,54	0,00%	12,4/min	24,50	121515,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/css/calidad.css	10	20	6	91	24,26	0,00%	12,4/min	0,20	986,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/css/AdminLTE.min.css	10	20	11	30	6,24	0,00%	12,4/min	18,33	90704,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/css/bootstrap-theme.css	10	34	14	103	25,45	0,00%	12,4/min	5,34	26445,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/sparkline/jquery.sparkline.min.js	10	30	18	42	8,98	0,00%	12,4/min	8,77	43574,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/jquery/jquery-2.2.3.min.js	10	45	10	78	20,48	0,00%	12,4/min	17,30	85987,0
/Symfony/web/bundles/calidad/validaciones/jquery.validationEngine-es.js	10	16	8	33	6,98	0,00%	12,4/min	3,94	19472,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/fastclick/fastclick.js	10	32	18	71	16,28	0,00%	12,4/min	5,31	26292,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/js/bootstrap.min.js	10	35	17	85	19,60	0,00%	12,4/min	7,56	37372,0
/Symfony/web/bundles/calidad/validaciones/jquery.validationEngine.js	10	20	7	60	15,03	0,00%	12,4/min	15,20	75392,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/js/pages/dashboard2.js	10	16	9	25	4,55	0,00%	12,4/min	1,87	9252,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/js/app.min.js	10	18	12	29	5,10	0,00%	12,4/min	2,07	10249,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/chartjs/Chart.min.js	10	39	8	93	26,71	0,00%	12,5/min	11,72	57602,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/js/demo.js	10	22	9	60	14,12	0,00%	12,4/min	3,57	17646,0
/Symfony/web/bundles/calidad/validaciones/bootstrap-select.js	10	29	8	83	19,14	0,00%	12,4/min	13,09	64704,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/slimScroll/jquery.slimscroll.min.js	10	596	525	701	54,46	0,00%	12,2/min	1,01	5050,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/img/input.ico	10	620	597	698	36,16	0,00%	12,2/min	0,46	2326,0
Total	225	1282	6	26234	4718...	0,00%	3,5/sec	237,35	69479,9

¿Incluir el nombre del grupo en la etiqueta?   Guardar la cabecera de la tabla

**Ilustración 4-10 Prueba de carga realizada al sistema**

En la figura se observa la prueba de carga que se le realizó a una muestra de diez usuarios y un ciclo en el caso de uso adicionar pieza donde no hay demasiada carga, vemos que el tiempo de respuesta total es pequeño lo cual indica que nuestro sistema puede soportar esta carga sin problemas. Podemos comprobar que la premisa de bajo rendimiento se comprueba ya que da un valor total de 3.5 peticiones cada segundo que es un valor de carga bajo.

**4.3.2 Pruebas de stress**

En estas pruebas se va más allá de la carga esperada para ver dónde se rompe el sistema son utilizadas normalmente para someter a la aplicación al límite de su funcionamiento mediante la ejecución de un número de usuarios muy superior al esperado, o bien mediante la substracción de recursos. Este "test de stress" tiene como finalidad el determinar la robustez de una aplicación cuando la carga es extrema. (Rodríguez, 2014)

En la siguiente figura se muestra la prueba de stress realizada al sistema.

**Reporte resumen**

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo   Log/Mostrar sólo:  Escribir en Log  Sólo Errores  Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. ...	% Error	Rendimien...	Kb/sec	Media de Bytes
/Symfony/web/app_dev.php/pieza/Adicionar	15	9135	8760	9343	219,98	0,00%	6,0/min	23,73	242003,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/jvectormap/jquery-jvectormap-1.2.2.css	10	13	7	41	9,71	0,00%	4,3/min	0,08	1134,5
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/css/skins/_all-skins.min.css	20	17	7	34	8,11	0,00%	8,5/min	5,66	41070,2
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/datatables/dataTables.bootstrap.css	10	10	8	15	1,85	0,00%	4,3/min	0,64	9141,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/css/bootstrap.min.css	10	14	13	17	1,28	0,00%	4,3/min	8,45	121515,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/css/calidad.css	10	7	7	9	0,70	0,00%	4,3/min	0,07	986,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/css/AdminLTE.min.css	10	12	11	14	1,11	0,00%	4,3/min	6,31	90704,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/css/bootstrap-theme.css	10	13	11	20	2,43	0,00%	4,3/min	1,84	26445,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/sparkline/jquery.sparkline.min.js	10	15	14	17	1,04	0,00%	4,3/min	3,03	43574,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/jQuery/jquery-2.2.3.min.js	10	26	24	31	2,11	0,00%	4,3/min	5,97	85987,0
/Symfony/web/bundles/calidad/validaciones/jquery.validationEngine-es.js	10	9	8	11	1,02	0,00%	4,3/min	1,35	19472,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/fastclick/fastclick.js	10	17	16	19	0,94	0,00%	4,3/min	1,83	26292,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/js/bootstrap.min.js	10	15	13	24	3,31	0,00%	4,3/min	2,60	37372,0
/Symfony/web/bundles/calidad/validaciones/jquery.validationEngine.js	10	10	7	20	3,93	0,00%	4,3/min	5,24	75392,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/js/pages/dashboard2.js	10	12	10	24	3,98	0,00%	4,3/min	0,64	9252,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/js/app.min.js	10	14	12	26	4,52	0,00%	4,3/min	0,71	10249,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/chartjs/Chart.min.js	10	20	17	29	4,11	0,00%	4,3/min	4,01	57602,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/js/demo.js	10	18	12	26	4,73	0,00%	4,3/min	1,23	17646,0
/Symfony/web/bundles/calidad/validaciones/bootstrap-select.js	10	24	19	44	7,37	0,00%	4,3/min	4,50	64704,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/slimScroll/jquery.slimscroll.min.js	10	525	516	529	3,35	0,00%	4,3/min	0,35	5050,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/img/inputd.ico	10	528	516	530	4,18	0,00%	4,3/min	0,16	2326,0
Total	225	668	7	9343	2268,...	0,00%	1,5/sec	74,51	51110,6

