



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE  
SISTEMAS

**“Sistema de Control de Obras vía web para mejorar el Monitoreo  
de los Procesos en los Servicios de Construcción de la empresa  
constructora J & M en la ciudad de Trujillo”**

---

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
DE SISTEMAS

AUTOR

AREDO ROJAS, JUDY MARIVEL

ASESOR

Mgtr. OSCAR MENDEZ ZAVALETA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

SISTEMAS DE INFORMACIÓN TRANSACCIONALES

TRUJILLO-PERÚ

2016

## PÁGINA DE JURADO

El presidente y los miembros del jurado evaluador designado por la Escuela de Ingeniería de Sistemas

### **APRUEBAN**

La tesis denominada:

**“Sistema de Control de Obras vía web para mejorar el Monitoreo de los Procesos en los Servicios de Construcción de la empresa constructora J & M en la ciudad de Trujillo”**

Presentada por:

---

Br. Aredo Rojas Judy Marivel

Aprobado por:

---

Dr. Juan Francisco Pacheco Torres

---

Mgtr. Cárdenas Escalante Laín

---

Mgtr. Méndez Zavaleta Oscar

## DEDICATORIA

*Este esfuerzo va dedicado a mis  
padres Santos y María, gracias  
a ellos y a su apoyo constante y  
a su dosis de aliento y empuje  
hacia mi éxito.*

*A mi hijo Piero por ser la razón  
y el motivo de mis días para  
ser digno ejemplo a seguir en  
su futuro.*

*A mi hermano Misael que sin  
pensar ocupa parte vital en mi  
vida.*

## AGRADECIMIENTO

*Agradecer en primera instancia a Dios por ser parte importantísima en la ejecución de esta investigación, por brindarme de una manera sencilla la fuerza para no rendirme ante los obstáculos que se presentaron.*

*A la Constructora J&M por brindarme su apoyo proporcionándome su información de una manera clara y por haber dejado implantar mi sistema en sus procesos.*

*A mi asesor Oscar Méndez Zavaleta que con su responsabilidad hizo que me esfuerce por llegar a cumplir sus expectativas y brindarme su apoyo para ejecutar esta gran labor y poder desempeñarme como mi gran sueño un Ingeniero de Sistemas.*

*A todos ellos Gracias infinitas por haberlos puesto en mi camino y haberme apoyado.*

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo, JUDY MARIVEL AREDO ROJAS Con DNI N° 44230998, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería de Sistemas, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Julio del 2016

---

**JUDY MARIVEL AREDO ROJAS**

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado: En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: **“Sistema de Control de Obras vía web para mejorar el Monitoreo de los Procesos en los Servicios de Construcción de la empresa constructora J & M en la ciudad de Trujillo”**, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

**Br. Judy Marivel Aredo Rojas**

# ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>PÁGINA DE JURADO</b> .....                                  | 2  |
| <b>DEDICATORIA</b> .....                                       | 3  |
| <b>AGRADECIMIENTO</b> .....                                    | 4  |
| <b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD</b> .....                      | 5  |
| <b>PRESENTACIÓN</b> .....                                      | 6  |
| <b>RESUMEN</b> .....   | 11 |
| <b>ABSTRAC</b> .....   | 12 |
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....                                   | 13 |
| <b>1.1. Realidad Problemática</b> .....                        | 13 |
| <b>1.2. Trabajos Previos</b> .....                             | 15 |
| <b>1.3. Teorías Relacionadas al Tema</b> .....                 | 16 |
| <b>1.3.1. Sistema de Información</b> .....                     | 16 |
| <b>1.3.2. Procesos</b> .....                                   | 17 |
| <b>1.3.3. Sector Construcción</b> .....                        | 17 |
| <b>1.3.4. Monitoreo en los Servicios de Construcción</b> ..... | 17 |
| <b>1.3.5. Patrón de Diseño MVC</b> .....                       | 17 |
| <b>1.3.6. ICONIX</b> .....                                     | 18 |
| <b>1.4. Formulación del Problema</b> .....                     | 19 |
| <b>1.5. Justificación de estudios</b> .....                    | 19 |
| <b>1.5.1. Justificación Económica</b> .....                    | 19 |
| <b>1.5.2. Justificación Operativa</b> .....                    | 20 |
| <b>1.5.3. Justificación Tecnológica</b> .....                  | 20 |
| <b>1.6. Hipótesis</b> .....                                    | 20 |
| <b>1.7. Objetivos</b> .....                                    | 20 |
| <b>1.7.1. Objetivo General</b> .....                           | 20 |
| <b>1.7.2. Objetivos Específicos</b> .....                      | 20 |
| <b>II. MÉTODO</b> .....  | 22 |
| <b>2.1. Diseño de Investigación</b> .....                      | 22 |
| <b>2.1.1. Tipo de Estudio</b> .....                            | 22 |
| <b>2.1.2. Tipo de Diseño</b> .....                             | 22 |
| <b>2.1.3. Clasificación</b> .....                              | 22 |
| <b>2.2. Variables y Operacionalización</b> .....               | 23 |
| <b>2.2.1. Variables</b> .....                                  | 23 |
| <b>2.2.2. Operacion de las Variables</b> .....                 | 23 |

|  |  |     |
|--|--|-----|
| 2.2.3.                                       | Indicadores .....  | 26  |
| 2.3.1.                                       | Población.....   | 28  |
| 2.3.2.                                       | Muestra .....  | 28  |
| 2.3.3.                                       | Muestreo por Indicador .....   | 28  |
| 2.3.4.                                       | Unidad de Análisis .....   | 30  |
| 2.3.5.                                       | Criterios de Selección.....  | 31  |
| 2.4.   | Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad<br>31 |     |
| 2.4.1.                                       | Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....                           | 31  |
| 2.4.2.                                       | Validez del Instrumento .....  | 32  |
| 2.4.3.                                       | Confiabilidad del Instrumento.....   | 32  |
| 2.5.   | Métodos de Análisis de Datos .....   | 35  |
| 2.5.1.                                       | Pruebas de Normalidad .....  | 35  |
| 2.5.2.                                       | Pruebas de Hipótesis .....   | 36  |
| III.   | RESULTADOS .....   | 38  |
| 3.1.   | Metodología de desarrollo de software.....                                     | 38  |
| FASES I: REQUERIMIENTOS .....                |  | 39  |
| FASES II: ANALISIS Y DISEÑO PRELIMINAR ..... |  | 48  |
| FASES III: DISEÑO .....                      |  | 57  |
| FASE IV: IMPLEMENTACION .....                |  | 62  |
| 3.2.   | Resultados Estadísticos.....   | 66  |
| 3.2.1.                                       | Tiempo promedio de registro de contratos.....                                  | 66  |
| 3.2.2.                                       | Tiempo promedio de asignación de herramientas por obra .....                   | 70  |
| 3.2.3.                                       | Tiempo de registro de ejecución de actividades por obra.....                   | 78  |
| 3.2.4.                                       | Tiempo promedio de generar reportes de las obras (TPGRO) .....                 | 82  |
|  | DISCUSIÓN.....   | 99  |
|  | CONCLUSIÓN.....  | 102 |
|  | RECOMENDACIONES .....  | 104 |
|  | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....  | 105 |
|  | ANEXOS .....   | 106 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1: Variables Dependiente, Independiente.....     | 24 |
| Tabla 2: Indicador del Sistema de Construcción.....    | 26 |
| Tabla 3: Población de J&M .....                        | 28 |
| Tabla 4: I1: Registro de Contrato .....                | 28 |
| Tabla 5: Indicador 2: Asignación de Herramientas ..... | 29 |
| Tabla 6: Ejecución de Actividades .....                | 29 |
| Tabla 7: Reporte de Obras .....                        | 30 |
| Tabla 8: Resumen Indicadores .....                     | 30 |
| Tabla 9: Recolección para los Datos .....              | 31 |
| Tabla 10: Proceso de Datos en SPSS .....               | 32 |
| Tabla 11: Tipo de Medidas en SPSS.....                 | 33 |
| Tabla 12: Valoración de Cronbach .....                 | 34 |
| Tabla 13: Descriptivos del Cuestionario .....          | 34 |
| Tabla 14: Cronograma.....                              | 38 |
| Tabla 15: Priorización Casos de Uso .....              | 44 |
| Tabla 16: Gestionar Contrato .....                     | 49 |
| Tabla 17: Proformas Atendidas.....                     | 50 |
| Tabla 18: Atender Proforma .....                       | 64 |
| Tabla 19: TP Registro de Contrato .....                | 67 |
| Tabla 20: Discusión Resultados.....                    | 70 |
| Tabla 21: TP Asignación de Herramienta .....           | 72 |
| Tabla 22: Decremento .....                             | 78 |
| Tabla 23: TP Atender Proforma .....                    | 79 |
| Tabla 24: Discusión .....                              | 81 |
| Tabla 25: Tiempo de Emisión de Reportes.....           | 83 |
| Tabla 26: Comparación del Indicador TRA y TRS .....    | 87 |
| Tabla 27: Software .....                               | 87 |
| Tabla 28: Hardware .....                               | 88 |
| Tabla 29: Costo por los implicados.....                | 88 |
| Tabla 30: Costo Electricidad .....                     | 88 |
| Tabla 31: Costo Varios.....                            | 89 |
| Tabla 32: Costo Transporte .....                       | 89 |
| Tabla 33: Beneficios Tangibles .....                   | 90 |
| Tabla 34: Beneficios .....                             | 90 |
| Tabla 35: C. Materiales.....                           | 90 |
| Tabla 36: Costo Energía .....                          | 90 |
| Tabla 37: Costo Servicios .....                        | 91 |
| Tabla 38: Flujo de Caja.....                           | 96 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1: Proceso de Arquitectura</b> .....          | 18 |
| <b>Figura 2: Iconix</b> .....                           | 18 |
| <b>Figura 3: Pre-Post Test - Control de Obras</b> ..... | 22 |
| <b>Figura 4: Análisis de Cronbach</b> .....             | 33 |
| <b>Figura 5: Requisitos Funcionales</b> .....           | 39 |
| <b>Figura 6: Requisitos No Funcionales</b> .....        | 40 |
| <b>Figura 7: Casos de Uso del Sistema</b> .....         | 41 |
| <b>Figura 8: Modelo de Dominio Inicial</b> .....        | 43 |
| <b>Figura 9: Registrar Contrato</b> .....               | 45 |
| <b>Figura 10: Reporte de Obras</b> .....                | 46 |
| <b>Figura 11: Atender Obra</b> .....                    | 47 |
| <b>Figura 12: Gestionar Proforma</b> .....              | 52 |
| <b>Figura 13: Reporte de Obras</b> .....                | 53 |
| <b>Figura 14: Dominio Actualizado</b> .....             | 56 |
| <b>Figura 15: Arquitectura</b> .....                    | 57 |
| <b>Figura 16: Secuencia atender Proforma</b> .....      | 59 |
| <b>Figura 17: Secuencia registrar contrato</b> .....    | 60 |
| <b>Figura 18: BD</b> .....                              | 61 |
| <b>Figura 19: D. Componentes</b> .....                  | 63 |
| <b>Figura 20: Región de Rechazo-Indicador</b> .....     | 69 |
| <b>Figura 21: Región de Rechazo-Indicador 2</b> .....   | 77 |
| <b>Figura 22: Región de Rechazo-Indicador 3</b> .....   | 81 |
| <b>Figura 23: Rentabilidad</b> .....                    | 92 |
| <b>Figura 24: Valor de Costos</b> .....                 | 93 |
| <b>Figura 25: Valor Beneficios</b> .....                | 94 |

## RESUMEN

En el estudio realizado para la constructora J&M se inició con la obtención de la realidad problemática, para ello se usaron técnicas de recolección de datos que se aplicaron al personal administrativo, hallándose que el procesos de registros de contratos es de forma manual, lo cual tiene como consecuencia que el proceso tarde en consolidarse, la pérdida de herramientas, es otro punto en contra que tiene la empresa J&M, así mismo el proceso de registro de los avance de actividades de obra es tardío, además la generación de reportes es lento. Luego de lo plasmado se propuso un objetivo para la investigación “Mejorar el monitoreo de los procesos en los servicios de construcción de la empresa constructora J&M, mediante un sistema de control de obras en la web”. En la exploración desarrollada el tipo de investigación en la que se orientó fue aplicada y de diseño experimental; para el proceso de datos se empleó las pruebas t y Z; Se prefirió usar la metodología Iconix por su adaptabilidad rápida al proyecto. Se concluyó con el éxito del objetivo general que se plasmó para implementar un sistema web de control de obras en la constructora J&M, con este se logró reducir el tiempo promedio de registro de contratos en 3.57 minutos lo que represento un 27.27%, también se redujo el tiempo promedio de asignación de herramientas por obra en un 4.15 minutos en términos porcentuales es 15.88%, el tiempo de registro de ejecución de actividades por obra disminuyo en 5.45 minutos que en términos porcentuales es 48.66% y el tiempo promedio de generar reportes de las obras se redujo en 5.896 minutos lo que representa el 43.37%, según los cálculos que se realizó a cada indicador(4); esto sirvió a que la empresa J&M mejore significativamente sus procesos.

**Palabras Claves:** Sistema de Control de Obras, monitoreo, control, servicios de construcción

## ABSTRAC

In the study carried out for the construction company J & M began with the obtaining of the problematic reality, for that it was used techniques of data collection that were applied to the administrative personnel, being that the processes of records of contracts is of manual form, which has As a consequence of the late consolidation process, the loss of tools, is another point against which the company has J & M, and the process of recording the progress of work activities is late, and the generation of reports is slow. After that, a goal was proposed for the research "Improve the monitoring of processes in the construction services of the construction company J & M, through a system of control of works on the web". In the developed exploration the type of investigation in which it was oriented was applied and of experimental design; For the process of data the tests t and Z were used; It was preferred to use the Iconix methodology for its rapid adaptability to the project. It was concluded with the success of the general objective that was shaped to implement a web system of control works in the construction company J & M, with this it was managed to reduce the average time of registration of contracts In 3.57 minutes which represented 27.27%, also the average time of assignment of tools per work in 4.15 minutes in percentage terms is 15.88%, the time of registration of execution of activities per work decreased in 5.45 minutes that in terms Percentage is 48.66% and the average time to generate reports of the works was reduced by 5.896 minutes, which represents 43.37%, according to the calculations made for each indicator (4); This has helped J & M significantly improve its processes.

**Key Words:** Construction Control System, monitoring, control, construction services

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad Problemática**

En nuestro país el sector construcción según lo publicado por la Cámara Peruana de la Construcción (Gestión, 2016) crecerá hasta un 4%, esto como consecuencia de la nueva disposición del congreso que concede la potestad a las personas afiliadas a las AFP, de usar hasta el 25% de sus fondos para la inicial de la compra de una vivienda.

Ya para el periodo enero-marzo de 2016, el sector construcción creció en 2,10%, es decir se mantiene las tendencias positivas de crecimiento en todos los ámbitos (edificaciones, saneamiento, pistas y veredas, etc.). En nuestra ciudad como en otras gracias al auge inmobiliario, el aumento de la inversión pública y privada además del aumento crédito hipotecario y de la continuidad de los programas de financiamiento como Mi vivienda y Techo Propio se han podido construir más viviendas y lograr la remodelación de centros comerciales como el Real Plaza Trujillo, la implementación de pistas y veredas, etc. (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2016)

Y siendo J & M CONSTRUCTORA una empresa abocada a este rubro desde hace 3 años, que se diferencia de otras por su creatividad en temas de acabados y excelente servicio brindado además poseedora de una visión precursora y de expansión, se hizo fácil analizarla, con el propósito de lograr una mejora notable para que su competitividad esté asegurada.

Sin embargo su experiencia en el tema tecnológico no está puesta en práctica porque según la información recolectada de la encuesta y entrevista realizada al personal administrativo, además del análisis de documentos, la empresa continúa realizando registros de contratos manuales, lo cual causa incomodidad en el personal

administrativo y trae como consecuencia que el proceso tarde en consolidarse. La pérdida de herramientas como palanas, martillos, cascos, chalecos, raspín, etc. genera molestia en el jefe de obra puesto que ocasiona pérdidas económicas para éste y para la constructora.

Así mismo el proceso de registro de los avances de actividades de obra es tardío ya que la información no es entregada a tiempo; lo que trae como consecuencia una desinformación del Gerente de la empresa. Por otro lado la generación de reportes es lento dado que los documentos son colocados en archivadores, esto trae consecuencias significativas en cuestión tiempo.

Esto llama la atención porque al estar en un siglo caracterizado por el uso de las tecnologías de información que hace posible el éxito de las empresas, debido a la oportunidad que se les brinda de agilizar sus procesos y lograr una toma de decisiones que ayuden a sobresalir de entre las demás, y por ende mantenerse en actividad, por muchos años; resulta poco congruente que esta empresa con visión futurista no ponga en práctica estas tecnologías. Y teniendo en cuenta que en nuestra región existe gran variedad de empresas que ofrecen los mismos servicios y por tanto la competitividad está garantizada.

Razón por la cual acorde a la problemática encontrada se sugiere implementar un software que permita a la empresa J & M CONSTRUCTORA realizar un seguimiento continuo a sus diversos procesos internos que posee, a través del uso de equipos tecnológicos como computadoras, Tablet o celular asegurando así la reducción de tiempos y mejora de los procesos.

## 1.2. Trabajos Previos

A nivel local: la tesis titulada: **“SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO WEB PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE CASOS CLINICOS Y CITAS EN UN HOSPITAL VETERINARIO EN LA CIUDAD DE TRUJILLO”**, según su autor (Galicia, 2012) el desarrollo de su investigación se trató de un sistema web de control y monitoreo para dar solución a los problemas en el Hospital Veterinario ARHEN, mediante la implementación de un sistema logrando gestionar la información de manera eficiente y mejorando el desempeño laboral del personal.

Utilizando la metodología Xp (extreme Programming) con sus respectivas 4 fases empezando por la planificación del proyecto; Definir equipos, roles, responsabilidad. Dentro del cual encontramos la definición de alcance, requerimientos funcionales y No funcionales, catálogo de usuarios entre otros, sigue como segunda Fase el Diseño simple de Pantallas, en la tercera Fase definió su modelo de base de datos, diagrama de despliegue y componentes de la interfaz del sistema y como cuarta Fase las pruebas que aplico fueron funcionales y unitarias. Se concluyó que el promedio de tiempo para el acceso de la información inicialmente es de 146.40 segundos y el promedio de tiempo para el acceso a la información en la actualidad es de 55.23 segundos, lo que constituye una reducción de 91,17 segundos (62.27%).

Según (Juan carlos Revilla Castr, Francisco jose Tobar Martinez, 2011) para esta investigación se fundamenta en las necesidades que se presentaron durante el proceso de control y monitoreo de la gestión de la información, durante sus operaciones efectuada, esto nos motiva a desplegar y salvaguardar procesos de mejoramiento incesante para satisfacción de su personal.

A nivel local: la tesis titulada :“**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO WEB PARA LA GESTIÓN DE COMPRAS DE LA EMPRESA CERTICOM S.A.C USANDO LA METODOLOGÍA ICONIX Y FRAMEWORKS SPRING, HIBERNATE Y RICHFACES**” según (Carbajal, y otros, 2013) desarrolló su investigación basada en la problemática de CERTICOM. Los procesos de logística fueron manuales ocasionando lentitud en la información. Este problema generó que se proyectará una solución con un sistema informático que permitió aumentar la eficiencia de sus procesos de compras. Es por ello que se planteó el objetivo de Implementar un sistema informático web para mejorar las compras de Certicom, utilizando la metodología Iconix y Frameworks Richfaces, este trabajo se compuso de 2 capítulos el primero el fundamento teórico (conceptos, terminologías) y el segundo el desarrollo de la tesis (metodología Iconix, conclusiones y recomendaciones).

Para referenciar y hallar sus indicadores utilizó el área de compras de CERTICOM, definiendo 3 como más importantes Tiempo de Generar Órdenes de Compra, Tiempo de Obtención de Reportes y Tiempo de Aprobar Requerimientos consecutivamente se procesaron los datos involucrados y llegó a la conclusión que el sistema propuesto daba solución a la problemática que había encontrado disminuyendo así el Tiempo de Generar Órdenes de Compra en un 82.1%, Tiempo de Obtención de Reportes en un 56.7% y Tiempo de Aprobar Requerimientos en un 81.6% . La implementación del sistema ayudó para reunir y utilizar la información para mejorar las compras.

### **1.3. Teorías Relacionadas al Tema**

#### **1.3.1. Sistema de Información**

Según (Santibez Cabrera, 2012) El ciclo de vida de un sistema de información va de la mano con la organización, la mejor

herramienta para implementar un sistema de información es computacionalmente dado que se puede mantener el tiempo.

### **1.3.2. Procesos**

Para (Talledo Espinoza, 2012) Es el conjunto de pasos consecutivos que se ejecutan obtener un objetivo.

### **1.3.3. Sector Construcción**

Según (La Organización Internacional del Trabajo, 2015) El sector construcción es aquel que usa materia prima (madera, cemento, fierro, aluminio, etc.) para ejecutar obras tanto públicas como también privadas para la elaboración de edificaciones con el fin de ofrecer confort a la sociedad y atender las necesidades de la misma; permitiendo que éste se consolide como uno de los promotores del incremento de la economía colaborando así con el desarrollo del país.

### **1.3.4. Monitoreo en los Servicios de Construcción**

Según (Perez Cervantes, 2014) Es el seguimiento de las actividades que fueron planificadas en una empresa constructora, para poder supervisar y controlar los servicios que estas ofrecen.

### **1.3.5. Patrón de Diseño MVC**

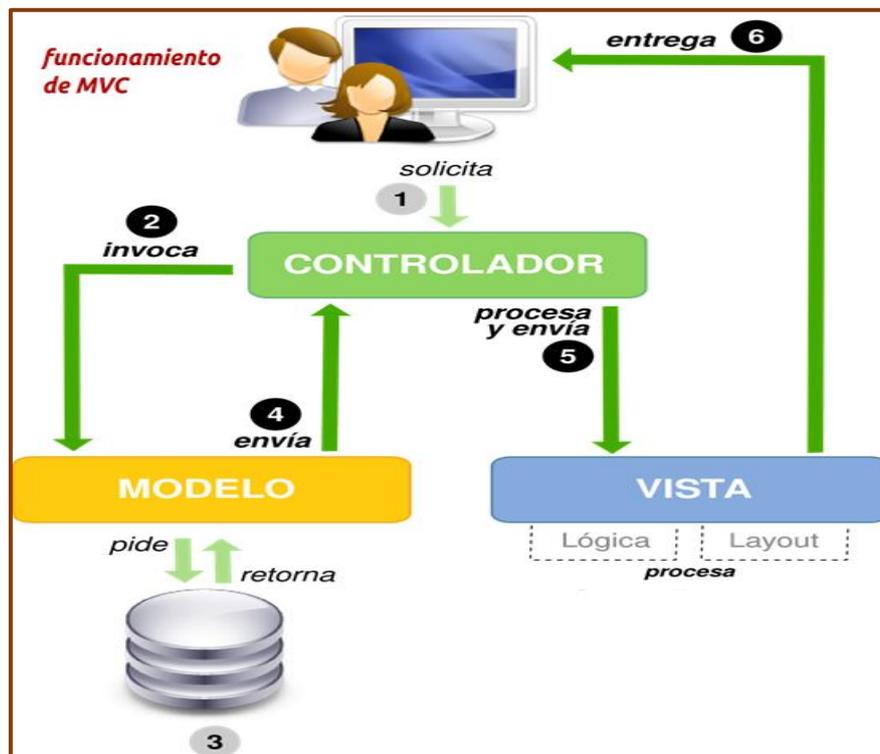
Según (Kendall , 2012) señala que MVC se caracteriza por separar la vista y la lógica de negocio en 3 capas distintas. Aplicado en el desarrollo de aplicaciones web.

**Modelo:** Es donde encontramos las reglas de negocio con las que trabaja el sistema.

**Vista:** es la interfaz que el usuario observa.

**Controlador:** es la capa que hace la comunicación entre el modelo y la vista y la que responde las solicitudes del usuario.

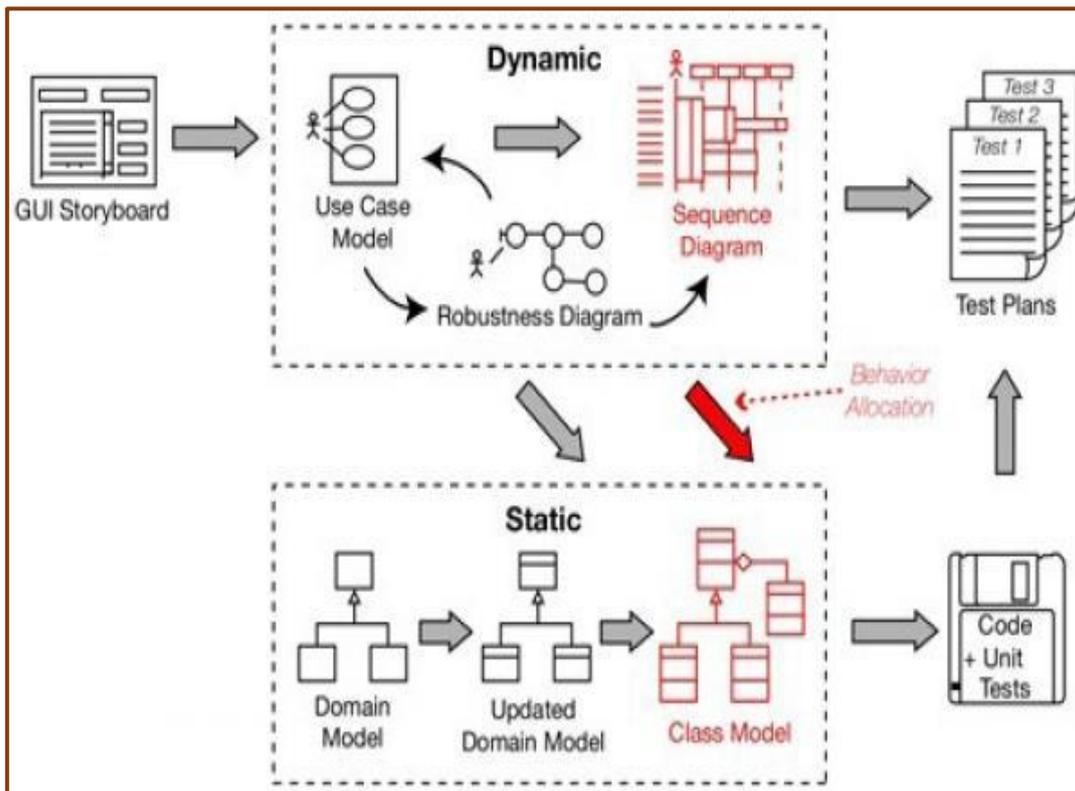
Figura 1: Proceso de Arquitectura



### 1.3.6. ICONIX

En su libro (Scott, 2006) es una metodología ágil de software se encuentra entre la metodología RUP y XP trabaja con UML con lo cual sintetiza el proceso sin dejar la documentación de lado y prioriza los artefactos más importantes para su desarrollo lo que busca la claridad de sus procesos para un buen análisis y diseño al ser iterativo e incremental.

Figura 2: Iconix



#### 1.4. Formulación del Problema

¿De qué manera la implantación de Sistema de control de obras vía web influirá en el monitoreo de los procesos en los servicios de construcción de la constructora J&M de la ciudad de Trujillo?

#### 1.5. Justificación de estudios

##### 1.5.1. Justificación Económica

El proyecto está siendo desarrollado bajo una plataforma libre con el uso de Netbeans y la base de datos MySQL, esto permitirá mejorar y optimizar sus procesos internos de control en los servicios de construcción la empresa se verá beneficiada al reducir costos en sus procesos.

### **1.5.2. Justificación Operativa**

El software propuesto está diseñado de una forma agradable a la vista del usuario de una forma sencilla y fácil de aprender al utilizar, de esta manera contribuirá a disminuir tiempo de los procesos y a la mejora de ellos.

### **1.5.3. Justificación Tecnológica**

El proyecto ayudará al área administrativa con la tecnología de información de herramienta para controlar los datos procesados y mejorar sus procesos internos para poder estar al ritmo de la sociedad tecnológica y poder seguir expandiéndose logrando así ofrecer un servicio completo y óptimo.

## **1.6. Hipótesis**

La implantación de un sistema de control de obras vía web mejora significativamente el monitoreo de los procesos en los servicios de construcción en la constructora J&M.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Mejorar el monitoreo de los procesos en los servicios de construcción de la empresa constructora J&M, mediante un sistema de control de obras vía web.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

- Disminuir el tiempo en el registro de obras de servicios de construcción

- Disminuir el tiempo de asignación de herramientas a la obra de los servicios de construcción.
- Disminuir el tiempo de registro de la ejecución de las actividades de servicios de construcción.
- Disminuir el tiempo de generar reportes de obra de los servicios de construcción.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de Investigación

#### 2.1.1. Tipo de Estudio

Aplicada

#### 2.1.2. Tipo de Diseño

Experimental

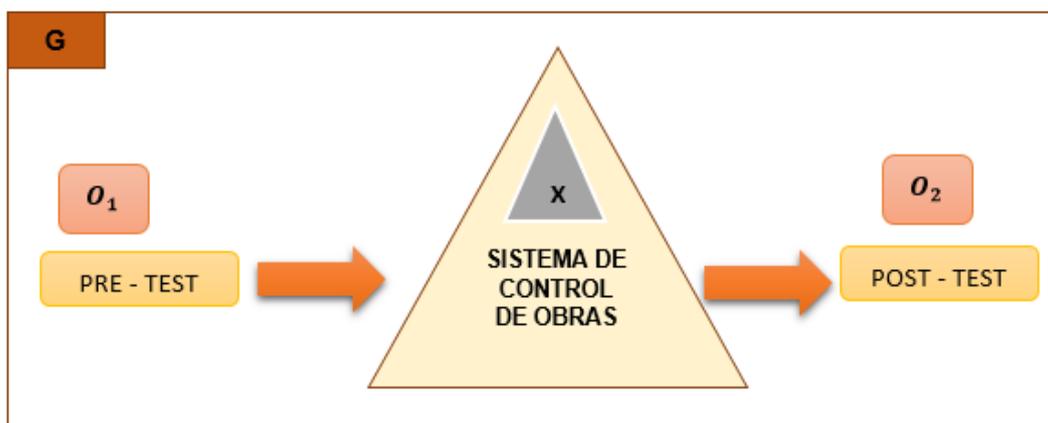
#### 2.1.3. Clasificación

**Pre-experimental:** Para poder establecer el efecto del sistema propuesto

**PRE-TEST:** evalúa la variable dependiente antes del sistema propuesto

**POST-TEST:** evalúa la variable dependiente después de implantado el sistema.

*Figura 3: Pre-Post Test - Control de Obras*



#### Donde:

- G: Grupo Experimental.
- O<sub>1</sub>: Monitoreo de los servicios de construcción antes de la implementación del Sistema de información web
- X: Sistema de información web de control de obras.
- O<sub>2</sub>: Monitoreo de los servicios de construcción después de la implementación del Sistema de información web

## **2.2. Variables y Operacionalización**

### **2.2.1. Variables**

- **Independiente:** Sistema de Control de Obras vía Web.
- **Dependiente:** Monitoreo de los Procesos en los Servicios de Construcción.

### **2.2.2. Operacion de las Variables**

**Tabla 1: Variables Dependiente, Independiente**

| VARIABLES   | DEFINICIÓN CONCEPTUAL   | DEFINICIÓN OPERACIONAL  | INDICADORES  | ESCALA DE MEDICIÓN |
|---|---|---|--|--------------------|
| <p><b>Monitoreo de los Servicios de Construcción (VD)</b></p> | <p>Seguimiento de las actividades que fueron planificadas en una empresa, para poder supervisar y controlar los servicios que esta ofrece. (Ruiz Chávez Misely Katherine, 2015)</p> | <p>Permitirá a la empresa tener la información registrada y procesada en el menor tiempo posible sobre los registros de las contratos de los servicios de construcción, la asignación de las herramientas asignadas a la obra de los servicios de construcción, el registro de ejecución de actividades de cada obra y la obtención de manera rápida y precisa de los reportes de obra.</p> | <p>Tiempo promedio de registro de contratos de los servicios de construcción.<br/>                     Tiempo promedio de la asignación de herramientas por obra de los servicios de construcción.<br/>                     Tiempo promedio de registro ejecución de las actividades de los servicios de construcción<br/>                     Tiempo promedio de generar reportes de obra de los servicios de construcción.</p> | <p>razón</p>       |

|   |  |   |                     |       |
|---|--|---|---------------------|-------|
| <b>Sistema de control de obras vía web (VI)</b> | Es una herramienta para la obtención y procesamiento de la información en la toma de decisiones. Mediante las interfaces del sistema de información web se puede lograr el intercambio de datos e información a través de una red. (Urquia Martin, 2011) | Es un sistema que ha sido diseñado bajo una estructura <u>mvc</u> que va a permitir el monitoreo y control de los servicios que ofrece la constructora desde cualquier lugar. | Pruebas Unitarias   | Razón |
|   |  |   | Pruebas Funcionales |       |

### 2.2.3. Indicadores

Tabla 2: Indicador del Sistema de Construcción

| # | INDICADOR   | DESCRIPCIÓN   | OBJETIVO   | TÉCNICA / INSTRUMENTO           | UNIDAD DE MEDIDA | MODO DE CALCULO   |
|---|---|---|--|---------------------------------|------------------|---|
| 1 | Tiempo promedio de registro de contratos de los servicios de construcción. (TPRO)               | Determinar el tiempo promedio en que demora el encargado en registrar un contrato                 | Disminuir el tiempo de registro de contratos de los servicios de construcción                | Medición del tiempo /Cronometro | Minutos          | $TPRO = \frac{\sum_{i=1}^n (TRSC)_i}{n}$ <p>TPRO = Tiempo promedio de registro de contratos.<br/>           TRO = Tiempo de registro de contrato.<br/>           n = Número de obras.</p>   |
| 2 | Tiempo promedio de asignación de herramientas por obra de los servicios de construcción (TPAHO) | Determinar el tiempo promedio en que demora el jefe de obras en asignar las herramientas por obra | Disminuir el tiempo de asignación de herramientas por obra de los servicios de construcción. | Medición del tiempo /Cronometro | Minutos          | $TPAHO = \frac{\sum_{i=1}^n (TAHO)_i}{n}$ <p>TPAHO = Tiempo promedio de asignación de herramientas por obra.<br/>           TAHO= Tiempo de asignación de herramienta por obra.<br/>           n = Número de asignaciones por obra.</p> |

|   |  |  |   |  |                |   |
|---|--|--|---|--|----------------|---|
| 3 | <p>Tiempo promedio de registro de ejecución de las actividades de los servicios de construcción. (TPREA)</p> | <p>Determinar el tiempo promedio en que demora el jefe de obras en registrar la ejecución de una actividad</p> | <p>Disminuir el tiempo de registro de la ejecución de las actividades de servicios de construcción.</p> | <p>Medición del tiempo /Cronometro</p> | <p>Minutos</p> | $TPREA = \frac{\sum_{i=1}^n TBP_i}{n}$ <p>TPREA: Tiempo promedio de registro de ejecución de las actividades de los servicios de construcción<br/> TREA: Tiempo de registro de ejecución de actividades<br/> N: Número de actividades</p> |
| 4 | <p>Tiempo promedio de generar reportes de obra de los servicios de construcción (TPGRO)</p>                  | <p>Determinar el tiempo promedio en que se demora el encargado en generar un reporte de obra</p>               | <p>Disminuir el tiempo de generar reportes de obra de los servicios de construcción.</p>                | <p>Medición del tiempo /Cronometro</p> | <p>Minutos</p> | $TPGRO = \frac{\sum_{i=1}^n TGRO_i}{n}$ <p>TPGRO: Tiempo promedio de generar reportes de obra servicios de construcción<br/> TGRO: Tiempo de generar reportes<br/> N: Número de reportes</p>  |

## 2.3. Población y Muestra

### 2.3.1. Población

Es conformado por el personal que labora dentro del área administrativa de la constructora J&M.

*Tabla 3: Población de J&M*

| <b>PERSONAL</b>         | <b>NUMERO</b> |
|-------------------------|---------------|
| Empleados de la empresa | 20            |

### 2.3.2. Muestra

El tamaño de la muestra es 20.

### 2.3.3. Muestreo por Indicador

**I1: Tiempo promedio de registro de contratos de los servicios de construcción.**

*Tabla 4: I1: Registro de Contrato*

| <b>NÚMERO TOTAL DE REGISTRO DE OBRAS ANUALES</b> | <b>MUESTRA</b> | <b>MUESTREO</b> |
|--|----------------|-----------------|
| 23   | No hay muestra | -----           |

**I2: Tiempo promedio de la asignación de herramientas por obra de los servicios de construcción.**

*Tabla 5: Indicador 2: Asignación de Herramientas*

| NÚMERO TOTAL DE LAS HERRAMIENTAS ASIGNADAS POR OBRA | MUESTRA  | MUESTREO   |
|---|--|--|
| 200   | $n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{(N - 1) \times E^2 + Z^2 \times p \times q}$ $n = \frac{200 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{(200 - 1) \times 0.05^2 + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$ <p><i>n = 131 herramientas asignadas por obra</i></p> | <p><b>Muestreo probabilístico Aleatorio simple</b></p> |

**I3: Tiempo promedio de registro ejecución de las actividades de los servicios de construcción.**

*Tabla 6: Ejecución de Actividades*

| NÚMERO DE REGISTRO DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES POR OBRA | MUESTRA        | MUESTREO |
|---|----------------|----------|
| 20  | No hay muestra | -----    |

**I4: Tiempo promedio de generar reporte de obra de los servicios de construcción.**

*Tabla 7: Reporte de Obras*

| NÚMERO DE REPORTES DE OBRA POR AÑO | MUESTRA        | MUESTREO |
|------------------------------------|----------------|----------|
| 4x12= 48                           | No hay muestra | -----    |

*Tabla 8: Resumen Indicadores*

| INDICADOR | POBLACIÓN | MUESTRA        | TIPO DE MUESTREO                         |
|-----------|-----------|----------------|--|
| I1        | 23        | NO HAY MUESTRA | ----                                     |
| I2        | 200       | 131            | Muestreo probabilístico Aleatorio simple |
| I3        | 20        | NO HAY MUESTRA | ----                                     |
| I4        | 48        | NO HAY MUESTRA | ----                                     |

**2.3.4. Unidad de Análisis**

Servicios de Construcción en la constructora J&M.

### 2.3.5. Criterios de Selección

- **Criterio de Inclusión**

Están considerados únicamente aquellos trabajadores, que están relacionados directamente con el proceso del monitoreo de servicios de construcción.

- **Criterio de Exclusión**

No se considera a las personas que están fuera del sistema de monitoreo.

## 2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

### 2.4.1. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

*Tabla 9: Recolección para los Datos*

| <b>TÉCNICA</b>      | <b>INSTRUMENTO</b>            | <b>FUENTE/INFORMANTE</b>  |
|---------------------|-------------------------------|---|
| Entrevista          | CUESTIONARIO                  | Gerente general   |
| Encuesta            | CUESTIONARIO                  | Personal de la Empresa  |
| Análisis Documental | Documentos de la constructora | Documentos : registro de obras, registro diario de los avances de las obras |

## 2.4.2. Validez del Instrumento

La encuesta que fue elaborada para hallar la problemática fue evaluada y validada por las personas competentes, quienes dieron su conformidad al instrumento utilizado, después de esta aprobación se aplicó dichas encuestas al personal de la constructora J&M.A continuación se muestra la base de datos de las encuestas que fueron desarrolladas de acuerdo a la escala de Likert y luego se halló el alfa de Cronbach.

## 2.4.3. Confiabilidad del Instrumento

*Tabla 10: Proceso de Datos en SPSS*

|    | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 2  | 5   |
| 2  | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 5   |
| 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  | 5   |
| 4  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 3  | 2  | 2  | 4   |
| 5  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 5   |
| 6  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | 1  | 5   |
| 7  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 1  | 2  | 5   |
| 8  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 1  | 2  | 1  | 2  | 5   |
| 9  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 4   |
| 10 | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | 5   |
| 11 | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 1  | 5   |
| 12 | 2  | 2  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 5   |

En la **Tabla 10** podemos ver el resultado de la tabulación del instrumento de recolección de datos a los empleados de la constructora J & M según Likert (1-5)

**Tabla 11: Tipo de Medidas en SPSS**

|    | Nombre | Tipo     | Anchura | Decimales | Etiqueta | Valores | Perdidos | Columnas | Alineación | Medida | Rol     |
|----|--------|----------|---------|-----------|----------|---------|----------|----------|------------|--------|---------|
| 1  | P1     | Numérico | 8       | 0         |          | Ninguna | Ninguna  | 8        | Derecha    | Escala | Entrada |
| 2  | P2     | Numérico | 8       | 0         |          | Ninguna | Ninguna  | 8        | Derecha    | Escala | Entrada |
| 3  | P3     | Numérico | 8       | 0         |          | Ninguna | Ninguna  | 8        | Derecha    | Escala | Entrada |
| 4  | P4     | Numérico | 8       | 0         |          | Ninguna | Ninguna  | 8        | Derecha    | Escala | Entrada |
| 5  | P5     | Numérico | 8       | 0         |          | Ninguna | Ninguna  | 8        | Derecha    | Escala | Entrada |
| 6  | P6     | Numérico | 8       | 0         |          | Ninguna | Ninguna  | 8        | Derecha    | Escala | Entrada |
| 7  | P7     | Numérico | 8       | 0         |          | Ninguna | Ninguna  | 8        | Derecha    | Escala | Entrada |
| 8  | P8     | Numérico | 8       | 0         |          | Ninguna | Ninguna  | 8        | Derecha    | Escala | Entrada |
| 9  | P9     | Numérico | 8       | 0         |          | Ninguna | Ninguna  | 8        | Derecha    | Escala | Entrada |
| 10 | P10    | Numérico | 8       | 0         |          | Ninguna | Ninguna  | 8        | Derecha    | Escala | Entrada |

En la **Tabla 11** observan las preguntas (1-10) y la media de escala para cada pregunta de tipo numérico.

**Figura 4: Análisis de Cronbach**

| <b>Escala: TODAS LAS VARIABLES</b>  |  |                |       |
|---|--|----------------|-------|
| <b>Resumen del procesamiento de los casos</b>                             |  |                |       |
|   |  | N              | %     |
| Casos   | Válidos  | 12             | 100,0 |
|   | Excluidos <sup>a</sup>                               | 0              | ,0    |
|   | Total  | 12             | 100,0 |
| a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento. |  |                |       |
| <b>Estadísticos de fiabilidad</b>   |  |                |       |
|   | Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados | N de elementos |       |
| Alfa de Cronbach  |  |                |       |
|   | ,852   | ,836           | 10    |

En la **figura 4** representa las estadísticas de fiabilidad de los instrumentos aplicadas a los trabajadores de la constructora J&M, donde el alfa de Cronbach es de 0,852 y según la escala de valoración, para el instrumento diseñado la confiabilidad es Muy buena.

*Tabla 12: Valoración de Cronbach*

| VALOR ALFA DE CRONBACH | APRECIACIÓN             |
|------------------------|-------------------------|
| [0.95 a + >            | Muy elevada o Excelente |
| [0.90 – 0.95 >         | Elevada                 |
| [0.85 – 0.90 >         | Muy buena               |
| [0.80 – 0.85 >         | Buena                   |
| [0.75 – 0.80 >         | Muy respetable          |
| [0.70 – 0.75 >         | Respetable              |
| [0.65 – 0.70 >         | Mínimamente aceptable   |
| [0.40 – 0.65 >         | Moderada                |
| [0.00 – 0.40 >         | Inaceptable             |

*Tabla 13: Descriptivos del Cuestionario*

| <b>Descriptivos</b>              |    |          |
|----------------------------------|----|----------|
| <b>Estadísticos descriptivos</b> |    |          |
|                                  | N  | Varianza |
| P1                               | 12 | ,818     |
| P2                               | 12 | ,818     |
| P3                               | 12 | 1,538    |
| P4                               | 12 | ,992     |
| P5                               | 12 | ,629     |
| P6                               | 12 | ,273     |
| P7                               | 12 | ,811     |
| P8                               | 12 | ,629     |
| P9                               | 12 | ,205     |
| P10                              | 12 | ,152     |
| N válido (según lista)           | 12 |          |

En la **Tabla 13** se observa los estadísticos descriptivos que muestran la suma por cada una de las 10 preguntas, aplicadas dentro del instrumento dirigido a los trabajadores de la constructora J & M.

Para el análisis de confiabilidad del instrumento se utilizó el paquete estadístico SPSS v 2.0.

## 2.5. Métodos de Análisis de Datos

Los datos que se obtuvieron en la investigación luego de aplicado el “Pre y Postest” fueron tabulados con la ayuda de un área de la estadística (inferencial y descriptiva).

### 2.5.1. Pruebas de Normalidad

Con una muestra de 35 se optó por utilizar a KOLMOGOROV-SIMINOV.

$$D_n = |F_n(x) - F(x)|$$

Donde:

$F_n(x)$ : es la distribución empírica

$F(x)$ : es la distribución teórica, que en este caso es la normal

## 2.5.2. Pruebas de Hipótesis

- Prueba "T"

Utilizado para determinar la diferencia de media de la muestra.

$$t = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Donde:

T= T- Student.

$\mu_{1,2}$  = Promedios (pre y post test)

$s_{1,2}^2$  = desviación estándar

$n_{1,2}$  = tamaño de la muestra

- Prueba "Z"

Es una prueba que se utiliza cuando la población es grande es representada por una curva y se le conoce como campana de Gauss.

$$Z_c = \frac{(X_A - X_D) - (\mu_A - \mu_D)}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_D^2}{n_D}\right)}}$$

## Contrastación de Hipótesis

- **Hipótesis nula:**

El sistema actual debe indicar que es mejor que el sistema que se propuso como alternativa de solución.

$$H_0 : \mu_B - \mu_A \leq 0$$

- **Hipótesis Alternativa**

El sistema propuesto como alternativa de solución es mejor que el sistema actual.

$$H_1 : \mu_B - \mu_A > 0$$

- **WILCOXON**

Es una prueba no paramétrica para la comparación de dos muestras.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Metodología de desarrollo de software

Según el juicio de expertos se optó por utilizar la metodología de desarrollo de software ICONIX la cual cuenta con 4 fases las cuales fueron implementadas y se detallaron a continuación:

Tabla 14: Cronograma

| Mot de | Nombre de tarea                               | Duración       | Comienzo            | Fin                 |
|--------|---|----------------|---------------------|---------------------|
|        | DESARROLLO DE TESIS                           |                |                     |                     |
|        | <b>▲ Fase I: Requerimientos</b>               | <b>29 días</b> | <b>mar 29/03/16</b> | <b>vie 06/05/16</b> |
|        | Requerimientos funcionales                    | 7 días         | mar 29/03/16        | mié 06/04/16        |
|        | Requerimientos No funcionales                 | 5 días         | lun 04/04/16        | vie 08/04/16        |
|        | Realizar Casos de Uso                         | 11 días        | vie 08/04/16        | vie 22/04/16        |
|        | Modelar el Modelo de Dominio                  | 8 días         | jue 21/04/16        | lun 02/05/16        |
|        | Elaborar Prototipos del sistema               | 5 días         | lun 02/05/16        | vie 06/05/16        |
|        | <b>▲ Fase II: Análisi y Diseño Preliminar</b> | <b>29 días</b> | <b>mar 03/05/16</b> | <b>vie 10/06/16</b> |
|        | Elaborar Diagrama de Robustez                 | 5 días         | mié 25/05/16        | mar 31/05/16        |
|        | Actualizar casos de uso                       | 4 días         | mar 31/05/16        | vie 03/06/16        |
|        | Actualizar Modelo de Dominio                  | 6 días         | vie 03/06/16        | vie 10/06/16        |
|        | <b>▲ Fase III: Analisis Detallado</b>         | <b>18 días</b> | <b>vie 10/06/16</b> | <b>mar 05/07/16</b> |
|        | Elabora Diagramas de Secuencia                | 12 días        | mar 14/06/16        | mié 29/06/16        |
|        | Modelar Base de Datos                         | 4 días         | mié 29/06/16        | sáb 02/07/16        |
|        | Elaborar Diagrama de Componentes              | 3 días         | sáb 02/07/16        | mar 05/07/16        |
|        | Elaborar Diagrama de Despliegue               | 6 días         | dom 05/06/16        | vie 10/06/16        |
|        | <b>▲ Fase IV: Implementacion</b>              | <b>7 días</b>  | <b>dom 10/07/16</b> | <b>lun 18/07/16</b> |
|        | Pruebas Unitarias                             | 6 días         | mié 29/06/16        | mié 06/07/16        |
|        | Pruebas Funcionales                           | 6 días         | lun 11/07/16        | lun 18/07/16        |

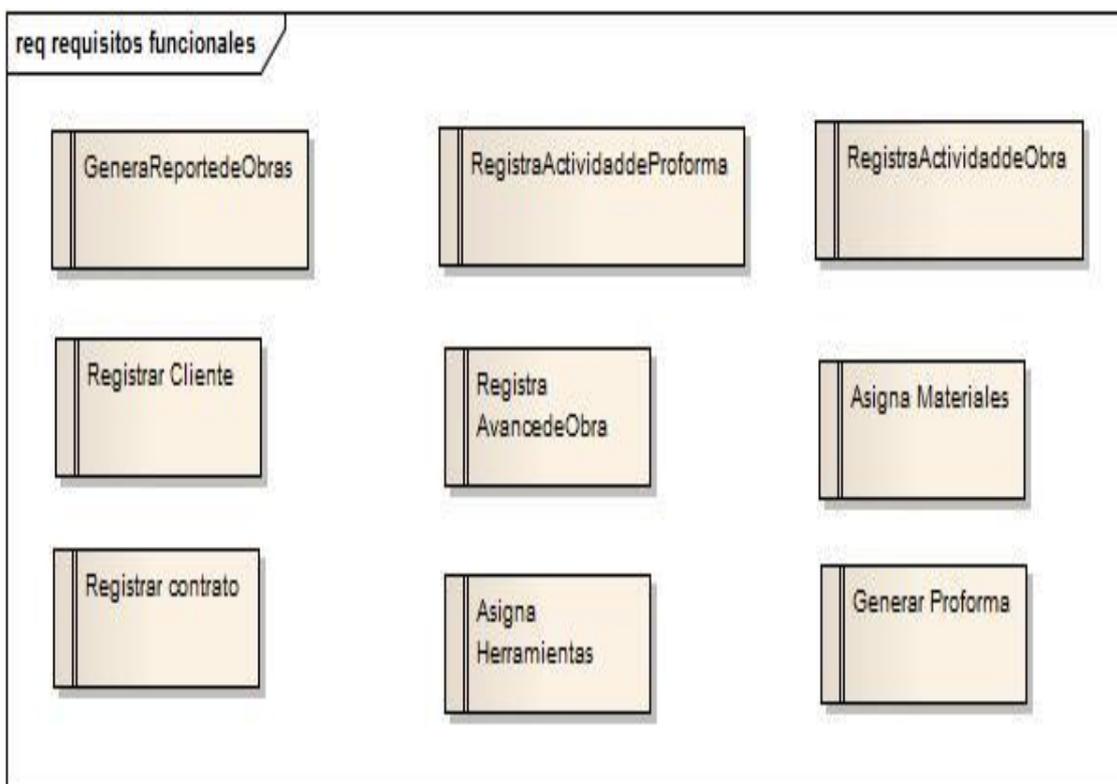
En la **Tabla 14** se observa las fases (Requerimientos, Análisis y Diseño Preliminar, Análisis Detallado, Implementación) y las fechas en las que cada una se llevó a cabo.

## FASES I: REQUERIMIENTOS

Pasamos a detallar la fase primera fase de la metodología Iconix que son los requerimientos funcionales y no funcionales que le brindan soporte al Software.

- **Requerimientos Funcionales**

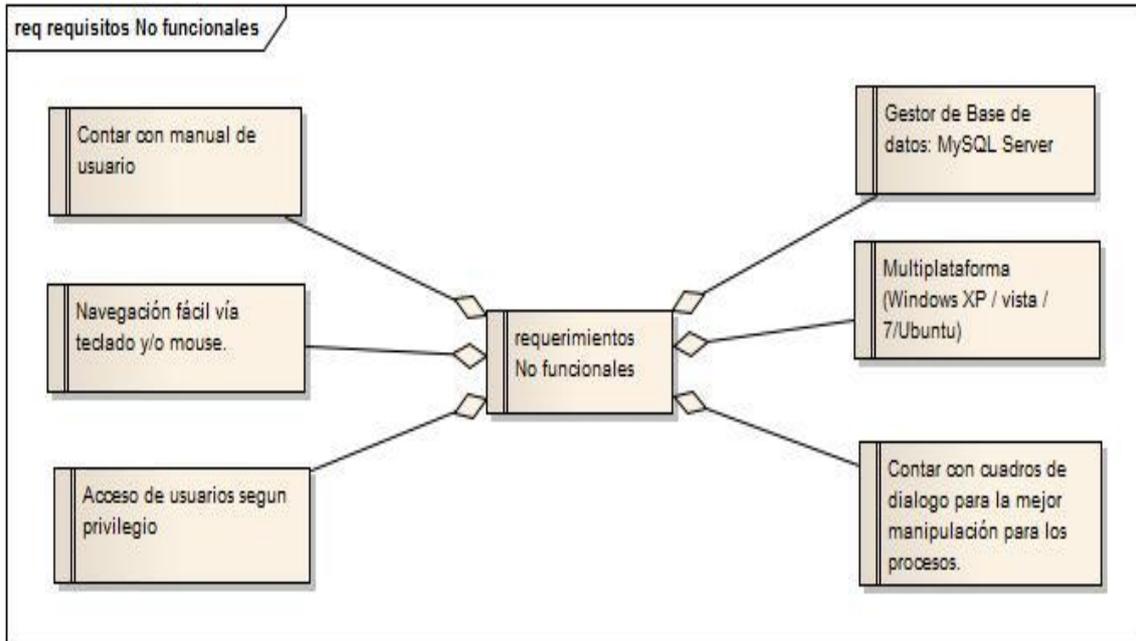
*Figura 5: Requisitos Funcionales*



En la **figura 5** están los requisitos funcionales que fueron implementados en el sistema de control de obras para la constructora J&M.

- **Requerimientos No Funcionales**

*Figura 6: Requisitos No Funcionales*

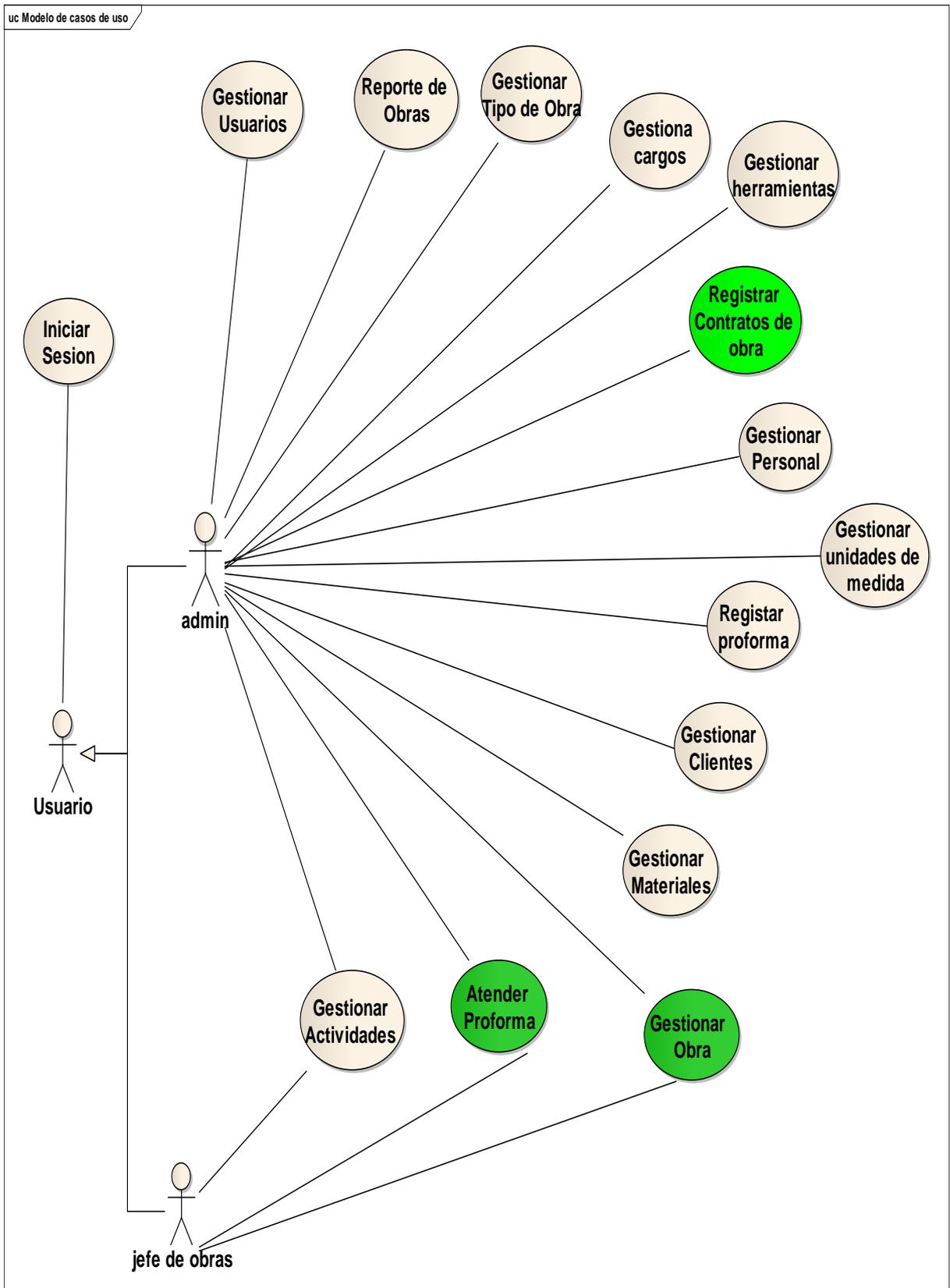


En la **figura 6** están los requerimientos no funcionales lo cual va de la mano con las necesidades de los usuarios (usuarios).