¿Incluir el nombre del grupo en la etiqueta?   Guardar la cabecera de la tabla

#### Ilustración 4-11 Prueba de stress realizada al sistema

En la figura se observa la prueba de stress que se le realizó a una muestra de un usuario y diez ciclos en el caso de uso adicionar pieza donde podemos comprobar que la premisa de bajo rendimiento se comprueba ya que da un valor total de 1.5 peticiones cada segundo que es un valor de carga bajo.

#### 4.3.3 Pruebas de resistencia (SOAK)

Se realiza para ver cómo se desempeña el sistema luego de una carga duradera por un período largo de tiempo. El objetivo principal de este tipo de pruebas es verificar que no existen fugas de memoria o procesos que pierdan rendimiento tras un cierto tiempo. (Rodríguez, 2014)

En la siguiente figura se muestra la prueba de resistencia realizada al sistema.

**Reporte resumen**

Nombre:

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo   Log/Mostrar sólo:  Escribir en Log  Sólo Errores  Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. ...	% Error	Rendimien...	Kb/sec	Media de Bytes
/Symfony/web/app_dev.php/pieza/Adicionar	75	21557	11851	36123	4424...	0,00%	12,5/min	70,65	346010,2
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/jvectormap/jquery-jvectormap-1.2.2.css	50	181	6	1368	311,99	0,00%	8,8/min	0,16	1134,5
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/css/skins/_all-skins.min.css	100	107	6	2387	323,15	0,00%	17,5/min	11,68	41070,2
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/datatables/dataTables.bootstrap.css	50	78	7	3004	418,42	0,00%	8,8/min	1,30	9141,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/css/bootstrap.min.css	50	81	8	3012	418,83	0,00%	8,8/min	17,34	121515,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/css/calidad.css	50	13	6	88	13,93	0,00%	8,8/min	0,14	986,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/css/AdminLTE.min.css	50	45	7	1271	175,62	0,00%	8,8/min	12,95	90704,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/css/bootstrap-theme.css	50	19	7	146	19,96	0,00%	8,8/min	3,77	26445,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/sparkline/jquery.sparkline.min.js	50	23	6	108	18,09	0,00%	8,8/min	6,22	43574,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/jQuery/jquery-2.2.3.min.js	50	40	6	101	23,31	0,00%	8,8/min	12,27	85987,0
/Symfony/web/bundles/calidad/validaciones/jquery.validationEngine-es.js	50	14	7	59	9,61	0,00%	8,8/min	2,78	19472,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/fastclick/fastclick.js	50	23	12	60	12,41	0,00%	8,8/min	3,75	26292,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/js/bootstrap.min.js	50	25	5	117	20,10	0,00%	8,8/min	5,34	37372,0
/Symfony/web/bundles/calidad/validaciones/jquery.validationEngine.js	50	12	6	43	7,07	0,00%	8,8/min	10,77	75392,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/js/pages/dashboard2.js	50	15	7	48	7,39	0,00%	8,8/min	1,32	9252,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/js/app.min.js	50	19	9	74	12,72	0,00%	8,8/min	1,46	10249,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/chartjs/Chart.min.js	50	25	6	78	15,61	0,00%	8,8/min	8,23	57602,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/js/demo.js	50	19	6	86	15,62	0,00%	8,8/min	2,52	17646,0
/Symfony/web/bundles/calidad/validaciones/bootstrap-select.js	50	28	7	80	17,22	0,00%	8,8/min	9,25	64704,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/plugins/slimScroll/jquery.slimscroll.min.js	50	591	16	1149	124,34	0,00%	8,8/min	0,72	5050,0
/Symfony/web/bundles/calidad/bootstrap/dist/img/inpuD.ico	50	596	8	706	127,30	0,00%	8,8/min	0,33	2326,0
Total	1125	1529	5	36123	5478,...	0,00%	3,1/sec	177,15	58044,4

¿Incluir el nombre del grupo en la etiqueta?   Guardar la cabecera de la tabla

#### Ilustración 4-12 Prueba de resistencia realizada al sistema

En la figura se observa la prueba de resistencia que se le realizó a una muestra de diez usuarios y diez ciclos en el caso de uso adicionar pieza donde podemos comprobar que la premisa de bajo rendimiento se comprueba ya que da un valor total de 3.1 peticiones cada segundo que es un valor de carga bajo.

#### Conclusiones Parciales

En el transcurso de este capítulo se aplicaron las pruebas de caja negra al sistema y las pruebas de rendimiento obteniendo resultados satisfactorios en el cumplimiento de los objetivos con los que se inició el proyecto, para la realización de la prueba de rendimiento se utilizó la herramienta JM eter.

## Conclusiones

A partir del desarrollo del presente trabajo se puede concluir que:

- ✓ El diseño de la base de datos permitió gestionar toda la información sobre los productos no conformes en la empresa INPUD.
- ✓ Se concibió una interfaz sencilla que permitió un fácil manejo a cada uno de los usuarios que interactúan con el sistema.
- ✓ Se realizaron pruebas de caja negra a cada uno de los casos de uso de la aplicación, así como pruebas de rendimiento, las cuales permitieron la validación de la misma por parte del cliente.

## Recomendaciones

A partir del estudio realizado y para dar continuidad al presente trabajo, se recomienda:

- ✓ Diseñar un mecanismo que permita la recuperación de todos los rechazos realizados desde 2007 a la actualidad contenidos en la herramienta Access 2000 y la inserción de los mismos en la aplicación actual, con el objetivo de apoyar la toma de decisiones por parte de los directivos de la entidad.

## Bibliografías

- BOOCH, G., RUMBAUGH, J. & JACOBSON, I. 2000. El lenguaje unificado de modelado.
- DRAKE, J. M. 2008. Análisis de requisitos y especificación de una aplicación.
- FOWLER, M. & SEOTT, K. 1999. UML gota a gota.
- GAUCHAT, J. D. 2012. El gran libro de HTML5 CSS3 y Javascript.
- GOODMAN, D. & MORRISON, M. 2004. JavaScript Bible, 5th Edition.
- GUEVARA, L. V. D. 2018. Gestión de Bases de Datos.
- JACOBSON, I., SPENCE, I. & BITTNER, K. 2013. CASOS DE USO 2.0.
- LAGUNA, M. A. 2008. Ingeniería del Software I 3º I.T.I. Gestión.
- LÓPEZ, S. 2016. ¿Por qué utilizar Symfony en lugar de otro framework?
- MORA, S. L. 2001. Programación en Internet: clientes web.
- MUERAS, R. M. 2005. Ingeniería de Software con el Proceso Unificado y el UML, Un punto de vista práctico.
- NIEVES, I. S. 2014. Ingeniería del Software II – Análisis de Sistemas.
- PARÉ, R. C., SANTILLÁN, L. A. C., COSTA, D. C., GINESTÀ, M. G., ESCOFET, C. M. & MORA, O. P. 2005. Bases de datos.
- PEÑO, J. M. S. 2015. Pruebas de software. Fundamentos y técnicas.
- PRESSMAN, R. S. 2010. Ingeniería del software. UN ENFOQUE PRÁCTICO. Séptima edición.
- REYNOSO, C. B. 2004. Introducción a la Arquitectura de Software.
- ROBBINS, J. N. 2010. HTML5 Pocket Reference.
- RODRÍGUEZ, F. T. 2014. INTRODUCCIÓN A LAS PRUEBAS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.
- WELLING, L. & THOMSON, L. 2014. Desarrollo web con PHP y MySQL.
- YANES, M. C. 2017. EMPRESA NACIONAL PRODUCTORA DE UTENSILIOS DOMESTICOS.

A n e x o s

A n e x o 1: A v a l

**Aval de Trabajo de Diploma**

De: Ricardo Buitrago Benquez Aguilera  
Para: Facultad de Matemática, Física y Computación

Mediante el presente documento hago constar que la estudiante Yanet Fernández Jiménez realizó su Trabajo de Diploma en el Departamento de Gestión de la Calidad perteneciente a la empresa Industrial Productora de Utensilios Domésticos (INPUD) donde desarrolla un software para llevar el control de los productos no conformes siendo este tema de gran importancia para garantizar el control de los mismos, a fin de prevenir o evitar que sean utilizados o comercializados. La aplicación a cumplido con las funcionalidades establecidas siendo de gran utilidad para el departamento.

Firma: Ricardo Buitrago Benquez Aguilera

**Empresa INPUD 1ro. de Mayo**  
**Dirección General**  
**Santa Clara**

*Departamento de Gestión de la Calidad*  
*Dr. R. Buitrago Benquez Aguilera*  
*Ministro de Trabajo*