- **Diagrama de Casos de Uso**

Los diagramas fueron lo fundamental para hallar los requerimiento funcionales los cuales se desarrollaron para el sistema de la constructora J&M.

Figura 7: Casos de Uso del Sistema



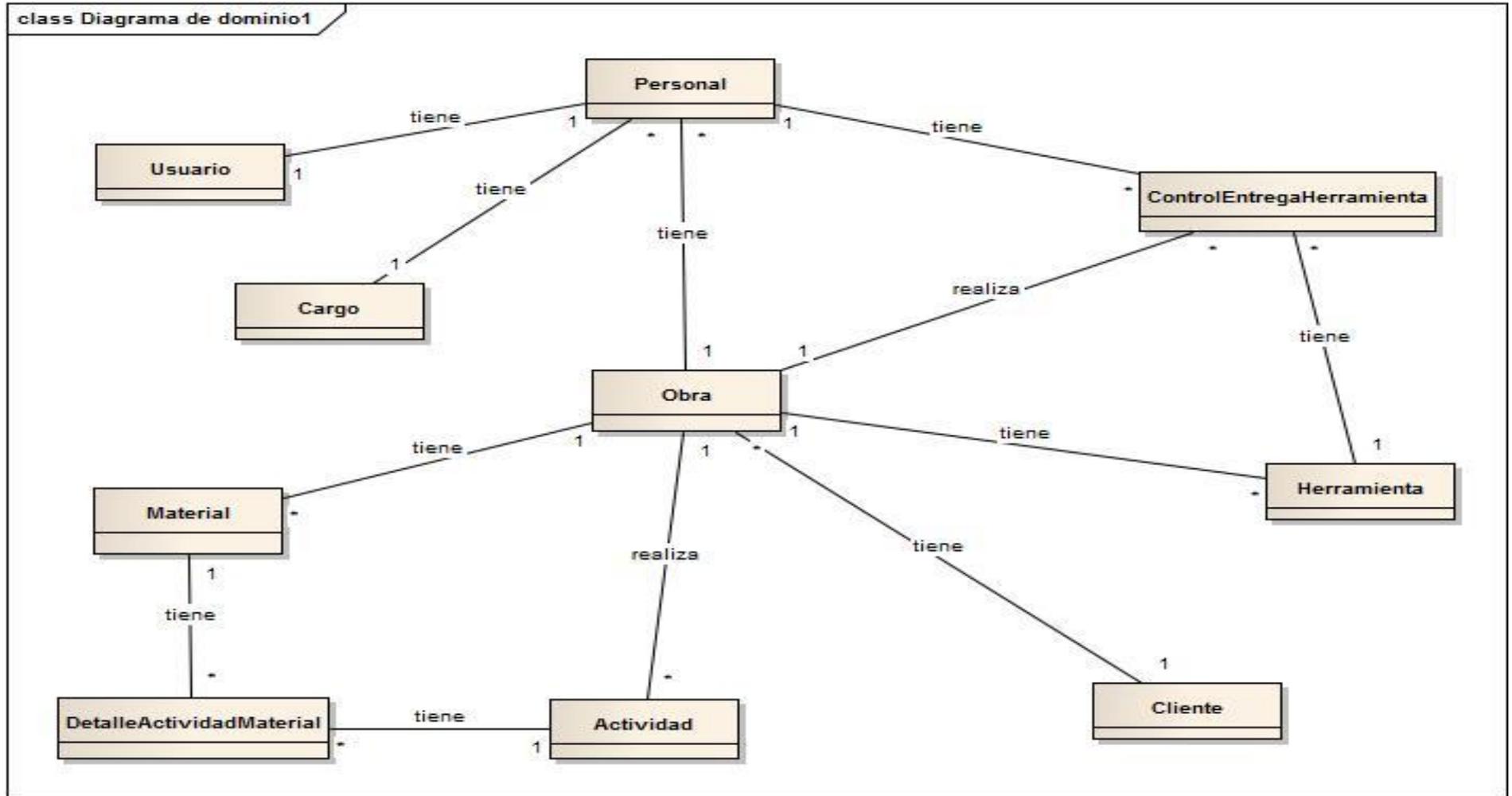
En la **figura 7** observamos a los actores quienes interactuaran con el sistema a su vez observamos los casos de uso que se han implantado en el desarrollo

del sistema donde encontraremos las actividades más importantes y como se va a desarrollar el sistema.

- **MODELO DE DOMINIO**

En este modelo se identificaron las clases que regirán el sistema de monitoreo, que posteriormente fue actualizado, agregándose atributos y métodos.

Figura 8: Modelo de Dominio Inicial



En la **figura 8** podemos apreciar 10 clases en el inicio fueron consideradas las cuales posteriormente fueron ampliadas a nivel de atributos.

- **Priorización de casos de uso**

*Tabla 15: Priorización Casos de Uso*

| CRITERIOS                                    | PESO | RANGO |    |         |
|--|------|-------|----|---------|
| RI: Riesgo tecnológico, complejo, nuevo, e   | 3    | 0-3   |    |         |
| SA: Significativo para la Arquitectura       | 2    | 0-3   |    |         |
| NC: Naturaleza critica, de valor para el neg | 1    | 0-3   |    |         |
|  |      |       |    |         |
|  |      |       |    |         |
| CASO DE USO                                  | RI   | SA    | NC | PUNTAJE |
| CU1-Gestionar obra                           | 3    | 3     | 3  | 18      |
| CU2-Atender proformas                        | 3    | 3     | 2  | 17      |
| CU3-Registrar contratos de obra              | 3    | 3     | 2  | 17      |
| CU4-Generar reporte de obras                 | 1    | 3     | 3  | 12      |
| CU5-Gestionar Actividades                    | 2    | 2     | 2  | 12      |
| CU6-Gestionar Herramientas                   | 2    | 2     | 2  | 12      |
| CU7-Gestionar Materiales                     | 2    | 2     | 2  | 12      |
| CU8-REGISTRAR PROFORMA                       | 1    | 1     | 3  | 8       |
| CU9-Gestionar Tipo de Obra                   | 1    | 1     | 2  | 7       |
| CU10-Gestionar Personal                      | 1    | 1     | 2  | 7       |
| CU11-Gestionar Usuarios                      | 1    | 1     | 1  | 6       |
| CU12-Gestionar cargos                        | 1    | 1     | 1  | 6       |
| CU13-Gestionar clientes                      | 1    | 1     | 1  | 6       |
| CU14-Gestionar unidades medida               | 1    | 1     | 1  | 6       |
| CU15- Iniciar Sesion                         | 1    | 1     | 1  | 6       |

- **Prototipos**

Se diseñaron los prototipos los cuales presentan una puntuación de 18 en la Tabla 10 los cuales son Registrar Contrato, Generar Reporte de Obra y Atender Obra.

*Figura 9: Registrar Contrato*

**REGISTRAR CONTRATO DE OBRA**

NUMERO 007 ACABADOS DE FACHADA

DNI 40200990

CLIENTE JUAN MANUEL SACHUN SALAZAR DIRECCION LOS PORTALES 345

FECHA DE INICIO 12-06-2018 FECHA FIN 20-06-2018

UBICACION DE LA OBRA LOS PORTALES 345

MODALIDAD PRIVADA TIPO DE OBRA TRANSPORTE

| ACTIVIDAD  | SUBTIPO      | UNIDADDEMEDIDA   | CANTIDAD | PRECIO | SUBTOTAL |
|------------|--------------|------------------|----------|--------|----------|
| Escavacion | Casa         | metros cuadrados | 6        | 30     | 180      |
| Bases      | Content Casa | metros cubicos   | 6        | 20     | 120      |

|       |           |                 |     |               |
|-------|-----------|-----------------|-----|---------------|
| MONTO | DESCUENTO | MONTO-DESCUENTO | IGV | TOTAL A PAGAR |
| 300   | 0         | 300             | 54  | 354           |

ADELANTO  SALDO RESTANTE 254

En la **figura 9** está el prototipo de registro de contrato donde encontramos campos como ruc, cliente, dirección, nombre de la obra, fecha inicio, fecha fin, número de días, ubicación, modalidad, tipo de obra, subtipo, actividad, unidad de medida, precio, cantidad, monto, descuento, subtotal, IGV, total a pagar, adelanto y el restante.

**Figura 10: Reporte de Obras**

| N | Nombre                 | avance  | Modalidad | tipo              | cliente                   | estado       | Inicio |
|---|------------------------|---------|-----------|-------------------|---------------------------|--------------|--------|
| 1 | loza deportiva         | 20%     | publica   | edificaciones     | municipalidad de trujillo | concluido    | 12-05- |
| 2 | remodelacion de casa   | 45%     | privada   | edificaciones     | jorge gomes               | en ejecucion | 12-03- |
| 3 | construccion de puente | publica | publica   | gobierno regional | en ejecucion              | 12-08-2016   | 28-08  |
| 4 | loza deportiva         | 20%     | publica   | edificaciones     | municipalidad de trujillo | concluido    | 12-05- |
| 5 | remodelacion de casa   | 45%     | privada   | edificaciones     | jorge gomes               | en ejecucion | 12-03- |

Imprimir

En la **figura 10** se observa el prototipo de la generación de reporte de obras donde se muestra el número, nombre, avance, modalidad, tipo, cliente, estado y fecha de inicio.

Figura 11: Atender Obra

## GESTIONAR OBRA

### NUMERO 0031 - CASA LAURELES

RUC 10181150055

CLIENTE ARANDA SAC

DIRECCION SAN FERNANDO 3265

FECHA INICIO 20/12/2015

FECHA FIN 03/05/2016

UBICACION DE LA OBRA Urb. San Fernando Gound 1152

MODALIDAD Publica

TIPO DE OBRA Transporte

ASIGNAR HERRAMIENTAS

ASIGNAR PERSONAL

ASIGNAR MATERIAL

CRONOGRAMA

| ACTIVIDAD | SUBTIPO | UNIDAD DE MEDIDA | CANTIDAD | INICIO     | FIN        | AVANCE |
|-----------|---------|------------------|----------|------------|------------|--------|
| Tarrajeo  | A2      | 3                | 1        | 20/12/2015 | 03/05/2016 | 30%    |
| Tarrajeo  | A2      | 3                | 1        | 20/12/2015 | 03/05/2016 | 30%    |

IMPRIMIR

LISTA DE OBRAS

En la **figura 11** se muestra el gestionar obra y dentro de este se encuentra el atender proforma el cual permite ingresar las obras según su porcentaje de avance.

## **FASES II: ANALISIS Y DISEÑO PRELIMINAR**

En esta fase es donde se detallan los procedimientos de los casos de uso más importantes de tipo Core, además de presentar e modelo de dominio y el diagrama de robustez.

- **Especificaciones de Casos de Uso**

Se detallan los flujos básicos y alternativos que tomó el sistema, se implementaron tres especificaciones las cuales corresponden a los casos de uso de tipo Core.

Tabla 16: Gestionar Contrato

|   |                                      |                           |
|---|--------------------------------------|---------------------------|
| <b>IDENTIFICADOR:</b><br>CU02   | <b>NOMBRE:</b><br>Gestionar Contrato |                           |
| <b>CATEGORÍA:</b><br>Core   | <b>COMPLEJIDAD:</b><br>Alta          | <b>PRIORIDAD:</b><br>Alta |
| <b>ACTORES:</b><br>Administrador y jefe de obras  |                                      |                           |
| <b>PROPÓSITO:</b><br>Gestionar contrato   |                                      |                           |
| <b>PRECONDICIÓN:</b><br>El caso de uso "Acceder al Sistema" deberá ser ejecutado.   |                                      |                           |
| <b>FLUJO BÁSICO:</b><br><p><b>B1.</b>El administrador selecciona el sistema la opción proforma.</p> <p><b>B2.</b> El sistema muestra una ventana con una lista de opciones Nueva Proforma, proforma sin atender y proforma atendidas.</p> <p><b>B3.</b> El administrador selecciona una opción.</p>   |                                      |                           |
| <b>FLUJOS ALTERNATIVOS:</b><br><p><b>A.1 El administrador selecciona Nueva Proforma.</b><br/> A.1.1 El sistema inicializa el caso de uso "Nueva Proforma".</p> <p><b>A2 El administrador selecciona proforma sin atender.</b><br/> A.2.1 El sistema inicializa el caso de uso "Proforma sin atender".</p> <p><b>A.3 El administrador selecciona Proforma atendidas.</b><br/> A.3.1 El sistema inicializa el caso de uso "Proforma atendidas".</p> |                                      |                           |
| <b>POSCONDICION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear proforma</li> <li>• Atender Proforma</li> <li>• Registrar Contrato</li> </ul>  |                                      |                           |
| <b>REQUERIMIENTOS ESPECIALES O SUPLEMENTARIOS:</b>  |                                      |                           |
|   |                                      |                           |

*Tabla 17: Proformas Atendidas*

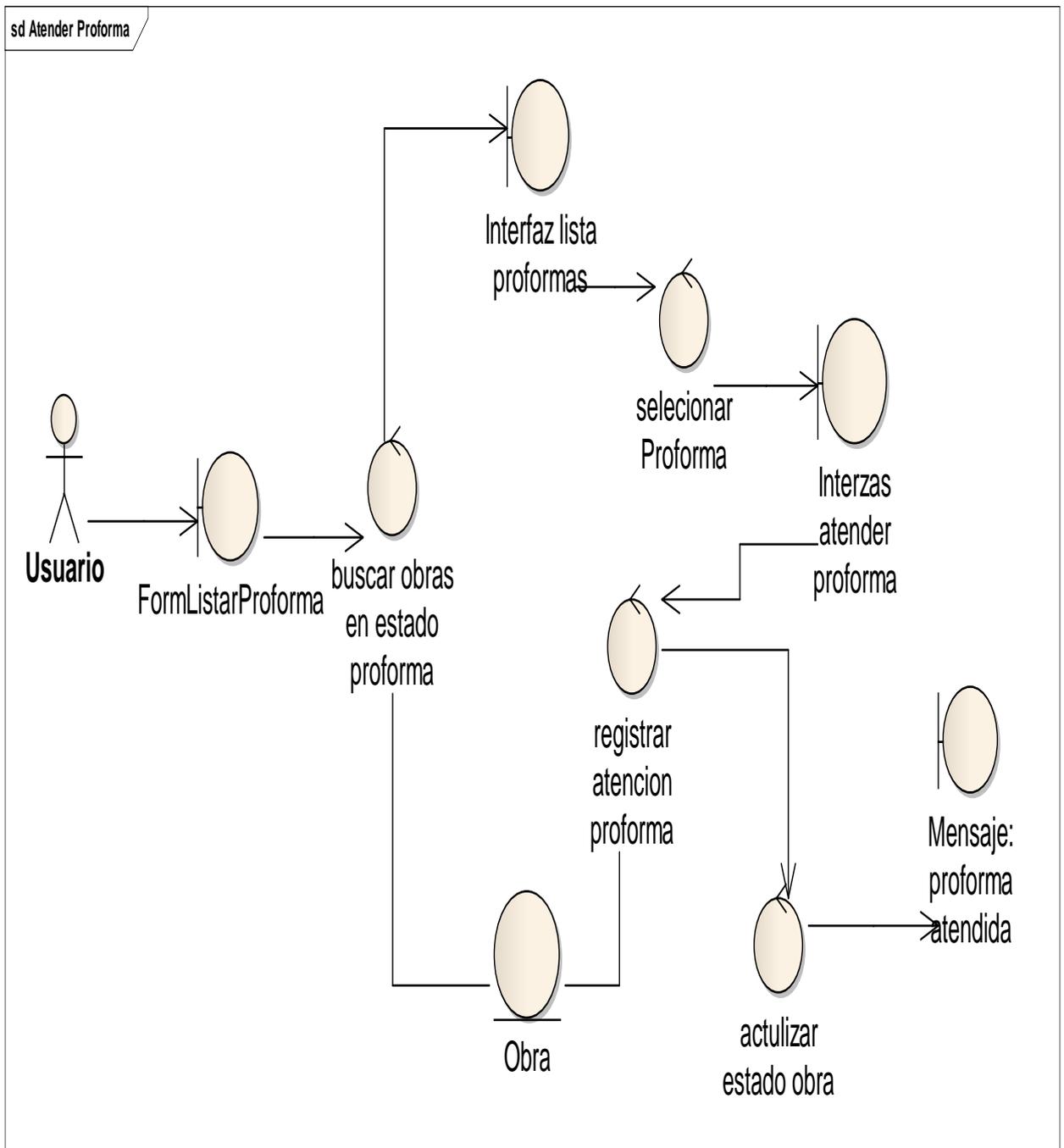
|  |                                      |                           |
|--|--------------------------------------|---------------------------|
| <b>IDENTIFICADOR:</b><br>CU03  | <b>NOMBRE:</b><br>Proforma atendidas |                           |
| <b>CATEGORÍA:</b><br>Core  | <b>COMPLEJIDAD:</b><br>Alta          | <b>PRIORIDAD:</b><br>Alta |
| <b>ACTORES:</b><br>Administrador y jefe de obras   |                                      |                           |
| <b>PROPÓSITO:</b><br>Registrar Contrato  |                                      |                           |
| <b>PRECONDICIÓN:</b><br>El caso de uso "Acceder al Sistema" deberá ser ejecutado.<br>El caso de uso "Gestionar Contrato" deberá ser ejecutado.   |                                      |                           |
| <b>FLUJO BÁSICO:</b><br><b>B1.</b> El administrador selecciona el sistema la opción "proforma atendidas".<br><b>B2.</b> El sistema muestra una ventana con una lista de todas las proformas realizadas (Estas proformas son obras con estado 2) y la opción registrar contrato y cancelar contrato.  |                                      |                           |
| <b>FLUJOS ALTERNATIVOS:</b><br><b>A.1 El administrador selecciona "registrar contrato".</b><br><b>A.1.1</b> El sistema muestra una venta "Registrar contrato de obra" con las opción "Registrar" (Registra contrato) y a continuación busca la obra seleccionada y muestra los datos del cliente con su número de documento, la fecha de inicio, fecha de culminación, ubicación modalidad y tipo de obra, y la lista detalle actividad obra que muestra los datos de la actividad: nombre, sub tipo, cantidad, precio y subtotal. A continuación el sistema realiza los siguientes cálculos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Monto=Suma de todos los sub totales.</b></li> <li>• <b>Descuento = (coloca las reglas del negocio para los descuentos).</b></li> <li>• <b>Monto Descuento = Monto-Descuento.</b></li> <li>• <b>IGV= Monto Descuento * 18%.</b></li> <li>• <b>Total a pagar= MontoDescuento+IGV.</b></li> </ul> |                                      |                           |

|   |                           |
|---|---------------------------|
| <b>IDENTIFICADOR:</b>   | <b>NOMBRE:</b>            |
| CU03  | <b>Proforma atendidas</b> |
| <p><b>A.1.2</b> El Administrador ingresa un monto de adelanto.</p> <p><b>A.1.3</b> El Sistema calcula: el <b>monto restante = Total a pagar- Adelanto</b>.</p> <p><b>A.1.4</b> El selecciona la opción "Registrar".</p> <p><b>A.1.4</b> El selecciona la opción válida los datos ingresados, actualiza el estado de la obra y finalmente muestra el mensaje "Registro de contrato de obra realizado con éxito".</p> <p><b>A2 El administrador selecciona cancelar contrato.</b></p> <p><b>A.2.1</b> El sistema muestra un mensaje "Estas seguro de cancelar proforma" con las opciones aceptar y cancelar.</p> <p><b>A.2.2</b> El administrador selecciona la opción aceptar.</p> <p><b>A.2.3</b> El sistema actualiza el estado de la obra a cancelada.</p> <p><b>A.2.4</b> El sistema muestra un mensaje "Proforma cancelada con éxito"</p> <p><b>A.2.5</b> El caso de uso termina.</p> |                           |
| <b>POSCONDICION</b>   |                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar Contrato</li> </ul>  |                           |
| <b>REQUERIMIENTOS ESPECIALES O SUPLEMENTARIOS:</b>  |                           |
|   |                           |

- **Diagrama de Robustez**

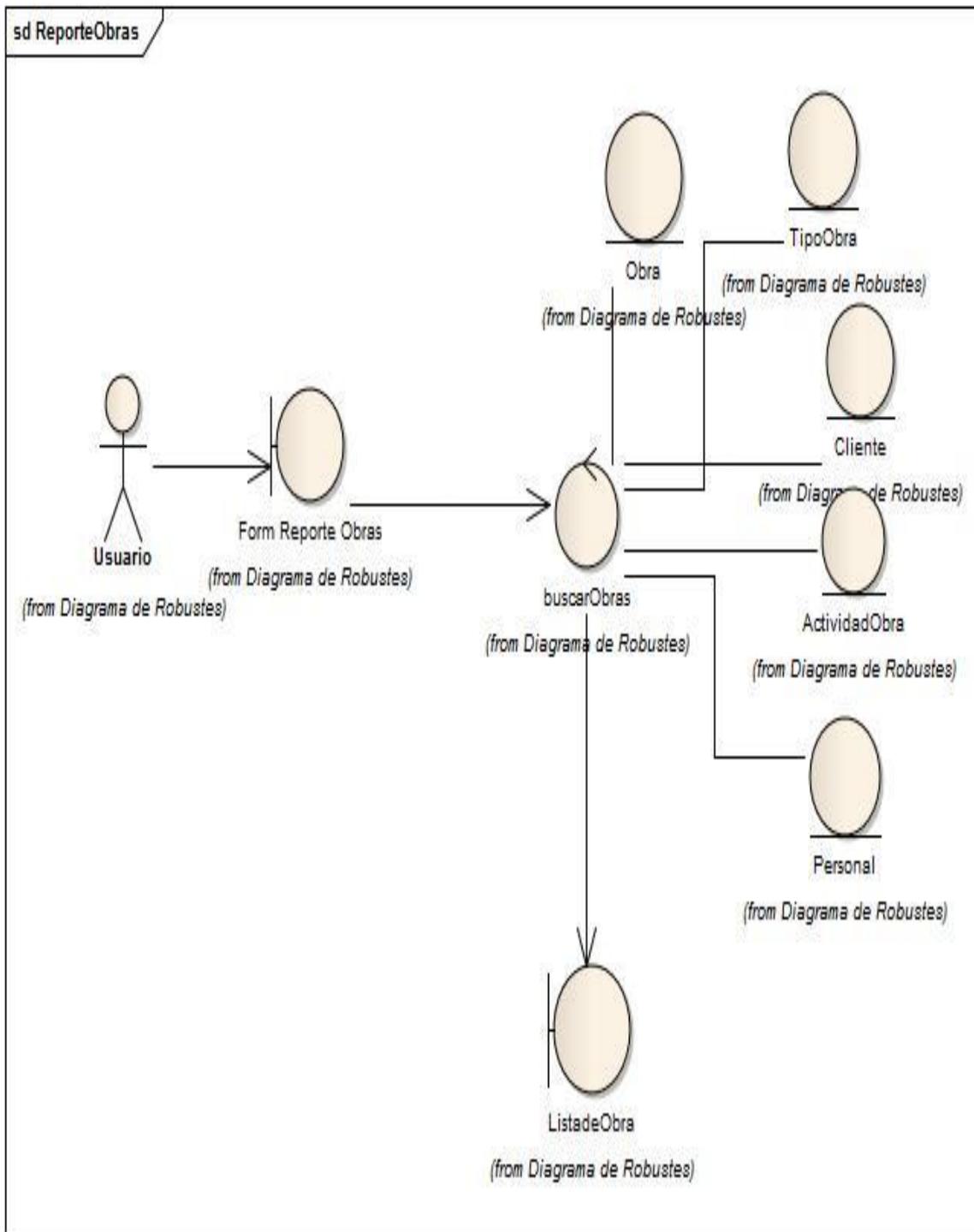
El diagrama de robustez nos servirá de patrón para saber qué y cómo, es una diagrama de UML que sirve en el análisis y diseño del software.

Figura 12: Atender Proforma



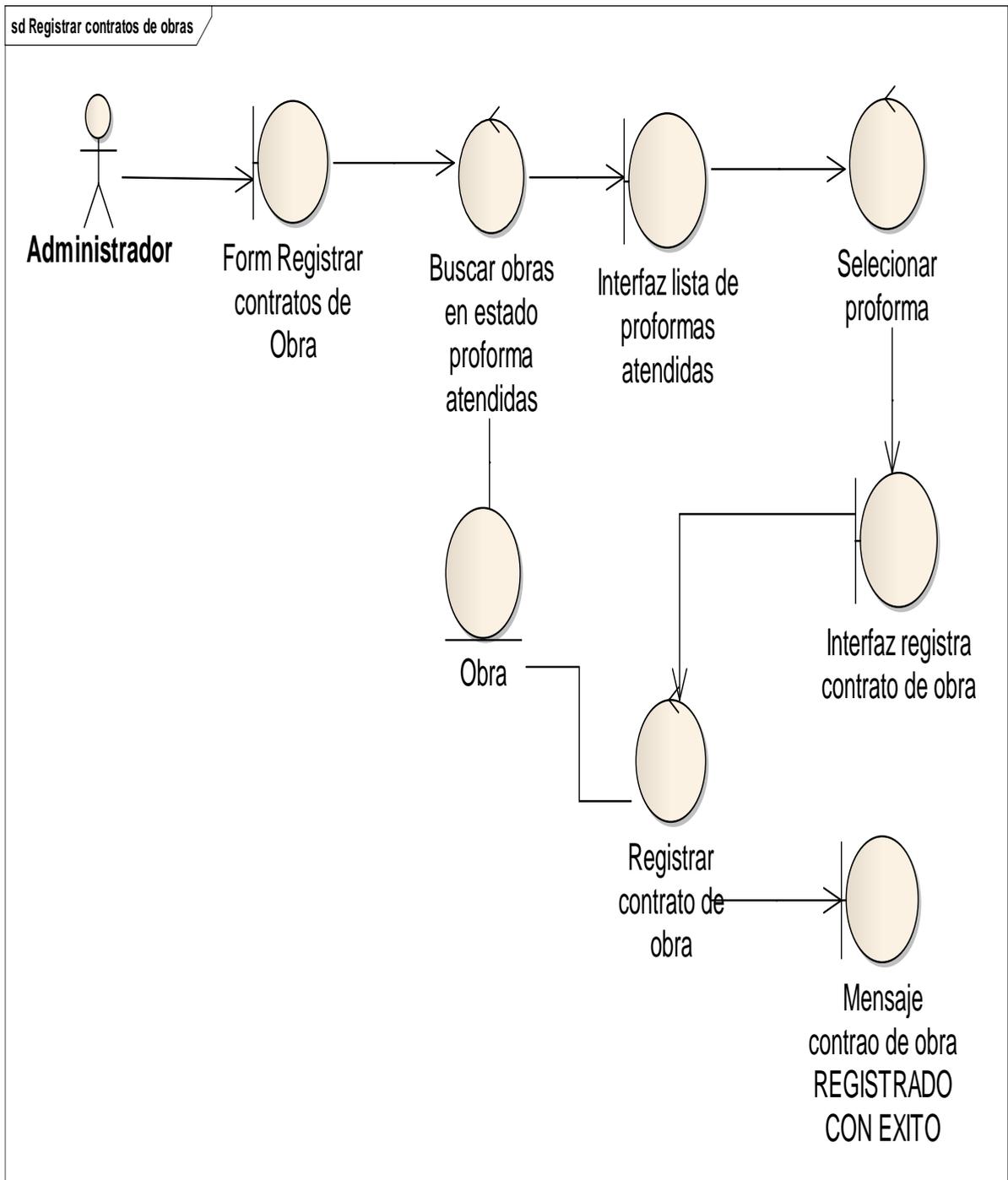
En la **figura 12** se muestra el diagrama robusto del atender proforma, en donde nos dice que hacer y cómo hacerlo para lograr atender una proforma.

Figura 13: Reporte de Obras



En la **figura 13** esta el diagrama robusto de reporte de obras el cual nos señaló el camino que se debe seguir para generar un reporte de obras.

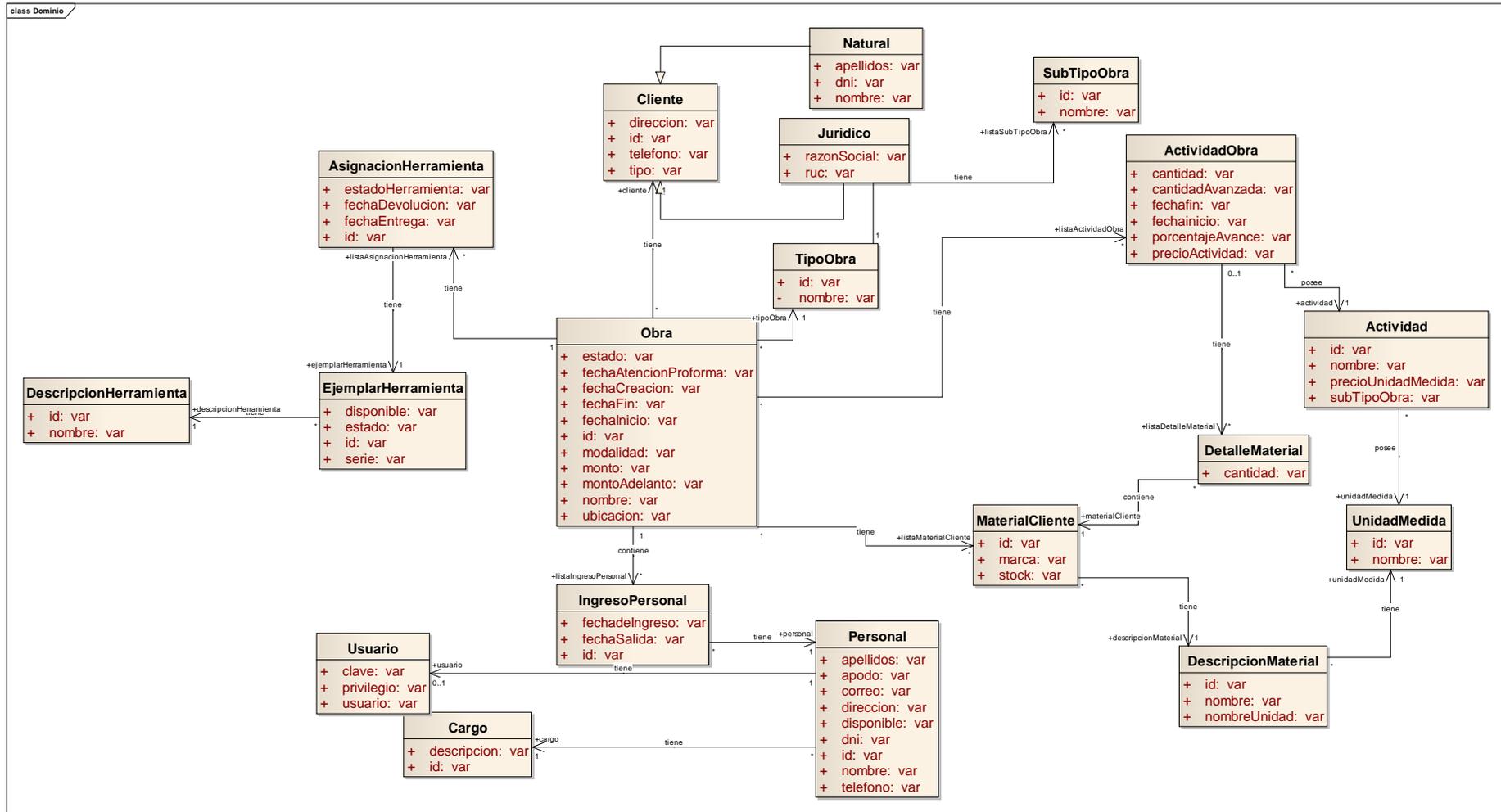
Figura 14: Registrar Contratos de Obras



- **Modelo de Dominio Actualizado**

El modelo de dominio actualizado es la segunda versión en donde se encontró los atributos y las cardinalidades del sistema el cual ira tomando forma según lo señale el modelo planteado.

Figura 15: Dominio Actualizado

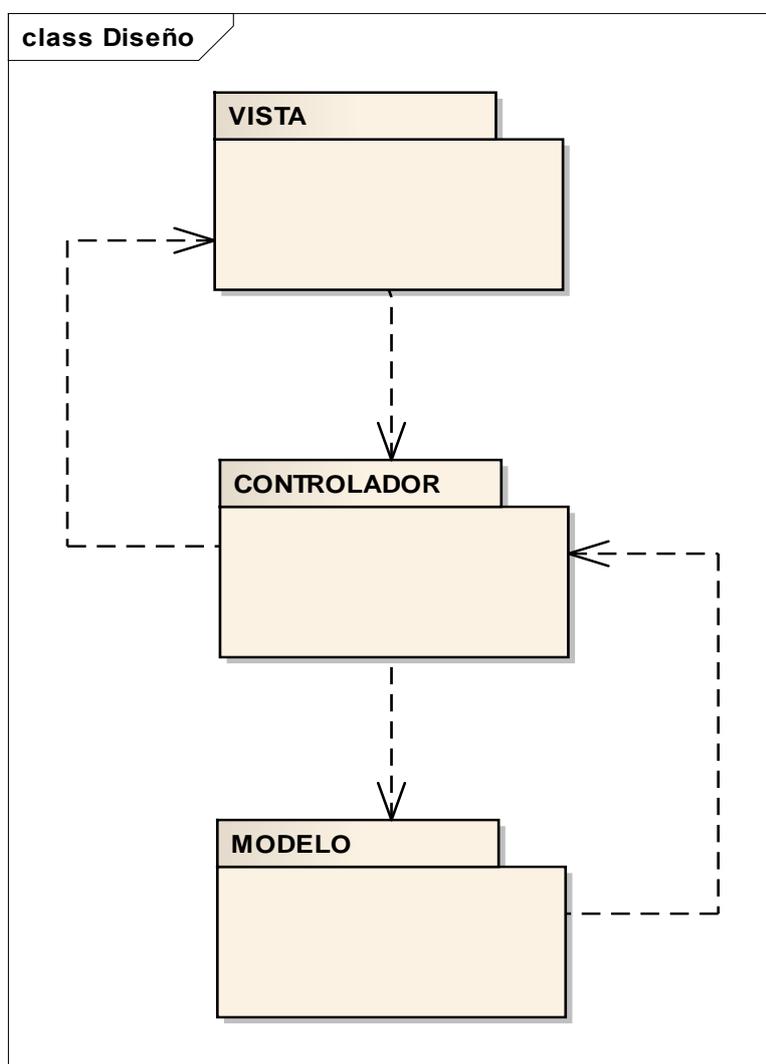


### FASES III: DISEÑO

En esta fase se diseñó la arquitectura del sistema, los diagramas de secuencia, el modelo de dominio final y se agregó el diseño de la base de datos.

- **Arquitectura de Diseño**

*Figura 16: Arquitectura*

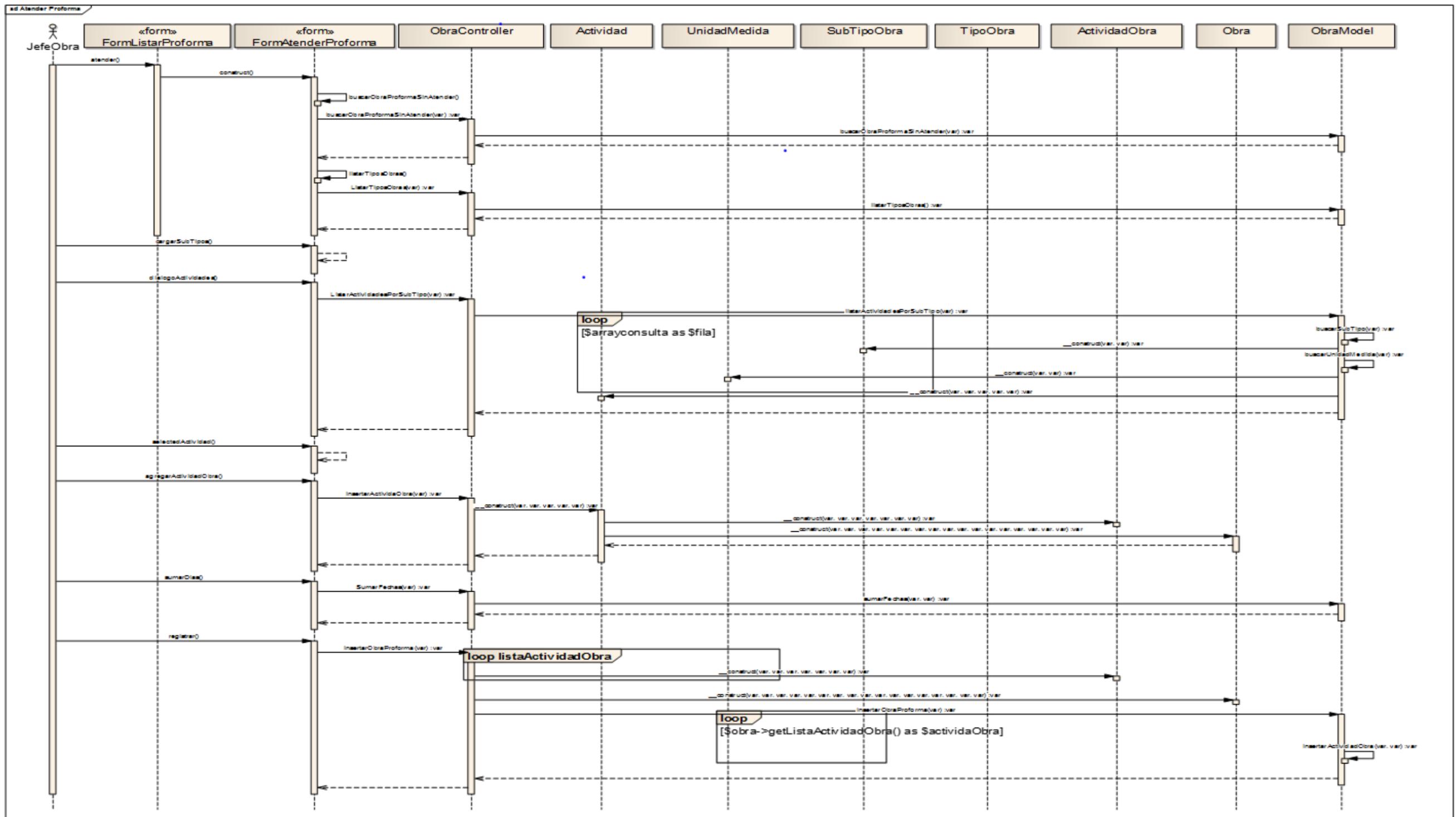


En la **Figura 15** observamos la arquitectura en capas del diseño Model View Controller (MVC) y cuál será la comunicación de sus capas.

- **Diagramas de Secuencia**

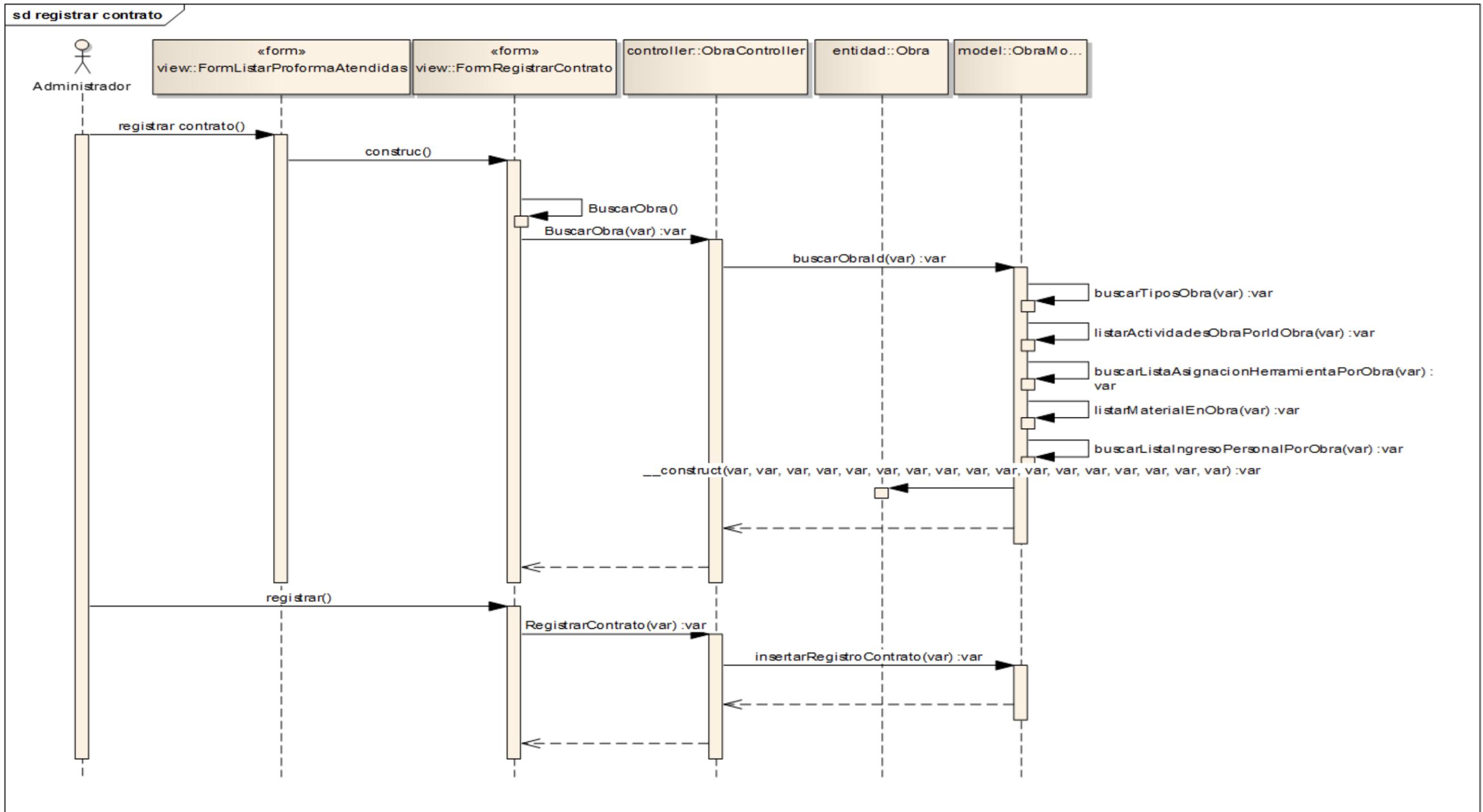
Este diagrama se elaboró siguiendo la secuencia del código, de los métodos que se implementó en las clases del sistema para el monitoreo del control de obras.

Figura 17: Secuencia atender Proforma



En la **Figura 15** observamos el modelo de secuencia de atender obra este diagrama muestra el comportamiento del sistema señalando los métodos implementados para esta clase.

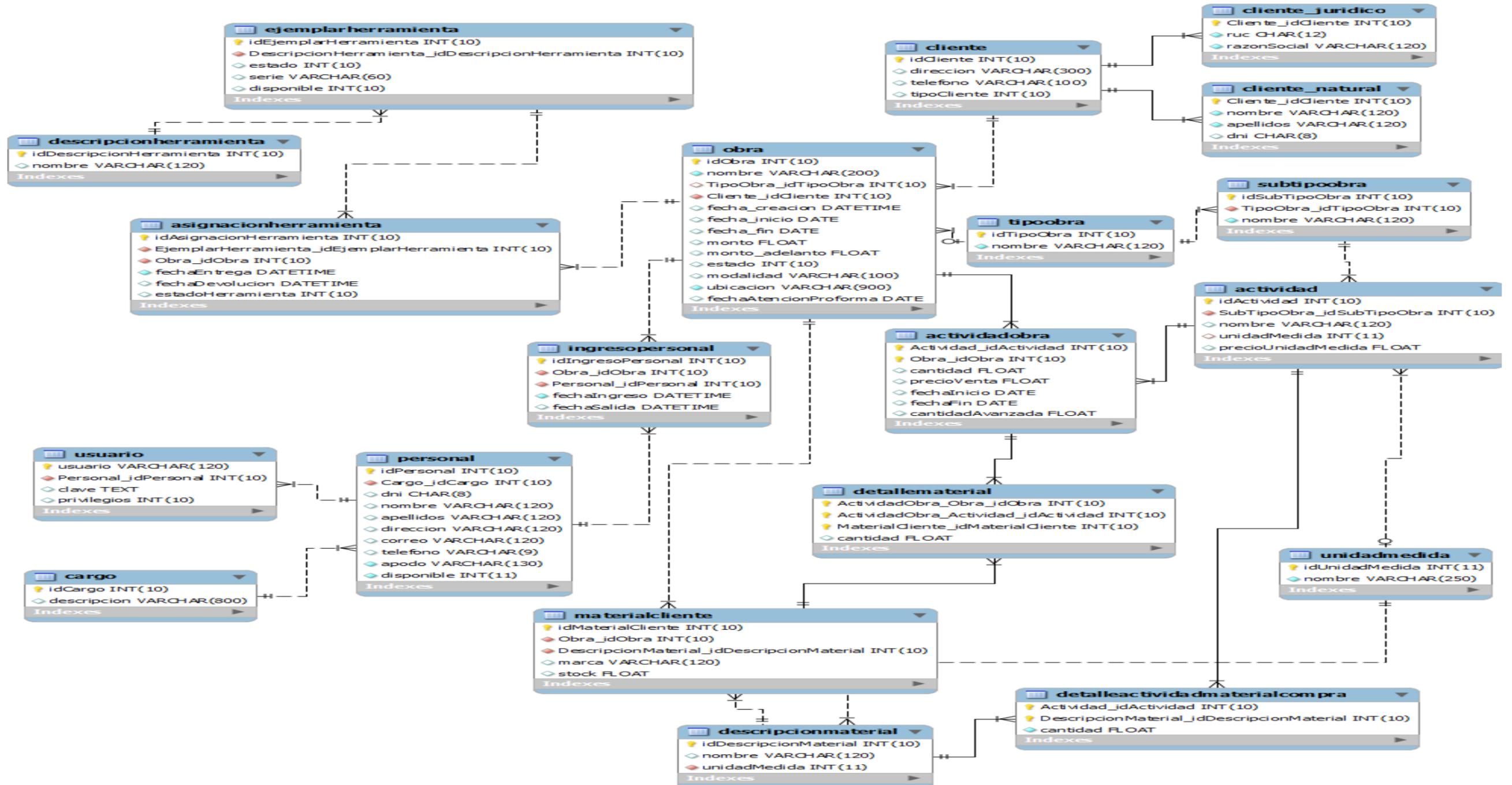
Figura 18: Secuencia registrar contrato



En la **Figura 16** observamos el modelo de secuencia de registrar contrato de obra este diagrama muestra el comportamiento del sistema además se encuentran implementados los métodos de las clases que fueron implementados en el sistema para el control de las obras.

- Diseño de Base de Datos

Figura 19: BD



En la **figura 18** observamos la base de datos la cual contó con 20 tablas que son la base del sistema de control de obras.

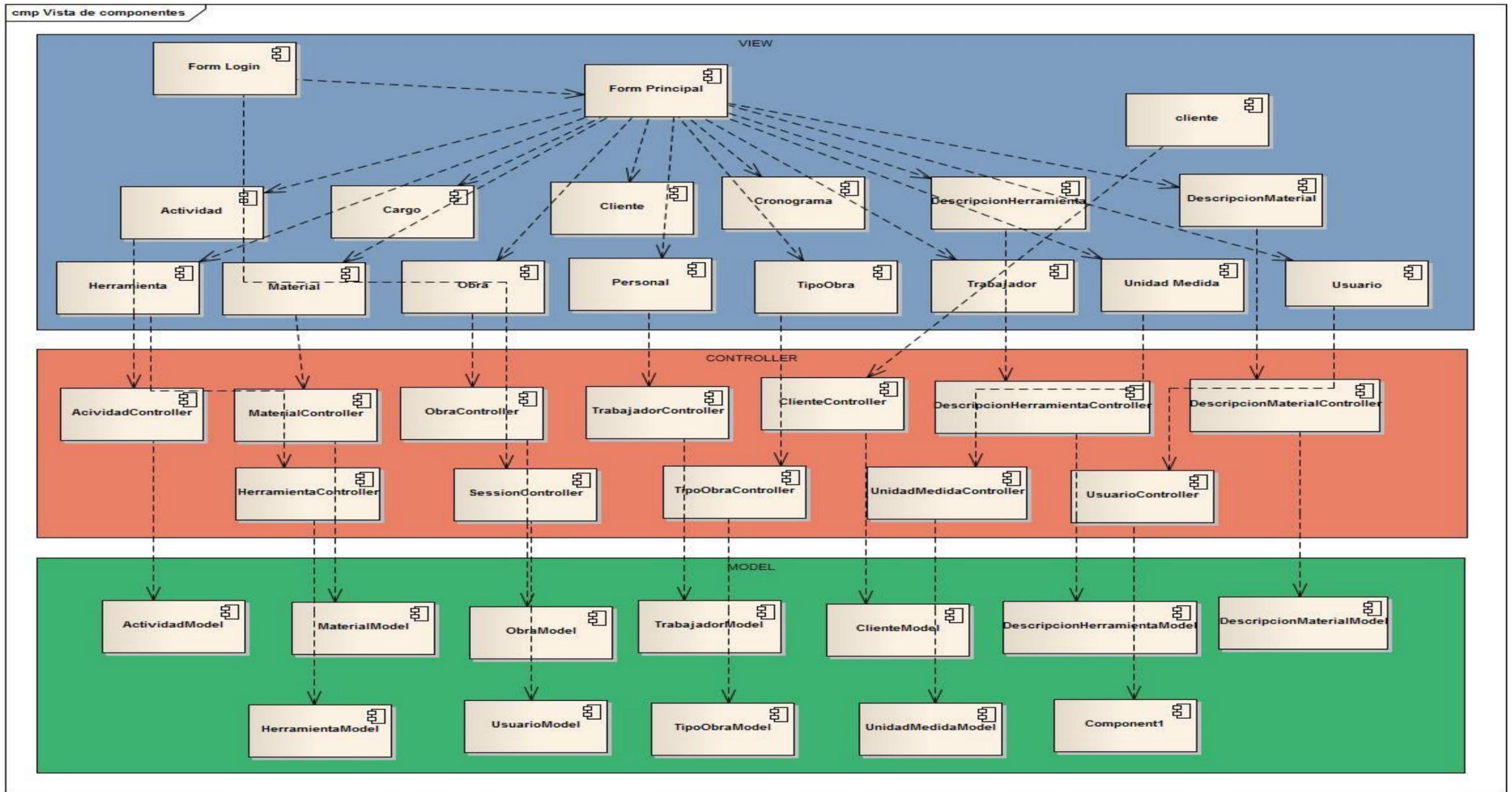
## **FASE IV: IMPLEMENTACION**

En esta fase se desarrolló el diagrama de componentes, de cómo interactuó el modelo la vista y el controlador, además de las pruebas funcionales.

- **Diagrama de Componentes**

Se detalló el Modelo, la vista y el controlador, como actuaron sus componentes y como dependieron unas de otras.

Figura 20: D. Componentes



La figura 19 muestra vista, el modelo y el controlador y cada que divide sus componentes los cuales a su vez muestran su dependencia

- Pruebas Funcionales

Tabla 18: Atender Proforma

| DATOS GENERALES              |  |
|------------------------------|--|
| Nombre del Sistema:          | J&M  |
| Responsable de la prueba:    | Judy Marivel   |
| Nombre del Caso de Uso:      | Atender Proforma   |
| Descripción del Caso de Uso: | Descripción del flujo básico, alternativo y Requerimientos suplementarios. |

| PARTICIÓN DE EQUIVALENCIAS                                 |  |   |
|--|--|---|
| DATO DE ENTRADA  | CLASE VALIDA   | CLASE NO VALIDA                         |
| El DNI es una cadena de 8 dígitos enteros                  | 1. DNI = 8 dígitos   | 2. DNI >8 dígitos<br>3. DNI <8 dígitos  |
| El RUC es una cadena de 11 dígitos enteros                 | 4. RUC = 11 dígitos  | 5. RUC >11dígitos<br>6. RUC <11 dígitos |
| El NOMBRE es una cadena alfabética de 120 caracteres       | 7. La cadena de 120 caracteres y no puede ser nula o vacía           | 8. Cadena con valores numéricos         |
| El DIRECCION es una cadena alfabética de 120 caracteres    | 9. Cadena de 300 caracteres como máximo, no puede ser nulo o vacío.  | 10. Cadena nula o vacía                 |
| El NOMBRE DE LA OBRA es una cadena de 200 caracteres       | 11. Cadena de 200 caracteres como máximo, no puede ser nulo o vacío. | 12. Cadena nula o vacía                 |
| La DIRECCION DE LA OBRA es una cadena de 900 caracteres    | 13. La cadena de 900 caracteres y no puede ser nula o vacía.         | 14. Cadena nula o vacía                 |
| La FECHA INICIO son caracteres de números de tipos date.   | 15. Es una cadena numérica de tipo date.                             | 16. Campo vacío o nulo                  |
| El NUMERO DE DIAS son caracteres de números de tipos float | 17. Los caracteres son solo números de tipo float.                   | 18. Caracteres nulos o vacíos           |
| La FECHA FIN son caracteres de números de tipos date.      | 19. Es una cadena numérica de tipo date<br>AUTOCALCULADO.            | 20. Campo vacío o nulo                  |
| La MODALIDAD es una cadena de 100 caracteres               | 21. La cadena de 100 caracteres y no puede ser nula o vacía.         | 22. Cadena nula o vacía                 |
| El TIPO DE OBRA es una cadena de 120 caracteres.           | 23. La cadena de 120 caracteres y no puede ser nula o vacía.         | 24. Cadena nula o vacía                 |
| El SUB TIPO es una   | 25. La cadena de 120   | 26. Cadena nula o                       |

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
| cadena de 120 caracteres.                                  | caracteres y no puede ser nula o vacía.                      | vacía                         |
| La NOMBRE de la ACTIVIDAD es una cadena de 120 caracteres. | 27. La cadena de 120 caracteres y no puede ser nula o vacía. | 28. Cadena nula o vacía       |
| La UNIDAD DE MEDIDA es una cadena de 250 caracteres        | 29. La cadena de 120 caracteres y no puede ser nula o vacía. | 30. Cadena nula o vacía       |
| La CANTIDAD son caracteres numéricos de tipos float        | 31. Los caracteres son solo números de tipo float.           | 32. Caracteres nulos o vacíos |

| <b>CASOS DE PRUEBA</b> |   |   |                           |
|------------------------|---|---|---------------------------|
| <b>NRO</b>             | <b>CLASES DE EQUIVALENCIA</b>           | <b>DATOS DE ENTRADA</b>   | <b>RESULTADO ESPERADO</b> |
| CP-01                  | 1,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29,31  | 46771333,Raul Mendoza Moreno, Los Girasoles 1812,Remodelacion, de Dormitorio, Urbanización los Jazmines,23/07/2016,60,19/10/2016, Privada,Edificaciones,Remodelacion, Tarrajeo,Metros,10. | Ingreso Correcto          |
| CP-02                  | 4,7,10,11,13,16,17,20,21,23,26,28,30,32 | 1046771333, Aredo SAC, " ", Las Torres de San Andrés, Urbanización San Andrés 4taetapa, 23/07/2015, 360, " ", Privada, Edificación, " " " " " " " "                                       | Ingreso Fallido           |
| CP-03                  | 1,7,10,11,13,15,17,19,22,23,25,27,30,31 | 10771333, Pedro Peralta Pereda, " ", Remodelación de Patio, Urbanización los Jazmines, 23/07/2016,60, 19/10/2016, " ", Edificaciones, Remodelación, Tarrajeo, " ", 10.                    | Ingreso Fallido           |
| CP-04                  | 4,7,10,11,13,16,17,20,21,23,26,28,30,32 | 1046771333, Aredo SAC, " ", Las Torres de San Andrés, Urbanización San Andrés 4taetapa, 23/07/2015, 360, " ", Privada, Edificación, " " " " " " " "                                       | Ingreso Fallido           |
| CP-05                  | 4,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29,31  | 20153642593,Servicio Comercio y Construcción SAC,Urbanizacion Ingeniería Mz C lote 11,Edificio las Praderas, Urbanización el Golf 1130, 23/07/2015, 360,15/12/2017,                       | Ingreso Correcto          |

## 3.2. Resultados Estadísticos

Se analizaron e interpretaron los diversos indicadores que representan a cada problemática encontrada en la empresa.

### 3.2.1. Tiempo promedio de registro de contratos

#### a) Definición de Variables

**T<sub>a</sub>** = Tiempo de registro de contratos con el Sistema Actual.

**T<sub>p</sub>** = Tiempo de registro de contratos con la Implementación del Sistema Propuesto.

#### b) Hipótesis Estadística

**Hipótesis H<sub>0</sub>** = El tiempo de registro de contratos con el Sistema actual es menor o igual que el tiempo de registro de contratos con la Implementación del Sistema Propuesto (expresado en minutos).

$$H_0 = T_a - T_p \leq 0$$

**Hipótesis H<sub>a</sub>** = El tiempo de registro de contratos con el Sistema actual es mayor que el tiempo de registro de contratos con la Implementación del Sistema Propuesto (expresado en minutos).

$$H_a = T_a - T_p > 0$$

**c) Nivel de Significancia**

El margen de error = 5%

Nivel de Confiabilidad = 95%

Haciendo uso de un nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ) del 5%.

Por lo tanto el nivel de confianza ( $1 - \alpha = 0.95$ ), que representa al 95%.

**d) Estadística de la Prueba**

Se usó la T de student.

**e) Región de Rechazo**

Como  $N = 23$  entonces el Grado de Libertad es:

$$N - 1 = 23 - 1$$

$N = 22$ , siendo su valor crítico.

$$\text{Valor Crítico: } t_{\infty-0.05} = 1,717$$

La región de rechazo se tomó a partir de los valores de t que son mayores de 1,717.

**f) Resultados de la Hipótesis Estadística**

*Tabla 19: TP Registro de Contrato*

| N  | Pre - Test (Min) Ta | Post - Test (Min) Tp | $D_i$ | $D_i - \bar{D}_i$ | $(D_i - \bar{D}_i)^2$ |
|----|---------------------|----------------------|-------|-------------------|-----------------------|
| 1  | 15                  | 10                   | 5     | 1.43              | 2.0449                |
| 2  | 12                  | 8                    | 4     | 0.43              | 0.1849                |
| 3  | 13                  | 7                    | 6     | 2.43              | 5.9049                |
| 4  | 10                  | 8                    | 2     | -1.57             | 2.4649                |
| 5  | 14                  | 11                   | 3     | -0.57             | 0.3249                |
| 6  | 12                  | 9                    | 3     | -0.57             | 0.3249                |
| 7  | 13                  | 11                   | 2     | -1.57             | 2.4649                |
| 8  | 15                  | 12                   | 3     | -0.57             | 0.3249                |
| 9  | 12                  | 9                    | 3     | -0.57             | 0.3249                |
| 10 | 13                  | 9                    | 4     | 0.43              | 0.1849                |

|           |       |      |      |       |         |
|-----------|-------|------|------|-------|---------|
| 11        | 12    | 8    | 4    | 0.43  | 0.1849  |
| 12        | 14    | 8    | 5    | 1.43  | 2.0449  |
| 13        | 15    | 11   | 4    | 0.43  | 0.1849  |
| 14        | 13    | 8    | 5    | 1.43  | 2.0449  |
| 15        | 14    | 11   | 3    | -0.57 | 0.3249  |
| 16        | 10    | 8    | 2    | -1.57 | 2.4649  |
| 17        | 13    | 9    | 4    | 0.43  | 0.1849  |
| 18        | 15    | 12   | 3    | -0.57 | 0.3249  |
| 19        | 14    | 9    | 6    | 2.43  | 5.9049  |
| 20        | 15    | 12   | 3    | -0.57 | 0.3249  |
| 21        | 10    | 8    | 2    | -1.57 | 2.4649  |
| 22        | 12    | 8    | 4    | 0.43  | 0.1849  |
| 23        | 15    | 13   | 2    | -1.57 | 2.4649  |
| Sumatoria | 301   | 219  | 82   |       | 33.6527 |
| Promedio  | 13.09 | 9.52 | 3.57 |       |         |

Posteriormente se calculó:

$$\overline{Ta} = \frac{\sum_{i=1}^n Ta}{n} = \frac{301}{23} = 13.09$$

$$\overline{Tp} = \frac{\sum_{i=1}^n Tp}{n} = \frac{219}{23} = 9.52$$

Dónde:

**Media aritmética**

$$\overline{D_i} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{82}{23} = 3.5652$$

**Desviación Estándar:**

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D}_i)^2}}{N - 1} = \frac{\sqrt{33.6527}}{23 - 1}$$

$$\sigma = \frac{5.801}{22} = 0.26$$

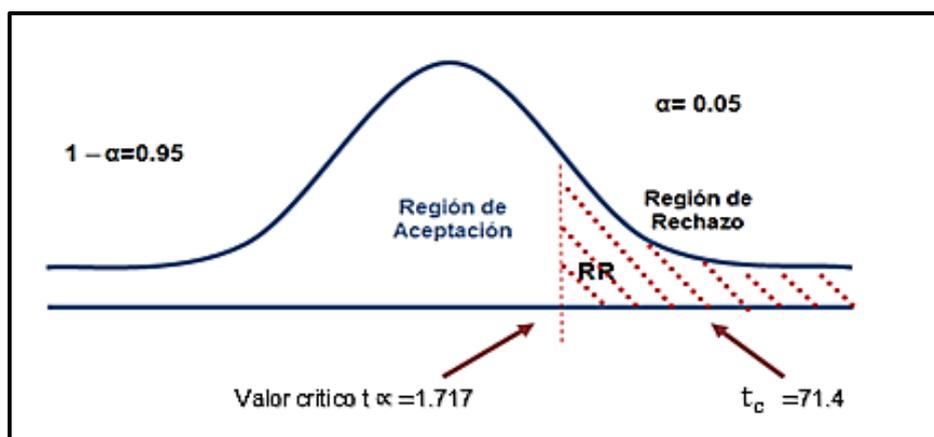
*T* Calculado

$$t_c = \frac{\bar{D}_i}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{3.57}{\frac{0.26}{\sqrt{23}}} = 71.4$$

### g) Conclusión

El valor calculado de  $t_c$  fue de 71.4, mayor valor encontrado en la tabla con un nivel de significancia de 0.005 ( $71.4 > 1.717$ ). Es por ello que se dio por aceptada la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) por tanto se rechazó la hipótesis nula ( $H_0$ ).

Figura 21: Región de Rechazo



### Discusión de Resultados

El Tiempo promedio de registro de contrato Actual ( $T_a$ ) y el del Sistema Propuesto ( $T_p$ ) en minutos.

*Tabla 20: Discusión Resultados*

| <b>T<sub>a</sub></b>    |                   | <b>T<sub>p</sub></b>    |                   | <b>Decremento</b>       |                   |
|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| <b>Tiempo (minutos)</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Tiempo (minutos)</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Tiempo (minutos)</b> | <b>Porcentaje</b> |
| 13.09                   | 100%              | 9.52                    | 72.73%            | 3.57                    | 27.27%            |

Se puede observar que el Promedio del Tiempo empleado en el registro de contratos con el Sistema Actual fue de 13.09 minutos mientras que con el Sistema Propuesto fue de 9.52 minutos, lo que representó un decremento en tiempo de 3.57 minutos (27.27%).

### 3.2.2. Tiempo promedio de asignación de herramientas por obra

#### a. Definición de Variables

**TPAHO<sub>a</sub>** = Tiempo de respuesta de asignación de herramientas por obra con el sistema actual.

**TPAHO<sub>p</sub>** = Tiempo de respuesta de asignación de herramientas por obra con la Implementación del Sistema propuesto.

#### b. Hipótesis Estadística

**Hipótesis Ho=** El tiempo de respuesta de asignación de herramientas por obra con el sistema actual es menor o igual que el tiempo de respuesta de asignación de herramientas

por obra con la Implementación del sistema propuesto.  
(Minutos)

$$H_0 = T_a - T_p \leq 0$$

**Hipótesis Ha=** El tiempo de respuesta de asignación de herramientas por obra con el sistema actual es mayor que el tiempo de respuesta de asignación de herramientas por obra con la Implementación del sistema propuesto. (Minutos)

$$H_a = T_a - T_p > 0$$

### c. Nivel de Significancia

El margen de error = 5%

Nivel de Confiabilidad = 95%

Haciendo uso de un nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ) del 5%.

Por lo tanto el nivel de confianza ( $1 - \alpha = 0.95$ ), que representa al 95%.

### d. Estadígrafo de contraste

Debido a que se tuvo una muestra de 131 se usó la distribución normal (Z).

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$
$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}$$
$$Z_c = \frac{(\bar{X}_A - \bar{X}_P)}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_P^2}{n_A} + \frac{\sigma_A^2}{n_P}\right)}}$$

### e. Resultados

El Tiempo de respuesta de la asignación de herramientas por obra de la constructora J & M se estimó con un universo de 131.

*Tabla 21: TP Asignación de Herramienta*

| N° | Antes              | Después            | Antes                       | Después                     | Antes                           | Después                         |
|----|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|    | $TR_{ai}$<br>(Min) | $TR_{si}$<br>(Min) | $TR_{ai} - \overline{TR}_a$ | $TR_{si} - \overline{TR}_s$ | $(TR_{ai} - \overline{TR}_a)^2$ | $(TR_{si} - \overline{TR}_s)^2$ |
| 1  | 30                 | 28                 | 3.885                       | 6.031                       | 15.0971                         | 36.3673                         |
| 2  | 28                 | 26                 | 1.885                       | 4.031                       | 3.5551                          | 16.2452                         |
| 3  | 25                 | 22                 | -1.115                      | 0.031                       | 1.2421                          | 0.0009                          |
| 4  | 27                 | 25                 | 0.885                       | 3.031                       | 0.7841                          | 9.1841                          |
| 5  | 32                 | 31                 | 5.885                       | 9.031                       | 34.6391                         | 81.5506                         |
| 6  | 28                 | 25                 | 1.885                       | 3.031                       | 3.5551                          | 9.1841                          |
| 7  | 25                 | 21                 | -1.115                      | -0.969                      | 1.2421                          | 0.9399                          |
| 8  | 32                 | 30                 | 5.885                       | 8.031                       | 34.6391                         | 64.4895                         |
| 9  | 28                 | 25                 | 1.885                       | 3.031                       | 3.5551                          | 9.1841                          |
| 10 | 25                 | 21                 | -1.115                      | -0.969                      | 1.2421                          | 0.9399                          |
| 11 | 26                 | 24                 | -0.115                      | 2.031                       | 0.0131                          | 4.1231                          |
| 12 | 30                 | 27                 | 3.885                       | 5.031                       | 15.0971                         | 25.3063                         |
| 13 | 27                 | 25                 | 0.885                       | 3.031                       | 0.7841                          | 9.1841                          |
| 14 | 31                 | 29                 | 4.885                       | 7.031                       | 23.8681                         | 49.4284                         |
| 15 | 29                 | 26                 | 2.885                       | 4.031                       | 8.3261                          | 16.2452                         |
| 16 | 26                 | 24                 | -0.115                      | 2.031                       | 0.0131                          | 4.1231                          |
| 17 | 25                 | 23                 | -1.115                      | 1.031                       | 1.2421                          | 1.0620                          |
| 18 | 32                 | 30                 | 5.885                       | 8.031                       | 34.6391                         | 64.4895                         |
| 19 | 25                 | 23                 | -1.115                      | 1.031                       | 1.2421                          | 1.0620                          |
| 20 | 26                 | 21                 | -0.115                      | -0.969                      | 0.0131                          | 0.9399                          |
| 21 | 20                 | 16                 | -6.115                      | -5.969                      | 37.3872                         | 35.6345                         |
| 22 | 21                 | 18                 | -5.115                      | -3.969                      | 26.1581                         | 15.7567                         |
| 23 | 25                 | 19                 | -1.115                      | -2.969                      | 1.2421                          | 8.8177                          |
| 24 | 24                 | 20                 | -2.115                      | -1.969                      | 4.4711                          | 3.8788                          |
| 25 | 26                 | 23                 | -0.115                      | 1.031                       | 0.0131                          | 1.0620                          |
| 26 | 32                 | 30                 | 5.885                       | 8.031                       | 34.6391                         | 64.4895                         |
| 27 | 27                 | 23                 | 0.885                       | 1.031                       | 0.7841                          | 1.0620                          |

|    |    |    |        |        |         |          |
|----|----|----|--------|--------|---------|----------|
| 28 | 22 | 19 | -4.115 | -2.969 | 16.9291 | 8.8177   |
| 29 | 23 | 20 | -3.115 | -1.969 | 9.7001  | 3.8788   |
| 30 | 26 | 24 | -0.115 | 2.031  | 0.0131  | 4.1231   |
| 31 | 33 | 30 | 6.885  | 8.031  | 47.4101 | 64.4895  |
| 32 | 36 | 30 | 9.885  | 8.031  | 97.7230 | 64.4895  |
| 33 | 30 | 27 | 3.885  | 5.031  | 15.0971 | 25.3063  |
| 34 | 27 | 25 | 0.885  | 3.031  | 0.7841  | 9.1841   |
| 35 | 30 | 28 | 3.885  | 6.031  | 15.0971 | 36.3673  |
| 36 | 28 | 25 | 1.885  | 3.031  | 3.5551  | 9.1841   |
| 37 | 35 | 33 | 8.885  | 11.031 | 78.9520 | 121.6727 |
| 38 | 32 | 29 | 5.885  | 7.031  | 34.6391 | 49.4284  |
| 39 | 20 | 17 | -6.115 | -4.969 | 37.3872 | 24.6956  |
| 40 | 36 | 30 | 9.885  | 8.031  | 97.7230 | 64.4895  |
| 41 | 26 | 22 | -0.115 | 0.031  | 0.0131  | 0.0009   |
| 42 | 31 | 28 | 4.885  | 6.031  | 23.8681 | 36.3673  |
| 43 | 23 | 17 | -3.115 | -4.969 | 9.7001  | 24.6956  |
| 44 | 25 | 21 | -1.115 | -0.969 | 1.2421  | 0.9399   |
| 45 | 22 | 19 | -4.115 | -2.969 | 16.9291 | 8.8177   |
| 46 | 26 | 23 | -0.115 | 1.031  | 0.0131  | 1.0620   |
| 47 | 32 | 30 | 5.885  | 8.031  | 34.6391 | 64.4895  |
| 48 | 27 | 25 | 0.885  | 3.031  | 0.7841  | 9.1841   |
| 49 | 34 | 32 | 7.885  | 10.031 | 62.1811 | 100.6116 |
| 50 | 35 | 31 | 8.885  | 9.031  | 78.9520 | 81.5506  |
| 51 | 30 | 29 | 3.885  | 7.031  | 15.0971 | 49.4284  |
| 52 | 28 | 25 | 1.885  | 3.031  | 3.5551  | 9.1841   |
| 53 | 25 | 19 | -1.115 | -2.969 | 1.2421  | 8.8177   |
| 54 | 32 | 28 | 5.885  | 6.031  | 34.6391 | 36.3673  |
| 55 | 31 | 29 | 4.885  | 7.031  | 23.8681 | 49.4284  |
| 56 | 25 | 21 | -1.115 | -0.969 | 1.2421  | 0.9399   |
| 57 | 27 | 24 | 0.885  | 2.031  | 0.7841  | 4.1231   |
| 58 | 25 | 23 | -1.115 | 1.031  | 1.2421  | 1.0620   |
| 59 | 29 | 24 | 2.885  | 2.031  | 8.3261  | 4.1231   |
| 60 | 26 | 19 | -0.115 | -2.969 | 0.0131  | 8.8177   |
| 61 | 32 | 27 | 5.885  | 5.031  | 34.6391 | 25.3063  |
| 62 | 33 | 25 | 6.885  | 3.031  | 47.4101 | 9.1841   |
| 63 | 29 | 23 | 2.885  | 1.031  | 8.3261  | 1.0620   |
| 64 | 28 | 22 | 1.885  | 0.031  | 3.5551  | 0.0009   |
| 65 | 25 | 21 | -1.115 | -0.969 | 1.2421  | 0.9399   |
| 66 | 23 | 18 | -3.115 | -3.969 | 9.7001  | 15.7567  |
| 67 | 22 | 16 | -4.115 | -5.969 | 16.9291 | 35.6345  |

|     |    |    |        |        |         |         |
|-----|----|----|--------|--------|---------|---------|
| 68  | 29 | 23 | 2.885  | 1.031  | 8.3261  | 1.0620  |
| 69  | 27 | 21 | 0.885  | -0.969 | 0.7841  | 0.9399  |
| 70  | 21 | 17 | -5.115 | -4.969 | 26.1581 | 24.6956 |
| 71  | 24 | 20 | -2.115 | -1.969 | 4.4711  | 3.8788  |
| 72  | 26 | 22 | -0.115 | 0.031  | 0.0131  | 0.0009  |
| 73  | 22 | 19 | -4.115 | -2.969 | 16.9291 | 8.8177  |
| 74  | 27 | 24 | 0.885  | 2.031  | 0.7841  | 4.1231  |
| 75  | 30 | 28 | 3.885  | 6.031  | 15.0971 | 36.3673 |
| 76  | 32 | 27 | 5.885  | 5.031  | 34.6391 | 25.3063 |
| 77  | 27 | 24 | 0.885  | 2.031  | 0.7841  | 4.1231  |
| 78  | 24 | 20 | -2.115 | -1.969 | 4.4711  | 3.8788  |
| 79  | 26 | 22 | -0.115 | 0.031  | 0.0131  | 0.0009  |
| 80  | 28 | 24 | 1.885  | 2.031  | 3.5551  | 4.1231  |
| 81  | 22 | 20 | -4.115 | -1.969 | 16.9291 | 3.8788  |
| 82  | 23 | 21 | -3.115 | -0.969 | 9.7001  | 0.9399  |
| 83  | 25 | 19 | -1.115 | -2.969 | 1.2421  | 8.8177  |
| 84  | 24 | 18 | -2.115 | -3.969 | 4.4711  | 15.7567 |
| 85  | 25 | 20 | -1.115 | -1.969 | 1.2421  | 3.8788  |
| 86  | 28 | 22 | 1.885  | 0.031  | 3.5551  | 0.0009  |
| 87  | 32 | 28 | 5.885  | 6.031  | 34.6391 | 36.3673 |
| 88  | 30 | 26 | 3.885  | 4.031  | 15.0971 | 16.2452 |
| 89  | 28 | 25 | 1.885  | 3.031  | 3.5551  | 9.1841  |
| 90  | 25 | 21 | -1.115 | -0.969 | 1.2421  | 0.9399  |
| 91  | 23 | 20 | -3.115 | -1.969 | 9.7001  | 3.8788  |
| 92  | 22 | 18 | -4.115 | -3.969 | 16.9291 | 15.7567 |
| 93  | 26 | 21 | -0.115 | -0.969 | 0.0131  | 0.9399  |
| 94  | 28 | 23 | 1.885  | 1.031  | 3.5551  | 1.0620  |
| 95  | 26 | 21 | -0.115 | -0.969 | 0.0131  | 0.9399  |
| 96  | 22 | 19 | -4.115 | -2.969 | 16.9291 | 8.8177  |
| 97  | 19 | 16 | -7.115 | -5.969 | 50.6162 | 35.6345 |
| 98  | 21 | 19 | -5.115 | -2.969 | 26.1581 | 8.8177  |
| 99  | 23 | 20 | -3.115 | -1.969 | 9.7001  | 3.8788  |
| 100 | 28 | 22 | 1.885  | 0.031  | 3.5551  | 0.0009  |
| 101 | 25 | 19 | -1.115 | -2.969 | 1.2421  | 8.8177  |
| 102 | 27 | 23 | 0.885  | 1.031  | 0.7841  | 1.0620  |
| 103 | 22 | 16 | -4.115 | -5.969 | 16.9291 | 35.6345 |
| 104 | 25 | 18 | -1.115 | -3.969 | 1.2421  | 15.7567 |
| 105 | 30 | 24 | 3.885  | 2.031  | 15.0971 | 4.1231  |
| 106 | 28 | 21 | 1.885  | -0.969 | 3.5551  | 0.9399  |
| 107 | 26 | 18 | -0.115 | -3.969 | 0.0131  | 15.7567 |

|           |        |        |         |         |           |           |
|-----------|--------|--------|---------|---------|-----------|-----------|
| 108       | 25     | 19     | -1.115  | -2.969  | 1.2421    | 8.8177    |
| 109       | 15     | 12     | -11.115 | -9.969  | 123.5322  | 99.3902   |
| 110       | 17     | 14     | -9.115  | -7.969  | 83.0742   | 63.5124   |
| 111       | 19     | 13     | -7.115  | -8.969  | 50.6162   | 80.4513   |
| 112       | 20     | 17     | -6.115  | -4.969  | 37.3872   | 24.6956   |
| 113       | 21     | 18     | -5.115  | -3.969  | 26.1581   | 15.7567   |
| 114       | 26     | 21     | -0.115  | -0.969  | 0.0131    | 0.9399    |
| 115       | 22     | 18     | -4.115  | -3.969  | 16.9291   | 15.7567   |
| 116       | 24     | 17     | -2.115  | -4.969  | 4.4711    | 24.6956   |
| 117       | 25     | 19     | -1.115  | -2.969  | 1.2421    | 8.8177    |
| 118       | 21     | 17     | -5.115  | -4.969  | 26.1581   | 24.6956   |
| 119       | 18     | 13     | -8.115  | -8.969  | 65.8452   | 80.4513   |
| 120       | 21     | 14     | -5.115  | -7.969  | 26.1581   | 63.5124   |
| 121       | 18     | 13     | -8.115  | -8.969  | 65.8452   | 80.4513   |
| 122       | 19     | 11     | -7.115  | -10.969 | 50.6162   | 120.3292  |
| 123       | 17     | 13     | -9.115  | -8.969  | 83.0742   | 80.4513   |
| 124       | 28     | 22     | 1.885   | 0.031   | 3.5551    | 0.0009    |
| 125       | 30     | 21     | 3.885   | -0.969  | 15.0971   | 0.9399    |
| 126       | 29     | 21     | 2.885   | -0.969  | 8.3261    | 0.9399    |
| 127       | 26     | 14     | -0.115  | -7.969  | 0.0131    | 63.5124   |
| 128       | 30     | 18     | 3.885   | -3.969  | 15.0971   | 15.7567   |
| 129       | 26     | 19     | -0.115  | -2.969  | 0.0131    | 8.8177    |
| 130       | 22     | 14     | -4.115  | -7.969  | 16.9291   | 63.5124   |
| 131       | 15     | 18     | -11.115 | -3.969  | 123.5322  | 15.7567   |
| Sumatoria | 3421   | 2878   |         |         | 2413.2824 | 2945.8779 |
| Promedio  | 26.115 | 21.969 |         |         |           |           |
| Varianza  |        |        |         |         | 18.42200  | 22.48762  |

**Promedio:**

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\overline{TR_a} = \frac{\sum_{i=1}^n TR_{ai}}{n_a} = \frac{3421}{131} = 26.115$$

$$\overline{TR_s} = \frac{\sum_{i=1}^n TR_{si}}{n_s} = \frac{2878}{131} = 21.969$$

**Cálculo de Z:**

$$Z_c = \frac{\overline{TR_a} - \overline{TR_s}}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_a^2}{n_a} + \frac{\sigma_s^2}{n_s}\right)}}$$

$$Z_c = \frac{(26.115 - 21.969)}{0.56} = 7.40$$

**Varianza:**

$$\sigma_a^2 = \frac{\sum_{i=1}^n TR_{ai} - \overline{TR_a}^2}{n_a} = \frac{2413.2824}{131} = 18.42200$$

$$\sigma_s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n TR_{si} - \overline{TR_s}^2}{n_s} = \frac{2945.8779}{131} = 22.48762$$

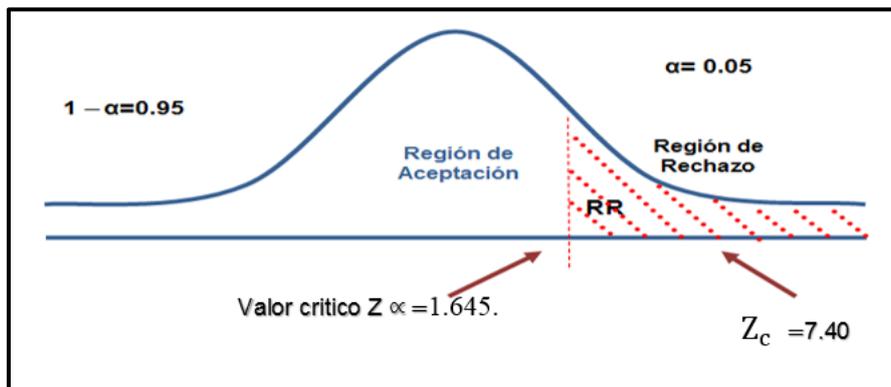
## f. Región Crítica

Para  $\alpha = 0.05$  encontramos  $Z_{\alpha} = 1.645$ . Entonces la región crítica de la prueba es  $Z_c = < 1.645 >$ .

## g. Conclusión

Se calculó con un nivel de error del 5% y una confianza del 95%. El valor de **ZC =7.40** además el de **Z $\alpha$  = 1.645**; por tanto por haberse encontrado el valor dentro de la región de rechazo  $< 1.645, >$ , entonces se rechazó la  $H_0$  por tanto se aceptó la  $H_a$ . Se concluyó entonces que el Tiempo de respuesta de la asignación de herramientas por obra fue menor en comparaciones de tiempo.

*Figura 22: Región de Rechazo-Indicador 2*



## h. Discusión de Resultados

El Tiempo de Respuesta de la asignación de herramientas por obra con el sistema actual (**Ta**) y Tiempo de Respuesta de asignación de herramientas por obra con el sistema Propuesto (**Tp**).

Tabla 22: Decremento

| Ta               |            | Tp               |            | Decremento       |            |
|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
| Tiempo (minutos) | Porcentaje | Tiempo (minutos) | Porcentaje | Tiempo (minutos) | Porcentaje |
| 26.115           | 100%       | 21.969           | 84.1       | 4.146            | 15.88      |

La tabla 21 muestra que el Promedio del Tiempo de Respuesta de asignación de herramientas por obra con la situación actual fue de 26.115 min mientras que con el sistema implementado se redujo a 21.969 minutos, es decir el decremento fue de 4.146 minutos (15.88%).

### 3.2.3. Tiempo de registro de ejecución de actividades por obra

#### a. Definición de Variables

- **Ta**= Tiempo de registro de ejecución de actividades por obra con el Sistema Actual.
- **Tp** = Tiempo de registro de ejecución de actividades por obra con la Implementación del Sistema Propuesto.

#### b. Hipótesis Estadística

**Ha** = El tiempo de registro de ejecución de actividades por obra del Sistema Actual es mayor que el tiempo registro de ejecución de actividades por obra con la implementación del Sistema Propuesto (Minutos).

$$H_a = T_v - T_d > 0$$

### c. Nivel de Significancia

El margen de error = 5%

Nivel de Confiabilidad = 95%

Haciendo uso de un nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ) del 5%.

Por lo tanto el nivel de confianza ( $1 - \alpha = 0.95$ ), que representa al 95%.

### d. Estadística de la Prueba

Prueba T

### e. Región de Rechazo

Se Consideró una muestra de 20 ejecuciones de actividades entonces el Grado de Libertad es:

$$N - 1 = 20 - 1$$

$N = 19$ , siendo su valor crítico.

$$\text{Valor Crítico: } t_{\infty-0,05} = 1.729$$

La región de rechazo consistió en todos aquellos valores de  $t$  mayores que 1.729.

### f. Resultados de la Hipótesis Estadística

Tabla 23: TP Atender Proforma

| N | Pre - Test (Min) $T_a$ | Post - Test (Min) $T_p$ | $D_i$ | $D_i - \bar{D}_i$ | $(D_i - \bar{D}_i)^2$ |
|---|------------------------|-------------------------|-------|-------------------|-----------------------|
| 1 | 10                     | 4                       | 6     | 0.55              | 0.3025                |
| 2 | 8                      | 3                       | 5     | -0.45             | 0.2025                |
| 3 | 12                     | 6                       | 6     | 0.55              | 0.3025                |
| 4 | 11                     | 7                       | 4     | -1.45             | 2.1025                |
| 5 | 13                     | 6                       | 7     | 1.55              | 2.4025                |
| 6 | 10                     | 4                       | 6     | 0.55              | 0.3025                |
| 7 | 9                      | 5                       | 4     | -1.45             | 2.1025                |
| 8 | 8                      | 4                       | 4     | -1.45             | 2.1025                |

|           |      |      |      |       |         |
|-----------|------|------|------|-------|---------|
| 9         | 12   | 7    | 5    | -0.45 | 0.2025  |
| 10        | 15   | 7    | 8    | 2.55  | 6.5025  |
| 11        | 14   | 6    | 8    | 2.55  | 6.5025  |
| 12        | 13   | 4    | 9    | 3.55  | 12.6025 |
| 13        | 10   | 5    | 5    | -0.45 | 0.2025  |
| 14        | 9    | 4    | 5    | -0.45 | 0.2025  |
| 15        | 10   | 6    | 4    | -1.45 | 2.1025  |
| 16        | 13   | 8    | 5    | -0.45 | 0.2025  |
| 17        | 12   | 8    | 4    | -1.45 | 2.1025  |
| 18        | 11   | 6    | 5    | -0.45 | 0.2025  |
| 19        | 11   | 7    | 4    | -1.45 | 2.1025  |
| 20        | 13   | 8    | 5    | -0.45 | 0.2025  |
| Sumatoria | 224  | 115  | 109  |       | 42.95   |
| Promedio  | 11.2 | 5.75 | 5.45 |       |         |

Luego se calculó los tiempos con el Sistema actual y los tiempos con el Sistema Propuesto:

$$\overline{Ta} = \frac{\sum_{i=1}^n Tv}{n} = \frac{224}{20} = 11.2$$

$$\overline{Tp} = \frac{\sum_{i=1}^n Td}{n} = \frac{115}{20} = 5.75$$

Dónde:

- Media Aritmética

$$\overline{D_i} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{109}{20} = 5.45$$

Desviación Estándar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_i - \overline{D_i})^2}{N - 1}} = \frac{\sqrt{42.95}}{20 - 1}$$

$$\sigma = \frac{6.55}{19} = 0.34$$

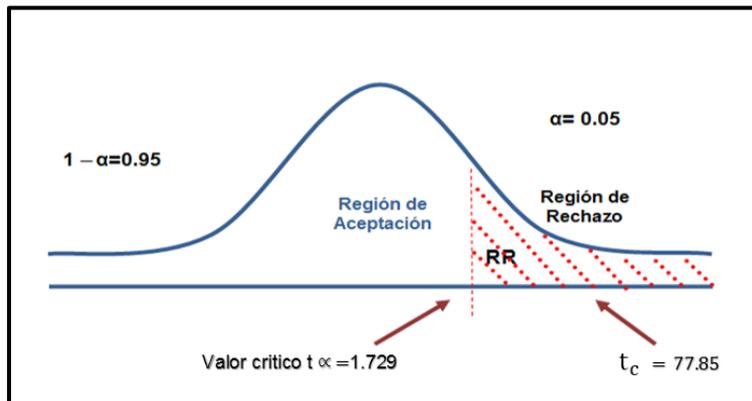
$T_{Calculado}$

$$t_c = \frac{\overline{D_i}}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{5.45}{\frac{0.34}{\sqrt{20}}} = 77.85$$

### g. Conclusión

El valor calculado  $t$  fue de 77.58 y es mayor que el valor de la tabla con un nivel de significancia de 0.005 ( $77.85 > 1.729$ ). Es por ello que se aceptó la hipótesis alternativa o de investigación ( $H_a$ ) y rechazó la hipótesis nula ( $H_0$ ).

*Figura 23: Región del Indicador 3*



### h. Discusión de Resultados

Comparación del Indicador de Tiempo promedio de registro de ejecución de actividades por obra Actual ( $T_a$ ) y el del Sistema Propuesto ( $T_p$ ) en minutos.

*Tabla 24: Discusión*

| Ta               |            | Tp               |            | Decremento       |            |
|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
| Tiempo (minutos) | Porcentaje | Tiempo (minutos) | Porcentaje | Tiempo (minutos) | Porcentaje |
| 11.2             | 100%       | 5.75             | 51.34      | 5.45             | 48.66      |

En la tabla se puede observar que el indicador Promedio de Tiempo en el registro de ejecución de actividades por obra con el Sistema Actual fue de 11.2 minutos y con el Sistema Propuesto fue de 5.75 minutos, lo que representó un decremento de 5.45 minutos (48.66%).

### 3.2.4. Tiempo promedio de generar reportes de las obras (TPGRO)

#### a. Definición de Variables

**TPGROa** = Tiempo de respuesta de reportes del área comercial con el sistema actual.

**TPGROp** = Tiempo de respuesta de reportes del área comercial con la Implementación del Sistema propuesto.

#### b. Hipótesis Estadística

**Hipótesis Ho**= El tiempo de respuesta de los reportes del área comercial con el sistema actual es Menor o igual que el tiempo de respuesta de los reportes del área comercial con la Implementación del sistema propuesto. (Minutos)

$$H_0 = T_a - T_p \leq 0$$

**Hipótesis Ha**= El tiempo de respuesta de los reportes del área comercial con el sistema actual es mayor que el tiempo

de respuesta de los reportes del área comercial con la Implementación del sistema propuesto (Minutos)

$$H_a = T_a - T_p > 0$$

**c. Nivel de Significancia**

Se define el margen de error, **confiabilidad 95%**.

Usando un nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ) del 5%. Por lo tanto el nivel de confianza ( $1 - \alpha = 0.95$ ) será del 95%.

**d. Estadígrafo de contraste**

Se usó la distribución normal (Z) por tener una muestra de 230.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i - \bar{X}}{n}$$

$$Z_c = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_D + X_A - X_D}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_D^2}{n_D}\right)}}$$

e. **Resultados:** Para calcular el Tiempo de respuesta de reportes de la constructora se estimó un universo de 230 reportes en un mes, es decir un promedio de 10 reportes por obra. Teniendo como resultado 230 reportes anuales.

*Tabla 25: Tiempo de Emisión de Reportes*

| Nº | ANTE S | DESPUÉS S | ANTES | DESP UÉS | ANTES | DESPUÉS |
|----|--------|-----------|-------|----------|-------|---------|
|----|--------|-----------|-------|----------|-------|---------|

|    | $TR_{ai}$<br>(Min) | $TR_{si}$<br>(Min) | $TR_{ai} - \overline{TR}_a$ | $TR_{si} - \overline{TR}_s$ | $(TR_{ai} - \overline{TR}_a)^2$ | $(TR_{si} - \overline{TR}_s)^2$ |
|----|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1  | 15                 | 8                  | 1.375                       | 0.271                       | 1.8906                          | 0.0734                          |
| 2  | 12                 | 5                  | -1.625                      | -2.729                      | 2.6406                          | 7.4484                          |
| 3  | 10                 | 6                  | -3.625                      | -1.729                      | 13.1406                         | 2.9900                          |
| 4  | 11                 | 4                  | -2.625                      | -3.729                      | 6.8906                          | 13.9067                         |
| 5  | 12                 | 5                  | -1.625                      | -2.729                      | 2.6406                          | 7.4484                          |
| 6  | 13                 | 7                  | -0.625                      | -0.729                      | 0.3906                          | 0.5317                          |
| 7  | 14                 | 5                  | 0.375                       | -2.729                      | 0.1406                          | 7.4484                          |
| 8  | 16                 | 6                  | 2.375                       | -1.729                      | 5.6406                          | 2.9900                          |
| 9  | 11                 | 3                  | -2.625                      | -4.729                      | 6.8906                          | 22.3650                         |
| 10 | 13                 | 4                  | -0.625                      | -3.729                      | 0.3906                          | 13.9067                         |
| 11 | 14                 | 5                  | 0.375                       | -2.729                      | 0.1406                          | 7.4484                          |
| 12 | 12                 | 6                  | -1.625                      | -1.729                      | 2.6406                          | 2.9900                          |
| 13 | 14                 | 5                  | 0.375                       | -2.729                      | 0.1406                          | 7.4484                          |
| 14 | 13                 | 6                  | -0.625                      | -1.729                      | 0.3906                          | 2.9900                          |
| 15 | 12                 | 7                  | -1.625                      | -0.729                      | 2.6406                          | 0.5317                          |
| 16 | 16                 | 8                  | 2.375                       | 0.271                       | 5.6406                          | 0.0734                          |
| 17 | 15                 | 7                  | 1.375                       | -0.729                      | 1.8906                          | 0.5317                          |
| 18 | 18                 | 12                 | 4.375                       | 4.271                       | 19.1406                         | 18.2400                         |
| 19 | 13                 | 9                  | -0.625                      | 1.271                       | 0.3906                          | 1.6150                          |
| 20 | 12                 | 7                  | -1.625                      | -0.729                      | 2.6406                          | 0.5317                          |
| 21 | 13                 | 10                 | -0.625                      | 2.271                       | 0.3906                          | 5.1567                          |
| 22 | 15                 | 13                 | 1.375                       | 5.271                       | 1.8906                          | 27.7817                         |
| 23 | 14                 | 11                 | 0.375                       | 3.271                       | 0.1406                          | 10.6984                         |
| 24 | 16                 | 12                 | 2.375                       | 4.271                       | 5.6406                          | 18.2400                         |
| 25 | 13                 | 8                  | -0.625                      | 0.271                       | 0.3906                          | 0.0734                          |
| 26 | 15                 | 8                  | 1.375                       | 0.271                       | 1.8906                          | 0.0734                          |
| 27 | 14                 | 9                  | 0.375                       | 1.271                       | 0.1406                          | 1.6150                          |
| 28 | 13                 | 8                  | -0.625                      | 0.271                       | 0.3906                          | 0.0734                          |
| 29 | 15                 | 7                  | 1.375                       | -0.729                      | 1.8906                          | 0.5317                          |
| 30 | 13                 | 6                  | -0.625                      | -1.729                      | 0.3906                          | 2.9900                          |
| 31 | 12                 | 7                  | -1.625                      | -0.729                      | 2.6406                          | 0.5317                          |
| 32 | 13                 | 5                  | -0.625                      | -2.729                      | 0.3906                          | 7.4484                          |
| 33 | 14                 | 4                  | 0.375                       | -3.729                      | 0.1406                          | 13.9067                         |
| 34 | 15                 | 6                  | 1.375                       | -1.729                      | 1.8906                          | 2.9900                          |
| 35 | 11                 | 6                  | -2.625                      | -1.729                      | 6.8906                          | 2.9900                          |
| 36 | 13                 | 5                  | -0.625                      | -2.729                      | 0.3906                          | 7.4484                          |
| 37 | 14                 | 7                  | 0.375                       | -0.729                      | 0.1406                          | 0.5317                          |
| 38 | 16                 | 12                 | 2.375                       | 4.271                       | 5.6406                          | 18.2400                         |
| 39 | 17                 | 13                 | 3.375                       | 5.271                       | 11.3906                         | 27.7817                         |
| 40 | 14                 | 12                 | 0.375                       | 4.271                       | 0.1406                          | 18.2400                         |
| 41 | 13                 | 10                 | -0.625                      | 2.271                       | 0.3906                          | 5.1567                          |
| 42 | 12                 | 9                  | -1.625                      | 1.271                       | 2.6406                          | 1.6150                          |

|                  |               |              |        |       |                 |                 |
|------------------|---------------|--------------|--------|-------|-----------------|-----------------|
| 43               | 13            | 8            | -0.625 | 0.271 | 0.3906          | 0.0734          |
| 44               | 14            | 9            | 0.375  | 1.271 | 0.1406          | 1.6150          |
| 45               | 13            | 9            | -0.625 | 1.271 | 0.3906          | 1.6150          |
| 46               | 16            | 12           | 2.375  | 4.271 | 5.6406          | 18.2400         |
| 47               | 14            | 11           | 0.375  | 3.271 | 0.1406          | 10.6984         |
| 48               | 13            | 9            | -0.625 | 1.271 | 0.3906          | 1.6150          |
| <b>Sumatoria</b> | <b>654</b>    | <b>371</b>   |        |       | <b>129.2500</b> | <b>329.4792</b> |
| <b>Promedio</b>  | <b>13.625</b> | <b>7.729</b> |        |       |                 |                 |
| <b>Varianza</b>  |               |              |        |       | <b>2.69271</b>  | <b>6.86415</b>  |

Promedio:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\overline{TR_x} = \frac{\sum_{i=1}^n TR_{xi}}{n_x} = \frac{654}{48} = 13.625$$

$$\overline{TR_y} = \frac{\sum_{i=1}^n TR_{yi}}{n_y} = \frac{371}{48} = 7.729$$

**Varianza:**

$$\sigma_a^2 = \frac{\sum_{i=1}^n TR_{ai} - \overline{TR_a}^2}{n_a} = \frac{129.2500}{48} = 2.69271$$

$$\sigma_b^2 = \frac{\sum_{i=1}^n TR_{bi} - \overline{TR_b}^2}{n_b} = \frac{329.4792}{48} = 6.86415$$

**Cálculo de Z:**

$$Z_c = \frac{TR_a - TR_b}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_a^2}{n_a} + \frac{\sigma_b^2}{n_b}\right)}}$$

$$Z_c = \frac{(13.625 - 7.729)}{0.446} = 13.22$$

#### **f. Región Crítica**

Para  $\alpha = 0.05$  encontramos  $Z\alpha = 1.645$ . Entonces la región crítica de la prueba es  $Z_c = < 1.645 >$ .

#### **g. Conclusión**

Con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%. Se calculó el valor de  $Z_c = 13.22$ , el cual fue mayor que  $Z\alpha = 1.645$  y estando este valor dentro de la región de rechazo  $< 1.645, >$ , entonces se rechazó la  $H_0$  y por consiguiente se aceptó la  $H_a$ . Se concluyó entonces que el Tiempo de respuesta de los reportes del área comercial fue menor con el Sistema Propuesto que con el Sistema Actual.

#### **h. Discusión de Resultados**

Comparación de los Indicadores: Tiempo de Respuesta de los reportes de obra con el sistema actual ( $T_a$ ) y Tiempo de

Respuesta de los reportes de obra con el sistema Propuesto (Tp)

*Tabla 26: Comparación del Indicador TRA y TRS*

| Ta               |            | Tp               |            | Decremento       |            |
|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
| Tiempo (minutos) | Porcentaje | Tiempo (minutos) | Porcentaje | Tiempo (minutos) | Porcentaje |
| 13.625           | 100%       | 7.729            | 56.73      | 5.896            | 43.37      |

La tabla muestra el promedio de Tiempo Respuesta de los reportes de obra con el sistema actual el cual fue de **13.625 minutos**, mientras que con el sistema propuesto fue de **7.729 minutos** lo que representa un decremento de **5.896 (43.37%)**.

### 3.2.5. Estudio de Viabilidad Económica

#### A. Inversión.

- **Costos de Software**

*Tabla 27: Software*

| Software      | Descripción       | Licencia | Cantidad | C. Un. | Total (S/.) |
|---------------|-------------------|----------|----------|--------|-------------|
| Linux         | Sist. Operativo   | Libre    | 1        | 0.00   | 0.00        |
| Open office   | Oficina           | Libre    | 1        | 0.00   | 0.00        |
| Workbench 5.1 | Diagramación      | Libre    | 1        | 0.00   | 0.00        |
| MySQL 5.0.41  | DB Administración | Libre    | 1        | 0.00   | 0.00        |
| Netbeans 8.1  | Lenguaje PHP      | Libre    | 1        | 0.00   | 0.00        |
| TOTAL         |                   |          |          |        | 0.00        |

- **Costos de Hardware**

*Tabla 28: Hardware*

| Descripción | Cant. | C. Unit. | Total (S/.) |
|-------------|-------|----------|-------------|
| Laptop      | 1     | 2,600.00 | 2,600.00    |
| TOTAL       |       |          | 2,600.00    |

- **Costos de Desarrollo**

*Tabla 29: Costo por los implicados*

| Descripción                | Duración (meses) | Precio/hora (s/.) | Total (s/.) |
|----------------------------|------------------|-------------------|-------------|
| Judy Marivel Aredo Rojas   | 8                | 750.00            | 6,000.00    |
| Ing. Oscar Méndez Zavaleta | 8                | 50.00             | 400.00      |
| TOTAL                      |                  |                   | 6,400.00    |

- **Costos de Consumo de Energía Eléctrica**

*Tabla 30: Costo Electricidad*

|        | Cantidad | Consumo<br>KW/H | Costo<br>(KW/H) | Hr. X<br>Mes | Costo Mensual |             |
|--------|----------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|-------------|
|        |          |                 |                 |              | Tiempo        | Costo Total |
| Laptop | 1        | 0.40            | 0.37            | 180          | 12            | 319.68      |
| TOTAL  |          |                 |                 |              |               | 319.68      |

- **Costos de Materiales:**

*Tabla 31: Costo Varios*

| Descripción            | Cantidad | Unidad | C. Unit.  | Total (S/.) |
|------------------------|----------|--------|-----------|-------------|
| Papel Bond A4 – Report | 1        | Millar | S/. 26.00 | 26.00       |
| Lapiceros              | 4        | Unidad | S/. 0.50  | 2.00        |
| Corrector              | 2        | Unidad | S/. 1.60  | 3.20        |
| CD                     | 5        | Unidad | S/. 1.00  | 5.00        |
| Fotocopias             | 500      | Unidad | S/. 0.10  | 50.00       |
| Anillados              | 3        | Unidad | S/. 3.00  | 9.00        |
| Folder de Manila       | 10       | Unidad | S/. 0.70  | 7.00        |
| TOTAL                  |          |        |           | 102.20      |

- **Costos de Servicios**

*Tabla 32: Costo Transporte*

| Descripción | Costo | Mes | Total  |
|-------------|-------|-----|--------|
| Transporte  | 70.00 | 8   | 560.00 |
| Otros       | 10.00 | 8   | 80.00  |
| TOTAL       |       |     | 640.00 |

## B. Beneficios del Proyecto

- **Proyecto de Beneficios Tangibles**

**Tabla 33: Beneficios Tangibles**

| Descripción                      | Cantidad | Costo(S/.) | Tiempo(meses) | Subtotal(S/.) |
|----------------------------------|----------|------------|---------------|---------------|
| Personal del área administrativa | 1        | 1000.00    | 12            | 12,000.00     |
| TOTAL S/.                        |          |            |               | S/12,000.00   |

- **Proyecto de Beneficios Intangibles**

**Tabla 34: Beneficios**

| Descripción   |
|---|
| Mejora la imagen de la Constructora.                    |
| Incrementa la satisfacción del personal administrativo  |
| Mayor seguridad y disponibilidad de los datos           |
| Mejora el tiempo de respuesta                           |
| Obtención de Información de forma Oportuna y Confiable. |

- **Costos de Operativos Anuales**

**Tabla 35: C. Materiales**

| Descripción          | Unidad | Cantidad | Precio Unit. (S/.) | Subtotal (S/.) |
|----------------------|--------|----------|--------------------|----------------|
| Archivador           | Unidad | 5        | 4.30               | 21.50          |
| CD                   | Unidad | 10       | 1.00               | 10.00          |
| Cartucho Negro Canon | Unidad | 3        | 55.00              | 165.00         |
| Cartucho Color Canon | Unidad | 2        | 60.00              | 120.00         |
| TOTAL                |        |          |                    | 326.50         |

**Tabla 36: Costo Energía**

| Equipo       | Cantidad | Consumo<br>KW/H | Costo<br>(KW/H) | Hr. X<br>Mes | Costo Mensual |                |
|--------------|----------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|----------------|
|              |          |                 |                 |              | Meses         | Costo<br>Total |
| Laptop       | 1        | 0.40            | 0.37            | 240          | 12            | 426.24         |
| <b>TOTAL</b> |          |                 |                 |              |               | <b>426.24</b>  |

Tabla 37: Costo Servicios

| Servicios         | Cantidad | Tiempo<br>(Año) | Total (S/.)   |
|-------------------|----------|-----------------|---------------|
| Dominio y Hosting | 1        | 1               | 254.00        |
| Internet          | 1        | 1 mes           | 89.00         |
| <b>TOTAL</b>      |          |                 | <b>343.00</b> |

### C. Flujo de Caja

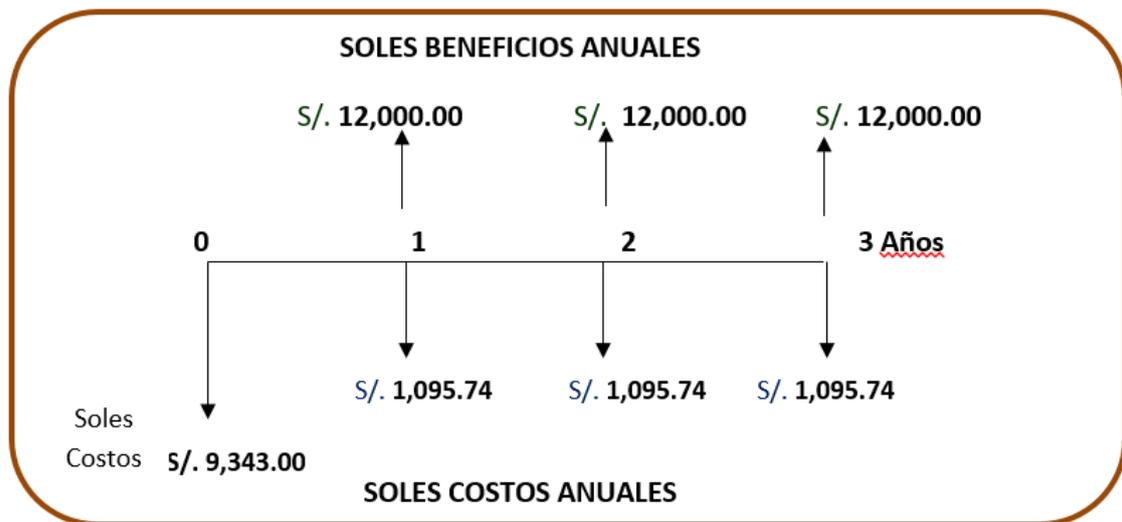
| Descripción                 | Año 0                | Año 1                | Año 2                | Año 3                |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Costos del Software</b>  | 0                    |                      |                      |                      |
| <b>Costos del Hardware</b>  | S/. 2,600.00         |                      |                      |                      |
| <b>Costos de Desarrollo</b> |                      |                      |                      |                      |
| <b>C. de Personal</b>       | S/. 6,400.00         |                      |                      |                      |
| <b>C. de Materiales</b>     | S/ 102.20            |                      |                      |                      |
| <b>C. de Energía</b>        | S/ 319.68            |                      |                      |                      |
| <b>C. de Servicio</b>       | S/. 343.00           |                      |                      |                      |
| <b>Costos Operativos</b>    |                      |                      |                      |                      |
| <b>C. de Materiales</b>     |                      | 326.5                | 326.5                | 326.5                |
| <b>C. de Energía</b>        |                      | 426.24               | 426.24               | 426.24               |
| <b>C. de Servicio Web</b>   |                      | 343                  | 343                  | 343                  |
| <b>TOTAL COSTO</b>          | <b>S/. 9,343.00</b>  | <b>S/. 1,095.74</b>  | <b>S/. 1,095.74</b>  | <b>S/. 1,095.74</b>  |
| <b>Beneficios</b>           |                      |                      |                      |                      |
| <b>Total de Beneficios</b>  |                      | <b>S/. 12,000.00</b> | <b>S/. 12,000.00</b> | <b>S/. 12,000.00</b> |
| <b>TOTAL</b>                |                      | <b>S/. 10,904.26</b> | <b>S/. 10,904.26</b> | <b>S/. 10,904.26</b> |
| <b>FLUJO DE CAJA</b>        | <b>S/. -9,343.00</b> | <b>S/. 1,561.26</b>  | <b>S/. 12,465.52</b> | <b>S/. 23,369.78</b> |

## ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

Para demostrar la rentabilidad del proyecto utilizaré las técnicas para determinar el **VAN, COSTO/BENEFICIO, TIR**; por lo tanto se tiene que calcular el valor que alcanzara un capital en el futuro.

Los valores monetarios son dados en soles S/. Y se considera un riesgo de capital de 6%.

*Figura 24: Rentable*



**Fuente:** Elaboración Propia

#### a. Valor Neto Actual(VAN)

También llamado **VALOR PRESENTE NETO**, representa el excedente generado por un proyecto en términos absolutos después de hacer cubierto los costos de inversión, de operaciones y de uso del capital. En el VAN es la suma algebraica de los valores actualizados de los costos beneficios generados por el proyecto.

Según el flujo de caja, se tiene un costo de inversión, de desarrollo e implementación de S/. **9,343.00** el cual inicia en el año 0, y a partir del año 1 hasta el año 3 se incurre en costo de operación de S/. **1,095.74** por cada año respectivamente.

Así mismo se logra unos beneficios anuales de S/. **12,000.00** se ha considerado como vida útil del sistema un periodo de 3 años y con la tasa efectiva anual de 6%.

#### Valor Presente de Costos:

**Formula:**

$$VP_c = Ci + \sum_{i=1}^n \frac{Cn}{(1+k)^n}$$

**Dónde:**

**VP<sub>c</sub>:** Valor Presente de los Costos

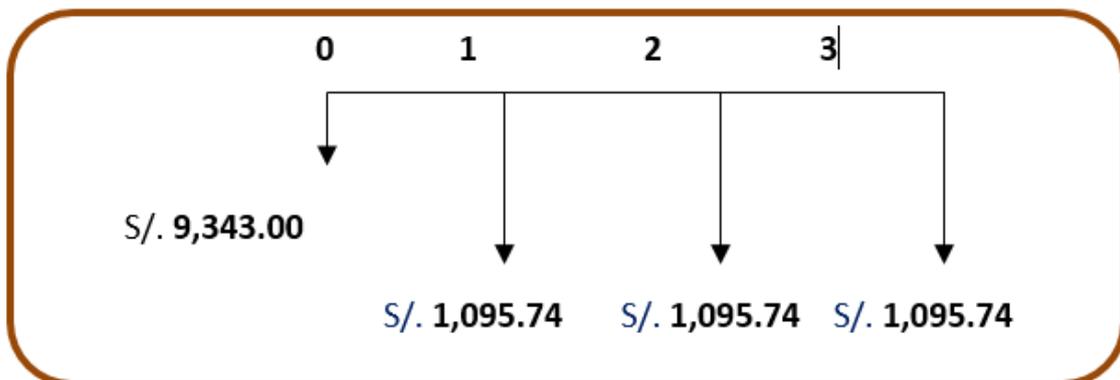
**Ci:** Costo Inicial (año cero)

**Cn:** Costo en el Periodo n

**n:** Numero de períodos

**K:** Costo de oportunidad de capital.

*Figura 25: Valor de Costos*



**Fuente:** Elaboración propia

$$Vpc = 9,343.00 + \frac{1,095.74}{(1+0.06)^1} + \frac{1,095.74}{(1+0.06)^2} + \frac{1,095.74}{(1+0.06)^3}$$

$$Vpc = 12,271.92$$

**Valor Presente de los Beneficios:**

**Formula:**

$$VPb = \sum_{i=1}^n \frac{Bn}{(1+k)^n}$$

**Dónde:**

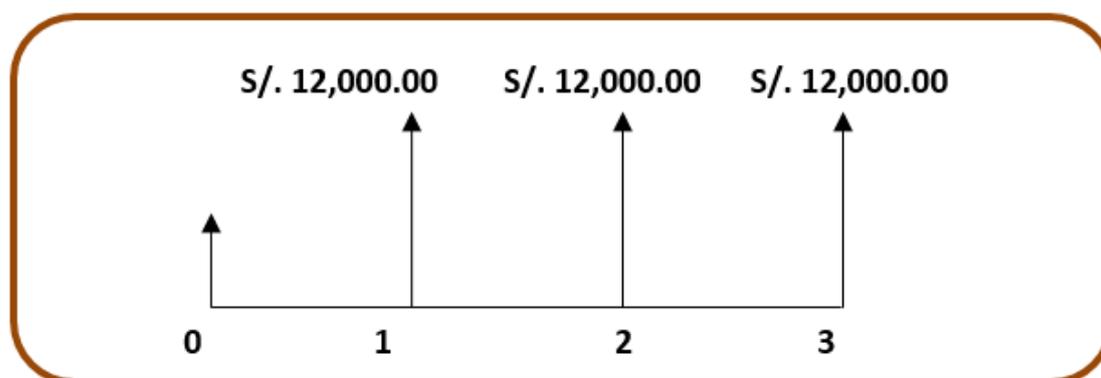
**VP<sub>b</sub>:** valor presente de los beneficios

**B<sub>n</sub>:** Beneficio en el periodo n

**n:** Numero de periodos

**K:** Costo de Oportunidad de capital

*Figura 26: Valor Benefico*



**Fuente:** Elaboración propia

$$Vpb = \left( \frac{12,000.00}{(1+0.06)^1} \right) + \left( \frac{12,000.00}{(1+0.06)^2} \right) + \left( \frac{12,000.00}{(1+0.06)^3} \right)$$

$$Vpb = 32,076.14$$

**Valor Actual Neto:**

$$VAN = Vpb - Vpc$$

$$VAN = 32,076.14 - 12,271.92$$

$$VAN = 19,804.22$$

**b. Relación beneficio/Costo(B/C)**

Resulta de dividir valor presente de los beneficios entre el valor presente de los costos que son generados en la vida útil del proyecto.

**Fórmula:**

$$\frac{B}{C} = \frac{VP_b}{VP_c}$$

**Donde:**

**B/C:** Valor actual neto

**VP<sub>b</sub>:** valor presente de los Beneficios

**VP<sub>c</sub>:** Valor presente de los costos

**Reemplazando la fórmula:**

$$\frac{B}{C} = \frac{Vpb}{Vpc}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{32,076.14}{12,271.92}$$

$$\frac{B}{C} = 2.61$$

**Interpretación:**

Por cada nuevo sol que se invierte, obtendremos una ganancia de S/ 2.61

**c. Tasa interna de retorno(TIR):**

También conocida como Tasa Interna de Recuperación, se define como una tasa de descuento para el cual el VAN resulta igual a cero. Este indicador es utilizado para determinar la rentabilidad de la inversión propuesta, de manera que esta sea mayor a la tasa de retorno establecida. Para el cálculo se tomó  $i=45\%$  anual (información extraída del Banco de Crédito).

**Fórmula:**

$$TIR = -IO + \sum_{i=1}^n \frac{(VP_b - VP_c)}{(1+i)^n} = 0$$

$$Vpc = -9,343.00 + \frac{12,000.00}{(1+0.45)^1} + \frac{12,000.00}{(1+0.45)^2} + \frac{12,000.00}{(1+0.45)^3}$$

$$TIR = 71\%$$

**Tabla 38: Flujo de Caja**

|                     |               |               |               |               |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| C. de Servicio Web  |               | 343           | 343           | 343           |
| TOTAL COSTO         | S/. 9,343.00  | S/. 1,095.74  | S/. 1,095.74  | S/. 1,095.74  |
| <b>Beneficios</b>   |               |               |               |               |
| Total de Beneficios |               | S/. 12,000.00 | S/. 12,000.00 | S/. 12,000.00 |
| TOTAL               |               | S/. 10,904.26 | S/. 10,904.26 | S/. 10,904.26 |
| FLUJO DE CAJA       | S/. -9,343.00 | S/. 1,561.26  | S/. 12,465.52 | S/. 23,369.78 |

|                                  |             |     |
|----------------------------------|-------------|-----|
| Valor presente de Costos         |             |     |
|                                  |             |     |
| vpc                              | 12,271.92   |     |
|                                  |             |     |
| Valor presente de los Beneficios |             |     |
|                                  |             |     |
| vpb                              | 32,076.14   |     |
|                                  |             |     |
| VAN=Vpb-Vpc                      | 19,804.22   |     |
| B/C=Vpb/Vpc                      | 2.613783336 |     |
| TIR                              | 28053.56    | 75% |

La tasa de interna de retorno expresa la rentabilidad del proyecto, en este caso, para el periodo en estudio, el TIR=53%, supera el interés bancario.

**d. Tiempo de recuperación de capital(TR):**

$$TR = \frac{Io}{\text{PromedioBeneficioNeto}}$$

$$TR = \frac{9,343.00}{12,000.00}$$

$$TR = 0.78$$

**Interpretación:**

Bueno, ahora para poder obtener los meses y días se desglosará el resultado y se aplicará la regla de tres simple. En donde:

$$0.78 * \frac{12 \text{ Meses}}{1 \text{ Año}} = 9.36 \cong 9 \text{ meses}$$

Tiempo de recuperación de capital será de 9 meses.

## DISCUSIÓN

Al finalizar esta investigación distinguimos notablemente la diferencia que existe entre el sistema manual anterior y el sistema de información propuesto según (Santibez Cabrera, 2012) nos menciona que es la mejor herramienta para implementar un sistema, mediante la contratación de hipótesis y análisis e interpretación de cada indicador en base a la problemática recolectada a través de la encuesta y revisión de documentos, aplicada a los trabajadores de la constructora J&M.

En cuanto a la implementación del software se optó por la metodología ICONIX por sugerencia de los expertos en el tema y puesto que (Scott, 2006) en su libro nos señala la facilidad para un buen análisis y diseño de forma más práctica, el cual permitió un desarrollo rápido y eficaz puesto que se trabaja en fases utilizando diagramas hechos en UML.

Se inició con la primera Fase de requerimientos se pudo contemplar la implementación de los requerimientos funcionales que necesitaba el sistema basados en realidad problemática producto de la recolección de datos además se observan los requerimientos no funcionales que estuvo acorde con las necesidades de los usuarios (quienes son los que usaran el sistema).

Por otra parte se realizó el diagrama de casos de uso Figura N° 7 donde se aprecian todos los casos de uso involucrados al sistema donde se plasmaron las actividades más importantes y como se van a desarrollar. En la Figura N° 8 se encuentra el modelo de dominio inicial el que se obtuvo construyendo las principales clases (10) que en el inicio fueron consideradas pero que posteriormente fueron ampliadas a nivel de atributos y a su vez se muestran la relación entre ellas de acuerdo al rubro del negocio, posteriormente para poder priorizar los casos de uso se tuvo que hacer una tabla de priorización Tablas N° 9 Seguidamente se diseñaron prototipos los cuales presentan una puntuación de 18 que fueron los más importantes.

Se usaron técnicas del VAN y el TIR para la rentabilidad; siendo los resultados obtenidos S/ 19.804.22 y 71% respectivamente, que comparados con otros estudios como el de (Galicia, 2012) se pudo notar que el proyecto es rentable a diferencia de (Carbajal y otros,2013) observamos que no realizó la evaluación de la rentabilidad del proyecto, por tanto se desconoció si fue factible o no.

En la segunda Fase de Análisis y Diseño preliminar en la Tabla N°16 podemos observar las especificaciones donde se detalla cómo funciona el sistema y lo que va a hacer, en la Figura N° 12 se desarrollaron los diagramas de robustez de Gestionar Proforma y reporte de obra basados en la metodología Iconix al igual que (Galicia, 2012) y (Carbajal, y otros, 2013) utilizaron para el desarrollo su sistema.

También se implementó el Modelo de Dominio Actualizado donde encontramos que se extendieron nuestras clases aumentando a 21, así mismo se instauraron atributos y métodos importantes que se fueron desarrollando en el código del sistema.

En la tercera Fase de Diseño se agregó la arquitectura de diseño (Figura N° 15), los diagramas de secuencia (Figura N° 16) y secuencia registrar contrato (Figura N° 18), así también observamos el modelo de base de datos de la constructora.

Para terminar con la metodología se desarrolló la Fase de Implementación donde se puede observar el diagrama de componentes (Figura N°20) donde se puede contemplar la metodología de desarrollo con el sistema MVC, en esta fase también se muestran las pruebas funcionales del sistema.

Por consiguiente la metodología seleccionada para nuestro desarrollo de software, ICONIX, disminuyó el tiempo del registro del contrato de obra en 27%, el tiempo de asignación de herramientas en un 15%, tiempo de ejecución de actividades en 48.66% y en los reportes en un 43.37%.

También (Galicia, 2012) concluyó que el promedio de tiempo para el acceso a la información presento un decremento de 91.17 segundos (62.27 %) en el acceso a la información. Asimismo (Carbajal y otros, 2013) encontraron que el Tiempo de generar órdenes de compra disminuyo en 82.1%, el Tiempo de obtención de reportes en un 56.7% y Tiempo de aprobar requerimientos en un 81.6%.

Por tanto las investigaciones tomadas como referencia redujo los tiempos en el acceso a la información y el proceso de ventas, y específicamente la investigación desarrollada que tuvo por objetivo mejorar el monitoreo en los procesos de los servicios de construcción a, lo cual se logró notoriamente.

## CONCLUSIÓN

En la investigación se concluyó lo siguiente:

- El dotar a la empresa del sistema para controlar las obras permitió mejorar significativamente el monitoreo de procesos de la empresa constructora J&M.
- Mediante los indicadores la viabilidad y factibilidad del software se finalizó que es económicamente rentable para la constructora J & M.
- Se utilizó la herramienta Enterprise Architect para elaborar los diversos diagramas como: los de robustez, casos de uso, modelo de dominio, diagramas secuencia y diagrama de componentes.
- En conclusión se tomó como muestra los datos antes del sistema de control de obras con los cuales se hizo una comparación con el sistema propuesto y se obtuvo resultados satisfactorios corroborando así que el sistema de control de obras si mejorara el monitoreo de los procesos en los servicios de construcción.
- El Promedio del Tiempo empleado en el registro de contratos con el Sistema Propuesto se redujo en 3.57 minutos (27.27%) con respecto al sistema anterior.
- El Promedio del Tiempo de Respuesta de asignación de herramientas por obra con el sistema implementado se redujo a 4.146 minutos (15.88%) con respecto al sistema anterior.
- El indicador del Tiempo promedio de registro de ejecución de actividades por obra con el Sistema propuesto se redujo en 5.45 minutos (48.66%) con respecto al sistema anterior.

- El Tiempo de Respuesta de los reportes de obra con el sistema implementado se redujo en 5.896 minutos (43.37%) con respecto al sistema anterior.
- En definitiva la metodología Iconix fue de gran apoyo para la implementación del software permitió alcanzar los objetivos trazados.

## RECOMENDACIONES

Después de haber realizado la presente Investigación, puedo exponer estas sugerencias.

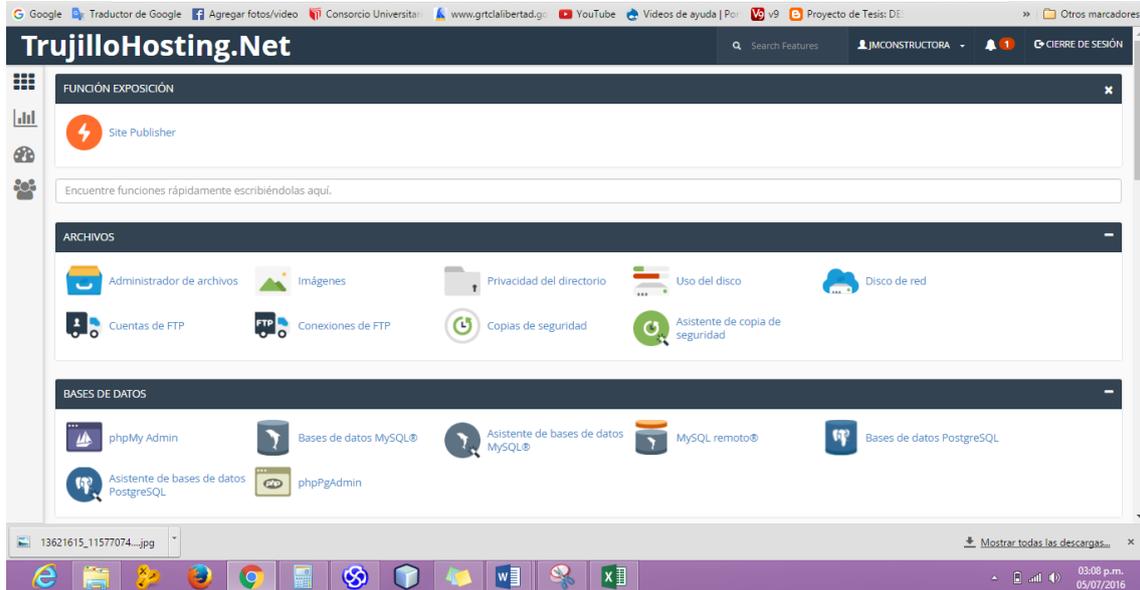
- Se hace hincapié en implantar políticas internas que certifiquen el uso y la adecuada funcionalidad del sistema de control de obras
- Promover el uso de metodologías ágiles (Iconix), puesto que es viable para proyectos de pequeños y medianos procesos.
- Se recomienda a la empresa realizar constantemente capacitaciones al personal administrativo a fin de asegurar el manejo del sistema de control de obras.
- Se recomienda efectuar actualizaciones a fin de aminorar posibles fallas.
- Teniendo en cuenta que la información tiende a aumentar considerar el plan de hosting.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Carbajal, Wilson y Martin, Dennis. 2013.** *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO WEB PARA LA GESTIÓN DE COMPRAS DE LA EMPRESA CERTICOM S.A.C USANDO LA METODOLOGÍA ICONIX Y FRAMEWORKS SPRING, HIBERNATE Y RICHFACES.* Trujillo : s.n., 2013.
- **Galicia, Bernabé Luis. 2012.** *SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO WEB PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE CASOS CLINICOS Y CITAS EN UN HOSPITAL VETERINARIO EN LA CIUDAD DE TRUJILLO.* Trujillo : s.n., 2012.
- **Gestión. 2016.** Capeco: sector construcción se recuperará este año y crecerá hasta 4%. [En línea] miércoles 18 de mayo de 2016. [Citado el: 2 de junio de 2016.] <http://gestion.pe/economia/capeco-sector-construccion-se-recuperara-este-ano-y-crecera-hasta-4-2161062>.
- **Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. 2016.** INFORME TÉCNICO N° 05: Producción Nacional Marzo 2016. [En línea] mayo de 2016. [Citado el: 01 de junio de 2016.] [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-n05\\_produccion\\_mar2016.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-n05_produccion_mar2016.pdf).
- **Juan carlos Revilla Castr, Francisco jose Tobar Martinez. 2011.** *Control Organizacional en el siglo XXI.* España : Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS), 2011.
- **Kendall , Kenneth E. 2012.** *Analisis de Sistemas y Diseño.* Nueva Jersey : s.n., 2012.
- **La Organización Internacional del Trabajo, OIT. 2015.** Prospectiva tecnológica del sector de la construcción civil. SNPP. [En línea] 2015. [Citado el: 10 de abril de 2016.] <http://www.oitcinterfor.org/node/6690>.
- **Muñoz Cañavate, Antonio. 2012.** Sistemas de Información para Empresas. [En línea] 5 de Junio de 2012. [www.hipertext.net](http://www.hipertext.net).
- **Perez Cervantes, Julio César. 2014.** *Monitoreo y Control de Avances de Obras.* Mexico : Catarina, 2014.
- **Santibez Cabrera, Jose Miguel. 2012.** Sistemas de Información. *JMS.* [En línea] 11 de febrero de 2012. [www.caos.cl/jms](http://www.caos.cl/jms).
- **Scott. 2006.** *Modelagem Agil.* Brazil : Editora Graflin., 2006.
- **Talledo Espinoza, Julio. 2012.** *El concepto de los procesos en los servicios y las funciones de un responsable de procesos.* s.l. : Udep, 2012.
- **Tayo, Rubén Luis González. 2013.** *SISTEMA WEB DE GESTIÓN Y CONTROL DE PROCESOS PARA LA DIRECCIÓN.* Ibarra – Ecuador : s.n., 2013.
- **Urquia Martin, Victor. 2011.** *Sistema de Información Comercial vía web para Mejorar la administración de la empresa SETINSRL de la ciudad de Chimbote.* Trujillo : s.n., 2011.

# ANEXOS

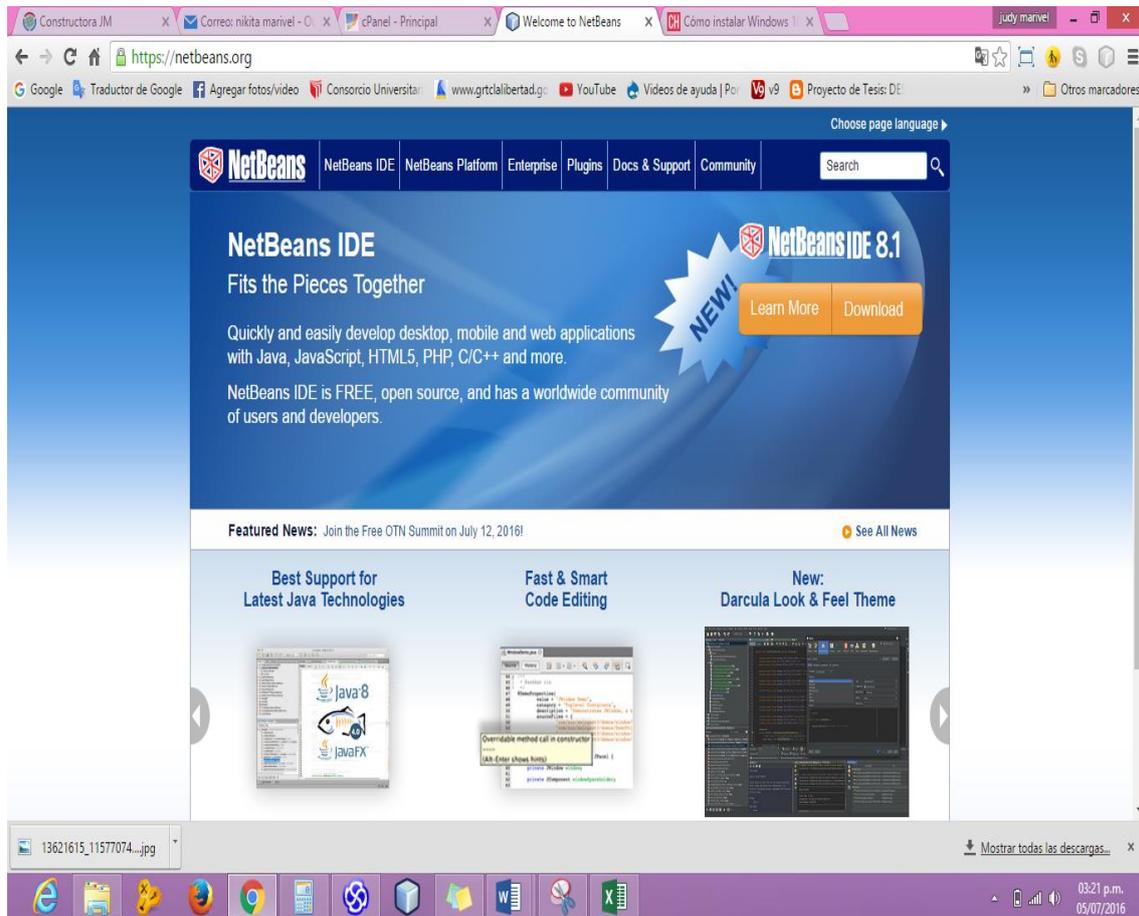
## ANEXO I: Hosting y Dominio



## ANEXO II: MySQL Server



## ANEXO III: Netbeans 8.1 IDE



## ANEXO IV: Cotización



# COMPUPLAZA

COMPUTADORAS

- ✓ COMPUTADORAS Y LAPTOPS
- ✓ SUMINISTROS Y ACCESORIOS
- ✓ REDES Y SERVICIO TECNICO

Código: NBHPP0E44LA

min-código: 188370

Código del fabricante:  
P0E44LA

**Notebook HP 15-ac135la, 15.6" LED, Intel Core i5-6200U 2.30GHz, 8GB DDR3, 1TB SATA.**

Video AMD Radeon R5 2GB, WLAN 802.11b/g/n, Bluetooth, cámara web.  
Sistema Operativo Windows 10 Home 64-bit.

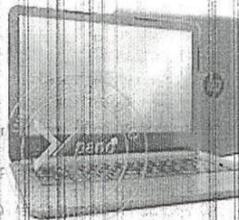
Tipo de Producto : **Producto Final**  
Tipo Operatividad : **Nuevo**

## Oferta !

**US\$** +IGV  
**2600.00\***

Condiciones para esta promoción

Promoción NB 15-ac135la + Mochila + Impresora  
(\* Válido hasta el 2016-06-30 o al agotar stock asignado(38 unds.) o disponible para esta promoción (#89245)



Más imágenes  
Ver accesorios  
S/2600.00

### CARACTERISTICAS :

|                    |   |                       |
|--------------------|---|-----------------------|
| FORMATO            | NOTEBOOK  |                       |
| PANTALLA           | 15.6 PULG LED WIDE RESOLUCIÓN MAXIMA 1366X768 LED BACKLIGHT |                       |
| CPU                | INTEL CORE I5 6200U 2.30 GHZ CACHE L3 3 MB                  |                       |
| MEMORIA            | CAPACIDAD   | 8 GB                  |
|                    | TIPO  | DDR3L                 |
| DISCO DURO         | CAPACIDAD   | 1 TB                  |
|                    | TIPO  | SATA                  |
|                    | VELOCIDAD   | 5400 RPM              |
| LECTOR DE MEMORIAS | SD (SECURE DIGITAL)   |                       |
| VIDEO              | INDEPENDIENTE   | SI                    |
|                    | MARCA   | AMD                   |
|                    | CHIPSET   | RADEON R5             |
|                    | CAPACIDAD   | 2 GB                  |
|                    | SALIDAS   | HDMI                  |
| CONECTIVIDAD       | LAN   | VELOCIDAD 10/100 MB/S |
|                    | WIRELESS  | 802.11B               |
|                    |   | 802.11G<br>802.11N    |

Microsoft

TOSHIBA  
Leading Innovation



SAMSUNG



lenovo

Canon

D-Link  
Building Networks for People

DELL

EPSON

Jr. Junín N° 693 - 699 - Trujillo - Telf: 044-243081 - RPM: \*535299 - Movil: 947830366 - RPC: 987875185  
E-mail: ventas@compuplaza.net.pe / Website: www.compuplaza.net.pe



# COMPUPLAZA

## COMPUTADORAS

- ✓ COMPUTADORAS Y LAPTOPS
- ✓ SUMINISTROS Y ACCESORIOS
- ✓ REDES Y SERVICIO TECNICO

|                   |              |                         |
|-------------------|--------------|-------------------------|
|                   | BLUETOOTH    | 4.0                     |
| SONIDO            | PARLANTE     | STEREO                  |
|                   | PUERTOS      | COMBO AUDIO/MIC SI      |
| INCORPORA         | WEBCAM       | SI                      |
|                   | TOUCHPAD     | SI                      |
| PUERTOS           | USB 2.0      | 2                       |
|                   | USB 3.0      | 1                       |
|                   | RJ45         | 1                       |
|                   | ALIMENTACIÓN | SI                      |
| BATERIA           | NRO CELDAS   | 4                       |
|                   | TIPO BATERIA | ION-LITHIUM             |
| DIMENSIONES       | LARGO        | 25.46 CM                |
|                   | ANCHO        | 38.43 CM                |
|                   | ALTO         | 2.43 CM                 |
| SISTEMA OPERATIVO | VERSION      | WINDOWS 10 HOME 64 BITS |

Microsoft

TOSHIBA  
Leading Innovation >



SAMSUNG

Genius



lenovo

Canon

D-Link  
Building Networks for People

DELL

EPSON

Jr. Junín N° 693 - 699 - Trujillo - Telf: 044-243081 - RPM: \*535299 - Movil: 947830366 - RPC: 987875185  
E-mail: [ventas@compuplaza.net.pe](mailto:ventas@compuplaza.net.pe) / Website: [www.compuplaza.net.pe](http://www.compuplaza.net.pe)

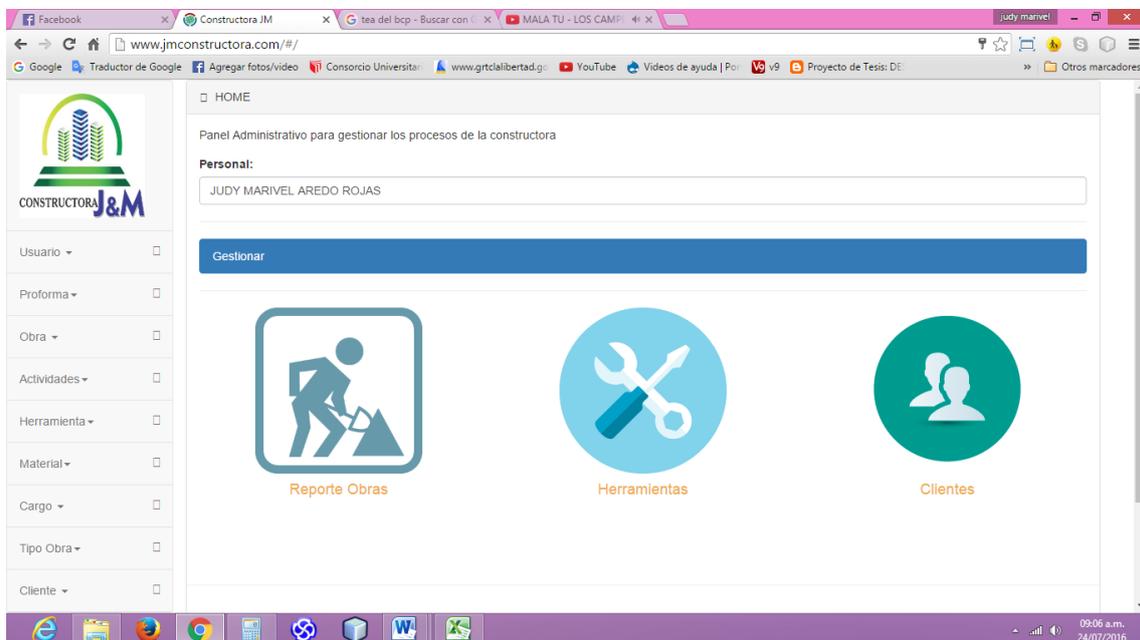
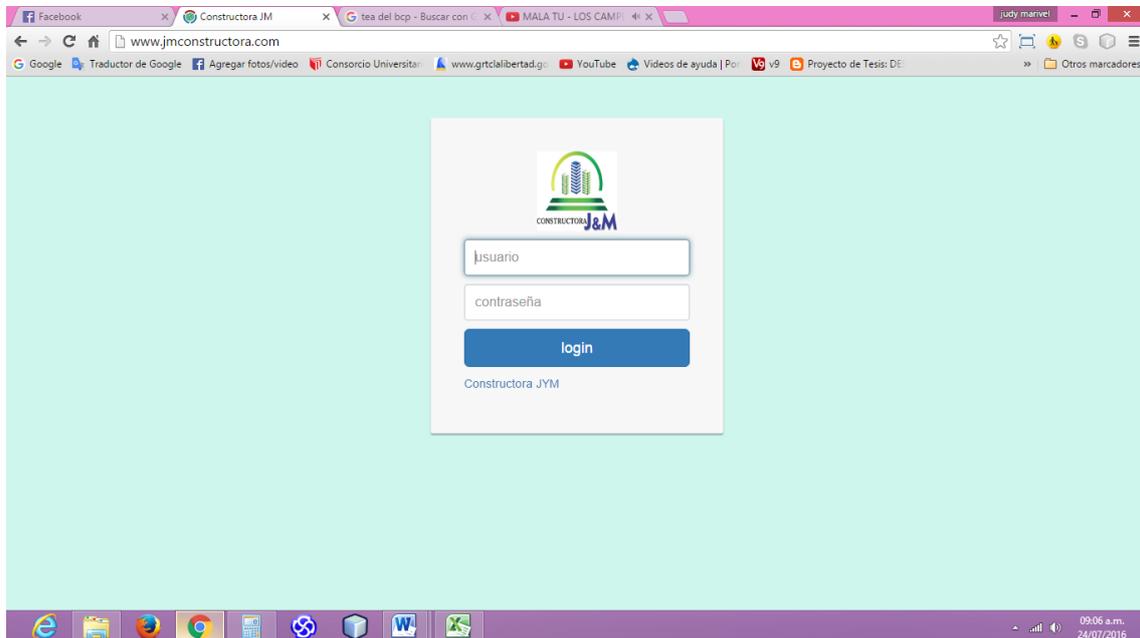
## ANEXO VI: Consumo de Energía

| Formato N° 1  |        |                                 |                              |                |
|---|--------|---------------------------------|------------------------------|----------------|
| Empresa: HIDRANDINA S.A.  |        | Conexión con medidor monocuerpo |                              |                |
| Cargo Comercial del Servicio Prepago (CCSP)                           |        |                                 |                              |                |
| Descripción   | Unidad | Cantidad Mensual                | Costo Unitario (US\$/Unidad) | Costo (US\$)   |
| <b>A. Personal</b>  |        |                                 |                              |                |
| Personal para venta   | h-h    | 240                             | 2.17                         | 520.00         |
| <b>B. Recursos</b>  |        |                                 |                              |                |
| Computadora (PC)  | h-m    | 240                             | 0.07                         | 16.67          |
| Terminal de venta y recarga de tarjeta o venta y expedición de ticket | h-m    | 240                             | 0.01                         | 2.92           |
| Comunicación/Internet   | Unidad | 1.00                            | 60.6061                      | 60.61          |
| <b>C. Total (A+B)</b>   |        |                                 |                              | <b>600.19</b>  |
| <b>D. Tamaño de usuarios potenciales</b>                              |        |                                 |                              | <b>1,200</b>   |
| <b>E. Consumo de energía mensual promedio (CEP) (kWh)</b>             |        |                                 |                              | <b>36</b>      |
| CCSP (C/D/E)  |        |                                 | US\$/kWh                     | <b>0.01389</b> |
| CCSP (C/D/E)  |        |                                 | S/./kWh                      | <b>0.04585</b> |

## ANEXO VII: Tasa de Interés

| Banco de Crédito <b>»BCP»</b>                |            |
|--|------------|
| <b>5. CREDITO NEGOCIOS Y PEQUEÑA EMPRESA</b> |            |
| <b>5.1. Leasing Pequeña Empresa</b>          |            |
| Hasta menos de S/. 20,000                    | 45.000%(1) |
| De S/. 20,000 hasta menos de S/. 40,000      | 37.000%(1) |
| De S/. 40,000 hasta menos de S/. 60,000      | 32.000%(1) |
| De S/. 60,000 hasta menos de S/. 80,000      | 27.000%(1) |
| De S/. 80,000 hasta menos de S/. 100,000     | 23.000%(1) |
| De S/. 100,000 hasta menos de S/. 150,000    | 19.000%(1) |
| De S/. 150,000 hasta menos de S/. 250,000    | 18.000%(1) |
| De S/. 250,000 hasta menos de S/. 350,000    | 17.000%(1) |
| De S/. 350,000 hasta menos de S/. 500,000    | 15.000%(1) |
| De S/. 500,000 a más                         | 14.000%(1) |

## ANEXO VIII: Pantallazos del Sistema



Facebook Constructora JM tea del bcp - Buscar con MALA TU - LOS CAMP... judy marvel

www.jmconstructora.com/#/nuevaproforma

Google Traductor de Google Agregar fotos/video Consorcio Universitar www.grtclalibertad.g YouTube Videos de ayuda | Po v9 Proyecto de Tesis: DE Otros marcadores



### NUEVA PROFORMA

**Ruc / Dni**

**Cliente**  **Direccion**

**Nombre Obra**  
  
 Obligatorio\*

**Ubicacion**  
  
 Obligatorio\*

**Fecha Visita Jefe Obra**  
  
 Obligatorio\*

Usuario ▾  
 Proforma ▾  
 Obra ▾  
 Actividades ▾  
 Herramienta ▾  
 Material ▾  
 Cargo ▾  
 Tipo Obra ▾  
 Cliente ▾

09:06 a.m.  
24/07/2016

Facebook Constructora JM tea del bcp - Buscar con LOS CAMPESINOS DE... judy marvel

www.jmconstructora.com/#/listarproformas

Google Traductor de Google Agregar fotos/video Consorcio Universitar www.grtclalibertad.g YouTube Videos de ayuda | Po v9 Proyecto de Tesis: DE Otros marcadores



### PROFORMAS SIN ATENDER

| OPCIONES  | NUMERO | OBRA             | UBICACION      | TIPO DOCUMENTO | NUMERO DOCUMENTO | CLIENTE       | TELEFONOS | FECHA DI VISITA |
|---|--------|------------------|----------------|----------------|------------------|---------------|-----------|-----------------|
| <input type="button" value="Alender"/><br><input type="button" value="Cancelar"/> | 00-52  | UCV              | LARCO          | RUC            | 2222             | ARANDA SAC    | 764532    | 2016-07-11      |
| <input type="button" value="Alender"/><br><input type="button" value="Cancelar"/> | 00-54  | ACABADOS FACHADA | SAN CARLOS 323 | DNI            | 44444555         | LORENA MORA   | 9876780   | 2016-07-24      |
| <input type="button" value="Alender"/><br><input type="button" value="Cancelar"/> | 00-55  | TARRAJEO TECHOS  | LA MERCED      | DNI            | 44230998         | marivel geuro | 786543    | 2016-07-25      |
| <input type="button" value="Alender"/><br><input type="button" value="Cancelar"/> | 00-56  | CASA LAS LOMAS   | SAN LORENZO    | DNI            | 46771333         | pato tanke    | 99897656  | 2016-07-24      |

Usuario ▾  
 Proforma ▾  
 Obra ▾  
 Actividades ▾  
 Herramienta ▾  
 Material ▾  
 Cargo ▾  
 Tipo Obra ▾  
 Cliente ▾

09:17 a.m.  
24/07/2016

Facebook Constructora JM tea del bcp - Buscar con LOS CAMPESINOS DE judy marivel

www.jmconstructora.com/#/atenderproforma/55

Google Traductor de Google Agregar fotos/video Consorcio Universitar www.grtclalibertad.g YouTube Videos de ayuda | Por v9 Proyecto de Tesis: DE Otros marcadores



### ATENDER PROFORMA

**Ruc / Dni**  
 DNI: 44230998

**Cliente**: marivel queuro **Direccion**: san martin

**Nombre Obra**: tarrajeo techos

**Ubicacion**: la merced

**Fecha Inicio**: 2016-07-24 **N° Dias**: 43 **Fecha Fin**: 2016-09-26

Obligatorio\* Obligatorio\*

**Modalidad**: Privada **Tipo Obra**: HIDRAULICA **Sub Tipo**: B1

**Actividad**: INGRESE ACTIVIDAD **Unidad Medida**: UNIDAD MEDIDA **Cantidad**: CANTIDAD **AGREGAR**

| ACTIVIDAD | UNIDAD MEDIDA | CANTIDAD | OPCIONES |
|-----------|---------------|----------|----------|
| BIGAS     | UNIDADES      | 5        | Quitar   |

09:20 a.m. 24/07/2016

Facebook Constructora JM tea del bcp - Buscar con LOS CAMPESINOS DE judy marivel

www.jmconstructora.com/#/listarproformasatendidas

Google Traductor de Google Agregar fotos/video Consorcio Universitar www.grtclalibertad.g YouTube Videos de ayuda | Por v9 Proyecto de Tesis: DE Otros marcadores



### PROFORMAS ATENDIDAS

Registre un contrato para las proforma atendidas

**IMPRIMIR**

| OPCIONES   | NUMERO | OBRA            | MODALIDAD | TIPO       | CLIENTE | INICIO     | FIN        | MONTO |
|--|--------|-----------------|-----------|------------|---------|------------|------------|-------|
| <a href="#">Registrar Contrato</a><br><a href="#">Cancelar</a> | 00-55  | TARRAJEO TECHOS | PRIVADA   | HIDRAULICA | MARIVEL | 2016-07-24 | 2016-09-26 | 141.6 |

09:21 a.m. 24/07/2016

Facebook Constructora JM tea del bcp - Buscar con LOS CAMPESINOS DE judy manvel

www.jmconstructora.com/#/obrasenajecucion

Google Traductor de Google Agregar fotos/video Consorcio Universitar www.grtclalibertad.g YouTube Videos de ayuda | Por v9 Proyecto de Tesis: DE Otros marcadores



## ATENDER OBRAS

NUEVO IMPRIMIR

| OPCIONES | NUMERO | OBRA                | AVANCE | MODALIDAD | TIPO       | CLIENTE    | ESTADO       | INICIO     | FIN        |
|----------|--------|---------------------|--------|-----------|------------|------------|--------------|------------|------------|
| Atender  | 00-28  | LAS CASUARINAS      |        | PRIVADA   | TRANSPORTE | ARANDA SAC | Por Iniciar  | 2016-06-28 | 2016-07-14 |
| Atender  | 00-31  | CASA LAURELES       | 37.5%  | PUBLICA   | TRANSPORTE | ARANDA SAC | En Ejecucion | 2016-06-30 | 2016-07-14 |
| Atender  | 00-32  | EDIFICIO LOS CEDROS | 50%    | PRIVADA   | TRANSPORTE | JOSELIN    | En Ejecucion | 2016-06-30 | 2016-08-14 |
| Atender  | 00-33  | REMODELACION        |        | PUBLICA   | TRANSPORTE | LORENA     | Por Iniciar  | 2016-07-14 | 2016-09-14 |
| Atender  | 00-34  | MI CASA             | 29.1%  | PRIVADA   | TRANSPORTE | MARIVEL    | En Ejecucion | 2016-07-04 | 2016-08-14 |
| Atender  | 00-35  | MI JARDIN           |        | PRIVADA   | TRANSPORTE | SAN QUIERO | Por Iniciar  | 2016-07-07 | 2016-07-14 |
| Atender  | 00-37  | CASOTAAA            | 47.06% | PRIVADA   | TRANSPORTE | MARIVEL    | En Ejecucion | 2016-07-11 | 2016-09-14 |
| Atender  | 00-38  | CASON               |        | PRIVADA   | TRANSPORTE | MARIVEL    | Por Iniciar  | 2016-07-07 | 2016-08-14 |

09:21 a.m. 24/07/2016

Facebook Constructora JM tea del bcp - Buscar con LOS CAMPESINOS DE judy manvel

www.jmconstructora.com/#/gestionarobra/31

Google Traductor de Google Agregar fotos/video Consorcio Universitar www.grtclalibertad.g YouTube Videos de ayuda | Por v9 Proyecto de Tesis: DE Otros marcadores



## GESTIONAR OBRA

NUMERO: 0031 - casa laureles

RUC: 2222

Cliente: ARANDA SAC | Direccion: Avenida Buenos Aires

Fecha Inicio: 2016-06-30 | Fecha Fin: 2016-07-04

Ubicacion de La obra: la merced

Modalidad: Publica | Tipo de Obra: TRANSPORTE

ASIGNAR HERRAMIENTA ASIGNAR PERSONAL ASIGNAR MATERIAL CRONOGRAMA

| ACTIVIDAD | SUB TIPO | UNIDAD MEDIDA | CANTIDAD | REALIZADAS | INICIO     | FIN        | AVANCE | OPCIONES |
|-----------|----------|---------------|----------|------------|------------|------------|--------|----------|
| TARRAJEO  | A2       | UNIDADES      | 3        | 1          | 2016-06-30 | 2016-06-30 | 33.33% |          |
| MOSA      | A2       | UNIDADES      | 3        | 2          | 2016-06-30 | 2016-07-01 | 66.67% |          |
| BIGAS     | B1       | UNIDADES      | 2        | 0          |            |            |        |          |

IMPRIMIR LISTA DE OBRAS

09:22 a.m. 24/07/2016

Facebook Constructora JM tea del bcp - Buscar con LOS CAMPESINOS DE judy marvel

www.jmconstructora.com/#/reporteobras

Google Traductor de Google Agregar fotos/video Consorcio Universitar www.grtcalibertad.gi YouTube Videos de ayuda | Por v9 Proyecto de Tesis: DE Otros marcadores



## REPORTE DE OBRAS

IMPRIMIR

| USUARIO     | NUMERO | OBRA                | AVANCE | MODALIDAD | TIPO       | CLIENTE    | ESTADO                 | INICIO     | FIN        | TOTAL    | DESC.  | +IGV      | =TOTAL A PAGAR |
|-------------|--------|---------------------|--------|-----------|------------|------------|------------------------|------------|------------|----------|--------|-----------|----------------|
| Proforma    | 00-19  | LA ALAMEDA          | 100%   | PRIVADA   | TRANSPORTE | ARANDA SAC | ACTIVIDADES TERMINADAS | 2016-05-31 | 2016-06-22 | S./11070 | S./300 | S./1938.6 | S./13008.6     |
| Obra        | 00-20  | LOS JASMINES        | 100%   | PRIVADA   | TRANSPORTE | ARANDA SAC | ACTIVIDADES TERMINADAS | 2016-06-21 | 2016-06-28 | S./1680  | S./30  | S./297    | S./1977        |
| Actividades | 00-21  | LOS PORTALES        | 100%   | PRIVADA   | TRANSPORTE | JOSELIN    | ACTIVIDADES TERMINADAS | 2016-06-23 | 2016-07-06 | S./920   | S./0   | S./165.6  | S./1085.6      |
| Herramienta | 00-28  | LAS CASUARINAS      |        | PRIVADA   | TRANSPORTE | ARANDA SAC | POR INICIAR            | 2016-06-28 | 2016-07-04 | S./920   | S./0   | S./165.6  | S./1085.6      |
| Material    | 00-31  | CASA LAURELES       | 37.5%  | PUBLICA   | TRANSPORTE | ARANDA SAC | EN EJECUCION           | 2016-06-30 | 2016-07-04 | S./2184  | S./70  | S./380.52 | S./2564.52     |
| Cargo       | 00-32  | EDIFICIO LOS CEDROS | 50%    | PRIVADA   | TRANSPORTE | JOSELIN    | EN EJECUCION           | 2016-06-30 | 2016-08-01 | S./3600  | S./150 | S./621    | S./4221        |
| Tipo Obra   | 00-33  | REMODELACION        |        | PUBLICA   | TRANSPORTE | LORENA     | POR INICIAR            | 2016-07-14 | 2016-09-20 | S./1380  | S./30  | S./243    | S./1623        |

09:22 a.m. 24/07/2016

Facebook Constructora JM tea del bcp - Buscar con LOS CAMPESINOS DE judy marvel

www.jmconstructora.com/#/nuevaactividad/

Google Traductor de Google Agregar fotos/video Consorcio Universitar www.grtcalibertad.gi YouTube Videos de ayuda | Por v9 Proyecto de Tesis: DE Otros marcadores



## Nueva Actividad

Esta seccion registra las actividades que puede ejecutar la constructora en una Obra

Actividad

Usuario

Proforma

Obra

Actividades

Herramienta

Material

Cargo

Tipo Obra

Cliente

Tipos de Obra

Sub Tipo

Unidad Medida

Precio por Unidad de Medida

GUARDAR CANCELAR LISTAR

09:23 a.m. 24/07/2016

Facebook Constructora JM tea del bcp - Buscar con LOS CAMPESINOS DE judy manvel

www.jmconstructora.com/#/listaractividad/

Google Traductor de Google Agregar fotos/video Consorcio Universitar www.grtlalibertad.gi YouTube Videos de ayuda | Por v9 Proyecto de Tesis: DE Otros marcadores



### LISTA DE ACTIVIDADES

NUEVO

| ID | ACTIVIDAD | SUB TIPO  | PRECIO | UNIDA MEDIDA     | OPCIONES |
|----|-----------|-----------|--------|------------------|----------|
| 1  | COLUMNA   | CARRETERA | 50     | METROS CUADRADOS | EDITAR   |
| 2  | TARRAJEO  | A2        | 100    | UNIDADES         | EDITAR   |
| 3  | C         | CARRETERA | 126    | UNIDADES         | EDITAR   |
| 4  | AS        | CARRETERA | 12     | UNIDADES         | EDITAR   |
| 5  | KMMKM     | CARRETERA | 12     | UNIDADES         | EDITAR   |
| 6  | LOCASO    | CARRETERA | 12     | UNIDADES         | EDITAR   |
| 7  | MOSA      | A2        | 120    | UNIDADES         | EDITAR   |
| 8  | LLJJ      | A2        | 89     | UNIDADES         | EDITAR   |
| 9  | BIGAS     | B1        | 12     | UNIDADES         | EDITAR   |
| 13 | PROBANDO4 | A2        | 139    | UNIDADES         | EDITAR   |

Usuario ▾  
Proforma ▾  
Obra ▾  
Actividades ▾  
Herramienta ▾  
Material ▾  
Cargo ▾  
Tipo Obra ▾  
Cliente ▾

09:23 a.m. 24/07/2016

Facebook Constructora JM tea del bcp - Buscar con LOS CAMPESINOS DE judy manvel

www.jmconstructora.com/#/nuevoingresoherramienta

Google Traductor de Google Agregar fotos/video Consorcio Universitar www.grtlalibertad.gi YouTube Videos de ayuda | Por v9 Proyecto de Tesis: DE Otros marcadores



### Nuevo Ejemplar Herramienta

Nombre Herramienta

Serie

Estado

GUARDAR

Usuario ▾  
Proforma ▾  
Obra ▾  
Actividades ▾  
Herramienta ▾  
Material ▾  
Cargo ▾  
Tipo Obra ▾  
Cliente ▾

www.jmconstructora.com/#

09:23 a.m. 24/07/2016

Facebook Constructora JM tea del bcp - Buscar con LOS CAMPESINOS DE judy manvel

www.jmconstructora.com/#/reporteherramienta

Google Traductor de Google Agregar fotos/video Consorcio Universitar www.grtclalibertad.g YouTube Videos de ayuda | Por v9 Proyecto de Tesis: DE Otros marcadores



CONSTRUCTORA J&M

Usuario ▾ □

Proforma ▾ □

Obra ▾ □

Actividades ▾ □

Herramienta ▾ □

Material ▾ □

Cargo ▾ □

Tipo Obra ▾ □

Cliente ▾ □

### LISTAR DE EJEMPLAR HERRAMIENTAS

NUEVO

| ID | SERIE      | HERRAMIENTA | ESTADO      | DISPONIBLE |
|----|------------|-------------|-------------|------------|
| 1  | 09         | PALANA      | MUY BUENO   | EN OBRA    |
| 2  | 01223      | PALANA      | BUENO       | EN OBRA    |
| 3  | 3243       | PICO        | MUY BUENO   | DISPONIBLE |
| 4  | 3456       | REGLA       | REGULAR     | DISPONIBLE |
| 5  | 7878787989 | MARTILLO    | REGULAR     | EN OBRA    |
| 6  | 232435     | TROMPO      | REGULAR     | DISPONIBLE |
| 7  | 34535      | TROMPO      | MUY BUENO   | EN OBRA    |
| 8  | 43546646   | MARTILLO    | MUY BUENO   | EN OBRA    |
| 9  | 123456     | CINCEL      | DETERIORADO | DISPONIBLE |
| 10 | 123456     | CINCEL      | DETERIORADO | DISPONIBLE |
| 11 | 866788     | CINCEL      | MUY BUENO   | DISPONIBLE |
| 12 | 1234       | MOLADORA    | AVERIADO    | DISPONIBLE |
| 13 | 345        | MOLADORA    | REGULAR     | DISPONIBLE |

09:24 a.m. 24/07/2016

Facebook Constructora JM tea del bcp - Buscar con LOS CAMPESINOS DE judy manvel

www.jmconstructora.com/#/nuevadescrpcionmaterial

Google Traductor de Google Agregar fotos/video Consorcio Universitar www.grtclalibertad.g YouTube Videos de ayuda | Por v9 Proyecto de Tesis: DE Otros marcadores



CONSTRUCTORA J&M

Usuario ▾ □

Proforma ▾ □

Obra ▾ □

Actividades ▾ □

Herramienta ▾ □

Material ▾ □

Cargo ▾ □

Tipo Obra ▾ □

Cliente ▾ □

### Descripcion Material

Nombre Material

Unidad Medida

Guardar Listar

09:24 a.m. 24/07/2016

Facebook Constructora JM tea del bcp - Buscar con LOS CAMPESINOS DE judy marvel

www.jmconstructora.com/#/nuevotipoobra

Google Traductor de Google Agregar fotos/video Consorcio Universitar www.grtclalibertad.g YouTube Videos de ayuda | Por v9 Proyecto de Tesis: DE Otros marcadores



## Nuevo Tipo de Obra

Nombre Tipo Obra:

Nombre Sub Tipo:

[Agregar Sub Tipo](#)

**LISTA DE SUB TIPOS DE OBRA**

SUB TIPO OBRA

[Guardar](#) [Listar](#)

Usuario ▾

Proforma ▾

Obra ▾

Actividades ▾

Herramienta ▾

Material ▾

Cargo ▾

Tipo Obra ▾

Cliente ▾

09:25 a.m. 24/07/2016

Facebook Constructora JM tea del bcp - Buscar con Huayno Reguetonero judy marvel

www.jmconstructora.com/#/listarunidadmedida

Google Traductor de Google Agregar fotos/video Consorcio Universitar www.grtclalibertad.g YouTube Videos de ayuda | Por v9 Proyecto de Tesis: DE Otros marcadores



## LISTA DE UNIDAD MEDIDA

[NUEVO](#)

| ID | UNIDAD MEDIDA    |                        |
|----|------------------|------------------------|
| 1  | UNIDADES         | <a href="#">Editar</a> |
| 2  | KILOS            | <a href="#">Editar</a> |
| 3  | METROS CUADRADOS | <a href="#">Editar</a> |
| 4  | METROS CUBICOS   | <a href="#">Editar</a> |

Usuario ▾

Proforma ▾

Obra ▾

Actividades ▾

Herramienta ▾

Material ▾

Cargo ▾

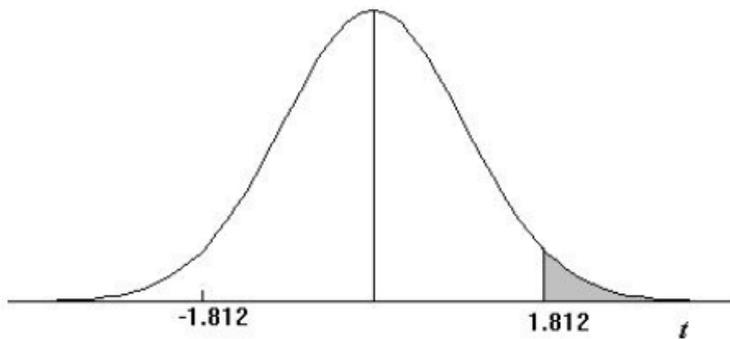
Tipo Obra ▾

Cliente ▾

09:26 a.m. 24/07/2016

## ANEXO IX: Prueba T

Puntos de porcentaje de la distribución t



### Ejemplo

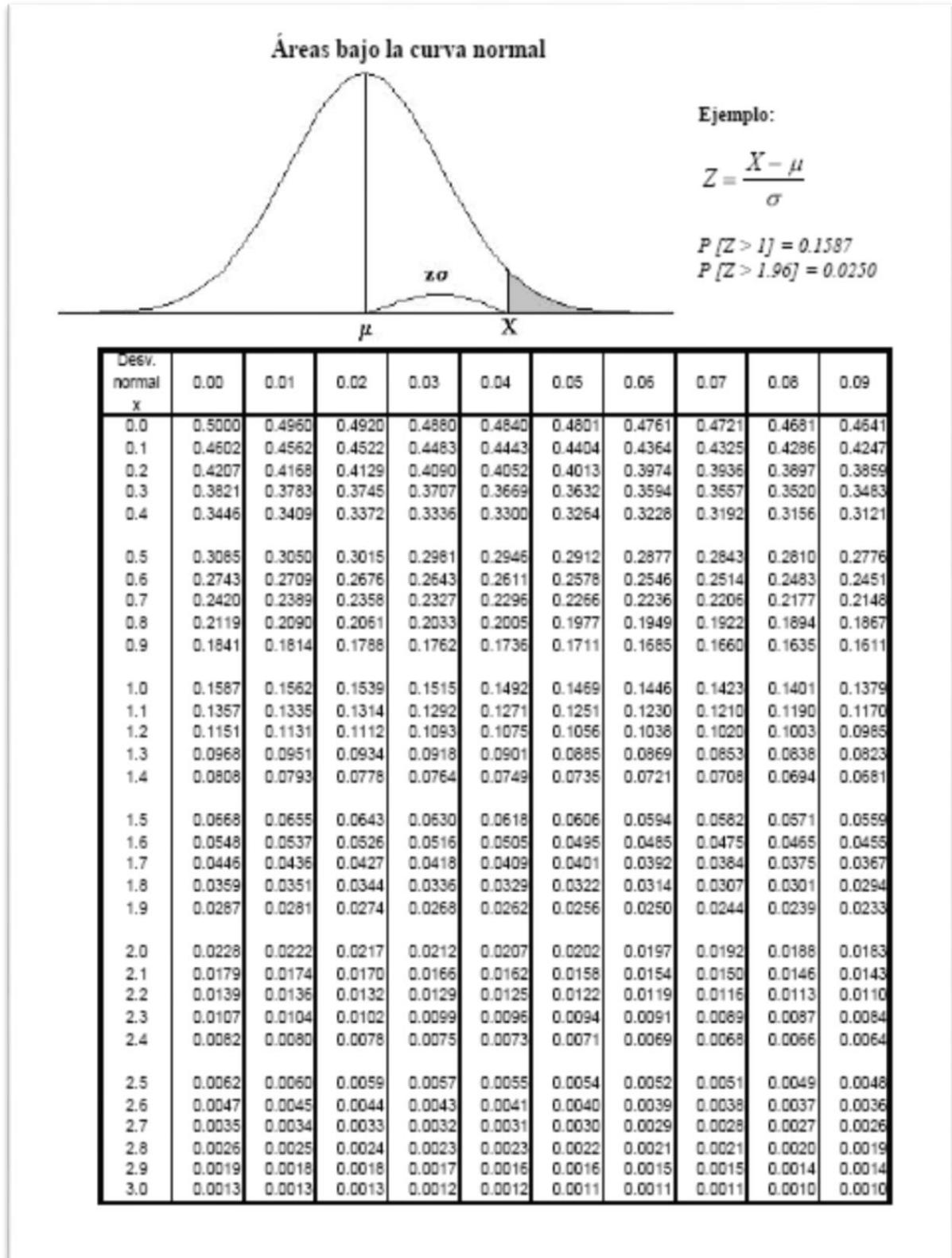
Para  $\phi = 10$  grados de libertad:

$$P[t > 1.812] = 0.05$$

$$P[t < -1.812] = 0.05$$

| $\alpha$<br>r | 0,25  | 0,2   | 0,15  | 0,1   | 0,05  | 0,025  | 0,01   | 0,005  | 0,0005  |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|
| 1             | 1,000 | 1,376 | 1,963 | 3,078 | 6,314 | 12,706 | 31,821 | 63,656 | 636,578 |
| 2             | 0,816 | 1,061 | 1,386 | 1,886 | 2,920 | 4,303  | 6,965  | 9,925  | 31,600  |
| 3             | 0,765 | 0,978 | 1,250 | 1,638 | 2,353 | 3,182  | 4,541  | 5,841  | 12,924  |
| 4             | 0,741 | 0,941 | 1,190 | 1,533 | 2,132 | 2,776  | 3,747  | 4,604  | 8,610   |
| 5             | 0,727 | 0,920 | 1,156 | 1,476 | 2,015 | 2,571  | 3,365  | 4,032  | 6,869   |
| 6             | 0,718 | 0,906 | 1,134 | 1,440 | 1,943 | 2,447  | 3,143  | 3,707  | 5,959   |
| 7             | 0,711 | 0,896 | 1,119 | 1,415 | 1,895 | 2,365  | 2,998  | 3,499  | 5,408   |
| 8             | 0,706 | 0,889 | 1,108 | 1,397 | 1,860 | 2,306  | 2,896  | 3,355  | 5,041   |
| 9             | 0,703 | 0,883 | 1,100 | 1,383 | 1,833 | 2,262  | 2,821  | 3,250  | 4,781   |
| 10            | 0,700 | 0,879 | 1,093 | 1,372 | 1,812 | 2,228  | 2,764  | 3,169  | 4,587   |
| 11            | 0,697 | 0,876 | 1,088 | 1,363 | 1,796 | 2,201  | 2,718  | 3,106  | 4,437   |
| 12            | 0,695 | 0,873 | 1,083 | 1,356 | 1,782 | 2,179  | 2,681  | 3,055  | 4,318   |
| 13            | 0,694 | 0,870 | 1,079 | 1,350 | 1,771 | 2,160  | 2,650  | 3,012  | 4,221   |
| 14            | 0,692 | 0,868 | 1,076 | 1,345 | 1,761 | 2,145  | 2,624  | 2,977  | 4,140   |
| 15            | 0,691 | 0,866 | 1,074 | 1,341 | 1,753 | 2,131  | 2,602  | 2,947  | 4,073   |
| 16            | 0,690 | 0,865 | 1,071 | 1,337 | 1,746 | 2,120  | 2,583  | 2,921  | 4,015   |
| 17            | 0,689 | 0,863 | 1,069 | 1,333 | 1,740 | 2,110  | 2,567  | 2,898  | 3,965   |
| 18            | 0,688 | 0,862 | 1,067 | 1,330 | 1,734 | 2,101  | 2,552  | 2,878  | 3,922   |
| 19            | 0,688 | 0,861 | 1,066 | 1,328 | 1,729 | 2,093  | 2,539  | 2,861  | 3,883   |
| 20            | 0,687 | 0,860 | 1,064 | 1,325 | 1,725 | 2,086  | 2,528  | 2,845  | 3,850   |
| 21            | 0,686 | 0,859 | 1,063 | 1,323 | 1,721 | 2,080  | 2,518  | 2,831  | 3,819   |
| 22            | 0,686 | 0,858 | 1,061 | 1,321 | 1,717 | 2,074  | 2,508  | 2,819  | 3,792   |
| 23            | 0,685 | 0,858 | 1,060 | 1,319 | 1,714 | 2,069  | 2,500  | 2,807  | 3,768   |
| 24            | 0,685 | 0,857 | 1,059 | 1,318 | 1,711 | 2,064  | 2,492  | 2,797  | 3,745   |
| 25            | 0,684 | 0,856 | 1,058 | 1,316 | 1,708 | 2,060  | 2,485  | 2,787  | 3,725   |
| 26            | 0,684 | 0,856 | 1,058 | 1,315 | 1,706 | 2,056  | 2,479  | 2,779  | 3,707   |
| 27            | 0,684 | 0,855 | 1,057 | 1,314 | 1,703 | 2,052  | 2,473  | 2,771  | 3,689   |
| 28            | 0,683 | 0,855 | 1,056 | 1,313 | 1,701 | 2,048  | 2,467  | 2,763  | 3,674   |
| 29            | 0,683 | 0,854 | 1,055 | 1,311 | 1,699 | 2,045  | 2,462  | 2,756  | 3,660   |
| 30            | 0,683 | 0,854 | 1,055 | 1,310 | 1,697 | 2,042  | 2,457  | 2,750  | 3,646   |
| 40            | 0,681 | 0,851 | 1,050 | 1,303 | 1,684 | 2,021  | 2,423  | 2,704  | 3,551   |
| 60            | 0,679 | 0,848 | 1,045 | 1,296 | 1,671 | 2,000  | 2,390  | 2,660  | 3,460   |
| 120           | 0,677 | 0,845 | 1,041 | 1,289 | 1,658 | 1,980  | 2,358  | 2,617  | 3,373   |
| $\infty$      | 0,674 | 0,842 | 1,036 | 1,282 | 1,645 | 1,960  | 2,326  | 2,576  | 3,290   |

## ANEXO IX: Prueba Z



## ANEXO X: ENCUESTA

### Entrevista al personal de la empresa Constructora J& M

1. ¿Considera óptimo la forma en que se lleva el control de la empresa?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
  
2. ¿Cree usted que los procesos en los servicios de construcción son de una forma rápida?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
  
3. ¿Usted está de acuerdo con el tiempo que se toma en registrar una obra?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
  
4. ¿Considera rápida la forma de registrar una obra?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
  
5. ¿Considera usted que la asignación de herramientas es oportuna?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo

6. ¿Considera óptimo el control de herramientas?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
  
7. ¿Cómo considera la manera de llevar el control de los avances de obra?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
  
8. ¿El tiempo que se toma en registrar un avance de obra está conforme para usted?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
  
9. ¿Está usted conforme con el tiempo que se requiere para elaborar reportes?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
  
10. ¿Qué tan de acuerdo estarías con la implementación de un sistema informático de control de obras?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo