



Universidad  
Continental

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Optimización de la eficiencia en el proceso constructivo de losa aligerada en la construcción de edificaciones menores a tres niveles mediante la aplicación del método Delphi en la provincia de Huancayo**

**Victor Rafael Sobrevilla Martinez**

Huancayo, 2018

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Civil



Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/peru/)

**ASESOR**

Ing. Omar Augusto Hidalgo Quispe

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Continental, por contribuir en nuestra formación profesional, al Ing. Omar Hidalgo Quispe mi asesor por su orientación para el desarrollo de la presente tesis.

A las personas que me han apoyado siempre, especialmente a mis padres y hermanos que pese a la toda la dificultad, lograron estar presentes en todo momento

A todas aquellas personas, que de alguna manera han colaborado con el desarrollo de esta tesis.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, ellos me han enseñado el valor de la vida. Para mí son un modelo de vida y un modelo de profesionales.

A toda mi familia, que siempre confía en mí. Una vez más los sueños se vienen cumpliendo.

## LISTA DE CONTENIDOS

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>xiv</b>

### CAPITULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y Formulación del Problema.....	16
1.1.1. Planteamiento del Problema .....	16
1.1.2. Formulación del Problema.....	21
1.2. Objetivos .....	22
1.2.1. Objetivo General.....	22
1.2.2. Objetivos Específicos.....	22
1.3. Hipótesis.....	23
1.3.1. Hipótesis General.....	23
1.3.2. Hipótesis Especifica.....	23
1.4. Justificación y Factibilidad de la Investigación.....	24
1.4.1. Justificación de la Investigación .....	24
1.4.2. Factibilidad de la Investigación .....	25

### CAPITULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	26
2.2. Bases Teóricas .....	31
2.2.1. Fundamentos Teóricos de la Investigación.....	31
2.2.1.1. Método Delphi .....	31
2.2.1.2. Mercado Actual de las Viviendas en el Perú.....	44
2.2.1.3. Losas .....	57
2.2.1.4. Mejoramiento del Proceso Constructivo de Losa Aligerada.....	80
2.2.1.5. El Método Delphi para obtener la opinión de expertos sobre los Proceso Constructivos de Losas Aligeradas.....	80
2.2.1.6. Desarrollo del modelo para el mejoramiento de la losa. ....	90
2.2.1.7. Relación de costo y tiempo.....	106

### CAPITULO III

#### METODOLOGÍA

3.1. Método, Tipo y Nivel de la Investigación .....	110
3.1.1. Tipo de investigación.....	112
3.1.2. Nivel de investigación.....	112
3.1.2.1. Diseño de la investigación.....	112
3.2. Población y muestra de la investigación .....	113
3.2.1. Población.....	113
3.2.2. Muestra .....	114
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	114
3.3.1. Técnicas utilizadas en la recolección de datos.....	115

**CAPITULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIONES**

4.1. Tratamiento y análisis de la información .....	116
4.1.1. Documentación de los Procesos.....	116
4.1.2. Obtención de resultados de viviendas autoconstruidas sin control ni supervisión:.....	118
4.1.3. Obtención de resultados de viviendas construidas aplicando las recomendaciones obtenidas con el método Delphi.....	121
4.1.4. Resultados de relación costo vs tiempo .....	122
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>129</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>131</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>133</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>134</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Fuente Matriz de daño para edificios de madera en california (ATC 13,1985). .....	34
Tabla 2. Mapa de déficit a nivel distrital. ....	50
Tabla 3. Déficit a nivel distrital. ....	51
Tabla 4. Logros de vivienda del fondo mi vivienda. ....	54
Tabla 5. Validación de Instrumento. ....	90
Tabla 6. Formato de recolección de datos de materiales. ....	92
Tabla 7. Formato de recolección de datos de maquinarias. ....	93
Tabla 8. Formato de recolección de datos de personal .....	93
Tabla 9. Proceso de colocado de pandereta. ....	118
Tabla 10. Proceso de Habilitado de Acero y Encofrado. ....	119
Tabla 11. Proceso de re- transporte de herramientas y materiales. ....	119
Tabla 12. Proceso de colocado de concreto fc 210kg/cm <sup>2</sup> .....	120
Tabla 13. Proceso de re- transporte de herramientas y materiales. ....	120
Tabla 14. Proceso encofrado y colocado de concreto. ....	121
Tabla 15. Proceso habilitado de acero y colocado .....	121
Tabla 16. Proceso colocado de concreto fc 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	122
Tabla 17. Relación entre los procesos de encofrado. ....	122
Tabla 18. Relación entre los procesos de encofrado. ....	123
Tabla 19. Relación entre los procesos de colocado de acero .....	124
Tabla 20. Relación entre los procesos de colocado de acero .....	124
Tabla 21. Relación entre los procesos de colocado de concreto. ....	125
Tabla 22. Relación entre los procesos de colocado de concreto. ....	125
Tabla 23. Relación de costos entre las viviendas. ....	126
Tabla 24. Relación de costos entre las viviendas. ....	127

## LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1. Desplome de una vivienda.....	18
Gráfico 2. Fuente Norma E-030 diseño sismo resistente.....	19
Gráfico 3. Fuente Ted Clastorin (2012 p. 26) “Gestión de Proyectos”.....	21
Gráfico 4. Etapas de Recolección de Síntesis de la Información en el Método Delphi .....	39
Gráfico 5. Informe económico de la construcción – 2015.....	45
Gráfico 6. Déficit Habitacional por departamento.....	48
Gráfico 7. Forma de adquisición de vivienda según estrato.....	53
Gráfico 8. Viviendas autoconstruidas y en mal estado ante un evento sísmico.....	56
Gráfico 9. Viviendas autoconstruidas y en mal estado ante un evento sísmico.....	56
Gráfico 10. Partes de una losa aligerada.....	58
Gráfico 11. Partes de una losa maciza.....	61
Gráfico 12. Proceso de encofrado.....	66
Gráfico 13. Proceso de encofrado.....	67
Gráfico 14. Recomendaciones de encofrado.....	68
Gráfico 15. Proceso de encofrado.....	69
Gráfico 16. Proceso de encofrado.....	70
Gráfico 17. Proceso de encofrado.....	70
Gráfico 18. Proceso de encofrado.....	71
Gráfico 19. Proceso de encofrado.....	72
Gráfico 20. Proceso de encofrado.....	72
Gráfico 21. Habilitado de acero para losa vivienda Av. Circunvalación 423 Huancayo.....	74
Gráfico 22. Proceso de colocado de ladrillo de techo.....	75
Gráfico 23. Colocado de concreto.....	76
Gráfico 24. Vaciado de concreto y compactación de concreto.....	77
Gráfico 25. Tipos de curado.....	78
Gráfico 26. Instituciones donde se Ubican los Expertos.....	82
Gráfico 27. Grafico explicativo de un proceso.....	95
Gráfico 28. Control de equipos y maquinarias.....	103
Gráfico 29. Control de materiales.....	103
Gráfico 30. Control de equipos topográficos.....	104
Gráfico 31. Control de materiales.....	104
Gráfico 32. Control de materiales para encofrado.....	105
Gráfico 33. Control de mezclado del concreto.....	105
Gráfico 34. Control de curado de concreto.....	106

## ANEXOS

Anexo 1. Imágenes de viviendas autoconstruidas. ....	135
Anexo 2. Encuestas realizadas a expertos.....	148
Anexo 3. Ensayos de control de calidad. ....	171
Anexo 4. Seguimiento de viviendas en el proceso de encofrado.....	191
Anexo 5. Seguimiento de viviendas en el proceso de habilitado de acero y colocado.....	215
Anexo 6. Seguimiento de viviendas en el proceso de colocado de concreto.....	239
Anexo 7. Cálculos de proceso constructivo para el modelamiento Bim. ....	263
Anexo 8. Techado de losa aligerada. ....	266
Anexo 9. Cálculos y Resultados ....	268
Anexo 10. Cuadrilla Efectiva para un buen desarrollo y avance de obra.....	274
Anexo 11. Video del proceso constructivo de losa aligerada. ....	279
Anexo 12. Planos de la vivienda que se realizó el modelamiento. ....	286

## RESUMEN

El origen de proyectos cada vez más complejos y con plazos de ejecución más cortos, obliga al cambio de la forma de trabajo tradicional, con lo cual es necesario buscar nuevas metodologías que proporcionen mejores índices de productividad en los trabajos a desarrollarse. Una de estas nuevas metodologías es el empleo de la metodología DELPHI. En la presente tesis se estudia la elaboración y colocación de losas aligeradas en un método tradicional y el otro como una alternativa de mejora el proceso constructivo.

Lo que se busca con el presente estudio, mediante el planteamiento de usar una metodología es: Optimizar, mejorar el proceso constructivo de una losa aligerada, y establecer herramientas que nos faciliten la elección de dicho sistema de mejora frente al sistema tradicional de la elaboración de losas aligeradas, buscando no sólo un cambio en la forma de trabajo, sino un cambio en la cultura de la construcción. La razón por la cual se planteó esta metodología de trabajo fue la necesidad de mejorar el uso de recursos y satisfacer la necesidad de poder cumplir con los plazos establecidos en la programación, logrando mejorar la productividad en los procesos de construcción y aumentando la confiabilidad de los procesos mediante la reducción de la variabilidad y del tiempo de producción. En el presente estudio, la metodología se apoya en los conceptos del método Delphi para identificar, evaluar y proponer lineamientos de mejora a nuestro sistema bajo estudio. Para la ejecución del estudio se procedió a evaluar el sistema de mejora a partir de la recolección de datos. La aplicación del método Delphi, permitió identificar los procesos constructivos con mayor problema o incidencia en nuestro sistema de mejora.

Entonces podemos mencionar que un pronóstico Delphi consiste en someter a un grupo de expertos o especialistas al llenado de formularios destinados a recolectar sus opiniones y visiones sobre el tema en esta ocasión sobre las construcciones de losas aligeradas en nuestra región de Junín, con estos estudios y análisis profundo del tema, definiremos los procesos constructivos de una losa aligerada, cual son los principales problemas y limitaciones.

Posteriormente de analizar las edificaciones construidas con losas aligeradas convencionales y una construcción de una losa aligerada convencional aplicando las mejoras que nos menciona el método Delphi compararemos la calidad y costos el cual es de interés para nuestra investigación y para los interesados.

## **ABSTRACT**

The origin of increasingly complex projects with shorter execution times, requires the change of the traditional way of working, with which it is necessary to look for new methodologies that provide better productivity indexes in the works to be developed. One of these new methodologies is the use of the DELPHI methodology. In the present thesis the elaboration and placement of lightened slabs in a traditional method is studied and the other as an alternative to improve the construction process.

What is sought with the present study, through the approach of using a methodology is to optimize, improve the construction process of a lightened slab, establish tools that facilitate us the choice of such improvement system against the traditional system of the development of lightened slabs, seeking not only a change in the way of work, but a change in the culture of construction. The reason why this work methodology was raised was the need to improve the use of resources and satisfy the need to be able to meet the deadlines established in the programming, achieving improved productivity in the construction processes and increasing the reliability of the processes by reducing variability and production time. In the present study, the methodology is based on the concepts of the Delphi method to identify, evaluate and propose improvement guidelines for our system under study. For the execution of the study we proceeded to evaluate the improvement system from the data collection. The application of the Delphi method, allowed to identify the constructive processes with greater problem or incidence in our improvement system.

Then we can mention that a Delphi forecast consists of submitting a group of experts or specialists to fill out forms designed to collect their opinions and views on the subject on this occasion on the construction of lightened slabs in our region of Junín, with these studies

and In-depth analysis of the subject, we will define the constructive processes of a lightened slab, which are the main problems and limitations.

After analyzing the buildings built with conventional lightened slabs and a construction of a conventional lightened slab applying the improvements mentioned by the Delphi method we will compare the quality and costs which is of interest for our research and for those interested.

## INTRODUCCIÓN

La población urbana en el Perú se va expandiéndose y la región Junín no es la excepción, Huancayo como capital del departamento de Junín como de la provincia si está inmerso a esta expansión urbana y esto hace que la construcción se encuentra cada vez más en búsqueda de mejores índices de productividad y avanza a pasos agigantados en el logro de ella. Es así que surge la necesidad de buscar nuevas metodologías y tecnologías que nos ayuden a mejorar el nivel de productividad y ser más competitivos. En este sentido, el presente estudio tiene por objetivo proponer lineamientos de mejora del proceso constructivo de una losa aligerada, con la finalidad de establecer herramientas que nos faciliten la elección de un sistema de mejora frente al sistema tradicional, buscando no sólo un incremento del nivel de productividad y calidad, sino un cambio en la cultura de la construcción. El contenido del presente estudio se encuentra dividido en cinco capítulos, los cuales se resumen del siguiente modo:

El Capítulo I: "PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA", muestra algunos conceptos en lo referente a cómo es la construcción en nuestro medio, su evolución y el crecimiento que viene presentando en los últimos años.

El Capítulo II: "MARCO TEORICO", presenta y comenta los conceptos de productividad, proceso de recolección de datos. Se exponen también las metodologías Delphi, en las cuales la investigación se apoyará con el fin de evaluar y proponer medidas de mejora para nuestro sistema bajo estudio.

El Capítulo III: "METODOLOGIA", se argumentan la metodología el tipo, nivel de investigación, la población y muestra tomada para la investigación y las técnicas utilizadas para la recolección de datos.

El Capítulo IV: "RESULTADOS Y DISCUSIONES", se mencionan las propuestas de mejora y se realizan los cálculos necesarios, con la finalidad de que se realice un análisis de la productividad, costo y tiempo del sistema bajo estudio antes y después de la etapa de intervención comparación entre un proceso constructivo de losa aligerada tradicional y otra mejorando los procesos constructivos Este capítulo contiene la aplicación práctica de la metodología empleada en este caso la Metodología Delphi.

El Capítulo V, se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio.

Por tal motivo este trabajo de investigación dará un aporte de cómo realizar un proyecto paulatinamente y tener resultados de calidad y seguridad. Y así posteriormente tener como ejemplo este trabajo y mejorar los procesos constructivos de cualquier proyecto.

El Autor

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

#### **1.1. Planteamiento y Formulación del Problema**

##### **1.1.1. Planteamiento del Problema**

En el proceso de evolución el ser humano siempre tuvo la necesidad de refugiarse en cuevas, chozas, arboles etc. es de esta manera que el ser humano fue evolucionando su forma de vivencia y ahora en la actualidad las condiciones no difieren, el poblador tiene la necesidad de una casa propia, los censos realizados en nuestro país nos mencionan los tipos de vivienda que tienen mayor relevancia entre ellos tenemos las construcciones de adobes en un 40% y el de albañilería en un 39% según el censo realizado el 2007 ,este último se refiere a la albañilería confinada método que se aplica con mayor frecuencia en nuestra región Junín para la realización de viviendas. Ante este requerimiento, el

ingeniero civil debe estar preparado técnicamente para afrontar nuevos desafíos con la mayor responsabilidad y preparación posible. En tal sentido, el desarrollo del presente tema de tesis se torna muy importante porque permite consolidar, reforzar y ampliar los conocimientos en como optimizar el proceso constructivo de la construcción de una losa aligerada y así posteriormente optimizar los procesos constructivos de un proyecto.

Al ser considerado la losa aligerada como uno de los elementos más delicados en la construcción de una edificación, ya que una colocación incorrecta de acero de refuerzo puede llevar al colapso sin necesario que se sobrevenga un sismo o alguna otra carga.

La realización de un mal encofrado puede llegar al colapso cuando se viene colocando en concreto en la losa ocasionando un accidente en los trabajadores y en otras ocasiones perdiendo vidas humanas y todo por no llevar un correcto proceso constructivo.

En la provincia de Huancayo su tuvo antecedentes donde colapsaron las losas por un mal encofrado donde se perdieron vidas humanas es el caso de la construcción realizada en el Jr. cuzco intersección con el Jr. Arequipa donde en el proceso de colocado de concreto esta se desplomo ocasionada perdida de un trabajador de obra. Otra obra conocida tenemos la caída del Puente amazonas si bien no se conoce de pérdidas humanas, se tiene pérdidas económicas por este desarrollo de mal proceso constructivo.

En el gráfico 1 se puede observar el desplome de una construcción en el proceso de colocado de concreto.

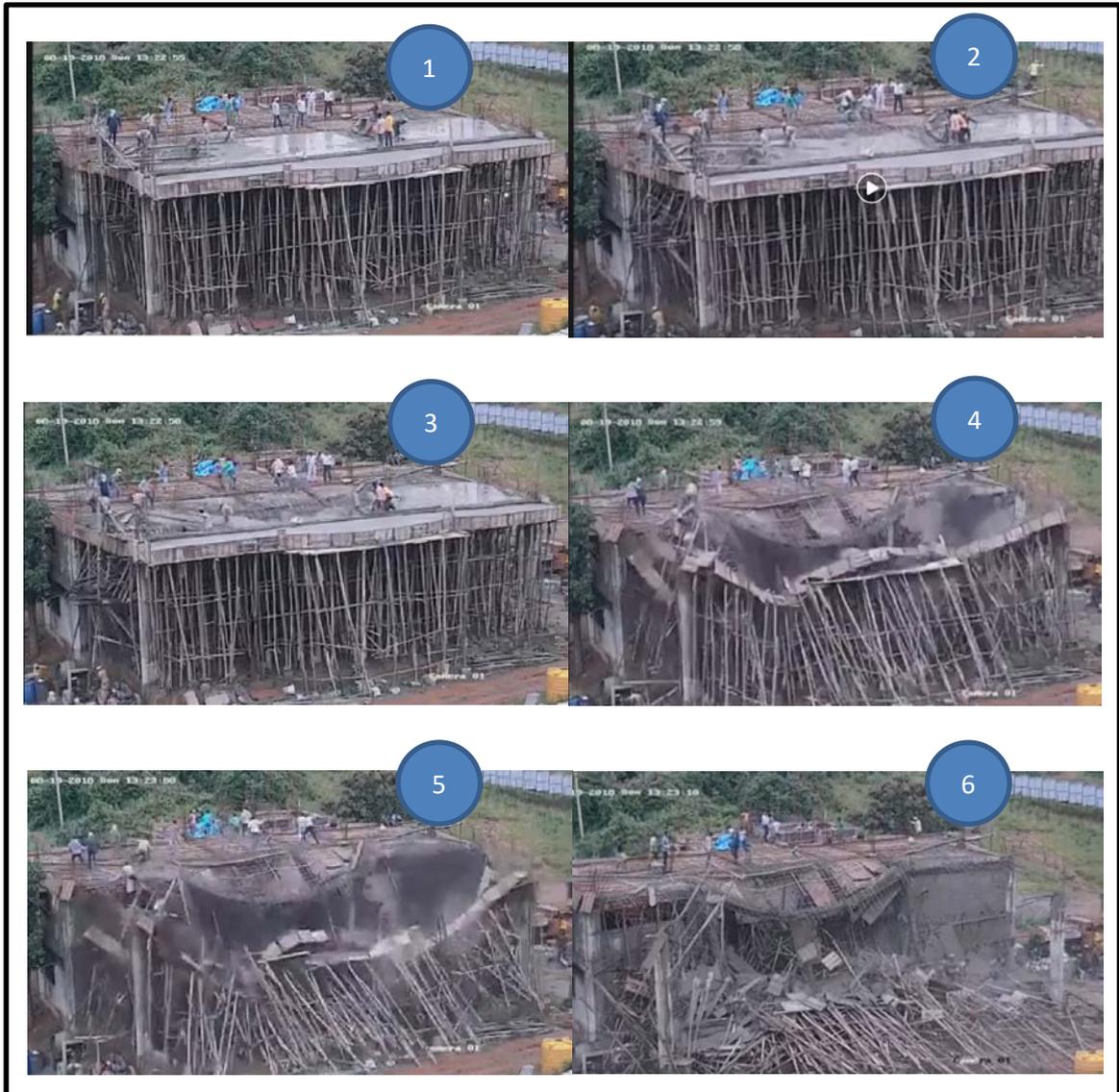


Gráfico 1. Desplome de una vivienda.  
Fuente: Fuente Propia.

En la provincia de Huancayo la realización de losas aligeradas son las más convencionales pero debemos ver la realización de estas si cuentan con un plano adecuado, si la construcción es controlada por un especialista arquitecto o ingeniero civil, la preocupación es latente ante un evento sísmico ya que el departamento de Junín según la norma E-030 (1) de diseño sismo resistente se encuentra en la zona 2 (zona intermedia) como se observa en el centro del

gráfico 2 entonces cabe señalar que no estamos inmersos ante estos eventos que se puede suscitar en cualquier momento.



Gráfico 2. Fuente Norma E-030 diseño sismo resistente.  
Fuente: Fuente Propia.

Sin embargo, la falta de presupuesto para el poblador que requiera construir su vivienda obliga a este resolver sus problemas de viviendas mediante la autoconstrucción basadas en sus posibilidades económicas, esto hace que las viviendas en la región Junín en su mayoría estén construidas por trabajadores empíricos de construcción civil (maestros de obra) y no especialistas como ingenieros o arquitectos.

Un problema frecuente es que solo se necesite especialistas para la elaboración del proyecto en su etapa de diseño como la elaboración de planos

de arquitectura, estructuras, cimentación, eléctricas, sanitarias y que quede en esta etapa y el proceso de ejecución lo realice solo un maestro de obra, ya que cabe en el error del poblador peruano pensar que solo basta con los planos para la ejecución de un proyecto y no con una supervisión técnica.

En la etapa de diseño de un proyecto como es una vivienda, intervienen varios especialistas como son un arquitecto, un ingeniero civil, un ingeniero sanitario, un ingeniero eléctrico y otros según la envergadura del proyecto lo requiera. El problema se da cuando cada especialista realiza la elaboración de su proyecto según el criterio que el maneja y no mencionamos que lo realicen erróneamente, si no nos basamos a que al no realizar el proyecto conjuntamente este diseño la vivienda tendrá incompatibilidades en el proceso de ejecución y uno de los casos más frecuentes en esta incompatibilidad de diseño es el plano de instalaciones sanitarias y el plano de estructuras.

Otro problema frecuente es el descontento del propietario al culminar su proyecto debido a que no fue como el imaginaba, por tal motivo realiza modificaciones como son romper paredes, romper el techo y esto debido que sus áreas de uso y ventilación no está a su gusto. Estas modificaciones que se realizara después de ejecutado el proyecto realizaran sobre costos que no estaban previstos el presupuesto del proyecto. Esto debido que el propietario no tiene conocimiento de cómo leer un plano y también que el que ejecuta el proyecto es un constructor empírico que solo se basa en la experiencia realizadas anteriormente.

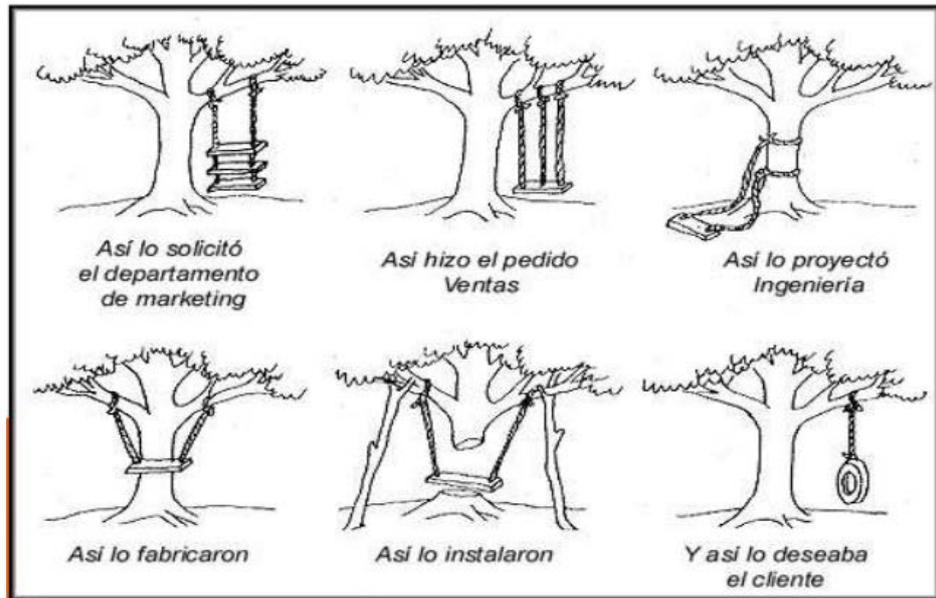


Gráfico 3. Fuente Ted Clastorin (2012 p. 26) “Gestión de Proyectos”.  
Fuente: Fuente Propia.

En este sentido para evitar pérdidas humanas y perdidas económicas aplicaremos la metodología Delphi para llegar a cumplir con los parámetros que establece en el reglamento nacional de edificaciones en la construcción de losas aligeradas.

### 1.1.2. Formulación del Problema

#### A. Problema General

¿Cómo influye la aplicación del método Delphi en el proceso constructivo de una losa aligerada en edificaciones menores a tres niveles?

#### B. Problema específico

- a. ¿Cuál será la incidencia en el proceso de diseño con la aplicación del método Delphi de una losa aligerada en una edificación de tres niveles?
- b. ¿Cuál será la incidencia en el proceso de encofrado y colocado de pandereta con la aplicación del método Delphi en una losa aligerada en una edificación de tres niveles?

- c. ¿Cuál será la incidencia en el proceso de habilitado de acero con la aplicación del método Delphi en una losa aligerada en una edificación de tres niveles?
- d. ¿Cuál será la incidencia en el proceso de colocado de concreto con la aplicación del método Delphi en una losa aligerada en una edificación de tres niveles?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Determinar cómo influye la aplicación del método Delphi en el proceso constructivo de losas aligeradas en edificaciones menores a tres niveles en la provincia de Huancayo.

### **1.2.2. Objetivos Específicos.**

- a. Definir las diferencias en el proceso de diseño de una losa aligerada aplicando las mejoras de la metodología Delphi y Las construcciones convencionales de una losa aligerada en una edificación menor de tres niveles, en la provincia de Huancayo.
- b. Definir las diferencias en el proceso de encofrado y colocado de pandereta de una losa aligerada aplicando las mejoras de la metodología Delphi y Las construcciones convencionales de una losa aligerada en una edificación menor de tres niveles, en la provincia de Huancayo.
- c. Definir las diferencias entre el proceso de habilitado de acero de una losa aligerada aplicando las mejoras de la metodología Delphi y Las

construcciones convencionales de una losa aligerada en una edificación menor de tres niveles, en la provincia de Huancayo.

- d. Definir las diferencias entre el proceso de colocado de concreto de una losa aligerada aplicando las mejoras de la metodología Delphi y Las construcciones convencionales de una losa aligerada en una edificación menor de tres niveles, en la provincia de Huancayo.

### **1.3. Hipótesis**

#### **1.3.1. Hipótesis General.**

H0. El método Delphi disminuye el costo y tiempo del proceso constructivo de losa aligerada.

#### **1.3.2. Hipótesis Especifica.**

Ha. Como la aplicación del método Delphi inciden en el proceso de diseño mediante la incorporación de nuevos modelamientos de diseño reflejándose estos en los costos y tiempo en el proceso de ejecución.

Hb. Como la aplicación del método Delphi inciden en el proceso de encofrado y colocado de pandereta en los costos y tiempos en la ejecución del proyecto de construcción de una losa aligerada.

Hc. Como la aplicación del método Delphi inciden en el proceso de habilitado de acero en los costos y tiempos en la ejecución del proyecto de construcción de una losa aligerada.

Hd. Como la aplicación del método Delphi inciden en el proceso de colocado de concreto en los costos y tiempos en la ejecución del proyecto de construcción de una losa aligerada.

## **1.4. Justificación y Factibilidad de la Investigación**

### **1.4.1. Justificación de la Investigación**

Este trabajo de investigación estará enfocado en cambiar la cultura de la construcción que se tiene en nuestra provincia de Huancayo y nuestra región Junín.

Esta investigación se realizará aplicando el método Delphi en el cual tendremos opiniones de expertos seleccionados, el cual nos ayudará a tener procedimientos de cómo realizar el proceso constructivo de una losa aligerada para así llegar a cumplir con lo establecido en el reglamento nacional de edificaciones.

Se realizará una comparación entre losas aligeradas construidas por constructores empíricos (Maestros de obra) y losas aligeradas aplicando los procedimientos mencionados por los especialistas para así poder comparar los costos, tiempos y calidad de cada una de ellas. Así esta investigación ayudara a que los constructores (Ingenieros, Arquitectos) y cliente tomen mejores decisiones al ejecutar un proyecto desde el proceso de diseño hasta el proceso de ejecución en todas las etapas.

Esto con la finalidad de divulgar nuestros resultados obtenidos y evitar costos sobrevaluados en la ejecución del proyecto y que el cliente se quede conforme con el proyecto ejecutado.

#### **1.4.2. Factibilidad de la Investigación**

Este proyecto de investigación es factible debido a que la expansión urbana dentro de nuestra Región Junín y provincia de Huancayo está en alto crecimiento y facilitará la toma de datos de las viviendas autoconstruidas, para la elaboración de la toma de datos se buscará especialistas en el tema como ingenieros civiles y arquitectos de la provincia de Huancayo, que hayan ejecutado obras de construcción de viviendas o edificaciones, para así obtener resultados fehacientes mediante el método Delphi, el cual nos ayudara a obtener procedimientos de como ejecutar una losa aligerada y así poder cumplir con lo establecido en nuestro reglamento nacional de edificaciones; esta investigación tendrá una duración prolongada debido a que la toma de datos se realizará desde la etapa de diseño hasta la entrega del proyecto al cliente, para realizar esta toma de datos se pedirá autorización a los propietarios de cada vivienda.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación.**

Bericat y Echavaren (1), Realizaron la investigación: “*El Método Delphi como Técnica de Predicción Social*”. El estudio fue realizado en el centro de estudios andaluces llegando a la conclusión que el método Delphi presenta características representativas como son: el anonimato de los expertos, la retroalimentación de sus respuestas y la recogida estadística de sus predicciones. Durante una encuesta los expertos desconocen la identidad del resto del grupo. Con esto se evita el efecto que puede tener la reputación que tiene el experto a la hora de la formulación de conclusiones más allá de la validez intrínseca de los razonamientos aportados, efecto inevitable en las relaciones humanas “cara a cara”.

Por otra parte también permite esgrimir argumentos “Políticamente incorrectos”, pero congruentes con la realidad que se va explicar, o bien reconsiderar las posiciones iniciales, sin que el prestigio del experto sufra por ello, la retroalimentación, otra de la característica del método Delphi tiene como objetivo simular de la manera más fehaciente una discusión del grupo presencial, en la que las personas tienen la oportunidad de expresar sus ideas razonarlas y en segundo paso ,tras escuchar la opiniones del resto del foro. Los expertos tendrán mejores respuestas al tema que se viene realizando

Llorens Fábregas (2), En su libro *“Gerencia de Proyectos de Tecnología de Información, como Organizar Planificar Estimar Evaluar y Controlar Exitosamente Proyectos de Tecnología de Información. Nociones y Criterios Fundamentales para la Gestión de Riesgos, Alcance y Calidad”*. Colección Minerva Caracas Venezuela.

Menciona que el método Delphi es un método de prospectiva experto que busca aprovechar el debate de un grupo de conocedores, con el fin de obtener un consenso y derivar una conclusión lo más confiable posible, entre sus elementos tenemos:

- Circulación: Es cada interacción o cada uno de los sucesivos cuestionarios que se presenta al grupo de expertos.
- Cuestionario: El cuestionario es el documento que se envía a los expertos vía web o escrito. No solo es un documento que contiene una lista de preguntas, sino que es el documento con el que se consigue que los expertos interactúen, ya que en él se presentaran los resultados de anteriores circulaciones.
- Panel: Es el conjunto de personas expertas en el tema a tratar.

- Moderador: Es la persona responsable de coordinar todo el proceso, de recoger todas las respuestas del panel y preparar los cuestionarios.

Fernández Guell (3) en su libro, *“Planificación Estratégica de Ciudades”*. Editorial Reverte nos menciona que este método Delphi tiene ventajas al respecto con los otros métodos los cuales llega a la conclusión que son:

- El anonimato: El cual facilita que los expertos consultados puedan modificar sus opiniones preliminares en función de sus planteamientos de los restantes miembros del grupo.
- El error de predicción de un conjunto de expertos es siempre menor que la media de los errores de las opiniones individuales de las personas que las integran.
- La metodología Delphi permite incidir en las áreas en las que inicialmente no se llegó a un acuerdo en las opiniones manifestadas.
- Los expertos participan a título personal y no como representantes de las instituciones que están vinculados.
- El método permite eliminar el exceso de protagonismo que pueda producirse cuando distintas personas manifiestan sus opiniones de forma directa y simultánea.

El artículo científico de García Valdez y Suarez Manrique (4) tiene como título *“El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica”*, cuyo objetivo fue realizar una sistematización en las fases de las tareas y acciones progresivas que conforman el método Delphi para la obtención de consenso al consultar a expertos y brindar a los investigadores información que facilite su uso. La investigación presenta como resultado precisiones conceptuales y se describe el método Delphi, sus orígenes,

peculiaridades, ventajas y empleo en la investigación, con énfasis en el campo de la salud. Se propone una **sistematización** del procedimiento de realización del Delphi que incluye nueve tareas organizadas en tres fases: preparatoria, de consulta y de consenso. El trabajo concluye que siendo el Delphi un método de investigación cualitativa, se requiere, al publicar estudios que lo empleen, describir ampliamente los detalles del proceso. Las tareas y acciones aquí delimitadas pueden utilizarse como parámetros para el análisis metodológico de investigaciones que utilicen el método y constituyen una guía para la redacción del informe final y de la publicación.

El artículo científico de Fernández de Castro y López Padrón (5) que tiene como título *“Validación mediante método Delphi de un sistema de indicadores para prever, diseñar y medir el impacto sobre el desarrollo local de los proyectos de investigación en el sector agropecuario”* cuyo objetivo era validar un sistema de indicadores para la previsión, diseño y medición del impacto sobre el desarrollo local de los proyectos de investigación mediante el método Delphi de consulta a expertos, considerado uno de los métodos subjetivos de pronosticación más confiables, al combinar criterios de análisis de base subjetiva con análisis matemático-estadístico de los resultados. Este sistema de indicadores, a partir de una investigación para conocer cómo se realizaba la previsión, el diseño y la medición del impacto de los proyectos sobre el desarrollo local. Este análisis permitió situar las principales deficiencias en este proceso y establecer un sistema de indicadores para estandarizar el proceso y ayudar a la subsanación de sus deficiencias. Para la validación de este sistema de indicadores propuesto se analizaron las cuatro dimensiones utilizadas para medir el impacto: la científica, la económica, la social y la medioambiental. El sistema de indicadores validado por los expertos permite contar con una herramienta a los profesores e investigadores a la hora de diseñar un proyecto, prever determinados aspectos que, tenidos en cuenta desde el inicio del

proyecto, le ayudarán una vez concluido el mismo a medir el impacto de los resultados obtenidos. El trabajo de investigación concluye:

- El proceso de validación mediante el método Delphi de consulta a expertos concluyó con un consenso del 100% de los expertos consultados en relación a la validez del sistema de indicadores para prever, diseñar y medir el impacto sobre el desarrollo local de los proyectos de investigación.
- El sistema de indicadores propuesto fue enriquecido con las opiniones de los participantes, que otorgaron Relevancia, Pertinencia y Coherencia al sistema de indicadores.
- Las evaluaciones fueron: muy relevante y muy coherente en el 81,3% y muy pertinente en el 87,5%. Por todo lo antes expresado, se puede considerar validado el sistema de indicadores para prever, diseñar y medir el impacto sobre el desarrollo local de los proyectos de investigación.

El artículo científico de Ayala, Chimbo y Yaguana (6) que tiene como título *“Clasificación, Utilización e importancia del encofrado como elemento provisional en el área de construcción”*, cuyo objetivo es ver las propiedades que posee la madera para el encofrado, cual son los tipos de madera más utilizados en la construcción y cuál es su utilidad en la ejecución de un proyecto, el trabajo de investigación tiene como resultado que el encofrado es uno de los elementos más importantes en la construcción, ya que es un sistema formado por piezas acopladas, moldes temporales o permanentes destinados a dar forma al concreto utilizado en su estado plástico y fresco, ofrece la facilidad de darle al hormigón la forma proyectada proveyendo su estabilidad como hormigón fresco, asegurando la protección y la correcta colocación como armaduras ,

entre otras funciones están de proteger al hormigón de golpes , de las temperaturas externas y de la pérdida de agua. Cuando se realiza se vuelve necesaria la utilización de encofrados para mantener la forma de los elementos que conforman cada parte de la obra. A través de los años se han ido perfeccionando para darle al elemento un mejor acabado, En los primeros años de la construcción en el auge el material que más se utilizaba era la madera luego poco a poco fue modernizándose, hasta tener el día de hoy, dependiendo de la magnitud e importancia de la obra, encofrados metálicos, de madera y de materiales reutilizables como el plástico, etc. El trabajo concluye en que se debe tener en cuenta la cantidad de usos de un encofrado, especialmente si el encofrado es de madera, debido a que después aproximadamente de tres usos, este material tiende a deformarse, los encofrados de madera antes de ser reutilizados deben de limpiarse con cepillo de alambre para retirar el mortero así también el polvo, retazos de tela o hielo, debe humedecerse los encofrados para que no absorba el agua de la mezcla.

En la ejecución de nuestro proceso constructivo el encofrado es el que da la forma a nuestra losa aligerada, pero se debería tener en cuenta la propiedad de la madera que se vienen utilizando, debido a que si esta madera ya no cumple con los requisitos que la norma establece puede suceder que en nuestro proceso de ejecución nuestro techo se desplome.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Fundamentos Teóricos de la Investigación**

#### **2.2.1.1. Método Delphi**

##### **2.2.1.1.1. Historia del Método Delphi**

El método Delphi recibe su nombre por el oráculo de Delfos

de la antigua Grecia, durante los siglos V, VI y VII A.C. los hombres de la antigüedad se dirigían al templo de Apolo en Delfos para averiguar lo que les deparaba el destino. Los peregrinos realizaban sus consultas a las pitonisas, ellas transmitían las respuestas de los dioses que serían interpretadas luego por los sacerdotes del templo. Tal como las pitonisas ayudaban a predecir el futuro en el mundo antiguo, el método Delphi intenta ayudar al entendimiento y anticipación del comportamiento de muchos fenómenos en el mundo moderno.

Según García y Suarez (4) Los estudios de predicciones tecnológicas, que eventualmente llevaron al desarrollo del método Delphi, se dan inicio el año 1944. donde el general Arnold de la fuerza armada de E.E.U.U. solicitó a Theodor Von Karman que realice una predicción sobre la futura capacidad tecnológica de la fuerza militar. Entonces el año de 1946 el general Arnold logró que la compañía Douglas Aircraft creara el proyecto RAND (que sería el pilar de la formación de la RAND Corporation) encargado de analizar el tema de tecnología de guerra intercontinental. Durante estas investigaciones surgieron varios interrogantes sobre la manera más óptima de tratar los casos de predicciones mediante grupos de expertos.

Los investigadores Olaf Helmer-Hirschberg, Dalkey, Rescher, Theodore J. Gordon en los años 50 y 60 desarrollaron las nociones básicas del método Delphi, las pautas teóricas, metodología y procedimientos a seguir. En 1959 Helmer-Hirschberg y Rescher publicaron un informe titulado “La epistemología de las ciencias

inexactas”, trabajo que defendía el testimonio de expertos como una herramienta válida para las áreas en las cuales no existe una ley científica sólida. Una de las primeras aplicaciones del método Delphi se llevó a cabo en el Centro de Investigación estadounidense RAND Corporation. El propósito de esta investigación fue el de evaluar la dirección de las tendencias a largo plazo y su efecto probable en la sociedad, con énfasis especial en las áreas de ciencias y tecnología. El estudio de RAND cubrió seis rubros: descubrimientos científicos, control de población, automatización, progresos espaciales, prevención de guerras y tecnología de armas de guerra. Luego de todas las investigaciones realizadas a mediados de los años sesenta el método Delphi se volvió disponible al público. Desde entonces se han desarrollado varios experimentos empleando Delphi. Ejemplos de estas experiencias incluyen el manejo a corto y largo plazo de los recursos de las lagunas Great Lakes realizado por el Michigan Sea Grant Program en 1975 y el desarrollo de cargas vivas para los estándares del ANSI A58 en 1981. Hay aplicaciones más recientes como la evaluación de la sismicidad del Este de E.E.U.U en 1985 y el estudio de daños por sismos.

En el estado de California, conocido como el ATC-13, realizado por la RAND Corporation en 1985. Entre las principales aplicaciones del método de Delphi en ingeniería civil está el estudio de daños por sismos en el estado de California. En esa oportunidad, gracias a la participación de expertos en ingeniería estructural, se pudo correlacionar intensidades sísmicas y daños en 57 tipos de

edificaciones. Se obtuvo una matriz de daños para cada sistema estructural representando la relación entre intensidades sísmicas y daño. El Consejo de Tecnología Aplicada de Estados Unidos elaboró un informe con los resultados de este trabajo que lleva el nombre de informe ATC-13 “Evaluación de daños por sismo para el estado de California”. La tabla 1 muestra una visión general de la matriz de probabilidad de daños para edificios de madera en el estado de California (ATC 13, 1985).

Tabla 1.  
Fuente Matriz de daño para edificios de madera en California (ATC 13, 1985).

RANGO FACTOR DE DAÑO (%)	FACTOR DE DAÑO CENTRAL	PROBABILIDAD DE DAÑO EN PORCENTAJE						
		VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	0	3.7	-	-	-	-	-	-
0-1	0.5	68.5	26.8	1.6	-	-	-	-
1-10	5	27.8	73.2	94.9	62.4	11.5	1.8	-
10-30	20	-	-	3.5	37.6	76	75.1	24.8
30-60	45	-	-	-	-	12.5	23.1	73.5
60-100	80	-	-	-	-	-	-	1.7
100	100	-	-	-	-	-	-	-

#### 2.2.1.1.2. Aplicación del Método Delphi en la Ingeniería Civil

El método Delphi fue utilizado en la ingeniería hace 40 años atrás y se sigue utilizando en la actualidad aquí tenemos algunos ejemplos de la aplicación del método:

1. **Cargas para diseño estructural** El método Delphi se usó para determinar estándares de prácticas de diseño, definiciones uniformes de términos y niveles de seguridad (los cuales fueron tratados por comités de profesionales). Cabe resaltar que el

método Delphi no puede suplantar la colección de datos o el desarrollo de investigación. Actualización de la Norma ANSI A58

Las cargas vivas (aquellas producidas por el uso y ocupación de la edificación) son objeto de códigos diversos, y sus valores mínimos generalmente toman como referencia la norma ANSI A58. Los expresan como cargas uniformemente distribuidas.

El estándar ANSI A58 correspondía a la versión 1972, y desde 1977 se trabajaba por su actualización. Básicamente, de una tabla con los valores mínimos, que, si bien estaba basada en datos de campos, los autores consideraban que ni el tratamiento estadístico ni el análisis de confiabilidad estaban lo suficientemente desarrollados, de ahí que decidieron recurrir al método Delphi. Los autores de esta propuesta fueron el director y miembro del Subcomité para cargas vivas de la ANSI A58.

La selección del panel siguió un proceso para garantizar la participación de ingenieros estructurales muy reconocidos y de diferentes lugares del país. En total, la lista llegó a 25 nombres.

En total se hicieron dos rondas de preguntas. Las respuestas más variadas, así como los valores de ANSI 1972, y el que finalmente se ajustó como ANSI 1980.

El subcomité adoptó las opiniones mayoritarias que consideraban claras, mantuvo los valores en rubros con opiniones muy diversas o poco claras, y en el caso de salones sostuvo el valor original al unir este rubro con el de teatros.

## 2. Daños en edificios de muros de ductilidad limitada

En la Tesis denominada Diseño de un Edificio de muros de ductilidad limitada de 5 niveles el ingeniero Civil Granados y López (7) en el año 2012 mencionaron sobre las características de las Edificaciones de Muros de Ductilidad Limitada de 5 niveles y se diseñó una encuesta como menciona la metodología Delphi con el afán de obtener una estimación del daño en diferentes valores de severidad para cada rango de intensidad sísmica; la encuesta preguntó por el estado de daño (ED) que alcanzaría el sistema estructural y por los valores del daño medio probable (VMP), mínimo (Vmin) y máximo (Vmax).

Funciones de Densidad, Curvas de Fragilidad y Matrices de Daño. Para la distribución de daños, se usó la función Beta por su sencillez y adaptabilidad a la información obtenida del grupo de expertos. Se asumió que la estimación del daño medio probable (VMP) corresponde al valor medio de la distribución Beta y que el 90% de probabilidad de ocurrencia del daño está entre los valores extremos  $V_{\max}$  y  $V_{\min}$ . Usando los valores promedios del grupo de expertos se generaron para cada intensidad las funciones de distribución de probabilidad del daño ( $p$ ) para ambos edificios (5 y 7 pisos). Las curvas de fragilidad se determinaron calculando las probabilidades de excedencia (P.E) correspondientes al valor extremo de cada rango de daño en cada intensidad sísmica. Para las matrices de daño fue necesario

determinar las probabilidades de ocurrencia ( $q$ ) de cada uno de los estados de daño en cada intensidad. Como resultado de este trabajo se obtuvieron las curvas de fragilidad y las matrices de probabilidad de daño correspondientes los EMDL de 5 y 7 pisos. Los resultados indican que los EMDL típicos de 5 y 7 pisos, quedarían con daño irreparable ( $FDM > 60\%$ ) para intensidades mayores o iguales a IX MM. En el caso de sismos frecuentes (50 años de periodo de retorno), los resultados muestran que el daño sería reparable, con un Factor de Daño Medio (FDM) del orden de 15%. En el caso de sismos raros (500 años de periodo de retorno), los resultados indican que estos edificios presentarían un daño reparable con un Factor de Daño medio.

#### **2.2.1.1.3. Características del Método Delphi**

Bericat y Echavaren (1), en su libro EL METODO DELPHI COMO TECNICA DE PREDICCIÓN SOCIAL. Mencionan que el principal soporte para aplicar el método Delphi es el anonimato debido que los expertos seleccionados realizan sus respuestas y no existe controversias entre ellos ya que estos expertos desconocen la identidad del otro experto.

Debido a esto un Delphi es la retroalimentación de respuestas de varios expertos para llegar a un razonamiento que ayude a un mejor proceso.

Entonces podemos mencionar que el anonimato se podría considerar como la característica clave en este método. Las opiniones

se obtienen mediante cuestionarios formales en los cuales se excluye la identidad del encuestado. Así mismo, durante este proceso ningún experto debe conocer la identidad de las otras personas que componen el grupo de debate. Esto impide la posibilidad de que un miembro sea influenciado por la reputación de otro de los miembros o por el conflicto que significa oponerse a la mayoría. Por otro lado, el anonimato también permite que un experto cambie de opinión sin que eso suponga una pérdida de imagen. Por último, les da a los expertos la tranquilidad de defender sus ideas, aunque estas resultaran ser erróneas. La iteración se consigue al presentar el mismo cuestionario en diversas rondas. Junto con el nuevo cuestionario se presentan los resultados del cuestionario anterior, sirviendo como retroalimentación para este proceso. De esta manera, los expertos conocen los demás puntos de vista, dándoles la oportunidad de modificar sus respuestas si los resultados presentados les parecen más apropiados que los suyos.

#### **2.2.1.1.4. Recolección de Síntesis de la Información en el Método Delphi**

Para la recolección de datos podemos dividirlo en 6 etapas las se detallan en el gráfico N° 4.

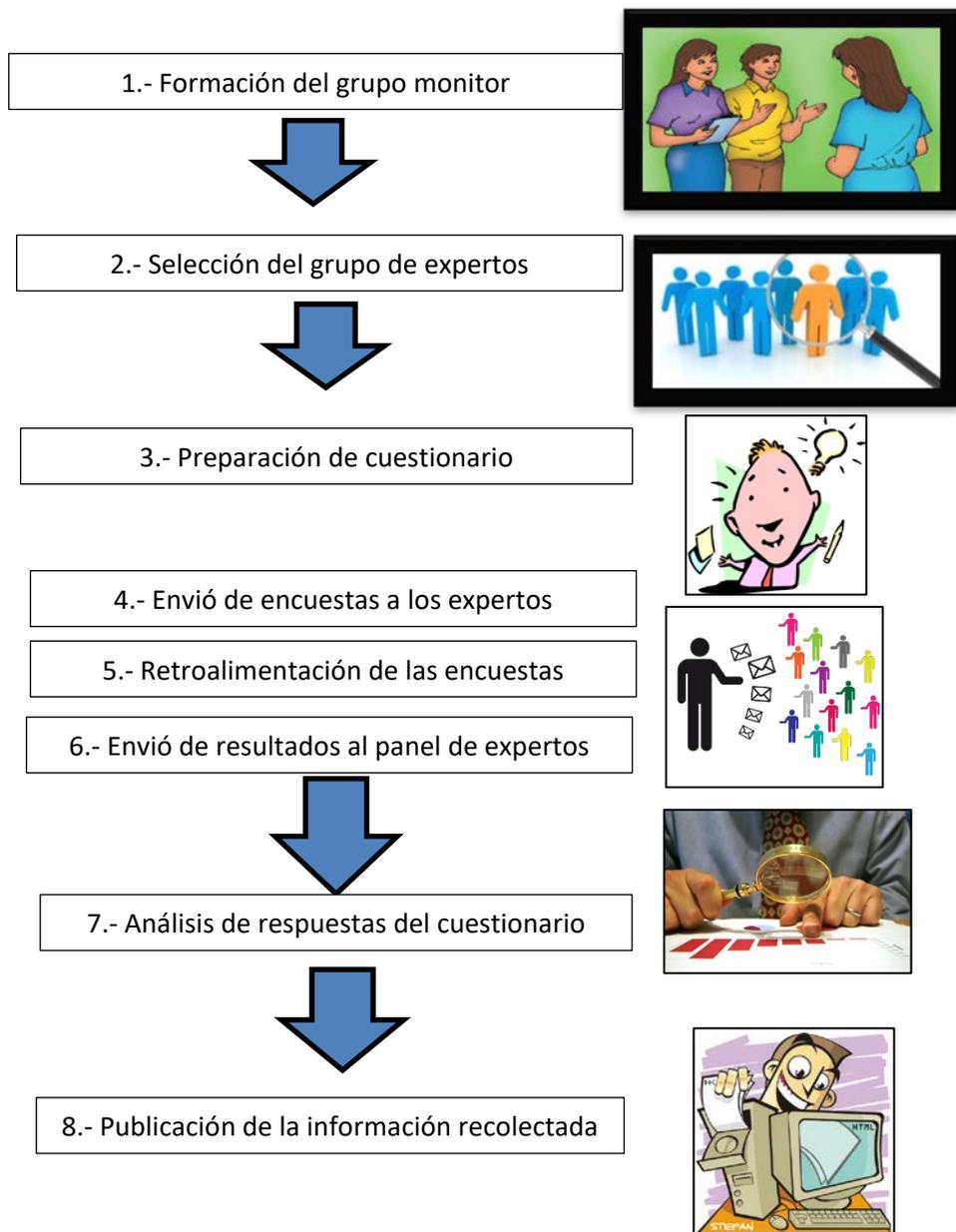


Gráfico 4. Etapas de Recolección de Síntesis de la Información en el Método Delphi  
Fuente: Elaboración Propia

#### 2.2.1.1.4.1. Grupo Monitor

La primera paso o etapa que se debe realizar en un Delphi es la constitución del grupo encargado del diseño del ejercicio en todas sus fases, que se define como grupo monitor. El grupo monitor es un conjunto reducido de personas encargadas de definir los alcances del trabajo, preparar y analizar los cuestionarios, realizar las iteraciones y

conducir el proceso. En esta oportunidad el grupo monitor será el tesista. Las funciones principales incluyen fijar los objetivos que se persiguen con el método Delphi, reunir la información inicial para el estudio del tema a tratar, fijar los criterios de selección de los panelistas y realizar el estudio del tema de acuerdo al objetivo planteado. También se busca elaborar un cronograma detallado del tiempo que tomará realizar el proyecto especificando la duración de cada una de las etapas y diseñar los cuestionarios y los métodos de tabulación y evaluación de la información obtenida. Finalmente, el tesista se encarga de la distribución y recolección de los cuestionarios, así como de la presentación de la información final.

#### **2.2.1.1.4.2. Formación del Panel de Expertos**

Un experto es una persona con un alto conocimiento del tema, debido a su propia experiencia profesional o a sus trabajos de investigación. La selección adecuada del panel de expertos y la obtención de su compromiso de participación es una de las tareas de mayor cuidado. El panel de expertos se encarga de proporcionar la información que se requiere para el estudio, es por eso que su selección es tan importante. Las personas elegidas deben ser conocedores del tema en estudio y deben presentar una pluralidad en sus conocimientos para evitar así la aparición de sesgos en la información disponible. Deben ser personas proactivas con ganas de colaborar y deben tener un particular interés en el tema a tratar. Así mismo, se debe asegurar diversidad en los puntos de vista, por lo tanto, es recomendable que en el panel de expertos estén representadas

todas las instituciones vinculadas al tema. El número óptimo de panelistas depende del tema a tratar, de los objetivos del estudio y de los recursos con los que se cuenta. El número de panelistas está directamente relacionado con el objetivo final del análisis, de lo que se quiera dar a conocer en términos de difusión y del efecto que los resultados puedan tener en la toma de decisiones. La limitación de recursos tanto humanos como financieros determinan en algún grado el número de panelistas. Por último, hay que tener en cuenta los abandonos y las no respuestas, por lo que es recomendable que el número de expertos no sea muy pequeño. La cantidad de panelistas será determinada por el grupo monitor. Es importante que los panelistas entiendan en que consiste el método Delphi, así para cada etapa del proyecto ellos sabrán cual es el objetivo de cada proceso que requiere la metodología. Antes de iniciar la sesión se les debe detallar a los expertos la finalidad y el espíritu de Delphi, así como las condiciones prácticas del desarrollo de la encuesta, plazo de respuestas y garantía de anonimato.

#### **2.2.1.1.4.3. Preparación del Cuestionario**

Otra etapa del ejercicio Delphi es el diseño y elaboración de los cuestionarios que contienen las preguntas y la información sobre el tema de investigación. La confección de las preguntas y formas de seleccionar y representar la información son aspectos determinantes ya que pueden afectar los resultados del ejercicio. Las preguntas de un ejercicio Delphi, no son las típicas preguntas de una encuesta común y corriente, aunque igual que ellas, deben ser cuidadosamente

elaboradas y cumplir ciertos requisitos. Uno de los principales requisitos es la claridad de conceptos, un diseño cuidadoso exige precisión y claridad de los conceptos vertidos en cada pregunta. La cantidad de conceptos que deben ser definidos dependerá de las características y composición del panel. Así por ejemplo para una encuesta sobre la contaminación del agua con petróleo, si todos los panelistas son químicos no es necesario definir los conceptos técnicos de la composición molecular del agua y del petróleo. La extensión y presentación también son muy importantes. Dado que por lo general las preguntas reflejan la cultura, el conocimiento y los sesgos de quienes las formulan, están sujetas a diferentes interpretaciones por parte de los panelistas. Una pregunta demasiado concisa conduce a una excesiva variedad de interpretaciones, y una demasiado larga, requiere asimilar demasiados elementos de una sola vez. Por lo tanto, es necesario encontrar una extensión adecuada que conduzca al más amplio acuerdo de interpretaciones. El mayor consenso se obtiene en aquellas preguntas de mediana longitud. Así mismo, se debe mantener el interés de los panelistas. Para lograr esto, se deben preparar cuestionarios concisos y presentados en forma atractiva y amena. Una forma de lograr esto es, reduciendo al mínimo el número de hojas, de tal modo, que el panelista no se desanime al ver el cuestionario demasiado voluminoso. Dado que un panelista no siempre domina todos los aspectos de un tema, las preguntas que se formulen en un ejercicio Delphi, deben incluir el grado de certeza de la respuesta y el grado de experiencia del encuestado. Para cada pregunta, los expertos

deben dar un valor del 0 al 10 tanto a su nivel de experiencia como a su nivel de confiabilidad en su respuesta, donde cero significa una falta de experiencia o confianza en ese tema y 10 significa una amplia experiencia o certeza absoluta. Este valor indica el grado de certeza que cada experto tiene en su respuesta.

#### **2.2.1.1.4.4. Envío de Resultados al Panel de Expertos**

Una vez terminado y corregido el cuestionario, este es enviado a los expertos (primer envío). En muchos casos el cuestionario es enviado con información complementaria para aclarar temas y conceptos. Los panelistas tienen un tiempo determinado para contestar y enviar sus respuestas luego del cuál, el equipo monitor se encarga de analizarlas.

Al terminar de analizar las respuestas y formular el documento de retroalimentación que contiene las respuestas de la primera encuesta en forma estadística, el tesista, vuelve a enviar otra encuesta incluyendo el documento de retroalimentación. La iteración de encuestas continúa hasta que el grupo monitor considere que se alcanzó un consenso estadístico.

#### **2.2.1.1.4.5. Análisis de Respuestas del Cuestionario**

El procesamiento de datos empieza con un resumen claro y detallado de toda la información. Cada respuesta es ponderada de acuerdo al nivel de confianza y grado de experiencia del experto.

Los resultados deben presentarse en cuadros estadísticos, en la forma de medias, frecuencias, medianas, histogramas de distribución, etc. Con esta representación se procede a identificar los puntos donde se han logrado consensos y discrepancias. En la mayoría de los casos se entiende como consenso estadístico cuando una alternativa acumula al menos el 50% de los votos ponderados por nivel de confianza y grado de experiencia y cuando la variabilidad no excede de 25%. Sin embargo, la definición de consenso puede variar según el uso de Delphi y deberá ser determinada por el tesista. Una vez que se llegue al consenso estadístico el procedimiento Delphi habrá concluido.

#### **2.2.1.1.4.6. Publicación de la Información Recolectada**

Al final del proceso de iteraciones de Delphi queda sólo la elaboración del informe final en el cual se incluyen todas las conclusiones del análisis de las respuestas de los expertos Y los comentarios realizados por los panelistas los resultados deben ser entendibles y sin contradicciones.

#### **2.2.1.2. Mercado Actual de las Viviendas en el Perú**

En la última década, el mercado de la vivienda ha tenido una consolidación importante debido a la gran demanda insatisfecha de las familias en la población peruana; a las facilidades crediticias otorgadas por los bancos; a la existencia de mecanismos de apoyo estatal; y al aumento de los ingresos de los hogares producto del crecimiento sostenido de la economía. Como consecuencia de ello, en

Lima y las principales regiones del país, se ha incrementado el número de proyectos habitacionales y se ha mejorado las características de las viviendas y de las áreas comunes ofrecidas. Según el censo de edificaciones que efectúa el Instituto de la Construcción y el Desarrollo (ICD) de CAPECO (8), la oferta habitacional en Lima Metropolitana presentó desde el año 2012, un comportamiento diferente en función del estrato socio-económico al que se dirige. El gráfico 2 muestra que, en los estratos altos, medio-alto y medio se produjo un incremento sostenible de las unidades ofrecidas, siendo en el nivel medio en el que este comportamiento fue más pronunciado (la oferta creció diecisiete veces, entre el año 2000 y el 2014).

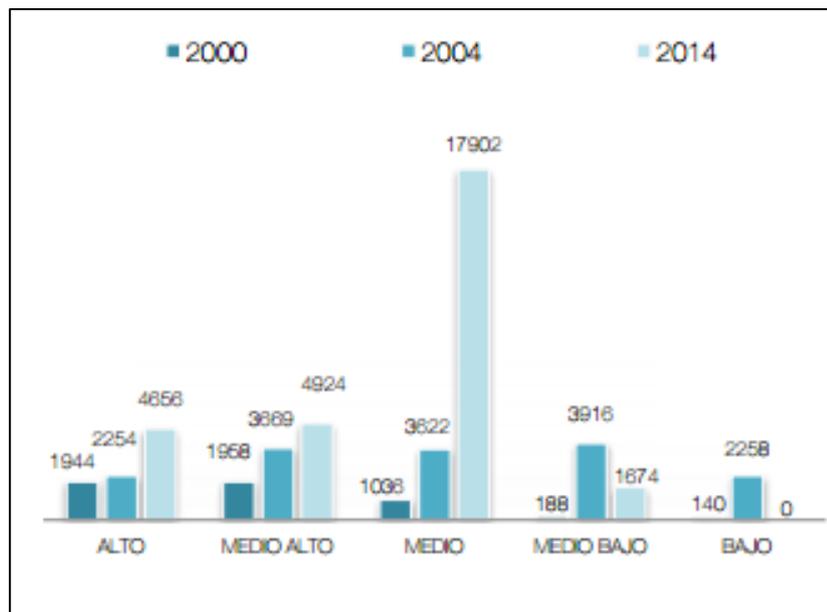


Gráfico 5. Informe económico de la construcción – 2015.  
Fuente: Capeco 22121

#### 2.2.1.2.1. Déficit Habitacional en el Perú y el Departamento de Junín.

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento de Perú, el déficit habitacional a nivel nacional alcanzó en 2009 las

1.967.150 unidades (viviendas) y anualmente crece en 100.000 unidades. De este total, el 80% es déficit cualitativo (1.577.438 viviendas), correspondiente a familias que no están contentas con su actual vivienda y quieren acceder a otro tipo de viviendas con mejores características. Las 389.712 viviendas restantes corresponden al déficit cuantitativo, a la falta de viviendas como tal, independientemente de sus propiedades o características. El 66% del déficit, en torno a 1.300.000 unidades es déficit urbano. En Lima se concentra el 25% del déficit total y el 48% del déficit cuantitativo de viviendas. Según CAPECO, para llegar a cubrir el déficit habitacional de Perú es necesario llegar a construir al año entre 120.000 y 150.000 viviendas, frente a la media actual que se sitúa en torno a las 55.000 viviendas (de las que cerca de 35.000 se construyen en Lima). Para llegar a esta producción anual, la meta de CAPECO es fomentar la construcción para que se llegue a las 100.000 viviendas anuales en los próximos 3 años. Por la estructura y progresión del mercado, y por las condiciones de la demanda, es posible proveer 120.000 viviendas anuales, siempre considerando que la vivienda social se configura como una de las principales bases de la demanda. Según CAPECO, el 60% de la demanda insatisfecha de vivienda en Lima requiere precios inferiores a 20.000 dólares, por lo que, de esas 120.000 viviendas, 84.000 deberían ser viviendas subsidiadas. En la actualidad, el 20% de la oferta de viviendas se dirige al segmento poblacional A, mientras que el 24% se dirige al NSE B+, lo que significa que el 44% de la oferta inmobiliaria de viviendas se concentra en estos segmentos, y

sólo un 5% y un 7% se orientan al C y al D respectivamente. Es necesario impulsar el desarrollo de proyectos para generar una mayor oferta habitacional que se enfoque en el segmento C, en el que la demanda efectiva es mucho más alta que en los segmentos A y B+. Por este motivo, es importante que la actividad constructora en Perú encuentre un apoyo fundamental en los programas de vivienda social que se desarrollan desde el Fondo Mi Vivienda y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

### **Departamento**

El Gráfico inferior muestra datos y términos absolutos indicando que el departamento de Lima es el que presenta mayor déficit habitacional con 444 mil 2 viviendas, seguido de Piura con 127 mil 776 viviendas, Cajamarca con 108 mil 361 viviendas, Puno con 103 mil 800 viviendas y La Libertad con 91 mil 340 viviendas. Otros departamentos con valores de déficit habitacional elevados son: Cusco con 88 mil 718 viviendas, Arequipa con 86 mil 817 viviendas y Junín con 84 mil 734 viviendas. En el otro extremo los departamentos con menor déficit habitacional son: Moquegua con 13 mil 609 viviendas, Tumbes con 12 mil 680 viviendas y Madre de Dios con 8 mil 835 viviendas.

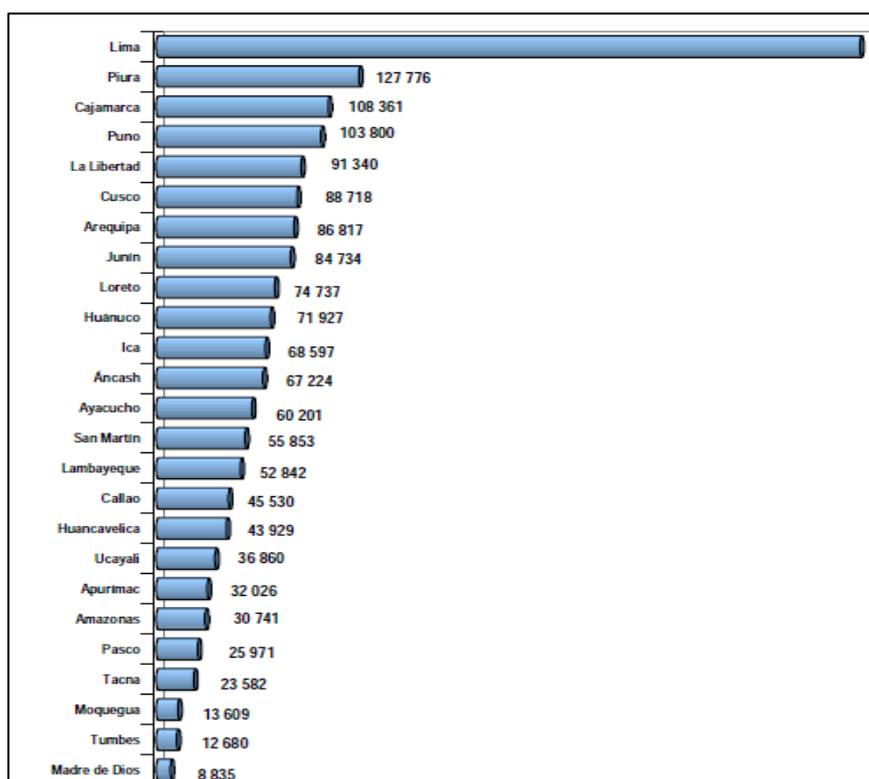


Gráfico 6. Déficit Habitacional por departamento.  
Fuente: INEI – Censos nacionales 2007

Considerando los departamentos con mayor déficit habitacional según área de residencia, encontramos que, para los departamentos de Lima, Piura y Arequipa, el mayor déficit se presenta en el área urbana, con 426 mil 514 viviendas, 79 mil 862 viviendas y 71 mil 947 viviendas respectivamente, en tanto que en los departamentos de Cajamarca y Puno el déficit habitacional es mayor en el área rural con 83 mil 794 y 56 mil 956 viviendas respectivamente. Otros departamentos que presentan elevado déficit habitacional en el área urbana son: Ica con 61 mil 540 viviendas y La Libertad con 56 mil 328 viviendas; y mayor déficit en el área rural, Cusco con 54 mil 283 viviendas y Huánuco con 49 mil 590 viviendas.

En los departamentos con menor déficit habitacional como son: Tacna, Tumbes, Moquegua, y Madre de Dios, el área urbana, es

el que presenta mayores requerimientos habitacionales con 20 mil 510 viviendas, 11 mil 473 viviendas, 10 mil 184 viviendas, y 5 mil 778 viviendas respectivamente. Considerando únicamente el déficit cuantitativo, los departamentos que presentan mayor déficit son: Lima con 170 mil 763 viviendas, Arequipa con 24 mil 834 viviendas, Piura con 18 mil 241 viviendas y La Libertad con 21 mil 646 viviendas. Siendo en todos estos departamentos el área urbana el que presenta los mayores niveles de déficit cuantitativo. En el otro extremo, los departamentos con menor déficit cuantitativo son Moquegua con mil 917 viviendas, Amazonas con 1 mil 744 viviendas, Tumbes con 1 mil 633 viviendas y Madre de Dios con mil 263 viviendas, cada una. Asimismo, los departamentos con mayor déficit cualitativo son: Lima con 273 mil 239 viviendas, Piura con 109 mil 535 viviendas, Cajamarca 100 mil 2 viviendas y Puno con 93 mil 141 viviendas; y con menor déficit cualitativo Moquegua con 11 mil 692 viviendas, Tumbes con 11 mil 47 viviendas y Madre de Dios con 7 mil 572 viviendas.

Tabla 2.  
Mapa de déficit a nivel distrital.

Departamento y área de residencia	DÉFICIT HABITACIONAL							
	Total	CUANTITATIVO			CUALITATIVO			
		Total	Deficit tradicional	Viviendas no adecuadas	Total	Material irrecuperable (en paredes)	Viviendas hacinadas	Servicios básicos deficitarios
<b>HUÁNUCO</b>	71 927	5 520	5 197	323	66 407	1 244	36 521	28 642
Urbana	22 337	4 819	4 580	239	17 518	693	9 984	6 841
Rural	49 590	701	617	84	48 889	551	26 537	21 801
<b>ICA</b>	68 597	17 683	12 905	4 778	50 914	30 044	13 241	7 629
Urbana	61 540	16 907	12 221	4 686	44 633	27 189	11 336	6 108
Rural	7 057	776	684	92	6 281	2 855	1 905	1 521
<b>JUNÍN</b>	84 734	17 365	16 183	1 182	67 369	2 701	41 609	23 059
Urbana	47 287	16 049	15 159	890	31 238	1 931	20 339	8 968
Rural	37 447	1 316	1 024	292	36 131	770	21 270	14 091
<b>LA LIBERTAD</b>	91 340	21 646	20 616	1 030	69 694	5 658	31 290	32 746
Urbana	56 328	20 624	19 630	994	35 704	5 075	15 588	15 041
Rural	35 012	1 022	986	36	33 990	583	15 702	17 705
<b>LAMBAYEQUE</b>	52 842	13 687	13 217	470	39 155	2 880	21 921	14 354
Urbana	41 829	13 145	12 737	408	28 684	2 660	15 671	10 353
Rural	11 013	542	480	62	10 471	220	6 250	4 001
<b>LIMA</b>	444 002	170 763	153 142	17 621	273 239	62 172	149 874	61 193
Urbana	426 514	169 871	152 422	17 449	256 643	57 792	145 690	53 161
Rural	17 488	892	720	172	16 596	4 380	4 184	8 032
<b>LORETO</b>	74 737	5 804	5 215	589	68 933	3 949	42 685	22 299
Urbana	36 170	5 465	4 938	527	30 705	2 645	18 828	9 232
Rural	38 567	339	277	62	38 228	1 304	23 857	13 067
<b>MADRE DE DIOS</b>	8 835	1 263	978	285	7 572	728	4 483	2 361
Urbana	5 778	1 138	917	221	4 640	352	2 944	1 344
Rural	3 057	125	61	64	2 932	376	1 539	1 017
<b>MOQUEGUA</b>	13 609	1 917	1 542	375	11 692	4 718	2 953	4 021
Urbana	10 184	1 838	1 481	357	8 346	4 530	2 051	1 765
Rural	3 425	79	61	18	3 346	188	902	2 256
<b>PASCO</b>	25 971	2 364	2 107	257	23 607	1 343	14 046	8 218
Urbana	12 104	2 141	1 940	201	9 963	879	6 105	2 979
Rural	13 867	223	167	56	13 644	464	7 941	5 239
<b>PIURA</b>	127 776	18 241	17 498	743	109 535	21 472	36 466	51 597
Urbana	79 862	16 557	15 858	699	63 305	18 442	22 559	22 304
Rural	47 914	1 684	1 640	44	46 230	3 030	13 907	29 293

Fuente INEI 2007

Tabla 3.  
Déficit a nivel distrital.

N°	Distrito y área de residencia	Provincia	Departamento	DÉFICIT HABITACIONAL								
				Total	Total	CUANTITATIVO			CUALITATIVO			
						Total	Déficit tradicional	Viviendas no adecuadas	Total	Material irrecuperable (en porcentaje)	Viviendas hechas	Servicios básicos deficitarios
1000	TUPACAMARU INCA	PISCO	ICA	100,0	(2 827)	12,2	8,7	3,5	97,8	77,9	7,9	2,9
	Urbana			100,0	(2 484)	12,3	8,7	3,5	97,7	77,4	7,9	2,9
	Rural			100,0	( 37)	7,4	3,7	3,7	92,8	37,0	11,1	44,4
1000	HUANCAYO	HUANCAYO	JUNIN	100,0	(5 388)	50,8	48,8	1,9	48,3	1,8	38,8	7,5
	Urbana			100,0	(5 211)	51,5	48,8	1,8	48,5	1,9	38,7	8,0
	Rural			100,0	( 95)	11,6	11,6	0,0	88,8	0,0	48,5	38,9
1000	CARHUACALLANCA	HUANCAYO	JUNIN	100,0	( 289)	2,4	2,4	0,0	97,8	0,5	1,0	98,1
	Urbana			100,0	( 198)	2,5	2,5	0,0	97,5	0,5	1,0	98,0
	Rural			100,0	( 91)	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0
1000	CHACAPALMA	HUANCAYO	JUNIN	100,0	( 71)	2,8	2,8	0,0	97,2	4,2	14,1	78,8
	Urbana			100,0	( 38)	2,8	2,8	0,0	97,4	2,6	15,4	79,5
	Rural			100,0	( 33)	3,1	3,1	0,0	96,9	6,3	12,5	78,1
1000	CHICCHE	HUANCAYO	JUNIN	100,0	( 68)	13,8	12,3	1,5	86,2	1,5	16,9	67,7
	Urbana			100,0	( 38)	21,1	21,1	0,0	78,9	2,6	21,1	55,3
	Rural			100,0	( 30)	3,7	0,0	3,7	96,3	0,0	11,1	85,2
1000	CHILCA	HUANCAYO	JUNIN	100,0	(4 618)	48,7	49,0	1,7	50,3	1,5	38,8	9,1
	Urbana			100,0	(4 406)	50,0	49,2	1,8	50,0	1,5	38,6	8,9
	Rural			100,0	( 212)	44,3	44,3	0,0	55,7	0,0	40,9	12,7
1000	CHONGOS ALTO	HUANCAYO	JUNIN	100,0	( 78)	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	21,4	78,6
	Urbana			100,0	( 33)	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	27,3	72,7
	Rural			100,0	( 45)	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	16,2	83,8
1000	CHUPURO	HUANCAYO	JUNIN	100,0	( 84)	7,8	7,8	0,0	92,2	8,8	35,8	56,3
	Urbana			100,0	( 1)	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Rural			100,0	( 83)	6,3	6,3	0,0	93,7	0,0	36,5	57,1

Fuente. INEI - 2007

#### **2.2.1.2.2. Programas Sociales de Vivienda**

Desde inicios de 2009, el Gobierno peruano ha ido adoptando una serie de medidas para impulsar el crecimiento de la construcción, y en particular de la actividad inmobiliaria en Perú. De hecho, los recursos destinados a promover directamente la demanda de viviendas por el sector público en 2009 ascienden a 1.300 millones de nuevos soles, de los cuales cerca de 400 millones se destinarían al programa Techo Propio.

#### **Impulso del programa Techo Propio**

El Fondo Hipotecario de Promoción de la Vivienda (Fondo Mi Vivienda) es una empresa estatal de derecho privado comprendida bajo el ámbito del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE) y adscrito al ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. A través del Fondo Mi Vivienda se articula la construcción de viviendas de interés social en Perú. Este Fondo tiene dos productos: El Nuevo Crédito MiVivienda, que permite obtener condiciones especiales de financiación para adquirir viviendas cuyo costo se encuentre entre 14 y 50 UIT (Unidad Impositiva Tributaria, que para 2010 es de 3.600 nuevos soles), es decir, cuyo precio se encuentre entre 50.400 y 180.000 nuevos soles (aproximadamente 17.500 y 62.700 dólares). El Programa Techo Propio, creado bajo el ámbito del ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, y cuyo objetivo principal es promover y facilitar el acceso de los sectores populares a una vivienda digna. El

tipo de viviendas que se puede adquirir a través de este programa tienen un valor que va desde 5,5 UIT hasta 14 UIT, es decir, entre 19.800 y 50.400 nuevos soles (aproximadamente 7.000 y 17.500 dólares). Su beneficio principal es el Bono Familiar Habitacional (BFH), el cual es otorgado una sola vez a los beneficiarios y sin cargo de restitución por parte de estos. La cuantía otorgada a través de los BFH varía según a qué modalidad del programa vayan aplicados y al valor de las casas. Las modalidades en que se presenta este programa son: Adquisición de vivienda nueva, que permite comprar una vivienda que se construya dentro de los proyectos registrados en Techo Propio, Construcción en sitio propio, que permite la construcción en un terreno propiedad del beneficiario, Mejoramiento de vivienda: para realización de mejoras en la vivienda del beneficiario. (REVISTA BANCO DE MATERIALES 9)

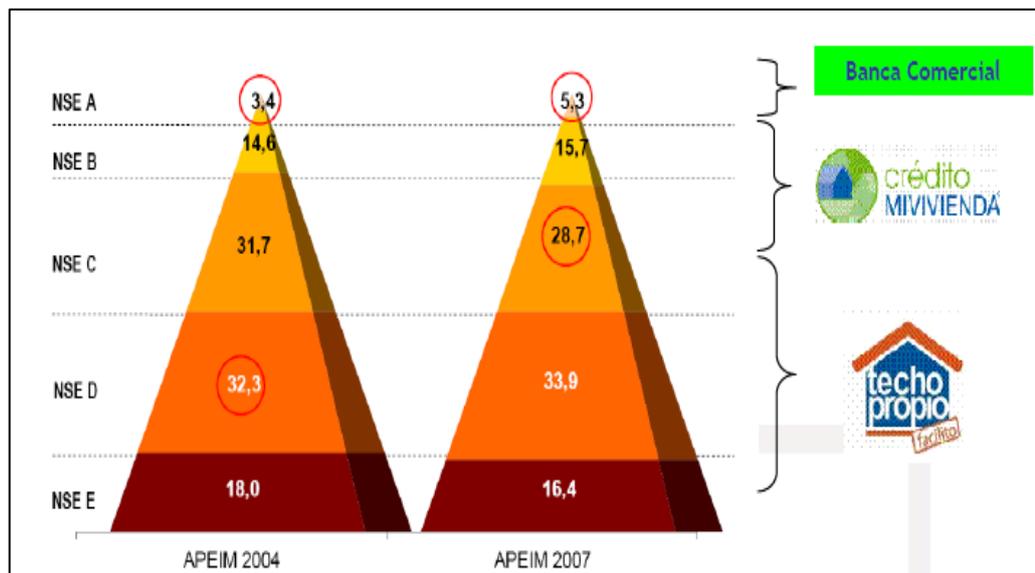


Gráfico 7. Forma de adquisición de vivienda según estrato.  
Fuente: Asociación de investigación de mercados - 2007

Tabla 4.  
Logros de vivienda del fondo mi vivienda.

DEPARTAMENTO	CRÉDITOS				BONOS				TOTAL	
	FONDO MIVIVIENDA		BANMAT	TOTAL	TECHO PROPIO		BONO 8000	TOTAL	VIVIENDAS	%
	Nº CRÉDITOS	INVERSIÓN S/.	Nº CRÉDITOS	Nº CRÉDITOS	Nº BONOS	INVERSIÓN S/.	Nº BONOS	Nº BONOS		
AMAZONAS			196	196	154	2.492.400,00		154	350	0,3
ANCASH	41	2.397.170,15	1.208	1.249	503	8.123.080,00		503	1.752	1,6
APURIMAC	12	697.996,20	381	393	118	1.928.930,00		118	511	0,5
AREQUIPA	370	21.423.021,91	1.801	2.171	1.019	16.466.930,00		1.019	3.190	3,0
AYACUCHO			786	786	107	1.754.730,00		107	893	0,8
CAJAMARCA	61	4.377.589,68	1.207	1.268	113	1.892.750,00		113	1.381	1,3
CALLAO	609	43.811.591,38	449	1.058	2.125	32.955.180,00		2.125	3.183	3,0
CUSCO	116	7.969.743,01	902	1.018	235	3.352.240,00		235	1.253	1,2
HUANCAVELICA			385	385	156	2.476.990,00		156	541	0,5
HUANUCO	2	140.000,00	1.261	1.263	87	1.165.800,00		87	1.350	1,3
ICA	202	12.637.764,97	2.090	2.292	10.453	161.371.460,00	23.529	33.982	36.274	33,7
JUNIN	172	10.862.803,11	1.293	1.465	61	1.031.950,00		61	1.526	1,4
LA LIBERTAD	566	38.244.299,58	840	1.406	7.118	114.451.370,00		7.118	8.524	7,9
LAMBAYEQUE	376	22.990.501,93	1.523	1.899	1.212	18.445.310,00		1.212	3.111	2,9
LIMA	7.974	562.318.216,28	7.784	15.758	6.922	93.095.690,00	5.171	12.093	27.851	25,9
LORETO	1	52.400,00	1.175	1.176	387	5.906.050,00		387	1.563	1,5
MADRE DE DIOS			133	133	223	2.916.510,00		223	356	0,3
MOQUEGUA	6	368.264,48	472	478	153	2.290.730,00		153	631	0,6
PASCO	1	40.000,00	32	33				-	33	0,0
PIURA	309	17.077.020,72	3.908	4.217	1.951	32.101.550,00		1.951	6.168	5,7
PUNO	16	763.438,48	600	616	248	3.805.350,00		248	864	0,8
SAN MARTÍN	19	1.052.522,32	700	719	3.298	51.450.160,00		3.298	4.017	3,7
TACNA	5	353.738,00	1.196	1.201	207	2.623.050,00		207	1.408	1,3
TUMBES	1	50.000,00	490	491	24	402.000,00		24	515	0,5
UCAYALI			427	427	24	402.000,00		24	451	0,4
<b>TOTAL</b>	<b>10.859</b>	<b>747.828.082,20</b>	<b>31.239</b>	<b>42.098</b>	<b>36.898</b>	<b>562.902.210,00</b>	<b>28.700</b>	<b>65.598</b>	<b>107.898</b>	

Fuente: Revista Banco de Materiales - 2007

### 2.2.1.2.3. Las Edificaciones en la Provincia de Huancayo y la Autoconstrucción

El autoconstrucción informal representa el 60% de las viviendas que hay en el Perú y que equivale a 3,6% del producto bruto interno (PBI), es decir, US\$2.000 millones.

En el Perú más del 50% de las unidades habitacionales están edificadas con esa modalidad, sin planos y con maestros de obras que no están capacitados. Un ejemplo el puerto de Pisco, cuyas viviendas, en 80%, se derrumbaron por el terremoto de agosto de 2007. Dichas construcciones de adobe, ladrillo y concreto se cayeron por temas netamente técnicos (además de materiales de baja calidad). (Carpio - Diario el Peruano).

**Autoconstrucción.** – El ingeniero civil Meléndez (10) menciona sobre el autoconstrucción se define como el sistema que comprende un conjunto de procesos, tales como: gestión, organización de recursos económicos materiales, recursos tecnológicos y humanos; desde la planificación hasta la ejecución de la vivienda, con la participación directa de los miembros de un grupo conformado por el poblador, su familia. Es decir, se reemplazan actividades encargadas y pagadas, por la propia iniciativa, esfuerzo y capacidad, para lograr una vivienda de características cualitativas y cuantitativas que de otra forma estarían fuera del alcance económico del auto constructor. Para muchas familias peruanas esta ha sido la única forma de edificar sus viviendas. Según Meléndez la autoconstrucción representa entre el 50% y 60% del mercado del sector. Si esta información es cruzada con cifras del INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) se calcula la participación de este sector en el orden del 5,58% PBI. Un punto adicional es que quien recurre a la construcción informal, suele estar inmerso en una actividad económica que no figura en las cifras oficiales del país, si analizamos los datos, estos indican que la autoconstrucción abarca el 80% de lo invertido en viviendas y que solo el 20% proviene por parte de las inmobiliarias.

Entonces la autoconstrucción es la respuesta de la población de menores recursos ante la ausencia de una política de vivienda del Estado. El punto negativo, añade, es que trae el incumplimiento de las normas de seguridad y la utilización de áreas de alto riesgo. De otro

lado advierte también, que la informalidad se traduce en mayores costos, porque con el objetivo de asegurar la edificación, los constructores empíricos emplean en las estructuras más materiales de los necesarios. Así mismo y según lo demostrado en el sismo del 2007, muchas de estas edificaciones carecen del asesoramiento de profesionales para asegurar una vivienda antisísmica, o que traen consecuencias fatales, tanto para la inversión, como para las personas que habitan en ellas.



Gráfico 8. Viviendas autoconstruidas y en mal estado ante un evento sísmico.  
Fuente: Cismid - Sismo 2007 –Ica



Gráfico 9. Viviendas autoconstruidas y en mal estado ante un evento sísmico.  
Fuente: Cismid - sismo 2007 –Ica

### 2.2.1.3. Losas

El ingeniero San Bartolomé (11) señala que las losas son estructuras de concreto armado que pueden ser utilizadas como techos o en ocasiones como entrepisos. Y a la vez estas pueden ser apoyadas en muros portantes, vigas estructurales y/o muros de concreto armado.

Las losas son elementos más delicados en la construcción de edificaciones. Debido que una colocación incorrecta del acero de refuerzo tanto positivo como negativo puede llevarla al colapso sin necesidad de que sobrevenga un sismo o alguna otra carga de tipo accidental. Es por eso que cada paso que se realice durante el proceso constructivo será determinante el futuro comportamiento de la losa, es por ello que se debe realizar siguiendo las especificaciones técnicas que contempla la norma de edificaciones.

La etapa de construcción de la losa es tan importante como todas las anteriores y su correcta realización va a garantizar que el desempeño de la misma sea el esperado para el cual se diseñó.

Siempre se debe contar con la ayuda de planos estructurales de la losa para realizarla, siguiendo las indicaciones y las especificaciones que da el calculista a cabalidad de una manera que finalizada la obra se hayan obtenido las características que se desean en toda losa.

- Capacidad portante
- Solidez

- Capacidad de aislamiento acústico
- Capacidad de aislamiento térmico
- Resistencia al fuego
- Resistencia a las sacudidas sísmicas 22131

### 2.2.1.3.1. Tipos de Losas

**Losa aligerada:** Según el Ingeniero Teodoro Hamrsen (12) la losa aligerada está constituida por viguetas de concreto armado y elementos livianos de relleno. Las viguetas se unen por una capa superior de concreto de por lo menos 5 cm. Los elementos de relleno son ladrillos huecos que sirven para aligerar la losa y conseguir una superficie uniforme en el cielo raso.

Las losas aligeradas más usadas son de 20 y 25 cm. Con un espesor de losa de 5 cm, y un ancho de vigueta de 10 cm. Por cuestiones constructivas, es aconsejable no colocar más de dos varillas de acero por vigueta. Por otro lado, no es conveniente emplear refuerzo en compresión en estos elementos pues al ser poco peraltados, su efectividad es casi nula

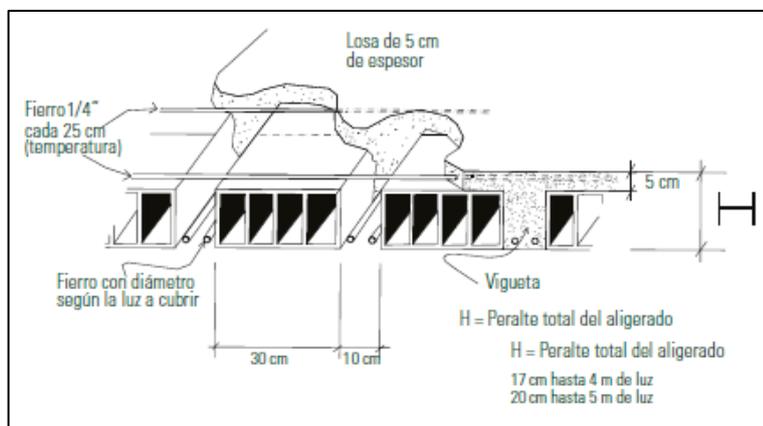


Gráfico 10. Partes de una losa aligerada.  
Fuente: Manual de construcción de viviendas

**Losa Aligera con Tecnopor:** El uso de Tecnopor en las obras de losas aligeradas es una alternativa que podemos mencionar por su alta resistencia a la compresión y a la baja absorción de agua en el colocado de concreto. Posee un factor resistencia a pesar de su peso volumétrico es un material aislante ideal para usar en la construcción posee una conductividad térmica esto se debe al aire atrapado entre sus células cerradas.

Sobre el tiempo de vida a comparación del ladrillo pandereta se puede mencionar que es durable y resistente a la pudrición.

### **Comparación del Ladrillo Pandereta y el Ladrillo Tecnopor.**

Comparemos los pesos ahora los pesos de una pieza de ladrillo de arcilla de 30x30x15 cm. con un casetón de las mismas dimensiones: Peso del ladrillo de arcilla = 8.0 kg Peso del Casetón de Poli estireno expandido = 0.2 kg

Esto quiere decir que el peso del casetón se puede considerar despreciable para consideraciones de cálculo ahora en nuestra losa reemplazamos el ladrillo por un casetón de Poli estireno obtenemos un peso total por metro cuadrado de 210 kg De los cuales 90 Kg corresponden al peso del ladrillo, esto equivale a una reducción del 30% del peso total.

Tienen una serie de ventajas referentes a costos y versatilidad en sus diferentes aplicaciones en los procesos constructivos logrando alcanzar óptimos rendimientos.

Los ladrillos de tecno por son elementos prismáticos y son utilizados en todo tipo de techos aligerados y tienen como su principal característica disminuir el peso del aligerante, comparado con los tradicionales materiales para este tipo de construcción, ofreciendo versatilidad en sus diferentes aplicaciones en los procesos de construcción, brindando alcanzar óptimos rendimientos.

**Losa Macisa:** Son elementos estructurales de concreto armado, de sección transversal rectangular llena, de poco espesor y abarcan una superficie considerable del piso. Sirven para conformar pisos y techos en un edificio y se apoyan en las vigas o pantallas. Pueden tener uno o varios tramos continuos. Tienen la desventaja de ser pesadas y transmiten fácilmente las vibraciones, el ruido y el calor; pero son más fáciles de construir; basta fabricar un encofrado de madera, de superficie plana, distribuir el acero de refuerzo uniformemente en todo el ancho de la losa y vaciar el concreto. Las luces de cada tramo se miden perpendicularmente a los apoyos; cuando éstos no sean paralelos, la luz del tramo será variable y se considerará en la dirección que predomina en la placa. Según sea la forma de apoyo, las losas macizas pueden ser Armadas en un sentido, si la losa se apoya en dos lados opuestos. En este caso el acero principal se colocará perpendicularmente a la dirección de los apoyos.

Armada en dos sentidos, si se apoya en los cuatro lados. En este caso se colocarán barras principales en los dos sentidos ortogonales.

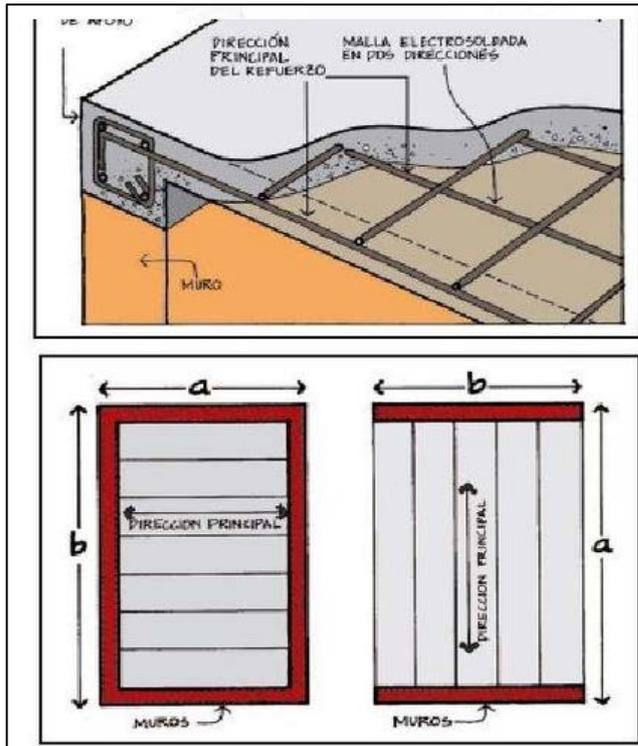


Gráfico 11. Partes de una losa maciza.

Fuente: Manual de construcción de viviendas – Cemento sol

### 2.2.1.3.2. Proceso de Diseño de una Losa Aligerada

Las losas deben ser capaces de sostener las cargas de servicio como el peso de las cargas como bibliotecas, salas, star y las personas, lo mismo que su propio peso y como de los acabados como pisos y revoques. Además, forman un diafragma rígido intermedio, para atender la función sísmica en conjunto se mostrará el diseño de una losa en una dirección desde la etapa de pre dimensionamiento.

Etapas para el diseño estructural de una losa

#### a.- Predimensionamiento. -

- Dirección el aligerado a la luz más corta.

$$\frac{L_c/May}{L_{men}} \leq 2 \quad \longrightarrow \quad 2 \text{ direcciones}$$

$$\frac{L_c/May}{L_{men}} = 1 \longrightarrow 2 \text{ direcciones}$$

$$\frac{L_c/May}{L_{men}} > 2 \longrightarrow 1 \text{ dirección}$$

- **Determinar el espesor**

- 

$$e = \frac{L_n}{25} \longrightarrow \frac{S}{C} \leq 350 \text{ KG/m}^2$$

$$e = \frac{L_n}{21} > 350 \text{ KG/m}^2$$

$$e = \frac{L_v}{8} \longrightarrow \text{Espesor en volados}$$

### - METRADO DE CARGA

#### Metrado de carga muerta

$$P.\text{Prop. Losa} = (280) \text{ Kg/m}^2 \times 0.4 \text{ m}$$

$$P.\text{Piso Term} = (100) \text{ Kg/m}^2 \times 0.4 \text{ m}$$

De existir tabiquería:

$$P.\text{Tabiquería} = (\text{Dato}) \text{ kg/m}^2 \times 0.4 \text{ m}$$

$$\text{SUMA} = \text{WD} \dots\dots\dots \text{Kg/m}$$

#### Metrado de carga viva

$$\text{WL} = (S/C) \text{ kg/m}^2 \times 0.4 \text{ m} \dots\dots\dots \text{Kg/m}$$

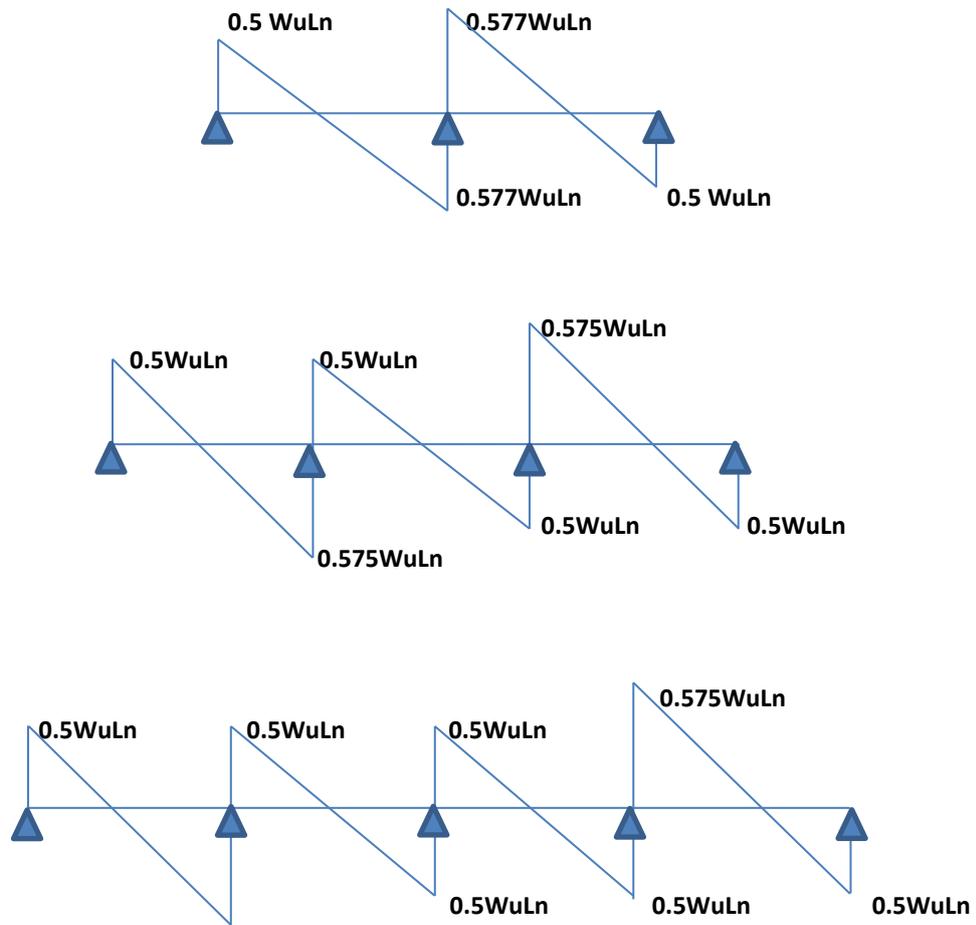
#### Determine la carga amplificada

### - MODELAJE ESTRUCTURAL

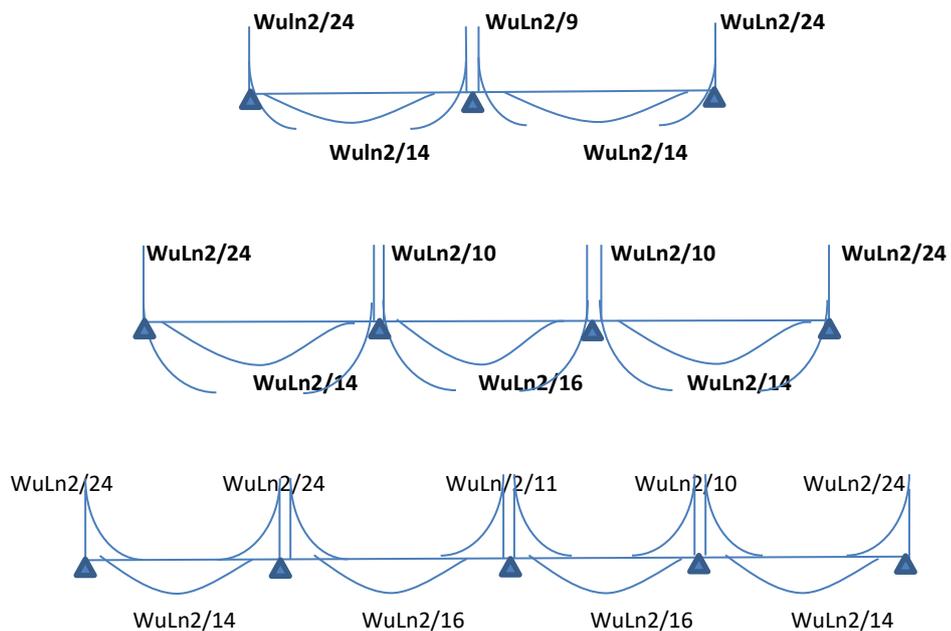
$$W_u = (1.4 \times \text{WD}) + (1.7 \times \text{WL})$$

Representa matemáticamente la estructura mediante un sistema de barras.

## METODO ACI DFC



## METODO ACI DMF



• **Calculo de acero**

$d = e - 3m$ $be = 0.4m$ $bw = 0.10m$
---

$As_{min. (-)} = 0.0024 \times 10 \times d \dots\dots cm^2$   
 $As_{m\acute{a}x. (+)} = 0.0018 \times 40 \times d \dots\dots cm^2$   
 $As_{T^{\circ}} = 0.0018 \times 40 \times e \dots\dots cm^2$

Para el Acero (-)  
 $Mu =$  del DMF en la cara de apoyo del cof. ACI

$$Ku = \frac{Mux100}{10xd^2}$$

$\rho =$  tabla de Ku  
 $As_{req} = \rho \times 10 \times d \dots\dots cm^2$

Para el Acero (+)  
 $Mu =$  del DMF en la cara de apoyo del cof. ACI

$$Ku = \frac{Mux100}{40xd^2}$$

$\rho =$  tabla de Ku  
 $As_{req} = \rho \times 40 \times d \dots\dots cm^2$

Para (a)

$$a = \frac{As.colx4200}{0.85x210x40}$$

Si  $a < esp.$  losa = 5cm se concluye que la vigueta trabaja como una viga

Rectangular de  $b=40cm.$

Para el Acero de temperatura ( $AT^{\circ}$ )

$$AT^{\circ} = 0.0018 \times 40 \times 5 = 036cm^2$$

Calculamos Espaciamiento "S" usamos  $\emptyset 6mm$

$$\emptyset 6mm \longrightarrow \begin{matrix} 0.36cm^2 & \text{-----} & 40cm \\ 0.28 cm^2 & \text{-----} & S \end{matrix}$$

$$S = 31.1cm = 30cm^2$$

- **CORTE DE ACEROS**

El corte de hacer será usando los puntos de inflexión (con ábacos)

Un ejemplo serio: si en un punto necesitamos 1 Ø 3/8" y 1 Ø 12mm

Entonces el mayor 12mm trabaja al 100% y se corta con punto de inflexión y se le aumenta.

1 Ø 3/8"	----- 0.71cm -----	y% = 39% ----	Trab. --- 61%
<u>1 Ø 12mm</u>	---- <u>1.13 cm</u> -----	<u>x% = 61%</u> ----	Trab. ---39%
Suma	1.84 cm -----	100%	

X% = 1.13 x100/1.84 = 61%  
 Y% = 0.71 x 100/1.84 = 39%

1 Ø 3/8"	----- Trab. ----61% ----	y } = 7.32 }	---- yLn = 0.137Ln
<u>1 Ø 12mm</u>	---- Trab. ---- <u>39%</u> ----	x } = <u>4.68</u> }	---- xLn = <u>0.087Ln</u>
Suma	100%	12	0.224Ln

X} = 39x12/100 = 4.68 }  
 y} = 61x12/100 = 7.32 }  
 XLn = 4.68x0.224/12 = 0.080 Ln  
 yLn = 7.32x0.224/12 = 0.137 Ln

Luego se multiplica el fierro que queremos cortar y ya no sumamos el aumento.

$$\text{CORTE TOTAL} = \text{CORTE TEORICO} + (d \text{ o } 12db \text{ o } Ln/16)$$

**-ANALISIS DE RETIRO DE BLOQUETAS:**

- $Vud = Vu - Wu \times d$
- $\phi Vc = 0.53 \times \sqrt{f_c} \times b \times 1.1 \times 0.85$
- $\phi Vc = 0.53 \times \sqrt{210} \times b \times 1.1 \times 0.85$
- $Vud \leq \phi Vc$  no retiro bloquetas

**2.2.1.3.3. Proceso Constructivo de una Losa Aligerada**

**2.2.1.3.3.1. Encofrado de losa aligerada**

El encofrado es una etapa del proceso constructivo de una losa aligerada en un molde el cual soportará la carga del concreto armado

en su etapa fresca y dará forma al concreto armado en su etapa de fraguado, entonces el encofrado de ser:

- Resistente a las cargas.
- Indeformable a las presiones del Concreto armado.
- Evitará pérdidas apreciables de lechada o mortero.

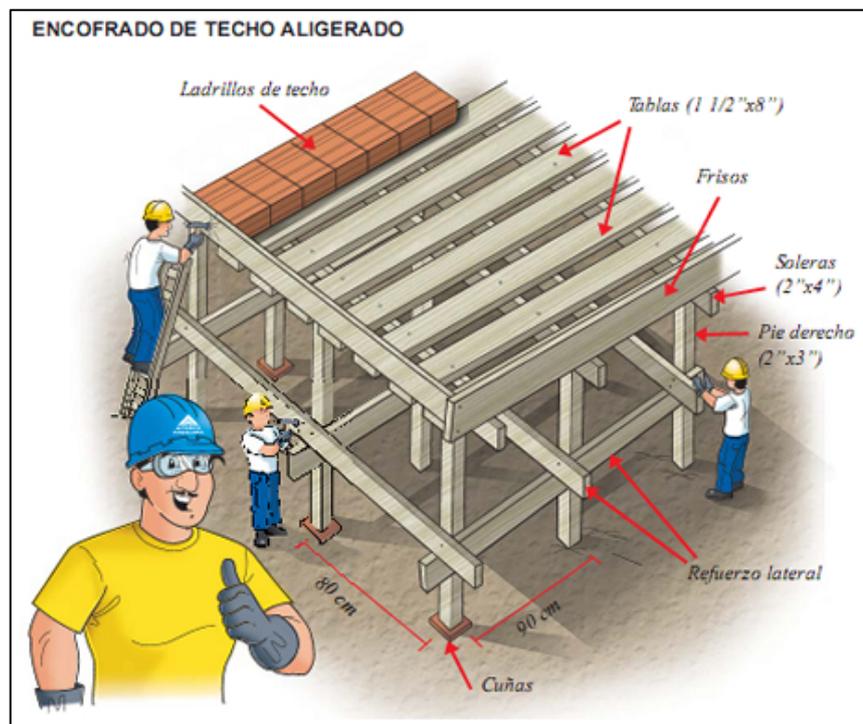


Gráfico 12. Proceso de encofrado  
Fuente: Aceros Arequipa – Buenas prácticas

Los encofrados de las losas aligeradas están constituidos por

1. **Tablones** de 1 1/2" de espesor por 8" de ancho mínimo.
2. **soleras** de 2" x 4" de sección.
3. **pies derechos** (o puntales) de 2" x 3" de sección.
4. **Frisos** de 1 1/2" de sección, en alturas variables, según el espesor del techo aligerado.

Para armar el encofrado será necesario contar con soleras corridas soportadas por pies derechos espaciados como máximo a

cada 80 cm. Luego, se procederá a colocar los tablonés sobre las soleras (en sentido contrario a éstas). Estos tablonés servirán para apoyar los aligerantes y para ser fondo de encofrado de las viguetas, por tal motivo el espacio entre los ejes de tablón a tablón será de 40 cm. Para delimitar el vaciado del techo, se colocarán frisos en los bordes de la losa, con una altura igual a su espesor. Finalmente, por seguridad, se colocarán refuerzos laterales en los puntales o pies derechos que soportan el encofrado. Se recomienda que estos vayan extendidos horizontalmente y amarren todos los puntales en la parte central de los mismos.

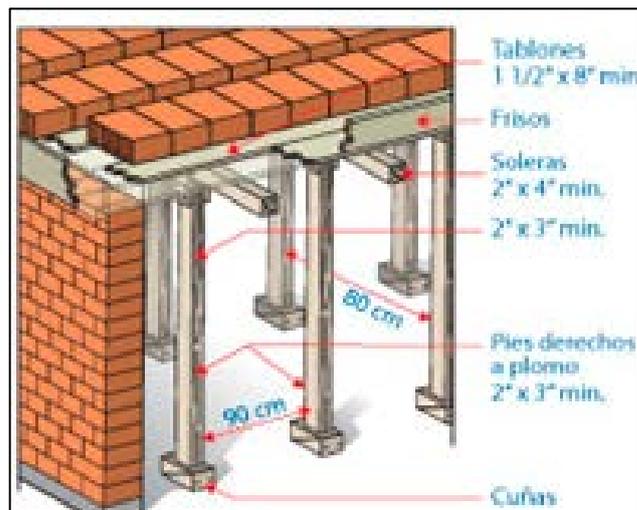


Gráfico 13. Proceso de encofrado.

Fuente: Aceros Arequipa – Buenas prácticas

### Diseño de un Encofrado de Losa Aligerada

La madera es el material que frecuentemente se emplea en encofrados. Su bajo peso en relación a su resistencia, la facilidad para trabajarla, su ductilidad y su textura, la hacen fácil para su uso en encofrados. Los encofrados pueden construirse exclusivamente con madera y también combinándola con equipos metálicos estándar, por

ejemplo, con puntales y/o viguetas extensibles. Las especies de madera comúnmente empleadas en encofrados son: el tornillo, la moena, y el "roble", encomillado éste en razón de que bajo esta denominación se expenden en el mercado diversas especies no clasificadas en la provincia de Huancayo encontramos la madera eucalipto la cual no se encuentran clasificada como madera estructural. Pero también podemos encontrar las especies de madera tornillo y moena los cuales poseen resistencias que las hacen aptas para su uso en estructuras de madera y, desde luego, en encofrados; no obstante, es exigible que la madera no presente notorios defectos que puedan afectar su resistencia y el acabado de las superficies de concreto, tales como: alabeos, arquea duras, grietas, rajaduras, exceso de nudos huecos. Algunos de estos defectos son originados por inapropiado almacenaje en la obra y/o inadecuada preservación.

#### 2.2.1.3.3.2. Proceso de ejecución de un encofrado

Primeramente, se debe ver si nuestro encofrado será apoyado en un suelo firme nivelado o un suelo que posee desniveles.

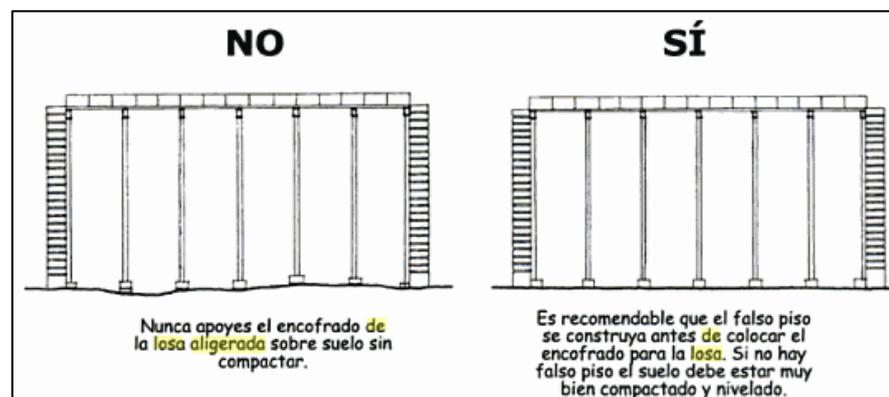


Gráfico 14. Recomendaciones de encofrado.

Fuente: Libro construcción de viviendas de ladrillo – Blondet

**Fijación de soleras:** Se debe comprobar si nuestras soleras están rectas.

Se ubica los pies derechos en las soleras, señalando las caras y los lugares donde se colocarán, teniendo presente que los pies derechos extremos tiene un espaciamiento de 25 centímetros de los extremos de la solera, Fijamos los pies derechos de los extremos: Clavando la oreja del puntal o pie derecho a la solera, sobre las marcas hechas en el punto 2, dejando fuera la cabeza de los clavos. Verificando que los pies derechos queden perpendiculares a la solera

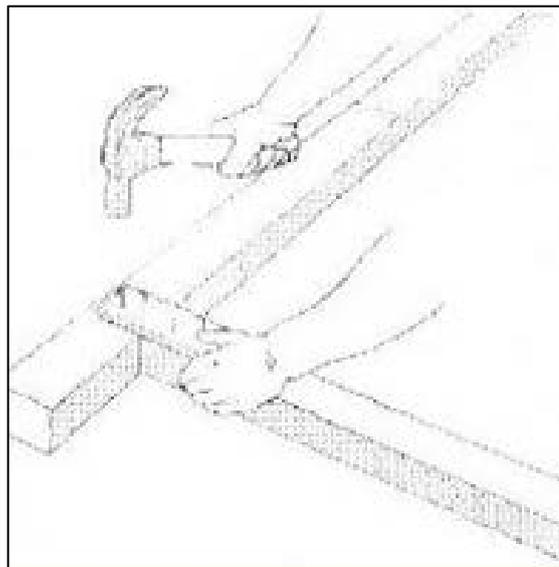


Gráfico 15. Proceso de encofrado.  
Fuente: Diseño estructural de concreto

Coloque la solera en la posición. Levantar los pies derechos hasta que queden verticales, la solera quedara horizontal a la altura requerida. Asegurando los pies derechos y las soleras respectivas con tablas, listones o alambres fijados a los muros

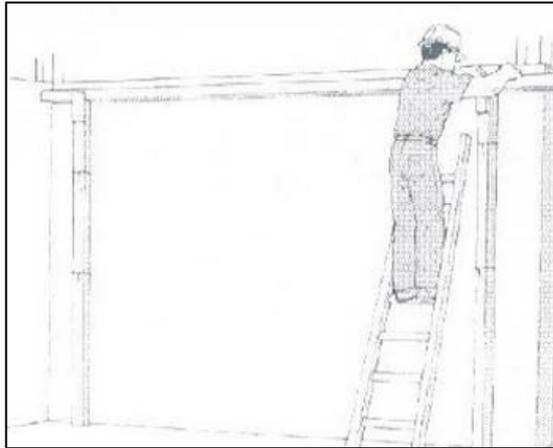


Gráfico 16. Proceso de encofrado.  
Fuente: diseño estructural de concreto

Colocar la solera en el otro extremo, Fijar el resto de pies derechos. Clavando las orejas a la solera sobre las marcas hechas en el punto 2, presionando el pie derecho hacia arriba, contra la solera y dando los niveles que se requiera.

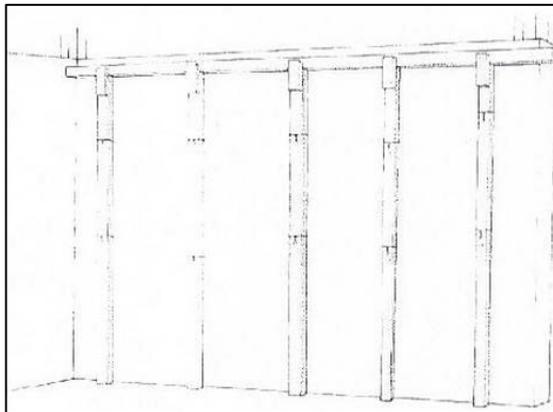


Gráfico 17. Proceso de encofrado  
Fuente: diseño estructural de concreto

**Fijar fondo de viguetas:** Coloque la solera en el otro extremo seguir paso Fijar el resto de pies derechos. Clavando las orejas a la solera sobre las marcas hechas, presionando el pie derecho hacia arriba, contra la solera. Se colocarán restos de madera para encontrar los niveles requeridos

- Fijar fondo de viguetas
- Marcamos los ejes de viguetas
- Sobre los muros o al costado de las vigas.

Midiendo a partir de uno de los extremos primero 35 cm, luego 40 cm repitiendo las medidas en el muro o viga opuesta. Uniendo las marcas correspondientes, con un cordel. Observaciones: Si al concluir el marcado de los ejes de viguetas quedará una dimensión inferior a 35 cm. Se colocará una tabla

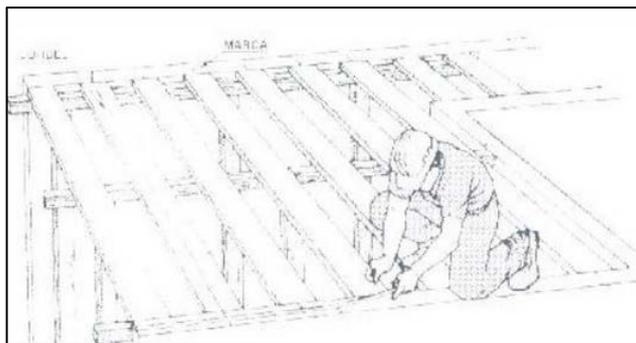


Gráfico 18. Proceso de encofrado  
Fuente: diseño estructural de concreto

### **Arriostro miento de pies derechos.**

Ubicamos la altura de arriostre midiendo a partir del piso y marcando sobre los pies derechos teniendo en cuenta la longitud del pie derecho y el peso que soportara, debiendo quedar aproximadamente en el tercio central clavamos tablas una a continuación de otra haciendo coincidir uno de sus cantos con las marcas y topando con los muros si hubieran dejando fuera la cabeza del clavo

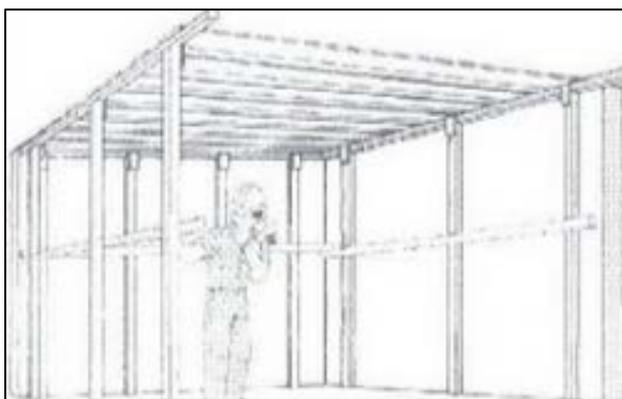


Gráfico 19. Proceso de encofrado.  
Fuente: diseño estructural de concreto

**Fijación de frisos** Fijamos alambre N° 16 a la tabla (vigüeta que soportara la losa) introduciendo un clavo, los  $\frac{2}{3}$  de su longitud aproximadamente a 10 cm de la parte interior del muro doblando el alambre por la mitad dando una vuelta en el clavo que debe ser doblado en sentido contrario al friso presentamos la tabla o frisa, sobre los tacos marcando la ubicación de estos en la parte inferior de la tabla, y colocando la tabla sobre los tacos haciendo coincidir con las chapas dejando una de las puntas del alambre debajo del canto de la tabla clavando chapas a los tacos abrazándolo a la tabla, comprobando su verticalidad tensando el alambre.

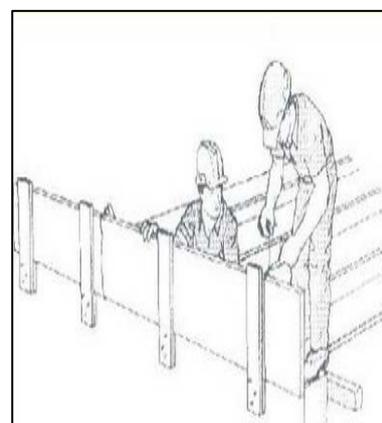
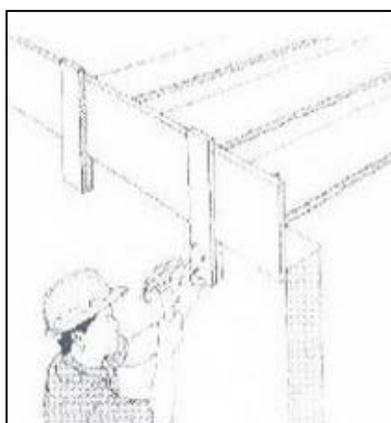


Gráfico 20. Proceso de encofrado  
Fuente: diseño estructural de concreto

### **2.2.1.3.3.3. Habilitado de acero para losa aligerada**

El acero que se dispone en una losa aligerada puede clasificarse en principales y secundarias, debiendo distinguirse entre las primeras las armaduras longitudinales y las transversales. El acero tiene por objetivo, bien absorber los esfuerzos de tracción originados en los elementos sometidos a flexión o a tracción directa, o bien reforzar las zonas comprimidas del Concreto. Los aceros se disponen para absorber las tensiones de tracción originadas por los esfuerzos tangenciales (cortantes y torsores), así como para asegurar la necesaria ligadura entre armaduras principales, de forma que se impida la formación de fisuras localizadas.

En cuanto al acero secundario, son aquellas que se disponen, bien por razones meramente constructivas, bien para absorber esfuerzo no preponderante. Su trazado puede ser longitudinal o transversal, y se incluyen entre ellas: los aceros de montaje, cuyo fin es facilitar la organización de las labores de fierriería; los aceros de pie, que se disponen en los paramentos de vigas de canto importante; los aceros para retracción y efectos térmicos, que se disponen en los forjados y losas en general; los aceros de reparto, que se colocan bajo cargas concentradas y, en general, cuando interesa repartir una carga; etc. Además de su misión específica, las armaduras secundarias ayudan a impedir una fisuración excesiva y contribuyen al buen atado de los elementos estructurales, facilitando que su trabajo real responda al supuesto en el cálculo. (Ottazi -13)

Luego de haber encofrado y apuntalado correctamente la losa se procede a la colocación de acero de refuerzo de la misma como se explicó en los párrafos anteriores, es evidente que previamente se debió haber cortado y doblado los aceros de acuerdo a los planos especificados, es importante seguir todo lo mencionado en los planos de estructuras , controlar que el acero se fijen firmemente en su posición para evitar que se muevan cuando se estén vaciando el concreto, también debemos respetar los recubrimientos que deben tener si es necesario se pueden apoyar sobre dados de concreto que tengan una altura igual a la de recubrimiento y una resistencia mayor o igual a la de concreto que se vaciara en la losa.



Gráfico 21. Habilitado de acero para losa vivienda Av. Circunvalación 423 Huancayo.  
Fuente: Propia

#### **2.2.1.3.3.4. Habilitado de ladrillo para losa aligerada**

Los ladrillos de techo o aligerantes deben estar correctamente alineados uno detrás de otro en forma continua y sin dejar espacios vacíos para evitar que se filtre el concreto por los orificios. Antes de colocar el concreto los ladrillos deberán estar mojados. El fierro de

temperatura se coloca sobre los ladrillos, atravesando las viguetas y apoyados sobre dados de concreto de 2 cm de espesor cada 25 cm. Es mejor usar los corrugados 4.7 mm o 6 mm.



Gráfico 22. Proceso de colocación de ladrillo de techo.  
Fuente: Revista Aceros Arequipa

Es importante que se tome precauciones, especialmente con las tuberías de desagüe, para evitar que atraviesen las viguetas y corten su continuidad y resistencia, en el caso de las tuberías de luz, las cajas octogonales no deben colocarse en las viguetas sino en los ladrillos. En caso allí tuberías por cantidades excesivas es recomendable convertir las áreas de losa aligerada en losa maciza cuando hay concentración de tuberías de desagüe. Para ello se retiran los ladrillos y se coloca el concreto en toda el área con su respectivo refuerzo de fierro.

#### **2.2.1.3.3.5. Concreto armado para losa aligerada**

Se denomina concreto a la mezcla de cemento, arena, piedra y agua, que se endurece conforme avanza la reacción química del agua con el cemento, la cantidad de cada material en la mezcla depende de

la resistencia de las columnas y de los techos debe ser superior a la resistencia de cimientos y falso piso, después del vaciado , es necesario garantizar que el cemento reacciones químicamente y desarrolle su resistencia, esto sucede principalmente durante los 7 primeros días por lo cual es muy importante mantenerlo húmedo en ese tiempo. A este proceso se le conoce como curado del concreto.

Las etapas del concreto lo podemos dividir en dos etapas muy importantes el primero donde el concreto está fresco y el segundo cuando el concreto llega a su etapa de endurecimiento. (Manual de maestro constructor – Aceros Arequipa (14).



Gráfico 23. Colocado de concreto.  
Fuente: Manual del constructor

Entonces luego de tener los elementos de la losa ubicados en su sitio, se lleva a cabo el proceso de colocado de concreto, el cual puede ser mezclado en obra o traído de una planta de premezclado.

El vaciado se puede realizar con la utilización de herramientas como carretillas, baldes de lata si se trata de planta baja o los niveles inferiores de la edificación (máximo hasta el tercer nivel) con un sistema de poleas para niveles superiores.

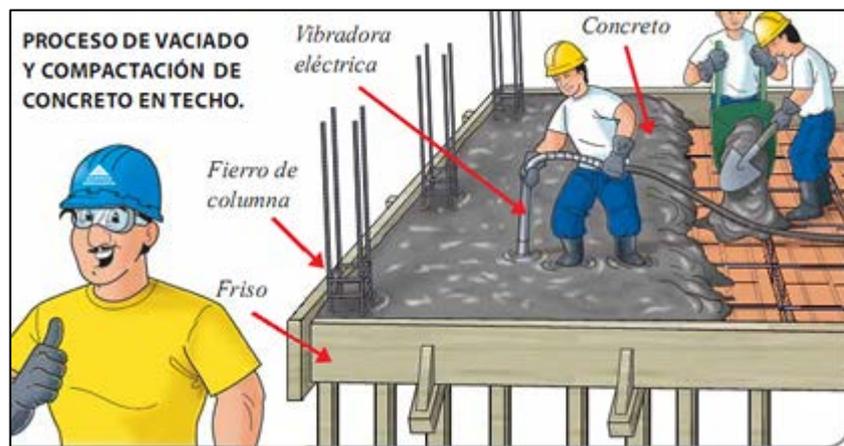


Gráfico 24. Vaciado de concreto y compactación de concreto.  
Fuente: Lecciones de estructura aceros Arequipa

#### 2.2.1.3.3.6. Curado de concreto de losa aligerada

El objetivo principal del curado es el de evitar que se evapore el agua de la mezcla, lo que podría producir grietas de retracción debido a la pérdida de humedad y alteraciones en la relación agua cemento de la mezcla, lo que incide directamente en su resistencia. Para obtener mejores resultados, se recomienda humedecer el concreto durante los primeros 7 días del vaciado. El proceso de curado empieza incluso antes del vaciado del concreto, al mantener humectado el encofrado, para así evitar la pérdida del agua por la absorción de la madera.

Existen diversas técnicas para curar el concreto, además de la aplicación de agua por medio de mangueras también se puede utilizar membranas impermeables que impiden la evaporación del agua, pero

además de costosas prolongan el tiempo de curado en casi el doble del tiempo. En climas diversos, como en nuestra provincia, se requiere de mayor cuidado en el proceso de curado, ya que es mucho más fácil que se evapore el agua, entre alguna de las recomendaciones de uno de los expertos es la dejar los encofrados por más tiempo por más tiempo de lo requerido, para así evitar que el solo incida directamente sobre el concreto. Un curado mal hecho puede producir grietas por contracción en el fraguado y puede llegar a disminuir la resistencia del concreto a los 28 días en un 50%.

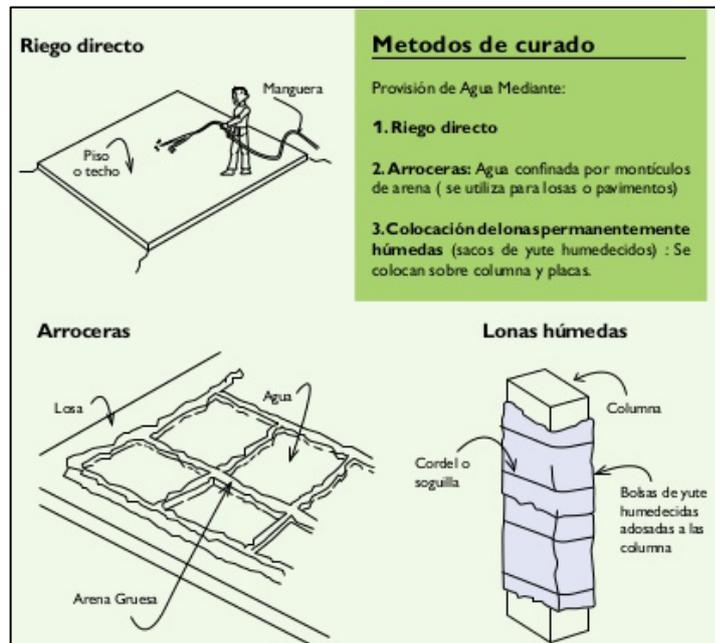


Gráfico 25. Tipos de curado.

Fuente: Ficha técnica cemento lima S.A

### Curado con yute

Las cubiertas de Yute con capacidad para retener la humedad, son usadas extensamente para el curado del concreto. El tejido de yute utilizado por sus características técnicas es resistente a la putrefacción y al fuego.

La aplicación del Yute, debe hacerse inmediatamente después de las operaciones de terminación, para conseguir un curado húmedo efectivo, sobre una cubierta.

El curado debe empezar en cuanto el concreto se endurezca suficientemente para prevenir la erosión de la superficie. El yute rociado con agua es el método más efectivo para el curado húmedo.

Con la utilización del tejido de yute para la curación del concreto tiene influencia sobre la resistencia y durabilidad del concreto. Obteniéndose así un mejor resultado sobre el curado del concreto con la utilización de yute para su curación.

#### **Curado con arroceras**

Para el curado de losas es conveniente utilizar este método el cual consiste en colocar arena realizando pequeños pozos luego incluir agua para evitar la pérdida de agua en el concreto y mantener en una temperatura optima el concreto.

#### **Curado con riego directo**

Este método es empleado mayormente en la construcción de losas aligeradas consiste en regar cada cierto tiempo el concreto colocado.

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del concreto, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado, que podrá realizarse mediante riego directo que no produzca deslavado.

En general se recomienda un periodo mínimo de 3 días en invierno y 5 días en verano.

#### **2.2.1.4. Mejoramiento del Proceso Constructivo de Losa Aligerada**

Para estimar las pérdidas económicas producidas por la mala ejecución del proceso constructivo de una losa aligerada y la autoconstrucción. Por esta razón el trabajo se orientó a mejorar el proceso constructivo de una losa aligerada para asegurar que esta losa trabaje ante un evento sísmico como para cual fue diseñado y así evitar pérdidas humanas. Dado que las construcciones en la provincia de Huancayo no son realizadas por especialistas como ingenieros, arquitectos debido a esto los costos y desperdicios en el proceso constructivo son elevados puesto que no poseen un presupuesto establecido ni planos que ayude a realizar un buen metrado. La relación Costo - Tiempo se expresó en términos de probabilidades. Debido a la falta de datos estadísticos respecto a una losa aligerada, el trabajo recogió en primer término las opiniones de expertos acerca de los procesos constructivos de una losa aligerada.

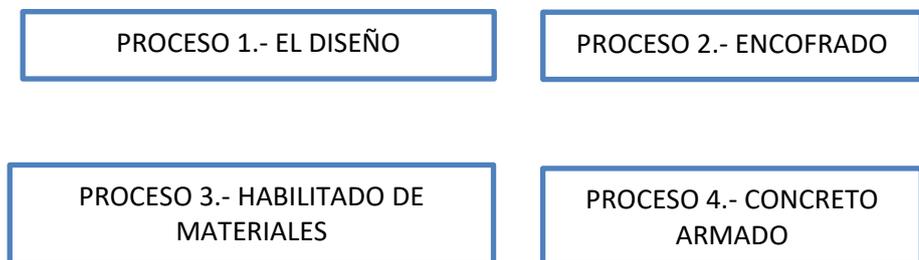
#### **2.2.1.5. El Método Delphi para obtener la opinión de expertos sobre los Procesos Constructivos de Losas Aligeradas.**

Se empleó el método Delphi como marco de trabajo para la recolección y síntesis de la opinión de los expertos. El trabajo se orientó a la obtención de una herramienta numérica para manejar la relación tiempo vs costo en la construcción de las losas aligeradas empleando las mejoras dadas por los expertos y las construcciones de

losas aligeradas tradicionales (autoconstrucción). Se hicieron ajustes al método Delphi para adecuarlo a los intereses del proyecto, como se precisa a continuación.

#### **2.2.1.5.1. La encuesta**

La encuesta fue diseñada para obtener resultados que se pueden aplicar en la construcción de losas aligerada frente a una autoconstrucción y así obtener un consenso para que las construcciones de losas aligeradas cumplan con lo establecido en el reglamento nacional de edificaciones. Posteriormente procesaremos los valores para obtener la relación tiempo y costo con la ayuda de los programas de ms Project, S10 presupuesto y Excel.



Para conservar el anonimato entre los miembros del panel ningún experto conoció la identidad de los otros encuestados. Se realizó la encuesta vía web.

#### **2.2.1.5.2. Grupo de expertos**

Luego de elaborar la encuesta se conformó el panel de expertos en ejecución de proyectos de edificaciones se tomaron instituciones representativas de nuestra región de Junín como son:

<b>Instituciones y empresas</b>	
Gobierno Regional de Junín	
Municipalidad Provincial de Huancayo	
Colegio de Ingenieros del Perú (Sede – Huancayo)	
Proyectistas en perfiles y expedientes	

Gráfico 26. Instituciones donde se Ubican los Expertos.  
Fuente: Propia

### 2.2.1.5.3. Interacción con el Grupo de Expertos

La comunicación con el grupo de expertos se hizo por medio de vía web con envíos de información en formatos digital para informar del método Delphi, de las características principales de los procesos constructivos de las losas aligeradas los casos reales que estábamos en seguimiento y posteriormente la ejecución de la obra de la losa aligerada aplicando las opiniones mencionadas por los expertos.

Se envió una solicitud formal personalmente a todos los panelistas, explicando el proyecto cuales son los objetivos. Las encuestas fueron recogidas personalmente vía web.

#### 2.2.1.5.4. Validación de Encuesta

Para la validación de la encuesta se aplicará la técnica del coeficiente de validez V de AIKEN , este coeficiente que se computa como la razón de un dato obtenido sobre la suma máxima de la diferencia de los valores posibles , puede ser calculado sobre datos obtenidos por un conjunto de jueces con relación a cada uno de los procesos, como son proceso de diseño , proceso de encofrado y desencofrado , proceso de colocación de concreto , para nuestro caso se hallara para respuestas dicotómicas y el análisis de cada proceso por un grupo de expertos para ello se aplicara la formula.

$$V = \frac{S}{(n(c - 1))}$$

donde

S = la suma de valores S1.

S1 = Valor asignado por el experto i.

n = Número de expertos.

c = Número de valores de la escala.

Este coeficiente estará en un rango de 0 al 1 a medida que sea más elevado el valor computado, la pregunta tendrá mayor validez de contenido.

### FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO

**DATOS GENERALES**

Nombre de instrumento	Encuestas con la metodología Delphi sobre bases alineadas
Nombre de Juez	Gustavo Vilcahuaman Lobatón
Area de acción laboral	Supervisar de obras públicas

	CRITERIO	VALORIZACION		OBSERVACION
		SI	NO	
1.- CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje claro y apropiado			
2.- OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables	X		
3.- PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia de la ingeniería	X		
4.- ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	X		
5.- SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad	X		
6.- ADECUACION	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	X		
7.- CONSISTENCIA	Basado en aspectos técnicos y científicos	X		
8.- COHERENCIA	Entre las definiciones, mediciones e indicadores	X		
9.- METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la medición	X		
10.- SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para el investigador	X		

**CRITERIO DE VALORIZACION DEL JUEZ**

PROCEDE SU APLICACIÓN	
NO PROCEDE SU APLICACIÓN	

Nombre y apellidos:	Gustavo Vilcahuaman Lobatón	DNI	41603364
Dirección Domiciliaria:	Dv. Americana sur S/N (Cercanías con Jiron Montalvo)	Telefono/celular	954818210
Título profesional/ especialidad:	Ingeniero Civil		
Grado académico:	Ingeniero Civil		
Mención:	Ordenanza y Ingeniería Civil		



  
 Gustavo Vilcahuaman Lobatón  
 ING. CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 65279  
 FIRMA

### FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO

**DATOS GENERALES**

Nombre de instrumento	ENCUESTAS CON LA METODOLOGIA DELPHI SOBRE LOSAS ALIGERADAS
Nombre de Juez	LUIS ALBERTO ALFONSO RODRIGUEZ AGUILAR
Area de accion laboral	CONSULTOR Y SUPERVISOR DE OBRAS PUBLICAS - CONTRATA

	CRITERIO	VALORIZACION		OBSERVACION
		SI	NO	
1.- CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje claro y apropiado			
2.- OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables	α		
3.- PERTINENCIA	Adecuado al avnace de la ciencia de laingenieria	α		
4.- ORGANIZACIÓN	Existe una organización logica	α		
5.- SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad	α		
6.- ADECUACION	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	α		
7.- CONSISTENCIA	Basado en aspectos tecnicos y cientificos	α		
8.- COHERENCIA	Entre las definiciones, mediciones e indicadores	α		
9.- METODOLOGIA	La estrategia responde al proposito de la medicion	α		
10.- SIGNIFICATIVIDAD	Es util y adecuado para el investigador	α		

**CRITERIO DE VALORIZACION DEL JUEZ**

PROCEDE SU APLICACIÓN	
NO PROCEDE SU APLICACIÓN	

Nombre y apellidos: LUIS ALBERTO ALFONSO RODRIGUEZ AGUILAR	DNI	08061687
Direccion Domiciliaria: JR. LOBATO S/N - EL TAMBO	Telefono/celular	952512288
Titulo profesional/ especialidad: INGENIERO CIVIL		
Grado academico: INGENIERO CIVIL		
Mencion: CONSULTOR DE OBRA - EJECUTOR DE OBRA		

  
  
 FIRMA

### FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO

**DATOS GENERALES**

Nombre de instrumento: ENCUESTA CON LA METODOLOGIA DELPHI SOBRE LISAS ALGERADAS

Nombre de Juez: OMAR CANDIOTTI MARTINEZ

Area de accion laboral: RESIDENTE Y SUPERVISOR DE OBRA

CRITERIO		VALORIZACION		OBSERVACION
		SI	NO	
1.- CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje claro y apropiado			
2.- OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables	X		
3.- PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia de la ingenieria	X		
4.- ORGANIZACIÓN	Existe una organización logica	X		
5.- SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad	X		
6.- ADECUACION	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	X		
7.- CONSISTENCIA	Basado en aspectos tecnicos y cientificos	X		
8.- COHERENCIA	Entre las definiciones, mediciones e indicadores	X		
9.- METODOLOGIA	La estrategia responde al proposito de la medicion	X		
10.- SIGNIFICATIVIDAD	Es util y adecuado para el investigador	X		

**CRITERIO DE VALORIZACION DEL JUEZ**

PROCEDE SU APLICACIÓN	
NO PROCEDE SU APLICACIÓN	

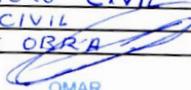
Nombre y apellidos: OMAR CANDIOTTI MARTINEZ DNI: 42705103

Dirección Domiciliaria: AV. OCCALLA N° 526 Telefono/celular: 990926116

Título profesional/ especialidad: INGENIERO CIVIL

Grado academico: INGENIERO CIVIL

Mencion: EXECUTOR DE OBRA

  
 OMAR  
 CANDIOTTI MARTINEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 138301

\_\_\_\_\_  
FIRMA

### FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO

**DATOS GENERALES**

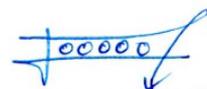
Nombre de instrumento	Encuestas con la Metodología Delphi sobre las aligeradas
Nombre de Juez	Ronald Salas Palacios
Area de accion laboral	Gerente de obras - Saños

CRITERIO		VALORIZACION		OBSERVACION
		SI	NO	
1.- CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje claro y apropiado			
2.- OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables	X		
3.- PERTINENCIA	Adecuado al avnace de la ciencia de laingenieria		X	
4.- ORGANIZACIÓN	Existe una organización logica	X		
5.- SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad	X		
6.- ADECUACION	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	X		
7.- CONSISTENCIA	Basado en aspectos tecnicos y cientificos	X		
8.- COHERENCIA	Entre las definiciones, mediciones e indicadores	X		
9.- METODOLOGIA	La estrategia responde al proposito de la medicion	X		
10.- SIGNIFICATIVIDAD	Es util y adecuado para el investigador	X		

**CRITERIO DE VALORIZACION DEL JUEZ**

PROCEDE SU APLICACIÓN	
NO PROCEDE SU APLICACIÓN	

Nombre y apellidos: Ronald Salas Palacios	DNI	19992770
Direccion Domiciliaria: Jr Felix Aldao N° 260 - El Tambo	Telefono/celular	964737449
Titulo profesional/ especialidad: Arquitecto		
Grado academico: Arquitecto		
Mencion: Docencia y Arquitecto		

  
  
 RONALD SALAS PALACIOS  
 ARQUITECTO CAP 8715

FIRMA

### FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO

**DATOS GENERALES**

Nombre de instrumento	Encuestas con la Metodología Delphi sobre losas aligeradas
Nombre de Juez	Edward Ramón Córdova
Area de acción laboral	Supervisor - Consorcio Cosme

	CRITERIO	VALORIZACION		OBSERVACION
		SI	NO	
1.- CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje claro y apropiado			
2.- OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables	X		
3.- PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia de la ingeniería	X		
4.- ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	X		
5.- SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad	X		
6.- ADECUACION	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	X		
7.- CONSISTENCIA	Basado en aspectos técnicos y científicos	X		
8.- COHERENCIA	Entre las definiciones, mediciones e indicadores	X		
9.- METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la medición	X		
10.- SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para el investigador	X		

**CRITERIO DE VALORIZACION DEL JUEZ**

PROCEDE SU APLICACIÓN	
NO PROCEDE SU APLICACIÓN	

Nombre y apellidos: Edward Ramón Córdova	DNI	19191119
Dirección Domiciliaria: Jr. Esperanza #636 - El Tambo	Telefono/celular	968396885
Título profesional/ especialidad: Ingeniero Civil		
Grado académico: Ingeniero		
Mención: Consultor y Supervisor de Obra		

  
 \_\_\_\_\_  
 Ing. Civil Edward E. Ramón Córdova  
 CIP N° 122513

FIRMA

FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO				
<b>DATOS GENERALES</b>				
Nombre de instrumento	Encuestas con la Metodología Delphi sobre losas aligeradas			
Nombre de Juez	Rosa Gabina Zambrano Lluja			
Area de accion laboral	Supervisor de obra - Municipalidad de Huancayo			
	<b>CRITERIO</b>	<b>VALORIZACION</b>		<b>OBSERVACION</b>
1.- CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje claro y apropiado	SI	NO	
2.- OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables	X		
3.- PERTINENCIA	Adecuado al avnace de la ciencia de la ingenieria	X		
4.- ORGANIZACIÓN	Existe una organización logica	X		
5.- SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad	X		
6.- ADECUACION	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	X		
7.- CONSISTENCIA	Basado en aspectos tecnicos y cientificos	X		
8.- COHERENCIA	Entre las definiciones, mediciones e indicadores	X		
9.- METODOLOGIA	La estrategia responde al proposito de la medicion	X		
10.- SIGNIFICATIVIDAD	Es util y adecuado para el investigador	X		
<b>CRITERIO DE VALORIZACION DEL JUEZ</b>				
	PROCEDE SU APLICACIÓN			
	NO PROCEDE SU APLICACIÓN			
Nombre y apellidos :	Rosa Gabina Zambrano Lluja	DNI	200 363 910	
Direccion Domiciliaria:	Paje Sanchez Cerro - Huancayo	Telefono/celular	976 69 49 93	
Titulo profesional/ especialidad:	Ingeniera Civil			
Grado academico:	Ingeniera			
Mencion:	Supervisora y Residente de obra			
  FIRMA				

Para la validez del instrumento llamado metodología DELPHI sobre losas aligeradas los instrumentos, se consideró a 6 expertos los cuales tuvieron la oportunidad de validar el mencionado instrumento, que estuvo conformado por 10 criterios, tal como se observa a continuación.

## Instrumento de metodología DELPHI sobre losas aligeradas

Tabla 5.  
Validación de Instrumento.

Criterio		N° de jueces	Acuerdos	V Aiken	Descriptivo	
1.	Claridad	Está formulado con lenguaje claro y apropiado.	6	6	1	Válido
2.	Objetividad	Está expresado en conductas observables.	6	6	1	Válido
3.	Pertinencia	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica.	6	5	0.83	Válido
4.	Organización	Existe una organización lógica.	6	6	1	Válido
5.	Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.	6	6	1	Válido
6.	Adecuación	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir.	6	6	1	Válido
7.	Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos.	6	6	1	Válido
8.	Coherencia	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores.	6	6	1	Válido
9.	Metodología	La estrategia responde al propósito de la medición.	6	6	1	Válido
10.	Significatividad	Es útil y adecuado para la investigación.	6	6	1	Válido

Fuente: Elaboración Propia

### 2.2.1.6. Desarrollo del modelo para el mejoramiento de la losa.

A continuación, se presenta el modelo empleado para manejar mejorar los procesos constructivos, los detalles del procesamiento de la información del grupo de expertos y el procedimiento numérico seguido para obtener la información de curvas entre costo y tiempo.

### 2.2.1.6.1. Modelo de distribución de costo y tiempo.

Se realizó un seguimiento a 20 viviendas de la Provincia de Huancayo los cuales estaban en la ejecución de losas aligeradas los cuales se tuvo que pedir permiso a los propietarios para concluir con nuestra investigación. Los formatos para la toma de muestra se presentan a continuación.

UBICACIÓN:			
PROYECTO:			
<b>LISTA DE ENTREGABLES</b>			
ENTREGABLES		DESCRIPCION	REFERENCIA
ESPECIALIDAD: CIVIL			
ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA			

Tabla 6.  
*Formato de recolección de datos de materiales.*

MATERIALES									
Ítem	Descripción del Material	Marca - Nombre Comercial	Material o Consumible	Especialidad	Proceso Entregable (a donde pertenece)	¿Requiere hoja técnica?	¿Requiere Certificado de Calidad de origen?	¿Requiere Certificad de Calidad por la empresa?	Norma - Documento Referencia

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7.  
*Formato de recolección de datos de maquinarias.*

MAQUINARIA PARA VACIADO DE LOSA										
ítem	Descripción	Control(es)	Marca	Modelo	Nro. De serie	Certificado de Calibración - Verificación Nro.	Fecha de calibración - Verificación	Entidad calibradora - calificadora	Periodo de Vigencia del Certificado	Fecha de Caducidad del Certificado

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8.  
*Formato de recolección de datos de personal*

PERSONAL					
CATEGORIA	FECHA	CANTIDAD	ENTREGABLE	COSTO	PARCIAL

Fuente: Elaboración Propia

### **2.2.1.6.2. Proceso constructivo de losa aligerada mediante el método Delphi.**

Se llegó a un consenso mediante el método Delphi en la encuesta número 02 teniendo como resultado un proceso constructivo el cual se explica a continuación:

#### **Alcance:**

Se definirá el listado de actividades para la realización de una losa aligerada para ello se define el listado de actividades siguiente:

- ❖ Calificación de personal (maestro, operario, peón).
- ❖ Movilización y desmovilización de equipos y maquinarias.
- ❖ Limpieza general de obra.
- ❖ Compactado del área de encofrado o colocado de concreto
- ❖ Recepción de materiales para encofrado y desencofrado.
- ❖ Trazo y replanteo de obra.
- ❖ Encofrado de losa aligerada y vigas
- ❖ Colocación de acero estructural y ladrillo hueco(aligerante).
- ❖ Traslado de materiales y equipos para vaciado de losa aligeradas y vigas.
- ❖ Preparación de mezcla de concreto.
- ❖ Ensayo de compresión de concreto.
- ❖ Colocado de concreto en losa aligerada.
- ❖ Reglado de concreto en losa aligerada
- ❖ Curado de concreto de la losa aligerada.
- ❖ Desencofrado de losa aligerada.
- ❖ Curado de madera de encofrado.
- ❖ Limpieza de área de trabajo.
- ❖ Aprobación del proyecto por el cliente.

### 2.2.1.6.2.1. PROCESO DE DISEÑO:

Se define a este proceso importante debido que es el proceso donde se asegura y verifica las actividades que se realizaran en el proyecto. En la planificación del proyecto se tiene 3 etapas para este proceso los cuales se muestran en el siguiente recuadro:



Para elaboración de este proceso se utilizó gráficos y videos los cuales explicaban las etapas del proyecto.

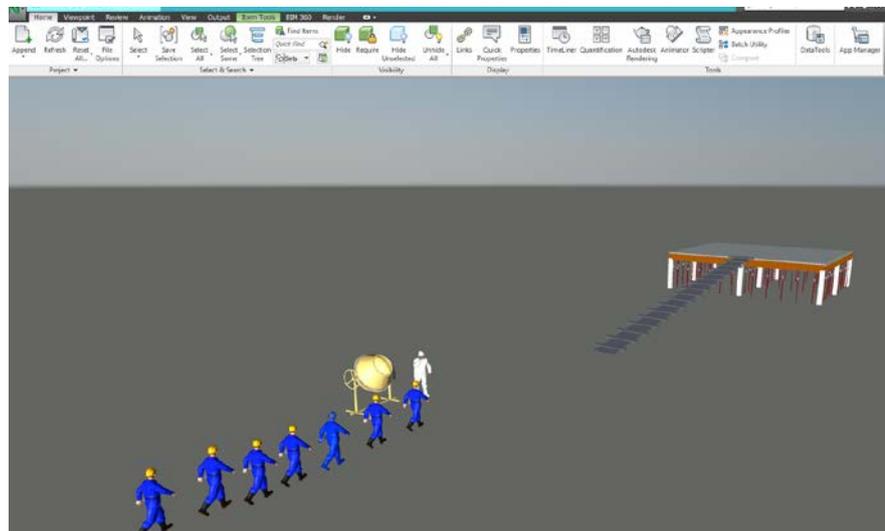


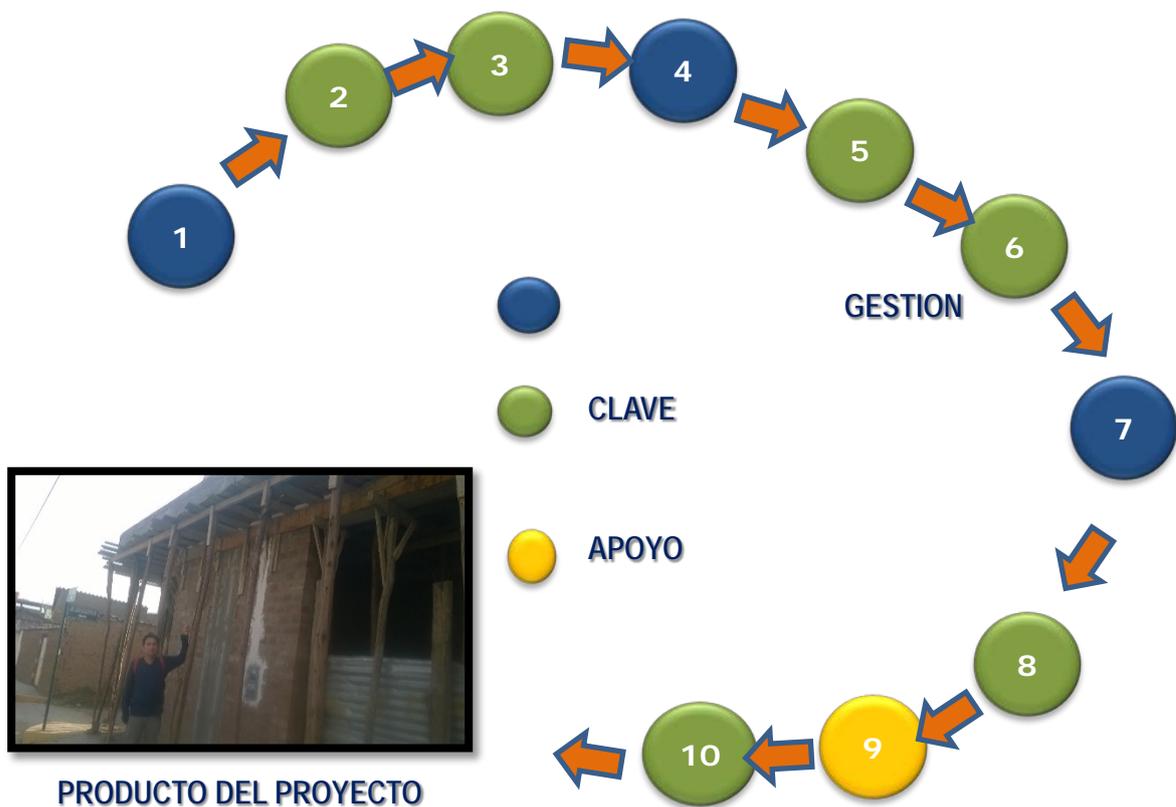
Gráfico 27. Grafico explicativo de un proceso.  
Fuente: Elaboración Propia

### 2.2.1.6.2.2. Identificación de actividades:

MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	1
CONTROL DE NIVELES DE LOSA ALIGERADA	2
COMPACTACION DE AREA DE TRABAJO	3
MOVILIZACION DE MATERIALES PARA ENCOFRADO	4
ENCOFRADO DE VIGAS Y LOSA	5
COLOCACION DE ACERO ESTRUCTURAL Y ALIGERADOS	6
TRASLADO DE EQUIPOS Y MATERIALES PARA COLOCADO DE CONCRETO	7
CONCRETO EN LOSA	8
ACABADO EN LOSA Y CURADO DE CONCRETO	9
DESENCOFRADO DE LOSA	10

### Identificación de cada actividad

Se identificó las actividades en tres fases: clave, gestión y apoyo como se observa a continuación:



### 2.2.1.6.2.3. Desarrollo por actividades:

#### a) Movilización de equipos y herramientas:

Se refiere al traslado de equipos y maquinarias a obra en esta ocasión fue el traslado de amoladora, martillo, pata de cabra, llave stilson, teodolito, cordel, flexómetro, etc.



#### b) Control de niveles de losa:

Se refiere al replanteo de losa aligerada para observar los ductos, colocado de montantes, traga luces, etc.

Para ello según los expertos es una actividad importante el cual se tiene que tomar consideración por tal motivo se realiza un control a ello.



**c) Compactación de área de trabajo:**

Esta actividad se refiere al compactado que debe existir antes de colocar el encofrado en otras ocasiones se coloca un falso piso.



#### **d) Movilización de materiales para encofrado:**

Esta actividad se refiere al traslado de puntales, frisos, tablones, acero estructural, aligerantes (ladrillo hueco o tecnopor) los cuales deben estar en obra en óptimas condiciones.



#### **e) Encofrado de vigas y losa:**

Esta actividad según las encuestas realizadas y el consenso, es una actividad importante debido que si no se realiza un buen encofrado este puede desplomarse a la hora de colocar el concreto o con el peso propio de los ladrillos huecos (aligerantes).



**f) Colocación de acero estructural y aligerado:**

Esta actividad se refiere al colocado de acero estructural en las vigas y losa aligerada según el detallado de los planos y el colocado de los ladrillos huecos (aligerante).



**g) Concreto en losa:**

Esta actividad se refiere al colocado de concreto según lo especificado en los planos y el diseño de mezcla.



**h) Acabado de concreto en losa:**

Esta actividad se refiere al acabado que se dará a la losa aligerada, obtener las caídas para el flujo de agua, obtener una uniformidad en la losa aligerada.



### i) Desencofrado de losa aligerada:

Esta actividad se refiere al retiro de madera que soporta la losa aligerada en un tiempo determinado.



#### 2.2.1.6.2.4. Control de actividades:

Se establece un plan de monitoreo y control el cual se observa en cada HERRAMIENTA Y TECNICA de cada actividad. A continuación, se explica cada uno de estos.

# CONTROL DE LAS ACTIVIDADES

## 1. Documento Guía de Ruta

**Para que sirve este documento?**

FECHA	USUARIO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	ESTADO	OTROS DATOS	REVISADO	REVISOR






Controla la hora y fecha de llegada

**Como lo controlo ?**

Mediante un documento llenado por el encargado

Controla la llegada de maquinarias y equipos.

Estado en la que llega la maquinaria y equipo al almacén

Gráfico 28. Control de equipos y maquinarias.  
Fuente: Elaboración Propia

# CONTROL DE LAS ACTIVIDADES

## 2. Ficha de control de material trasladado

**Para que sirve este documento?**

FECHA	USUARIO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	ESTADO	OTROS DATOS	REVISADO	REVISOR




Controla la salida y llegada de maquinarias.

**Se controla :**

Mediante un documento llenado por el encargado

Gráfico 29. Control de materiales  
Fuente: Elaboración Propia

## CONTROL DE LAS ACTIVIDADES

### 3. Ficha de Control de Equipos Topográficos.

**Para que sirve este documento?**

FECHA	NO. EQUIPO	TIPO EQUIPO	CONDICIÓN EQUIPO	CONDICIÓN OPERADOR	OTROS DATOS	ESTADO EQUIPO	ESTADO OPERADOR	REMARKS




Controla la calibración de los equipos.

Condición de los Equipos topográficos

**Se controla :**  
Mediante un documento llenado por el encargado

Gráfico 30. Control de equipos topográficos.  
Fuente: Elaboración Propia

## CONTROL DE LAS ACTIVIDADES

### 4. Documento de recepción de materiales y cemento en almacén.

**Para que sirve este documento?**

FECHA	NO. MATERIAL	TIPO MATERIAL	CONDICIÓN MATERIAL	CONDICIÓN OPERADOR	OTROS DATOS	ESTADO MATERIAL	ESTADO OPERADOR	REMARKS




Cantidad de cemento

Registro de fechas de llegada al almacén

Estado en la que llega el cemento, agregado en almacén.

**Se controla :**  
Mediante un documento llenado por el encargado

Gráfico 31. Control de materiales  
Fuente: Elaboración Propia

# CONTROL DE LAS ACTIVIDADES

## 5. Documento de recepción del encofrado en almacén.

**Para que sirve este documento?**

FECHA	CI	CONCRETO	FECHA	FECHA	CI	CI	CONCRETO	FECHA



Cantidad encofrado

Registro de fechas de llegada al almacén

Estado en la que llega la madera al almacén.

**Se Controla:**

Mediante un formato llenado por el encargado

Gráfico 32. Control de materiales para encofrado.  
Fuente: Elaboración Propia

# CONTROL DE LAS ACTIVIDADES

## 6. Documento de Control de mezclado del concreto.

**Para que sirve este documento?**

FECHA	CI	CONCRETO	FECHA	FECHA	CI	CI	CONCRETO	FECHA



Control de colocado de concreto  
Correcta dosificación del concreto.

**Se Controla:**

Mediante un formato llenado por el encargado



Gráfico 33. Control de mezclado del concreto.  
Fuente: Elaboración Propia

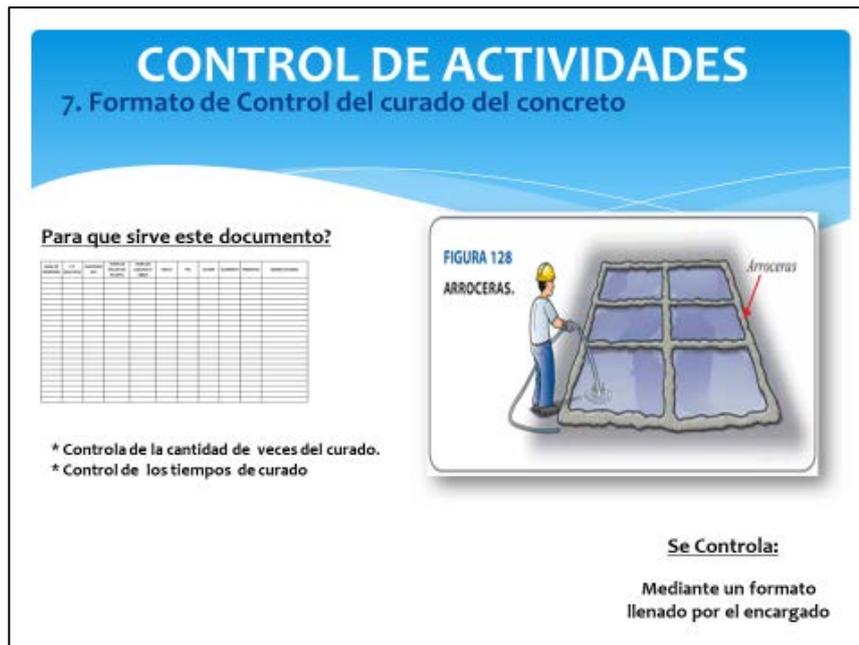


Gráfico 34. Control de curado de concreto.  
Fuente: Elaboración Propia

**2.2.1.7. Relación de costo y tiempo**

**2.2.1.7.1. Relación entre todos los procesos**

<b>RELACION ENTRE LOS PROCESOS</b>	
<b>Proceso 1.- El diseño</b>	
<b>AUTOCONSTRUIDAS CON MAESTROS EMPIRICOS</b>	<b>CONSTRUIDA CON ESPECIALISTA</b>
De las viviendas realizados sus seguimientos 14 viviendas no contaban con planos estructurales solo el bosquejo realizado por el propietario y el maestro de obra era el que daba la forma ala viviendas, mientras que las 6 viviendas si contaban con planos estructurales pero los cuales no estaban especificados y el maestro de obra no cumplía con lo especificado en el plano	De la vivienda en ejecución realizando las mejoras se realizó planos estructurales a detalle especificando el doblado de acero, traslapes y planilla de acero el cual mencionaba el requerimiento de material
<b>Proceso 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada</b>	
De las viviendas autoconstruidas en su totalidad podemos mencionar que no contaban con maderas de la misma longitud y espesor, pero todas fueron utilizadas en el encofrado, no se sabía el número de usos que había tenido esta madera puesto que los maestros eran los que alquilaban este material, no contaban con espaciamientos mínimos se colocaba a la deriva estos encofrados	En el proceso de mejora se tuvo el control de la madera y el curado que se había empleado para su conservación de estas, el ingeniero controlaba los espaciamientos y la cantidad de madera que iba utilizar para el encofrado, se realizó un metrado de encofrado para ver la cantidad de madera que ingresaría en el encofrado del techo aligerado.

<b>Proceso 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa</b>	
<p>Al no contar con especialistas en fierre ría los maestros no controlaban el dobles de diámetro de acero, se observó en las viviendas autoconstruidas al no contar con un plano estructural realizaban espaciamentos de 20 cm a 15 cm según la trabajabilidad del maestro de obra , al no contar con acero estructural otros dejaban los espacios vacíos por no comprar más acero estructural y no respetaban los traslapes en algún casos, los aligerantes no tenía un control de calidad puesto que el propietario era el que buscaba el aligerante más cómodo del mercado y era el que llevaba a su vivienda.</p>	<p>En la vivienda aplicando las mejoras se solicitó los certificados de calidad del acero estructural y del aligerante, se controló los espaciamentos de acero y los dobles de acero puesto que ya se había realizado una planilla de acero y se tenía la cantidad de acero que iba ingresar en nuestra losa aligerada en construcción.</p>
<b>Proceso 4.- Concreto para la losa aligerada</b>	
<p>En las viviendas que se realizó la inspección se pudo observar que no se poseía control de concreto, ya que colocaban el concreto según su necesidad a las viguetas se colocaba un concreto con un slump de 10” y a la plataforma un concreto de slump de 8” entonces no se tenía un concreto uniforme en diseño, el agregado que más se empleo fue el hormigón , el agua en algunos casos eran contaminados por no tener agua cerca de la vivienda y se utilizaba un puquial</p>	<p>En la mejora se solicitó a la cantera los datos del agregado que se emplearía se realizó un diseño de mezcla con los agregados se utilizó piedra chancada y agregado grueso, se tubo controles de calidad como son el slump, probetas para obtener la resistencia del concreto, se controló en obra la proporción de agua y cemento la cantidad de agregado mediante gaberass, se realizó el curado de concreto con frazadas y se obtuvo un buen resultado</p>

#### **2.2.1.7.2. Perdidas económicas**

Las pérdidas económicas se dan por diferentes factores en la construcción de una losa aligerada las principales que se tomaron en cuenta después del seguimiento y control son:

- Perdidas por robo de materiales
- Perdidas por tiempos muertos
- Perdidas por no respetar un horario de trabajo
- Perdidas por colocación de exceso de materiales
- Perdidas por re – compras
- Perdidas por desperdicio

**Perdidas por robo de materiales:** Al no poseer un control de ingreso de materiales a obra ni tener salidas el maestro de obra tiene a disposición los materiales los cuales el dueño de casa no puede controlar y se pierden los materiales como son bolsas de cemento, Acero estructural y de temperatura, clavos, etc.

**Perdidas por tiempo muertos:** Al no tener el ambiente de trabajo organizado se observó las pérdidas de tiempo en buscar sus herramientas de trabajo, traslado de materiales, estrés en los trabajadores etc.

**Perdidas por no respetar un horario de trabajo:** Este tipo de pérdidas se da en todas las autoconstrucciones que se realizó el seguimiento ya que el personal empezando del maestro de obra no tenía un horario de ingreso ni de salida, el personal podía faltar el día que él deseaba los rendimientos no eran los mismos y por veces dejaban la tarea por una semana esto perjudicando al propietario que realizaba su vivienda.

**Perdidas por colocación de exceso de materiales:** El seguimiento realizado a las viviendas se pudo observar la cantidad excesiva de materiales que ingresa como son acero estructural y cemento en la mayoría de los casos , el maestro de obra piensa que al colocar más acero la estructura será más resistente y al colocar más cemento a la mezcla también será más resistente se pudo observar en el seguimiento de las viviendas que no poseen un control de diseño de mezcla entonces en el colocado realizan un diseño de mezcla con un

slamp variable que es de 10” a 6” y de esta manera no pueden controlar la cantidad de cemento ya que se pierde la relación agua cemento que se realiza en un diseño de mezcla.

**Perdidas por Re- Compras:** Este tipo de perdidas también lo pudimos observar realizando el seguimiento y control ala viviendas el maestro de obra al no ser un especialista ni poseer conocimientos técnicos realiza pedidos al propietario sin importar el tiempo ni el costo del material los casos más frecuentes de pérdidas por re- compra son el cemento, el agregado grueso, panderetas y acero estructural el transporte de estos materiales es un sobre costo que lo realiza el propietario de la vivienda.

**Perdidas por desperdicio:** Este tipo de pérdidas se da por el mal cálculo de materiales realizado en este caso por el auto constructor los sobrantes como son agregado, cemento y acero ya no son utilizados en obra después de su culminación y estas están en las calles de sus viviendas y luego son contaminadas y ya inservibles para su utilización, en caso del cemento están guardados y con el tiempo también son inservibles para su utilización entre otros materiales.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Método, Tipo y Nivel de la Investigación**

##### **a. Método general o teórico de la investigación**

El método general de la investigación es analítico - sintético. Se analiza cada proceso constructivo, en el cual se registra, analiza y genera una mejora sistemática de cuál sería un mejor proceso de construcción de una losa aligerada convencional para así realizar una tarea determinada. Basándose en encuestas a expertos, muestreo de viviendas del trabajo y de la mejora que se realiza en cada proceso. Básicamente el método Delphi ayudara a la investigación para poder diagnosticar la situación actual de cada proceso y cual son las recomendaciones para la mejor productividad en los procesos constructivos de una losa aligerada convencional.

##### **b. Método específico de la investigación**

Se utilizó dos métodos específicos, la observación y la medición. El primero

para poder identificar los procesos constructivos deficientes que se realiza en el proceso de construcción de losa aligerada en la provincia de Huancayo y las condiciones en que se lleva acabo cada actividad. El segundo para poder medir y estandarizar los procesos constructivos ver la relación costo vs tiempo en construcciones de losa aligerada convencional y construcciones de losas aligeradas aplicando las mejoras obtenidas por el método Delphi. Ambos resultan de gran importancia para poder tener información coherente con la mejora en el proceso constructivo de cada actividad de trabajo de una losa aligerada.

Los pasos para el método escogido son:

1. Documentar y realizar los seguimientos de los procesos de las viviendas en la provincia de Huancayo
2. Realizar las encuestas a expertos del tema aplicando el método Delphi para tener una mejora de cada proceso.
3. Plantear a una construcción para aplicar las mejoras del método Delphi dadas por los expertos.
4. Documentar y realizar los seguimientos de los procesos constructivos de una vivienda aplicando las mejoras.
5. Consolidar todos los datos en una hoja resumen.
6. Hallar el nivel de correlación entre cada proceso.
7. Realizar el análisis de costos vs tiempo entre las viviendas convencionales y las mejoras aplicadas con el método Delphi.

### **3.1.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación de tesis es mixto (cualitativo y cuantitativo) pues se utiliza el estudio de métodos para poder aplicar todas sus teorías, las cuales fueron mejoradas en el proceso de la investigación con la recolección de datos. Desde tiempos remotos en el cual el hombre buscaba el mejor método para cazar hasta los tiempos actuales donde se idean métodos para optimizar todos los recursos de una ejecución de un proyecto. Por tal motivo aplicamos el método Delphi para optimizar los tiempos y recursos en el proceso de una losa aligerada el cual se interactúa para poder realizar el diagnóstico y hallar el nivel de correlación de las variables de estudio de cada proceso constructivo para así medir y definir, puesto que la investigación se centra en el diagnóstico de expertos.

### **3.1.2. Nivel de investigación**

La investigación es de nivel correlacional, porque la investigación tiene como objetivo determinar la relación entre el costo y tiempo en los procesos constructivos de una losa aligerada convencionales y la otra aplicando las mejoras de los procesos con el método Delphi, se utilizan las variables independientes claves, para esto se puede considerar la otra variable independiente que es optimización de la eficiencia en el proceso constructivo de la losa aligerada.

#### **3.1.2.1. Diseño de la investigación**

Este estudio es descriptivo dado que analizaremos la variable independiente, que está dado por la optimización de la eficiencia en el proceso constructivo de una losa aligerada. El costo y tiempo de los

procesos se tomará como variable dependiente: para ello los controles estarán presentados por 15 edificaciones en la provincia de Huancayo y 1 edificación aplicando las mejoras en los procesos. A partir de lo cual estudiaremos el costo y tiempo de cada proceso en la ejecución de la losa aligerada.

$$N = (M \dots \dots \dots O)$$

Dónde:

M: Muestra representativa sobre la cual se investiga.

O1: Observación o información realizada en la variable independiente, que está dado por la losa aligerada.

O2: Observación o información realizada en la variable dependiente que esta por los procesos constructivos.

Se eligió el diseño descriptivo - explicativo, porque se tomó datos durante un periodo de 2 años y medio del 2015 al 2017, Tanto para las variables independientes y dependientes. Además, se utilizó el sistema de muestreo para la aplicación de encuestas a nuestros expertos, también se tomó datos reales de las 20 viviendas en observación y dos aplicando las mejoras en cada proceso.

## **3.2. Población y muestra de la investigación**

### **3.2.1. Población**

Teniendo nuestros expertos del tema se procedió a realizar las encuestas, registrando a cada uno de ellos, se procedió a la toma de datos de viviendas en proceso constructivo identificando la zona y codificando cada una de ellas.

### **3.2.2. Muestra**

En la presente investigación se está utilizando una muestra **no probabilística por conveniencia** y la característica particular de este tipo de muestra es que la elección de estos expertos no depende de que todos tengan la misma probabilidad de ser elegidos si no de la decisión del investigador que recolecta datos, en este caso esta selección de datos se facilita el diseño del estudio dado, que no tanto se requiere una representatividad aleatoria de elementos de la población, sino una cuidadosa y controlada elección de expertos con características específicas, me refiero a las elecciones de expertos en construcción de losas aligeradas como: Ingenieros, Arquitectos , Gerentes de Obra etc.

También comprenderán viviendas unifamiliares, multifamiliares, oficinas de dos a tres pisos y tiendas comerciales que en su proceso estén realizando una losa aligerada convencional.

A partir de ello determinaremos el costo vs tiempo y la calidad que tienen estas losas aligeradas.

### **3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La investigación se utilizó cinco técnicas. La primera es la recolección de datos de los expertos la segunda es la documentación de cada proceso de losa aligerada observada en cada edificación la tercera se centra en la mejora de los procesos en una edificación la cuarta en el procesamiento de datos y la quinta en comparación de costo y tiempo en los procesos. Todas estas técnicas interactúan para poder realizar un diagnóstico y hallar el nivel de correlación de las variables en estudio.

### 3.3.1. Técnicas utilizadas en la recolección de datos

El instrumento para la recolección de datos son varios los cuales se presenta en el cuadro.

TECNICA	INSTRUMENTO
METODO DELPHI	ENCUESTA A EXPERTOS
DOCUMENTACION DE PROCESO CONSTRUCTIVO	DATOS GENERALES DE VIVIENDA
	FICHAS DE CADA PROCESO
	FICHA DE OBSERVACION DE TIEMPO
	FICHA DE RESUMEN
DOCUMENTACION APLICANDO LA MEJORA	PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION - MATERIALES
	PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION DE ENTREGABLES
	LISTA DE EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICION
	FICHA DE RESUMEN
PROCESAMIENTO DE DATOS	HOJA RESUMEN DE DATOS ANALISADOS
	FICHA DE CORRELACION ENTRE COSTO VS TIEMPO

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

#### **4.1. Tratamiento y análisis de la información**

##### **4.1.1. Documentación de los Procesos**

De acuerdo al método aplicado se elaboró la documentación de los procesos para esto se realizó cuadros comparativos, el cual cuenta con 4 procesos: diseño, encofrado, colocado de acero y aligerantes, y el colocado de concreto.

Para obtener los resultados de las 20 viviendas autoconstruidas se realizó formatos el cual nos ayudó a obtener una base de datos de cada vivienda en seguimiento así se obtuvieron resultados como fueron la cantidad de materiales a utilizar en cada proceso constructivo para luego realizar un promedio general entre estos y obtener resultados por m<sup>2</sup> de cada uno de los procesos.

Se controló también el tiempo de ejecución de cada proceso constructivo y cantidad de personal requerido para este.

Obteniendo resultados generales como es el costo de una losa aligerada autoconstruida en un tiempo determinado.

Para obtener los resultados de costo y tiempo aplicando la retroalimentación obtenida por el método Delphi se realizó el seguimiento de la construcción de dos viviendas.

Se realizó charlas al personal que trabajaría en el proyecto haciendo llegar las recomendaciones dadas por los especialistas y teniendo control que se cumplan cada uno de ellas, se aplicó la metodología BIM para el modelamiento del proceso constructivo de una losa aligerada, en ambas construcciones se aplicó las recomendaciones del consenso que se logró con la metodología Delphi en la opinión de expertos.

Para la obtención de cantidad de personal y materiales tal como se aplicó en las viviendas autoconstruidas, se realizó el mismo el mismo procedimiento, pero con la ventaja que el modelamiento BIM realizado antes de ejecutado el proyecto ayudo a entender al propietario como quedaría su proyecto para no realizar modificaciones posteriores en la Ejecución, ayudo también a realizar compras de materiales con mayor aproximación y evitar las recompras, se controló también el rendimiento del personal que ejecuta el proyecto , todo esto con la finalidad de realizar una construcción de una losa aligerada que cumpla con lo establecido en el Reglamento Nacional de edificaciones.

**4.1.2. Obtención de resultados de viviendas autoconstruidas sin control ni supervisión:**

Se muestra los resultados obtenidos de los seguimientos realizados a las viviendas, los cuales se encuentra en los anexos.

Tabla 9.  
Proceso de colocado de aligerante.

<b>ENCOFRADO Y COLOCADO DE LADRILLO HUECO (ALIGERANTE) vivienda de 90 m<sup>2</sup> (Costo según los propietarios y seguimiento)</b>
<b>Mano de Obra</b>
01 Maestro + 02 Operarios + 01 Peón
<b>Materiales y Herramientas</b>
Disco de corte Clavos 14 kg de 3” Clavos 13 kg de 2 1/2” Alambre de amarre 15 Kg Ladrillo Hueco 250 unid Incluye madera en el costo Incluye Maquinarias (Amoladora)
<b>Tiempo</b>
12 días para 90 m <sup>2</sup>
<b>Desperdicio</b>
Ladrillo Hueco (aligerante) 50 unid Clavos 3Kg de 3” Clavos 1,5 kg de 2 1/2”
<b>Costo por m<sup>2</sup></b>
Mano de obra 34.21 soles Materiales

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10.  
Proceso de Habilitado de Acero y Encofrado.

<b>HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO</b> <b>Vivienda de 90 m2</b> (Costo según los propietarios y seguimiento)	
<b>Mano de Obra</b>	
01 Maestro de obra + 02 Operarios + 01 Peón	
<b>Materiales y Herramientas</b>	
Acero Estructural Acero de Temperatura Alambre de amarre Disco de Corte para fierro	
<b>Tiempo</b>	
5 días	
<b>Desperdicio</b>	
Acero estructural Acero de temperatura Alambre de amarre	
<b>Costo por m2</b>	
Mano de obra 21.18 nuevos soles Materiales y Herramientas	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 11.  
Proceso de re- transporte de herramientas y materiales.

<b>RE – TRANSPORTE DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES DE ENCOFRADO Y ACERO</b>	
<b>Herramientas y Materiales</b>	<b>Costo de Transporte</b>
Ladrillo hueco (aligerante)	S/ 40.00
Alambres y Clavos	S/ 5.00
Disco de Corte	S/ 5.00
Acero estructural	S/ 30.00
Otros	S/ 10.00
<b>Total</b>	<b>S/ 90.00</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12.  
Proceso de colocado de concreto fc 210kg/cm2

<b>COLOCADO DE CONCRETO Fc 210 Kg/cm2</b> <b>Vivienda de 90 m2</b> (Costo según los propietarios y seguimiento)	
<b>Mano de Obra</b>	
01 Maestro de obra + 03 Operarios + 06 Peones	
<b>Materiales y Herramientas</b>	
Cemento portland tipo I 12 bls. Agregado (Hormigón) 0.6m3 Agua Mezcladora de concreto 1 día de Alquiler Bidones 5 unid alquiler Vibrador de concreto 1 día de Alquiler	
<b>Tiempo</b>	
1 día	
<b>Desperdicio</b>	
12 bls de cemento 5 m3 de hormigón	
<b>Costo por m2</b>	
Mano de obra 6.80 soles Materiales y Herramientas	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13.  
Proceso de re- transporte de herramientas y materiales.

<b>RE – TRANSPORTE DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES DE CONCRETO</b>	
<b>Herramientas y Materiales</b>	<b>Costo de Transporte</b>
Cemento	S/ 50.00
Hormigón	S/ 80.00
<b>Total</b>	<b>S/ 130.00</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**4.1.3. Obtención de resultados de viviendas construidas aplicando las recomendaciones obtenidas con el método Delphi.**

Tabla 14.  
Proceso encofrado y colocado de aligerante.

<b>ENCOFRADO Y COLOCADO DE LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)</b> <b>vivienda de 90 m2</b> (Costo según los propietarios y seguimiento)
<b>Mano de Obra</b>
01 Maestro + 02 Operarios + 01 Peón
<b>Materiales y Herramientas</b>
Disco de corte Clavos 14 kg de 3” Clavos 13 kg de 2 1/2” Alambre de amarre 15 Kg Ladrillo Hueco 250 unid Incluye madera en el costo Incluye Maquinarias (Amoladora)
<b>Tiempo</b>
12 días para 90 m2
<b>Desperdicio</b>
Ladrillo Hueco (Aligerante) 10 unid Clavos 1/2Kg de 3” Clavos 1/2 kg de 2 1/2”
<b>Costo por m2</b>
Mano de obra 28.10 soles Materiales

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 15. Proceso habilitado de acero y colocado

<b>HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO</b> <b>Vivienda de 90 m2</b> (Costo según los propietarios y seguimiento)
<b>Mano de Obra</b>
01 Maestro de obra + 02 Operarios + 01 Peón
<b>Materiales y Herramientas</b>
Acero Estructural Acero de Temperatura Alambre de amarre Disco de Corte para fierro
<b>Tiempo</b>
7 días
<b>Desperdicio</b>
Acero estructural Acero de temperatura Alambre de amarre
<b>Costo por m2</b>
Mano de obra 19.13 soles Materiales y Herramientas

Tabla 16.  
Proceso colocado de concreto fc 210 kg/cm2.

<b>COLOCADO DE CONCRETO Fc 210 Kg/cm2</b> <b>Vivienda de 90 m2</b> (Costo según los propietarios y seguimiento)	
<b>Mano de Obra</b>	
01 Maestro de obra + 03 Operarios + 06 Peones	
<b>Materiales y Herramientas</b>	
Cemento portland tipo I 12 bls Agregado (Hormigón) 0.6m3 Agua Mezcladora de concreto 1 día de Alquiler Bidones 5 unid alquiler Vibrador de concreto 1 día de Alquiler	
<b>Tiempo</b>	
1 día	
<b>Desperdicio</b>	
12 bls de cemento 5 m3 de hormigón	
<b>Costo por m2</b>	
Mano de obra 6.76 SOLES Materiales y Herramientas	

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.1.4. Resultados de relación costo vs tiempo

Una vez obtenida los resultados realizando los seguimientos de cada proceso constructivo se realiza un promedio de cada uno de estos para luego la diferencia de precios y tiempo en cada uno de los procesos constructivos

Tabla 17.  
Relación entre los procesos de encofrado.

RELACION COSTO ENTRE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS Y APLICANDO LAS MEJORAS DEL METODO DELPHI		
PROCESO DE ENCOFRADO		
	Por m2	<p style="text-align: center;">Por m2</p> <p>S/. 40.00 S/. 20.00 S/. -</p> <p style="text-align: center;">AUTO...      MET...</p>
AUTOCONSTRUCCION	S/. 34.21	
METODO DELPHI	S/. 28.10	

En la tabla 17 se puede observar la relación de costo entre una vivienda autoconstruida y una aplicando la mejora del método Delphi se observa que la diferencia es de 8.6% el ahorro si aplicamos las mejoras mencionadas por los ingenieros y las pautas que se da en este trabajo de investigación.

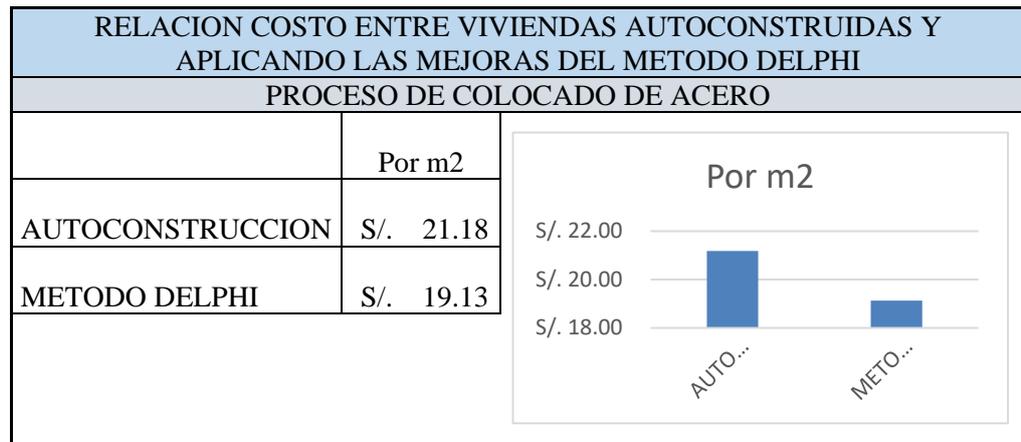
Tabla 18.  
Relación entre los procesos de encofrado

RELACION COSTO ENTRE VIVIENDAS AUTOCONTRUIDAS Y APLICANDO LAS MEJORAS DEL METODO DELPHI		
PROCESO DE ENCOFRADO		
	Por días	<p>Por días</p> <p>METODO DELPHI: 9 días</p> <p>AUTOCONSTRUCCION: 13 días</p>
AUTOCONSTRUCCION	13	
METODO DELPHI	9	

Fuente: Elaboración Propia.

Con respecto al tiempo se puede observar que es el doble respecto a la mejora ya que como se mencionó estos constructores empíricos no poseen un horario de trabajo estable y en las viviendas que se realizó el seguimiento no asistían a sus labores como si se respetó un horario de trabajo en la construcción de la edificación aplicando la mejora.

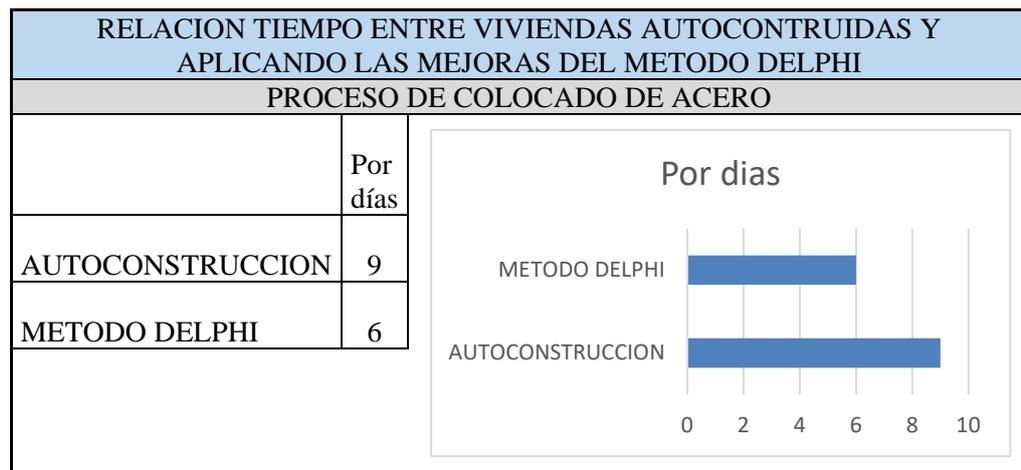
Tabla 19.  
Relación entre los procesos de colocado de acero



Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 19 se puede observar los costos respecto al colocado de acero como se puede notar el ahorro con respecto a las mejoras es de 13.4% esto debido al espaciamiento que debe haber entre las varillas de acero mencionados en el plano estructural, los cuales no se observó en las viviendas autoconstruidas haciendo que el auto constructor coloque el acero a espaciamientos variables según la cantidad de acero estructural que adquiriría el propietario.

Tabla 20.  
Relación entre los procesos de colocado de acero

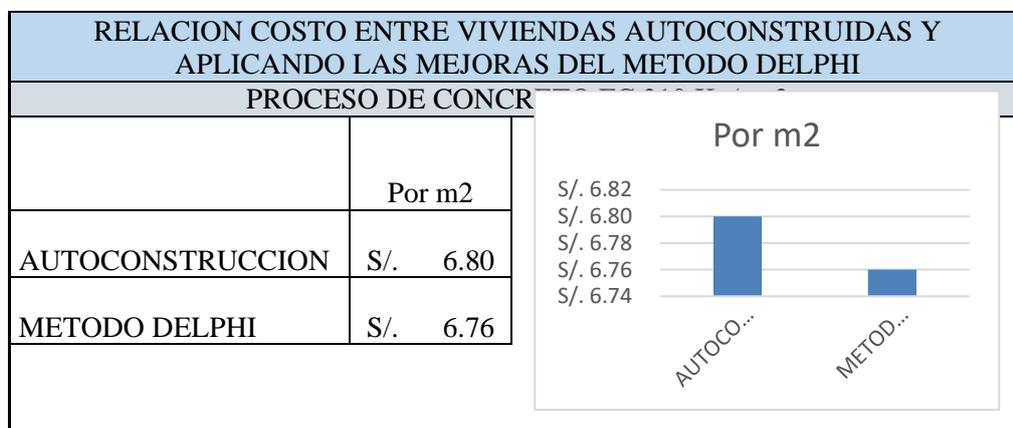


Fuente: Elaboración Propia.

Al no contar planos estructurales el auto constructor demora en colocar el acero estructural mayor tiempo, la falta de especialistas en el manejo del acero

estructural hace que se vea las pérdidas de tiempo ya mencionadas anteriormente-

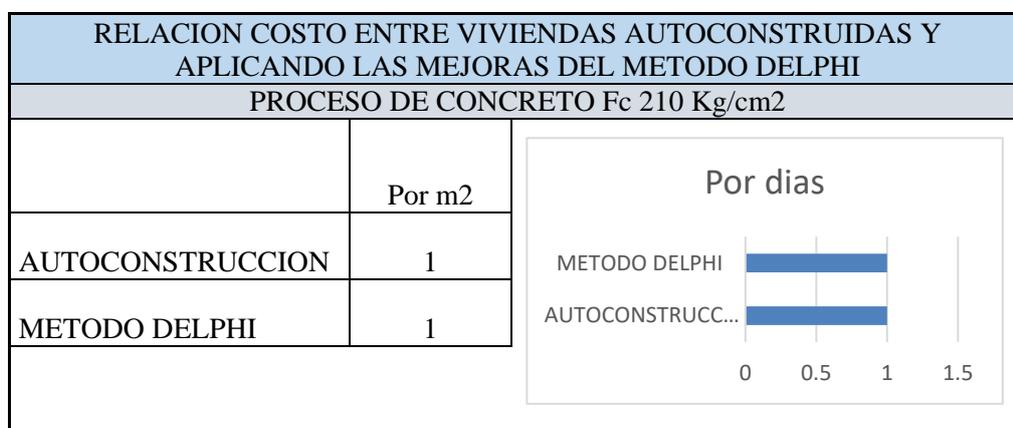
Tabla 21.  
Relación entre los procesos de colocado de concreto



Fuente: Elaboración Propia.

Respecto al colocado de concreto se tiene ahorros 3.6% esto debido al mal manejo del concreto realizado por el auto constructor el cual no garantiza la calidad de concreto que se emplea en la ejecución del proyecto, lo cual se realizó en la construcción aplicando las mejoras mencionadas por los especialistas en cuanto a la proporción de agregado y cemento que se debe colocar en la losa.

Tabla 22.  
Relación entre los procesos de colocado de concreto



Fuente: Elaboración Propia.

Respecto al tiempo como se puede observar es coincidente ya que se debe colocar el concreto durante el día por el área de trabajo.

Tabla 23.  
Relación de costos entre las viviendas.

RELACION COSTO ENTRE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS Y APLICANDO LAS MEJORAS DEL METODO DELPHI	
costo general en 90 m2	
90	Por m2
AUTOCONSTRUCCION	S/. 5,597.61
METODO DELPHI	S/. 4,859.10

Por m2

S/. 6,000.00

S/. 5,500.00

S/. 5,000.00

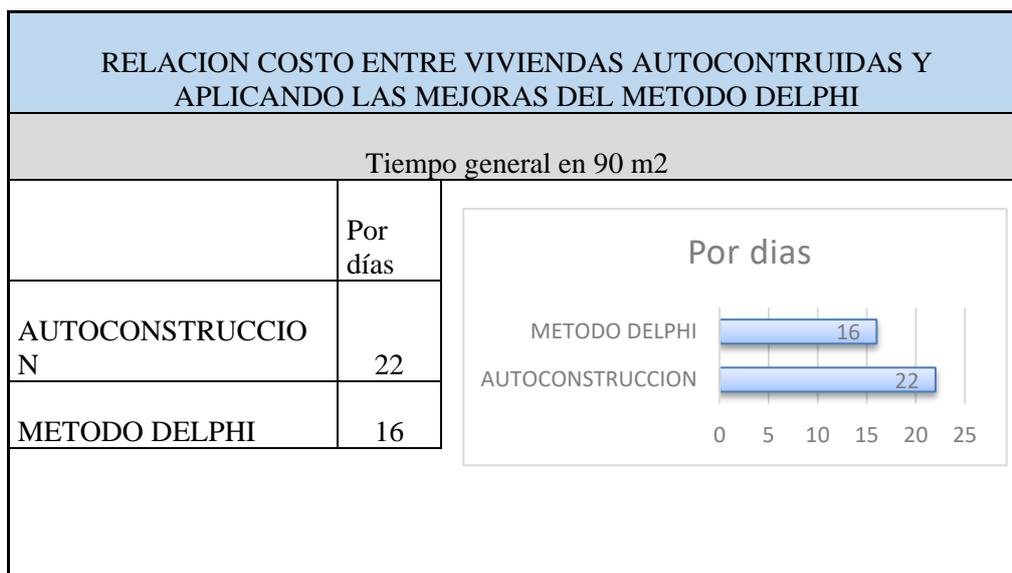
S/. 4,500.00

S/. 4,000.00

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 23 se sumó el costo total de los procesos el cual se multiplico por un factor de 90 por ser el área menor de todas las viviendas que se realizó el seguimiento de nuestra provincia de Huancayo teniendo como resultado promedio de S/ 5597.61 soles en las autoconstrucciones realizadas por un maestro empírico y un costo de S/4859.10 soles aplicando la mejoras mencionadas por los especialistas realizando una comparación entre estos resultados se menciona que el ahorro es de 13.19% ,obteniendo no solo las ganancias económicas si no una losa de calidad con respecto a las autoconstrucciones.

Tabla 24.  
*Relación de costos entre las viviendas.*



Fuente: Elaboración Propia.

Respecto al tiempo y siendo este un factor muy importante porque el propietario quiere ya habitar en su nueva vivienda para así evitar alquileres, se observa que los autoconstrucciones demoran más que una construcción programada y con trabajadores que cumplan un horario de trabajo.

Entonces al obtener los resultados de viviendas autoconstruidas y los resultados de viviendas aplicando las mejoras mencionadas por los expertos con la metodología Delphi ,se observa que se disminuye el costo del proyecto en un porcentaje de 13.19% los cuales representa una cantidad de 738.51 soles, también se disminuye el tiempo en 6 días calendarios, y así se obtiene una construcción que cumpla lo establecido en el reglamento nacional de edificaciones y que tanto el propietario como el ejecutor de obra se queden conformes con los resultados obtenidos ya que el propietario al tener una vivienda como él solicitaba ya no realiza cambios (re modelamiento) después de la ejecución del proyecto, no realiza re compras y el desperdicio de material será menor y en caso del ejecutor al obtener un proyecto que cumpla con lo

establecido en la norma con menor costo y tiempo de ejecución tiene un ahorro considerable ,mencionando también que todo proyecto es diferente a otro proyecto.

Queda demostrado que nuestra hipótesis viene a ser cualitativo debido que se tiene resultados concretos aplicando la metodología Delphi los cuales nos ayudaron a mejorar el proceso constructivo de una losa aligerada para así cumplir con lo establecido en el reglamento nacional de edificaciones y obtener tiempos y costos reales de cada ejecución de obra de una losa aligerada y así poder realizar su mejora continua.

## CONCLUSIONES

1. El método Delphi ayuda a mejorar los procesos constructivos de una tarea destinada ya que la comunicación e interacción entre expertos ayuda a mejorar un proceso y a la toma de decisiones antes de la ejecución de un proyecto. En la ejecución de una losa aligera la metodología Delphi ayudo a reducir los tiempos de ejecución del proyecto en 6 días y a reducir los costos de este trabajo en un 8 % y así se pudo demostrar que las construcciones empericas tienen mayor costo y un tiempo de ejecución mayor, se concluye también que un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva acabo para crear un producto y que un proyecto es único ya que cada uno de este posee una localización diferente, un diseño diferente, circunstancias y situaciones diferentes, diferentes interesados . por tal sentido en cada proyecto a construirse siempre debe estar un especialista en el área de trabajo (arquitecto, ingeniero) para así cumplir con lo establecido en el reglamento nacional de edificaciones.
2. El proceso de diseño (realización de dibujos técnicos) es importante en la ejecución de un proyecto lo cual en la actualidad las viviendas autoconstruidas no cuentan con esta documentación importante para la realización del proyecto. Con la metodología Delphi se llegó a la conclusión que este proceso es importante en un 90% para que la ejecución del proyecto cumpla con las normas establecidas en el reglamento nacional de edificaciones y que el propietario quede satisfecho al ver concluido su proyecto. En este proceso se incluyó la metodología BIM el cual permitió observar como quedara el proyecto al ser concluido y si existieran modificaciones, realizarlas antes de empezar con la ejecución del proyecto.
3. Con la ayuda de los expertos se llegó a la conclusión que el proceso de encofrado es importante para dar la forma correcta al concreto y soportar el peso de este. En tal sentido se debería realizar estudios para obtener la resistencia de la madera más utilizada en

Huancayo que es el eucalipto y el cual no está considerado como una madera estructural, realizar un control antes de la llegada de la madera ya que estos vienen siendo utilizados más de 3 veces en algunas ocasiones.

4. En el proceso de habilitado de acero se concluye que al ser este un elemento primordial para soportar el peso al cual fue diseñado se deberá realizar los traslapes de acero según lo establecido en los planos y detalles del proyecto, se deberá tener un especialista de obra el cual controle el colocado de acero en toda la losa supervisando los traslapes, espaciamientos y recubrimiento mínimo del acero, se concluye también que antes de la ejecución del proyecto se deberá realizar un metrado correcto donde mencione la cantidad de acero que se deberá tener en el almacén de obra para así evitar la recompra de este insumo y evitar los gastos extras al propietario.
  
5. Del proceso de colocado de concreto se llegó a la conclusión que la autoconstrucción no cumple con la resistencia adecuada debido que no se cuenta con un diseño de mezcla para el concreto a utilizarse, por tal sentido el hormigón es utilizado en varias viviendas como un agregado para realizar la mezcla de concreto. La metodología Delphi ayudo a mejorar el proceso de colocado de concreto debido que se tomó consideración que antes de ser ejecutado se debería contar con el volumen exacto a utilizarse, especificaciones técnicas del agregado a comprar, realizar un diseño de mezcla para obtener cantidades aproximadas de agregado grueso, agregado fino y cemento , al tener esta información deberá haber un especialista el cual controle el diseño de mezcla obtenido y sacar muestras de este para tener la seguridad que se llegó a una resistencia adecuada tal como solicita los planos estructurales , así evitaremos tener desperdicios y recompras de los insumos en el colocado de concreto. Para mejorar la calidad del concreto obtenido se deberá realizar un correcto curado de este.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda no llegar al monoteísmo de los procesos para realizar una losa aligera ya que cada construcción de una obra es diferente a la ejecutada por tal sentido es diferente el proceso de ejecución de este, se recomienda mejorar el proceso constructivo de una losa aligerada continuamente y llegar a no tener desperdicios en obra ni demoras en el proceso de ejecución. Se recomienda realizar charlas informativas para concientizar a los propietarios para realizar una buena edificación.
2. Se recomienda a los profesionales de la provincia de Huancayo actualizarse en la tecnología actual que se viene trabajando en el mercado, como el modelamiento BIM el cual permite desarrollar una ejecución de un proyecto antes de ingresar al proceso de ejecución.
3. Se recomienda controlar la madera para el proceso de encofrado debido que este elemento es el que soportará el peso del concreto fresco durante 28 días y al estar este deteriorado perjudicará el avance de la obra, se recomienda realizar un metrado para ver la cantidad de madera que se utilizará. La madera más utilizada para la realización de encofrado en la provincia de Huancayo es el eucalipto el cual es necesario realizar ensayos para poseer todas sus características ya que esta no se encuentra como madera estructural en la norma de edificaciones
4. Se recomienda solicitar las especificaciones técnicas del proveedor del acero que se utilizara, verificar la calidad del acero que no se encuentre con oxido, y cumplir con la distribución de acero tal como se muestra en los planos de edificaciones.
5. Los agregados para el concreto  $f'c$  210 Kg/cm<sup>2</sup> no cuenta con especificaciones técnicas y ningún diseño, esto hace que no cumplan con los requisitos solicitados en los planos, por

tal motivo se recomienda realizar diseños de mezcla antes de su empleo en el proyecto y se recomienda controlar el curado de concreto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1). BERICAL y ECHEVAREN. “El método Delphi como técnica de predicción social”, Editorial fundación centro de estudios Andaluces. España,2008.
- (2). FABREGAS. “Gerencia de proyectos de tecnología de informador, como organizar, planificar y evaluar y controlar exitosamente proyectos de tecnologías de información de riesgos, alcance y calidad. Colección Minervas.Venezuela,2012.
- (3). GUELL. “Planificación y estrategia de Ciudades”, Editorial Reverde.Barcelona,2006.
- (4). GARCIA y SUAREZ. El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica, Universidad Habana. Cuba,2008.
- (5). FERNANDEZ y LOPEZ. Validación mediante método Delphi de un sistema de indicadores Para prever, diseñar, medir sobre el desarrollo local de proyectos de investigación, Revista científica. San José lajos.2013.
- (6). AYALA, CHIMBO Y YAGUANA. Clasificación, utilización e importancia como elemento provisional en el área de construcción, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Guayaquil – Ecuador ,2010.
- (7). GRANADOS Y LOPEZ. Diseño de un edificio de muros de ductilidad limitada de cinco niveles, Tesis para optar el título de ingeniero civil, Lima – Peru,2012.
- (8). CAPECO. Cámara peruana de la Construcción. Censo de edificaciones que efectúa el instituto de construcción y desarrollo.2012
- (9). VARIOS AUTORES. Revista de banco de materiales. 2007
- (10). MELÉNDEZ. Metodología para la selección de encofrados en viviendas económicas, Tesis para optar el título de ingeniero civil, Lima – Peru,2011
- (11). SAN BARTOLOME. Diseño y construcción de estructuras sismo resistentes de albañilería. Editorial PUCP,2009
- (12). HARMASEN. Diseño de estructuras de concreto armado. Editorial PUCP,2008.
- (13). OTTAZI. Apuntes del curso de concreto Armado. Editorial PUCP,2011
- (14).** ACEROS AREQIPA, manual de buen constructor. Lima – Perú 2010

## **ANEXOS**

## **Anexo 1. Imágenes de viviendas autoconstruidas.**



Imagen N° 01  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N° 02  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N° 03  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°04  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°05  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°06  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°07  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°08  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°09  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°10  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°11  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°12  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°13  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°14  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°15  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°16  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°17  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°18  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°19  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°20  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°21  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°22  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°23  
Fuente: Archivo fotográfico



Imagen N°24  
Fuente: Archivo fotográfico

## **Anexo 2. Encuestas realizadas a expertos.**

## **PANEL DE EXPERTOS**

1. Ing. Rafael R. Villaverde Romaní
2. Ing. Luis A. Susanibar Chávez
3. Ing. Luis Alberto Alfonso Rodríguez Aguilar
4. Ing. Cesar Vera Carrión
5. Ing. Dionisia Rosa Aguirre Gaspar
6. Ing. Yudith Baca Arana
7. Ing. Gustavo Vilcahuaman Lobatón
8. Ing. Juan Pablo Sobrevilla Jauregui
9. Ing. María Suarez Cóndor
10. Ing. Carlos Zarate Ávila
11. Ing. Patrocinio Vergara Flórez
12. Ing. Patricia Alfaro Valderrama
13. Ing. Silvio Alva Odría
14. Ing. Sadith Bastidas Vila
15. Ing. Jerber Bendezu Zorrilla
16. Ing. Elizabeth Cabezas Onofrio
17. Ing. José Eduardo Vega Lazo
18. Ing. Hugo Santillán Torres
19. Arq. Javier C. Lázaro Sapallanay
20. Arq. Ronald Salas Palacios

## ENCUESTA 01

## DATOS PERSONALES DEL EXPERTO

NOMBRE Y APELLIDO

ING. RAFAEL R. VILLAVERDE ROMANI

1.- EDAD

38

2.- SEXO

MASCULINO

3.- LUGAR DE TRABAJO

4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas

7

2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción

8

3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional

8

**Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario****CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.****PROCESO 1.- El diseño**

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	5
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	4
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1=no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	4
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	5

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	3
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	5

**PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada**

	¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?	EUCALIPTO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	1
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	5
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	4
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	3

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	3
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	2
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	4
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	4

**PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.**

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	5
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	4
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	5
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	3
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	2

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	4
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	4
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	4

**PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.**

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	4
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas después del desencofrado? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	4
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolítico	4
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	3
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 10 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	3

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slump en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	4
D)	se debe tener una planificación antes de ejecutar el proceso de colocado de concreto	5

**LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO  
DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO**

ENCUESTA 01  
DATOS PERSONALES DEL EXPERTO

NOMBRE Y APELLIDO

ING. LUIS SUSANIBAR CHAVEZ

1.- EDAD

43

2.- SEXO

MASCULINO

3.- LUGAR DE TRABAJO

4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas	7
2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción	7
3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional	7

Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario

CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.

PROCESO 1.- El diseño

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta ? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	5
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	1
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 =no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	3
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	5

RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	5
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	5

PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada

	¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?	EUCALIPTO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	1
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	5
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	4
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	5

RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	5
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	5
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	5
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	4
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	4
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	4
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	4
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	2

RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	5
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas <b>después del desencofrado</b> ? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	5
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolítico	5
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	5
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	1

RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slump en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	5
D)	se debe tener una planificación antes de ejecución el proceso de colocado de concreto	5

LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO

ENCUESTA 01  
 DATOS PERSONALES DEL EXPERTO  
 NOMBRE Y APELLIDO  
 1.- EDAD  
 2.- SEXO  
 3.- LUGAR DE TRABAJO  
 4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

ING. LUIS A. RODRIGUEZ AGUILAR	
47	
MASCULINO	
DIPLOMADOS	

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas	8
2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción	9
3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional	9

Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario

**CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.**

**PROCESO 1.- El diseño**

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta ? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	5
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	1
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 =no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	3
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	5

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	5
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	5

**PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada**

	¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?	TORNILLO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	1
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	5
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	5
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	5

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	5
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	5
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	5
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

**PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.**

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	5
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	5
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	5
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	5
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	1

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

**PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.**

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	5
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas después del desencofrado? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	5
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolítico	5
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	5
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	5

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slamp en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	5
D)	se debe tener una planificación antes de ejetura el proceso de colocado de concreto	5

**LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO**

ENCUESTA 01  
 DATOS PERSONALES DEL EXPERTO  
 NOMBRE Y APELLIDO  
 1.- EDAD  
 2.- SEXO  
 3.- LUGAR DE TRABAJO  
 4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

ING CESAR VERA CARRION	
39	
MASCULINO	
MAESTRIA	

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas	
2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción	
3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional	

Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario

**CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.**

**PROCESO 1.- El diseño**

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta ? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	4
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	2
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 =no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	3
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	4

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	3
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	5

**PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada**

	¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?	EUCALIPTO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	3
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	4
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	4
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	2

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	4
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	5
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	4
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

**PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.**

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	4
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	5
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	4
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	5
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	5

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	4
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

**PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.**

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	5
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas después del desencofrado? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	4
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolítico	5
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	5
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 10 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	1

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slamp en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	5
D)	se debe tener una planificación antes de ejection el proceso de colocado de concreto	5

**LE AGRADECAMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO**

## ENCUESTA 01

DATOS PERSONALES DEL EXPERTO  
NOMBRE Y APELLIDO

- 1.- EDAD  
2.- SEXO  
3.- LUGAR DE TRABAJO  
4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

ING. DIONISAIA AGUIRRE GASPAR	
39	
FEMENINO	
MAESTRIA	

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas	9
2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción	9
3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional	9

Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario

## CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.

## PROCESO 1.- El diseño

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	5
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	1
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 =no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	1
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	5

## RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	5
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	5

## PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada

¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?		TORNILLO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	5
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	4
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	4
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	5

## RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	5
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	5
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	5
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	1

## PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	5
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	5
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	5
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	5
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	5

## RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

## PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	5
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas <b>después del desencofrado</b> ? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	5
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolítico	5
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	5
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 10 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	5

## RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slump en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	5
D)	se debe tener una planificación antes de ejecutar el proceso de colocado de concreto	5

LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO  
DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO

- ENCUESTA 01  
DATOS PERSONALES DEL EXPERTO  
NOMBRE Y APELLIDO
- 1.- EDAD
  - 2.- SEXO
  - 3.- LUGAR DE TRABAJO
  - 4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

ING. YUDITH BACA ARANA	
43	
FEMENINO	
DIPLOMADOS	

- Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):
- 1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas 6
  - 2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción 8
  - 3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional 8

**Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario**

### CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.

#### PROCESO 1.- El diseño

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	4
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	3
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 =no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	2
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	4

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	5
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	4

#### PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada

¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?		EUCALIPTO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	4
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	5
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	5
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	3

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	5
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	4
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	3
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

#### PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	5
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	5
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	5
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	4
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	4

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	4
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

#### PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	4
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas <b>después del desencofrado</b> ? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	5
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolítico	5
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	5
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 10 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	4

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slamp en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	4
D)	se debe tener una planificación antes de ejetura el proceso de colocado de concreto	5

**LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO**

ENCUESTA 01  
 DATOS PERSONALES DEL EXPERTO  
 NOMBRE Y APELLIDO  
 1.- EDAD  
 2.- SEXO  
 3.- LUGAR DE TRABAJO  
 4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

ING. GUSTAVO VILCAHUAMAN LOBATON	
39	
MASCULINO	
DIPLOMADOS	

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas	7
2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción	8
3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional	8

**Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario**

**CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.**

**PROCESO 1.- El diseño**

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta ? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	5
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	3
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 =no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	3
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	5

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	4
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	5

**PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada**

¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?		EUCALIPTO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	5
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	5
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	5
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	3

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	4
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	4
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	5
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

**PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.**

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	4
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	4
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	5
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	4
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	3

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

**PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.**

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	5
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas después del desencofrado? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	5
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolítico	5
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	4
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	4

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slump en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	5
D)	se debe tener una planificación antes de ejetura el proceso de colocado de concreto	4

**LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO**

ENCUESTA 01  
 DATOS PERSONALES DEL EXPERTO  
 NOMBRE Y APELLIDO  
 1.- EDAD  
 2.- SEXO  
 3.- LUGAR DE TRABAJO  
 4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

ING. JUAN PABLO SOBREVILLA JAUREGUI	
43	
MASCULINO	
MAESTRIA	

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas	9
2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción	9
3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional	10

Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario

### CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.

#### PROCESO 1.- El diseño

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta ? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	5
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	4
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 =no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	4
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	5

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	5
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	4

#### PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada

¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?		EUCALIPTO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	3
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	3
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	3
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	5

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	4
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	5
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	5
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

#### PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	5
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	5
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	5
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	5
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	5

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

#### PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	5
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas después del desencofrado? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	5
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolítico	5
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	5
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	3

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slump en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	4
D)	se debe tener una planificación antes de ejetura el proceso de colocado de concreto	4

LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO

- ENCUESTA 01  
DATOS PERSONALES DEL EXPERTO  
NOMBRE Y APELLIDO
- 1.- EDAD  
2.- SEXO  
3.- LUGAR DE TRABAJO  
4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

ING. MARIA SUAREZ CONDOR	
37	
FEMENINO	
DIPLOMADOS	

- Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):
- 1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas 7
- 2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción 8
- 3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional 8

Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario

#### CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.

##### PROCESO 1.- El diseño

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta ? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	4
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	3
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 =no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	2
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	4

##### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	4
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	5

##### PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada

	¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?	PINO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	4
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	5
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	3
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	4

##### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	4
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	4
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	4
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

##### PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	5
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	5
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	5
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	5
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	2

##### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

##### PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	4
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas después del desencofrado? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	4
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolítico	4
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	5
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	4

##### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slamp en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	4
D)	se debe tener una planificación antes de ejetura el proceso de colocado de concreto	5

LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLOABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO

ENCUESTA 01  
DATOS PERSONALES DEL EXPERTO  
NOMBRE Y APELLIDO  
1.- EDAD  
2.- SEXO  
3.- LUGAR DE TRABAJO  
4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

ING. CARLOS ZARATE AVILA	
38	
MASCULINO	
DIPLOMADOS	

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas	7
2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción	6
3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional	7

Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario

#### CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.

##### PROCESO 1.- El diseño

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta ? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	5
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	3
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1=no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	3
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	5

##### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	3
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	5

##### PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada

	¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?	EUCALIPTO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 = si lo cumplen	2
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	5
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	4
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	3

##### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	3
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	5
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	5
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

##### PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	4
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado de acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	5
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	5
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	5
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	3

##### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

##### PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	5
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas después del desencofrado? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	5
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolítico	5
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	5
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	5

##### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slump en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	4
D)	se debe tener una planificación antes de ejetura el proceso de colocado de concreto	5

LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO

ENCUESTA 01  
 DATOS PERSONALES DEL EXPERTO  
 NOMBRE Y APELLIDO  
 1.- EDAD  
 2.- SEXO  
 3.- LUGAR DE TRABAJO  
 4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

ING. PATROCINIO VERGARA FLOREZ	
47	
MASCULINO	
DIPLOMADOS	

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas	8
2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción	8
3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional	8

Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario

### CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.

#### PROCESO 1.- El diseño

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	5
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	1
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1=no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	2
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	5

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	4
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	5

#### PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada

	¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?	EUCALIPTO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	1
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	5
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	5
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	2

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	4
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	5
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	5
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

#### PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	5
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	5
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	4
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	5
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	3

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

#### PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	5
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas después del desencofrado? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	5
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolítico	5
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	5
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 10 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	5

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slump en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	4
D)	se debe tener una planificación antes de ejetura el proceso de colocado de concreto	4

LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO

ENCUESTA 01  
DATOS PERSONALES DEL EXPERTO

- 1.- NOMBRE Y APELLIDO  
2.- EDAD  
3.- SEXO  
4.- LUGAR DE TRABAJO  
REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

ING. PATRICIA ALFARO VALDERRAMA	
35	
FEMENINO	

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas	6
2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción	7
3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional	7

Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario

CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.

PROCESO 1.- El diseño

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	5
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	2
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1=no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	2
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	5

RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	5
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	5

PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada

	¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?	EUCALIPTO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	1
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	5
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	4
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	2

RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	4
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	5
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	4
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	5
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	4
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	5
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	5
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	3

RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	5
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas después del desencofrado? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	5
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolítico	5
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	5
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 10 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	5

RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slump en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	5
D)	se debe tener una planificación antes de ejetura el proceso de colocado de concreto	5

LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO

ENCUESTA 01  
 DATOS PERSONALES DEL EXPERTO  
 NOMBRE Y APELLIDO

ING. SILVIO ALVA ODRIA	
1.- EDAD	43
2.- SEXO	MASCULINO
3.- LUGAR DE TRABAJO	
4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO	

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas	7
2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción	8
3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional	8

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario

**CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.**

**PROCESO 1.- El diseño**

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	4
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	3
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1=no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	3
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	4

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	5
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	5

**PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada**

	¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?	EUCALIPTO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	1
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	5
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	4
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	2

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	5
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	5
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	5
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	4

**PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.**

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	4
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	4
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	4
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	4
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	2

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

**PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.**

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	4
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas <b>después del desencofrado</b> ? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	4
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolítico	4
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	4
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	5

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slump en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	5
D)	se debe tener una planificación antes de ejetura el proceso de colocado de concreto	5

**LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO**

ENCUESTA 01  
 DATOS PERSONALES DEL EXPERTO  
 NOMBRE Y APELLIDO  
 1.- EDAD  
 2.- SEXO  
 3.- LUGAR DE TRABAJO  
 4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

ING. SADITH BASTIDAS VILA	
36	
FEMENINO	

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas	7
2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción	8
3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional	8

Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario

### CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.

#### PROCESO 1.- El diseño

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta ? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	5
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	4
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 =no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	4
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	5

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	5
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	5

#### PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada

	¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?	EUCALIPTO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	5
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	5
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	5
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	2

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	5
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	5
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	4
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

#### PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	5
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	4
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	4
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	5
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	3

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

#### PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	5
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas <b>después del desencofrado</b> ? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	5
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolitico	5
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	5
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	5

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slamp en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	5
D)	se debe tener una planificación antes de ejetura el proceso de colocado de concreto	5

LE AGRADECAMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO

ENCUESTA 01  
DATOS PERSONALES DEL EXPERTO  
NOMBRE Y APELLIDO  
1.- EDAD  
2.- SEXO  
3.- LUGAR DE TRABAJO  
4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

ING. JEBER BENDEZE ZORRILLA	
41	
MASCULINO	

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas	8
2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción	8
3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional	8

Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario

#### CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.

##### PROCESO 1.- El diseño

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	5
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	3
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 =no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	2
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	3

##### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	3
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	4

##### PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada

	¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?	TORNILLO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	2
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	5
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	5
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	2

##### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	3
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	4
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	5
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

##### PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	5
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	5
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	5
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	3
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	1

##### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

##### PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	5
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas después del desencofrado? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	5
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolitico	5
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	3
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 10 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	3

##### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slamp en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	4
D)	se debe tener una planificación antes de ejetura el proceso de colocado de concreto	5

LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO

- ENCUESTA 01  
DATOS PERSONALES DEL EXPERTO  
NOMBRE Y APELLIDO
- 1.- EDAD
  - 2.- SEXO
  - 3.- LUGAR DE TRABAJO
  - 4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

ING. ELIZABETH CABEZAS ONOFRIO	
39	
FEMENINO	
DIPLOMADOS	

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas	7
2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción	8
3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional	8

**Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario**

**CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.**

**PROCESO 1.- El diseño**

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta ? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	4
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	2
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 =no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	3
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	5

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	4
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	5

**PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada**

	¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?	EUCALIPTO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	1
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	4
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	4
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	4

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	4
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	5
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	4
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

**PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.**

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	5
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	5
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	4
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	5
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	1

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

**PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.**

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	5
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas después del desencofrado? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	5
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolítico	5
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	5
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	5

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slump en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	5
D)	se debe tener una planificación antes de ejetura el proceso de colocado de concreto	5

**LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO**

ENCUESTA 01  
 DATOS PERSONALES DEL EXPERTO  
 NOMBRE Y APELLIDO  
 1.- EDAD  
 2.- SEXO  
 3.- LUGAR DE TRABAJO  
 4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

ING. JOSE EDUARDO VEGA LAZO	
40	
MASCULINO	
MAESTRIA	

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas	8
2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción	9
3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional	9

Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario

### CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.

#### PROCESO 1.- El diseño

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	4
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	4
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 =no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	4
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	5

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	5
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	5

#### PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada

	¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?	EUCALIPTO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	5
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	5
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	5
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	3

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	4
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	5
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	4
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

#### PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (óxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	5
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	5
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	5
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	2
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	2

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

#### PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	5
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas <b>después del desencofrado</b> ? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	5
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolitico	5
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	5
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 10 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	5

#### RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slamp en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	5
D)	se debe tener una planificación antes de ejetura el proceso de colocado de concreto	4

LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO

## ENCUESTA 01

## DATOS PERSONALES DEL EXPERTO

NOMBRE Y APELLIDO

ING. HUGO SANTILLAN TORRES

1.- EDAD

38

2.- SEXO

3.- LUGAR DE TRABAJO

4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

OTROS

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas	6
2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción	6
3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional	7

Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario

## CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.

## PROCESO 1.- El diseño

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	4
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	2
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 =no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	3
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	4

## RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	4
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	4

## PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada

	¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?	EUCALIPTO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	5
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	5
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	5
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	5

## RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	3
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	3
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	4
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

## PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	4
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	4
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	4
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	5
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	3

## RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	2
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	4

## PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	5
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas después del desencofrado? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	4
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolitico	4
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	4
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	4

## RECOMENDACIONES

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	4
B)	Se debe tener control de temperatura, slamp en el colocado de concreto	4
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	4
D)	se debe tener una planificación antes de ejetura el proceso de colocado de concreto	3

**LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO**

## ENCUESTA 01

## DATOS PERSONALES DEL EXPERTO

NOMBRE Y APELLIDO

ARQ. JAVIER C. LAZARO SAPALLANAY

1.- EDAD

42

2.- SEXO

3.- LUGAR DE TRABAJO

4.- REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO

MAESTRIA

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas

9

2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción

9

3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional

9

**Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario****CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.****PROCESO 1.- El diseño**

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	5
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	3
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 =no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	3
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	5

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	5
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	5

**PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada**

	¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?	EUCALIPTO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	5
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	5
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	4
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	5

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	5
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	4
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	5
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

**PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.**

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	5
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	5
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	4
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	3
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	3

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

**PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.**

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	5
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas después del desencofrado? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	5
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolítico	5
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	5
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	5

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slump en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	5
D)	se debe tener una planificación antes de ejetura el proceso de colocado de concreto	4

**LE AGRADECAMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO**

ENCUESTA 01  
DATOS PERSONALES DEL EXPERTO

NOMBRE Y APELLIDO	ARQ. RONALD SALAS PALACIOS	
EDAD	43	
SEXO	MASCULINO	
LUGAR DE TRABAJO	GERENTE DE LA MUNICIPALIDAD DE SAÑOS	
REALIZO ESTUDIOS DE POST GRADO	MAESTRIA	

Del 1 al 10 ¿Cómo autoevalúa sus conocimientos en los siguientes campos? (1= no conoce del tema; 10 es un verdadero experto en el tema):

1.- Mejoramiento de la producción, control de calidad y procesos constructivos, nuevas tecnologías para la construcción de losas aligeradas	9
2.- Innovación y desarrollo tecnológico en la construcción	9
3.- Procesos constructivos de una losa aligerada tradicional	9

Le agradecemos enormemente su colaboración por el tiempo dispensado en el llenado del cuestionario

**CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA LOSA ALIGERADA EN UNA VIVIENDA.**

**PROCESO 1.- El diseño**

1	¿Usted cree que el diseño de una losa aligerada es <b>pertinente</b> para la construcción de esta? Marque de 1 al 5 donde 1 = a nada pertinente y 5= absolutamente pertinente	5
2	¿La población demandante <b>realiza</b> diseño estructural para construir su vivienda? Marque 1 al 5 donde 1= no lo realizan y 5= si lo realizan.	3
3	¿Los profesionales de la provincia de Huancayo están en la <b>capacidad</b> de realizar un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1=no están en la capacidad y 5= si están en la capacidad.	3
4	¿La monotonía del diseño de losas aligeradas hace que no sea <b>necesario</b> un diseño estructural? Marque del 1 al 5 donde 1 no es necesario y 5 es absolutamente necesario.	5

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Promover talleres de capacitación sobre diseño estructural al staff de ingenieros en la provincia de Huancayo.	5
B)	Realizar charlas a la población sobre las causas que ocasiona la autoconstrucción de viviendas	5

**PROCESO 2.- Encofrado tradicional de losa aligerada**

	¿Qué tipo de madera utilizan para los encofrados de una losa aligerada en la provincia de Huancayo?	EUCALIPTO
1	¿Las maderas que se utilizan para el encofrado de losa en la provincia de Huancayo <b>cumplen</b> las normas del reglamento de edificaciones? Marque del 1 al 5 donde 1 = no cumplen con lo especificado en la norma y 5 =	5
2	¿El encofrado es 1/3 a 1/5 el costo de la estructura se debería tener <b>consideración</b> para su mantenimiento y desperdicio? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debería tener en cuenta y 5 = si se debería tener en cuenta	4
3	¿El diseño del encofrado para la losa aligerada es <b>importante</b> para evitar deformaciones en la construcción de la losa? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es muy importante.	4
4	¿Solo es <b>necesario</b> las dimensiones mínimas dada por Capeco para la realización del encofrado de una losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 = solo es necesario esas dimensiones y 5= no, es necesario realizar	4

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un taller sobre las causas ocasionadas por un mal encofrado de losa aligerada.	3
B)	Realizar ensayos sobre las maderas utilizadas en la provincia de Huancayo y ver su resistencia tracción , compresión ,etc.	5
C)	Ver una comparación de costos entre un encofrado de madera estructural y encofrado de fierro para una losa aligerada.	5
D)	Realizar los respectivos curados de madera para su próxima utilización.	5

**PROCESO 3.- Habilitado de acero y aligerados para losa.**

1	¿Es <b>importante</b> que el material de acero debe estar sin exceso de contaminación (oxido) para su correcta trabajabilidad de esfuerzos? Marque de 1 al 5 donde 1= no es importante y 5 si es muy importante.	5
2	¿Cree usted que el diámetro de doblado del acero estructural de una losa aligerada tiene <b>importancia</b> ante un evento sísmico? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 si es muy importante.	5
3	¿Los traslapes que se ocasiona por la longitud de la losa se debe <b>especificar</b> en los planos estructurales para evitar adicionales de acero? Marque del 1 al 5 donde 1 = no se debe especificar y 5 = Si se debe especificar.	5
4	¿Los debe tener un <b>control de calidad</b> de los ladrillos huecos para losa antes de su traslado a obra? Marque de 1 al 5 donde 1 = No se debe tener control y 5 si se debe tener un control.	3
5	¿Cumplen una <b>función estructural</b> los aligerantes de las losas aligeradas? Marque de 1 al 5 donde 1 = no cumple ninguna función estructural y 5 cumple una función estructural.	2

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Realizar un control de calidad a los materiales antes de su llegada a obra.	5
B)	Se debe controlar los diámetros de doblado en el proceso de ejecución.	5
C)	Se debe limpiar los aceros antes de su colocado	5

**PROCESO 4.- Concreto para losa aligerada.**

1	¿Las filtraciones de agua en las losas aligeradas se deben a un mal control de concreto? Marque del 1 ala 5 donde 1 =no tiene importancia y 5 =tiene demasiada importancia	5
2	¿La hidratación del concreto es un factor importante para la filtración de agua en las losas aligeradas después del desencofrado? Marque del 1 al 5 donde 1 = no es importante y 5 es demasiado importante	5
3	¿El colocado de concreto de una losa aligerada debe ser por capas? Marque 1 si es por capas y 5 es monolítico	5
4	¿El curado dependerá de las condiciones climáticas? Marque del 1 al 5 1= no depende y 5 tiene mucha dependencia	3
5	¿El hormigón cumple con la normativa para realizar un concreto resistente para la losa aligerada? Marque del 1 al 5 donde 1 no cumple con la normativa y 5 cumple con la normativa	3

**RECOMENDACIONES**

Marque de 1 a 5, donde 1 = recomendación irrelevante 5 = recomendación imprescindible.

A)	Se debe tener en cuenta en la proporción de agua cemento y agregado en la ejecución de mezcla del concreto	5
B)	Se debe tener control de temperatura, slump en el colocado de concreto	5
C)	Se debe realizar un diseño de mezcla antes de llevar los materiales a obra	4
D)	se debe tener una planificación antes de ejecutar el proceso de colocado de concreto	4

**LE AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU COLABORACION POR EL TIEMPO DISPENSADO EN EL LLENADO DEL CUESTIONARIO**

	DISEÑO						ENCOFRADO TRADICIONAL								HABILITADO DE ACERO Y ALIGERADO PARA LOSA								CONCRETO PARA LOSA ALIGERDA									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	
1	5	4	4	5	3	5	1	5	4	3	3	2	4	4	5	4	5	3	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	5	5	4	5
2	5	1	3	5	5	5	1	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	2	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	
3	5	1	3	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
4	4	2	3	4	3	5	3	4	4	2	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	1	5	5	5	5	
5	5	1	1	5	5	5	5	4	4	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
6	4	3	2	4	5	4	4	5	5	3	5	4	3	5	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	
7	5	3	3	5	4	5	5	5	5	3	4	4	5	5	4	4	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	
8	5	4	4	5	5	4	3	3	3	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4	4	
9	4	3	2	4	4	5	4	5	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5	4	4	4	5	4	5	5	4	
10	5	3	3	5	3	5	2	5	4	3	3	5	5	5	4	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
11	5	1	2	5	4	5	1	5	5	2	4	5	5	5	5	5	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
12	5	2	2	5	5	5	1	5	4	2	4	5	4	5	5	4	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
13	4	3	3	4	5	5	1	5	4	2	5	5	5	4	4	4	4	4	2	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	
14	5	4	4	5	5	5	5	5	5	2	5	5	4	5	5	4	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15	5	3	2	3	3	4	2	5	5	2	3	4	5	5	5	5	5	3	1	5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	4	5	
16	4	2	3	5	4	5	1	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
17	4	4	4	5	5	5	5	5	5	3	4	5	4	5	5	5	5	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	
18	4	2	3	4	4	5	5	5	5	3	3	4	5	4	4	4	5	3	2	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	
19	5	3	3	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	
20	5	3	3	5	5	5	5	4	4	4	3	5	5	5	5	5	5	3	2	5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	4	4	
PROMEDIO	4,65	2,6	2,85	4,65	4,35	4,85	3	4,7	4,3	3,35	4,1	4,55	4,35	4,85	4,7	4,65	4,65	4,15	2,7	4,95	4,8	4,95	4,75	4,75	4,8	4,55	4	4,95	4,95	4,55	4,6	

### **Anexo 3. Ensayos de control de calidad.**



**INGENIERO CIVIL - ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**

**DAVID RAMOS PIÑAS - CIP. 158409**

**Jr. Huascar N° 230 - El Tambo**

**Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490**

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Cinthia ZUÑIGA CAMARGO  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 16/08/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
14	LOSA ALIGERADA - AV. MARISCAL CASTILLA	19/07/2016	16/08/2016	28	30183.60	170.80	81.34

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

Parámetros:

1 día = 25 - 35 %

3 días = 42 - 53 %

7 días = 70 - 85 %

14 días = 85 - 95 %

28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
  
DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 158409

  
Cesar A. Bravo Huatucó  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES



**INGENIERO CIVIL – ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**

**DAVID RAMOS PIÑAS – CIP. 158409**

**Jr. Huascar N° 230 - El Tambo**

**Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490**

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Juan Carlos LAURA CAMAYO  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 20/09/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
15	LOSA ALIGERADA - AV. AURAY	23/08/2016	20/09/2016	28	30917.80	174.96	83.31

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

Parámetros:

1 día = 25 - 35 %

3 días = 42 - 53 %

7 días = 70 - 85 %

14 días = 85 - 95 %

28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
  
DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 158409

  
Cesar A. Bravo Huatuco  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES



**INGENIERO CIVIL - ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**

**DAVID RAMOS PIÑAS - CIP. 158409**  
Jr. Huascar N° 230 - El Tambo  
Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Esther COZ DE LOPEZ  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 17/10/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
16	LOSA ALIGERADA - JR. ARTERIAL	19/09/2016	17/10/2016	28	28450.08	160.99	76.66

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

**Parámetros:**

- 1 día = 25 - 35 %
- 3 días = 42 - 53 %
- 7 días = 70 - 85 %
- 14 días = 85 - 95 %
- 28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 158409

  
Cesar A. Bravo Huatuco  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES



**INGENIERO CIVIL - ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**  
**DAVID RAMOS PIÑAS - CIP. 158409**  
**Jr. Huascar N° 230 - El Tambo**  
**Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490**

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Saul SAUÑI  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 17/10/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
17	LOSA ALIGERADA - JR. LIBERTAD	19/09/2016	17/10/2016	28	30183.60	170.80	81.34

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

**Parámetros:**

- 1 día = 25 - 35 %
- 3 días = 42 - 53 %
- 7 días = 70 - 85 %
- 14 días = 85 - 95 %
- 28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
  
DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 158409

  
Cesar A. Bravo Huatuco  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES



**INGENIERO CIVIL – ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**  
**DAVID RAMOS PIÑAS – CIP. 158409**  
Jr. Huascar N° 230 - El Tambo  
Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Jorge VENTURA RODRIGUEZ  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 24/11/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
18	LOSA ALIGERADA - JR. CASTILLO VELARDE	27/10/2016	24/11/2016	28	28552.05	161.57	76.94

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

**Parámetros:**

- 1 día = 25 - 35 %
- 3 días = 42 - 53 %
- 7 días = 70 - 85 %
- 14 días = 85 - 95 %
- 28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP - 158409

  
Cesar A. Bravo Huatuco  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
DATE: 2016



**INGENIERO CIVIL – ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**  
**DAVID RAMOS PIÑAS – CIP. 158409**  
**Jr. Huascar N° 230 - El Tambo**  
**Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490**

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Cesar CANDIOTHI DE LA CRUZ  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 31/12/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
19	LOSA ALIGERADA - AV. OCOPILLA	03/12/2016	31/12/2016	28	39666.96	224.47	106.89

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

**Parámetros:**

1 día = 25 - 35 %

3 días = 42 - 53 %

7 días = 70 - 85 %

14 días = 85 - 95 %

28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
  
DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 158409

  
Cesar A. Bravo Huatuco  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES



**INGENIERO CIVIL – ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**

**DAVID RAMOS PIÑAS – CIP. 158409**

**Jr. Huascar N° 230 - El Tambo**

**Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490**

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Fernando CASTILLO CCENTE  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 12/01/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
1	LOSA ALIGERADA - JR. LA UNION	15/12/2015	12/01/2016	28	37729.50	213.50	101.67

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

Parámetros:

1 día = 25 - 35 %

3 días = 42 - 53 %

7 días = 70 - 85 %

14 días = 85 - 95 %

28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
  
DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 158409

  
Cesar A. Bravo Huatuco  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES



**INGENIERO CIVIL - ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**

**DAVID RAMOS PIÑAS - CIP. 158409**

**Jr. Huascar N° 230 - El Tambo**

**Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490**

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Alfredo PALOMINO PEREZ  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 17/01/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
2	LOSA ALIGERADA - JR. HYDRA	20/12/2015	17/01/2016	28	34670.35	196.19	93.43

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

Parámetros:

1 día = 25 - 35 %

3 días = 42 - 53 %

7 días = 70 - 85 %

14 días = 85 - 95 %

28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 158409

  
Cesar A. Bravo Huatuco  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES



**INGENIERO CIVIL – ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**

**DAVID RAMOS PIÑAS – CIP. 158409**

**Jr. Huascar N° 230 - El Tambo**

**Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490**

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Carmen COZ CHAVEZ  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 07/02/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
3	LOSA ALIGERADA - JR. MARISCAL CACERES	10/01/2016	07/02/2016	28	35078.24	198.50	94.52

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

Parámetros:

1 día = 25 - 35 %

3 días = 42 - 53 %

7 días = 70 - 85 %

14 días = 85 - 95 %

28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 158409

  
Cesar A. Bravo Huatuco  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES



**INGENIERO CIVIL – ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**  
**DAVID RAMOS PIÑAS – CIP. 158409**  
**Jr. Huascar N° 230 - El Tambo**  
**Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490**

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Jose PAPIICO BARRA  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 15/02/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
4	LOSA ALIGERADA - JR. MILLER	18/01/2016	15/02/2016	28	34160.49	193.31	92.05

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

**Parámetros:**

- 1 día = 25 - 35 %
- 3 días = 42 - 53 %
- 7 días = 70 - 85 %
- 14 días = 85 - 95 %
- 28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**


  
**Cesar A. Bravo Huatuco**  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES



**INGENIERO CIVIL - ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**

**DAVID RAMOS PIÑAS - CIP. 158409**

**Jr. Huascar N° 230 - El Tambo**

**Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490**

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Margarita HERRERA QUISPE  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 09/03/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
5	LOSA ALIGERADA - PJE. SANTA CLARA	10/02/2016	09/03/2016	28	37423.59	211.77	100.84

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

**Parámetros:**

1 día = 25 - 35 %

3 días = 42 - 53 %

7 días = 70 - 85 %

14 días = 85 - 95 %

28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**



DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 158409

  
Cesar A. Bravo Huatucó  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES



**INGENIERO CIVIL - ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**

**DAVID RAMOS PIÑAS - CIP. 158409**

**Jr. Huascar N° 230 - El Tambo**

**Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490**

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Edwar MORAN MIGUEL  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 24/03/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
6	LOSA ALIGERADA - JR. PEDRO PERALTA	25/02/2016	24/03/2016	28	30183.60	170.80	81.34

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

Parámetros:

1 día = 25 - 35 %

3 días = 42 - 53 %

7 días = 70 - 85 %

14 días = 85 - 95 %

28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
DAVID RAMOS PIÑAS

  
Cesar A. Bravo Huatuco  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES



**INGENIERO CIVIL - ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**

**DAVID RAMOS PIÑAS - CIP. 158409**  
**Jr. Huascar N° 230 - El Tambo**  
**Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490**

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Margarita LEON  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 10/04/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
7	LOSA ALIGERADA - PJE. TAHUANTINSUYO	13/03/2016	10/04/2016	28	28552.05	161.57	76.94

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

Parámetros:

1 día = 25 - 35 %

3 días = 42 - 53 %

7 días = 70 - 85 %

14 días = 85 - 95 %

28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**



DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 158409

Cesar A. Bravo Huatuc  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES



**INGENIERO CIVIL – ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**

**DAVID RAMOS PIÑAS – CIP. 158409**  
**Jr. Huascar N° 230 - El Tambo**  
**Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490**

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Alicia QUISPE MACHUCA  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 20/04/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
8	LOSA ALIGERADA - JR. 3 DE OCTUBRE	23/03/2016	20/04/2016	28	29673.74	167.92	79.96

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

Parámetros:

1 día = 25 - 35 %

3 días = 42 - 53 %

7 días = 70 - 85 %

14 días = 85 - 95 %

28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
  
DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 158409

  
Cesar A. Bravo Huatucó  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES



**INGENIERO CIVIL – ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**

**DAVID RAMOS PIÑAS – CIP. 158409**

**Jr. Huascar N° 230 - El Tambo**

**Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490**

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Leonor JURADO ALMONACID  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 27/04/2017

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
9	LOSA ALIGERADA - PROL. GRAU	30/03/2017	27/04/2017	28	34670.35	196.19	93.43

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

Parámetros:

1 día = 25 - 35 %

3 días = 42 - 53 %

7 días = 70 - 85 %

14 días = 85 - 95 %

28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
  
DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 158409

  
Cesar A. Bravo Huatuco  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES



**INGENIERO CIVIL - ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**

**DAVID RAMOS PIÑAS - CIP. 158409**  
Jr. Huascar N° 230 - El Tambo  
Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Alex REQUENA COCCA  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 05/05/2016

VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
10	LOSA ALIGERADA - AV. VIRGEN DEL SOL	07/04/2016	05/05/2016	28	30489.51	172.53	82.16

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

Parámetros:

1 día = 25 - 35 %

3 días = 42 - 53 %

7 días = 70 - 85 %

14 días = 85 - 95 %

28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**



DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 158409

  
Cesar A. Bravo Huatuco  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES



**INGENIERO CIVIL - ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**

**DAVID RAMOS PIÑAS - CIP. 158409**

**Jr. Huascar N° 230 - El Tambo**

**Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490**

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Alfredo CORILLOQUIA  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 09/06/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
11	LOSA ALIGERADA - JR. MANUEL SCORZA	12/05/2016	09/06/2016	28	33956.55	192.15	91.50

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

Parámetros:

1 día = 25 - 35 %

3 días = 42 - 53 %

7 días = 70 - 85 %

14 días = 85 - 95 %

28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
  
DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 158409

  
Cesar A. Bravo Huatuco  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES



**INGENIERO CIVIL – ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**

**DAVID RAMOS PIÑAS – CIP. 158409**

**Jr. Huascar N° 230 - El Tambo**

**Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490**

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Juan ITURRIZAGA FLORES  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 17/07/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
12	LOSA ALIGERADA - JR. TACNA	19/06/2016	17/07/2016	28	35588.10	201.39	95.90

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

Parámetros:

1 día = 25 - 35 %

3 días = 42 - 53 %

7 días = 70 - 85 %

14 días = 85 - 95 %

28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 158409

  
Cesar A. Bravo Huatucó  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 158409



**INGENIERO CIVIL - ESPECIALISTA EN  
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS**

**DAVID RAMOS PIÑAS - CIP. 158409**

**Jr. Huascar N° 230 - El Tambo**

**Telef. Cel. N° 954461847 y Cel. 964914490**

SOLICITA : Victor Rafael SOBREVILLA MARTINEZ  
PROPIETARIO : Miguel ANGEL ESPINOZA  
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO  
FECHA : 27/07/2016

**VACIADO DE ESTRUCTURAS FC=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> .	Resistencia en %
		Moldeo	Rotura				
13	LOSA ALIGERADA - PJE. LOS INCAS	29/06/2016	27/07/2016	28	38443.30	217.54	103.59

De acuerdo a las Normas ACI,  
la Resistencia en funcion a la edad del concreto es:

Parámetros:

1 día = 25 - 35 %

3 días = 42 - 53 %

7 días = 70 - 85 %

14 días = 85 - 95 %

28 días = 100 - 120 %

60 días sube entre 10 y 15 % de la resistencia de 28 días.

**NOTA:**

La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
DAVID RAMOS PIÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 158409

  
Cesar A. Bravo Huatuco  
LABORATORISTA DE SUELOS Y  
MATERIALES

## **Anexo 4. Seguimiento de viviendas en el proceso de encofrado.**

PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE				
	AREA	TIEMPO	COSTO POR M2 MANO DE OBRA	COSTO POR 90 M2
VIVIENDA 01	110	13	33.09	2978.10
VIVIENDA 02	125	14	33.12	2980.80
VIVIENDA 03	160	13	36	3240.00
VIVIENDA 04	108	11	34.63	3116.70
VIVIENDA 05	105	14	36.76	3308.40
VIVIENDA 06	132	11	31.52	2836.80
VIVIENDA 07	110	16	38.55	3469.50
VIVIENDA 08	150	16	35.2	3168.00
VIVIENDA 09	90	10	37.56	3380.40
VIVIENDA 10	115	13	33.91	3051.90
VIVIENDA 11	100	12	34.2	3078.00
VIVIENDA 12	115	13	32.87	2958.30
VIVIENDA 13	120	13	31.67	2850.30
VIVIENDA 14	140	13	33.14	2982.60
VIVIENDA 15	120	11	32.17	2895.30
VIVIENDA 16	120	13	34.67	3120.30
VIVIENDA 17	110	13	33.09	2978.10
VIVIENDA 18	135	12	33.78	3040.20
VIVIENDA 19	110	13	34.73	3125.70
VIVIENDA 20	115	13	33.57	3021.30
TOTAL	2390	257	684.23	61580.70
20				
		<b>TIEMPO PARA 90 M2</b>	<b>COSTO PROMEDIO POR M2</b>	<b>COSTO PROMEDIO PARA 90 M2</b>
		<b>12.85</b>	<b>34.21</b>	<b>3079.04</b>

**VIVIENDA N°01**

AREA	110 m2
PROPIETARIO	FERNANDO CASTILLO CCENTE
UBICACIÓN	JR LA UNION CUADRA 7

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	3	15	S/45.00
CLAVOS DE 3"	KG	15	4.5	S/67.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	15	4.5	S/67.50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	1100	1.5	S/1,650.00
				<b>S/1,920.00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X		X		X	X	X	X		X		10	S/100.00	S/1,000.00
01 OPERARIO	X	X	X		X	X		X	X			X	X		9	S/80.00	S/720.00
01 OPERARIO	X	X			X	X		X	X	X		X	X		9	S/80.00	S/720.00
01 PEON	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X		11	S/60.00	S/660.00
01 PEON	X	X	X					X	X	X	X	X	X		9	S/60.00	S/540.00
																<b>S/3,640.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	5	4.5	S/22.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4.5	S/0.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	300	1.5	S/450.00
				<b>S/481.50</b>

TOTAL DE TIEMPO	13 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/33.09

**VIVIENDA N°02**

AREA	125 m2
PROPIETARIO	ALFREDO PALOMINO PEREZ
UBICACIÓN	JR HYDRA s/n - HUANCAYO

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	3
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	5	15	S/75.00
CLAVOS DE 3"	KG	25	4.5	S/112.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	25	4.5	S/112.50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	25	4.5	S/112.50
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	1200	1.5	S/1,800.00
				<b>S/2,212.50</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X				X	X	X		X	X	X	10	S/100.00	S/1,000.00
01 OPERARIO	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	11	S/80.00	S/880.00
01 OPERARIO	X							X	X	X		X	X	X	7	S/80.00	S/560.00
01 OPERARIO	X			X				X	X	X	X	X			7	S/80.00	S/560.00
01 PEON	X		X	X				X	X	X	X	X			8	S/60.00	S/480.00
01 PEON	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	11	S/60.00	S/660.00
																<b>S/4,140.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	3	4.5	S/13.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	1.5	4.5	S/6.75
ALAMBRE DE AMARRE	KG	2	4.5	S/9.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	210	1.5	S/315.00
				<b>S/344.25</b>

TOTAL DE TIEMPO	14 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/33.12

VIVIENDA N°03	
AREA	160 m2
PROPIETARIO	CARMEN COZ CHAVEZ
UBICACIÓN	JR MARISCAL CACERES 534

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	6	15	S/90.00
CLAVOS DE 3"	KG	25	4.5	S/112.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	25	4.5	S/112.50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	25	4.5	S/112.50
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	1440	1.5	S/2,160.00
				<b>S/2,587.50</b>

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		13	S/100.00	S/1,300.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			12	S/80.00	S/960.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		13	S/80.00	S/1,040.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			12	S/80.00	S/960.00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			12	S/60.00	S/720.00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		13	S/60.00	S/780.00
																<b>S/5,760.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	1	15	S/15.00
CLAVOS DE 3"	KG	3	4.5	S/13.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	1	4.5	S/4.50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	5	4.5	S/22.50
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	240	1.5	S/360.00
				<b>S/415.50</b>

TOTAL DE TIEMPO	13 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/36.00

**VIVIENDA N°05**

AREA	105 m2
PROPIETARIO	MARGARITA HERRERA QUISPE
UBICACIÓN	PSJE SANTA CLARA - SAN CARLOS

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	3	15	S/45.00
CLAVOS DE 3"	KG	15	4.5	S/67.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	15	4.5	S/67.50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIEGERANTE)	UND	800	1.5	S/1,200.00
				<b>S/1,470.00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	11	S/100.00	S/1,100.00
01 OPERARIO			X	X	X				X	X	X	X	X	X	9	S/80.00	S/720.00
01 OPERARIO			X	X	X				X	X	X	X	X	X	9	S/80.00	S/720.00
01 PEON	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	11	S/60.00	S/660.00
01 PEON	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	11	S/60.00	S/660.00
																<b>S/3,860.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	2	4.5	S/9.00
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4.5	S/0.00
LADRILLO HUECO (ALIEGERANTE)	UND	60	1.5	S/90.00
				<b>S/108.00</b>

TOTAL DE TIEMPO	14 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/36.76

VIVIENDA N°06	
AREA	132 m2
PROPIETARIO	EDWAR MORAN MIGUEL
UBICACIÓN	JR PEDRO PERALTA CUADRA 6

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	3
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	2	15	S/30.00
CLAVOS DE 3"	KG	20	4.5	S/90.00
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	20	4.5	S/90.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	1100	1.5	S/1,650.00
				<b>S/1,950.00</b>

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				11	S/100.00	S/1,100.00
01 OPERARIO	X	X	X				X	X	X	X	X				8	S/80.00	S/640.00
01 OPERARIO				X	X	X	X	X	X	X	X				8	S/80.00	S/640.00
01 OPERARIO				X	X	X	X	X	X	X	X				8	S/80.00	S/640.00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				11	S/60.00	S/660.00
01 PEON	X	X	X				X	X	X	X	X				8	S/60.00	S/480.00
																<b>S/4,160.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	2	4.5	S/9.00
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4.5	S/0.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	200	1.5	S/300.00
				<b>S/318.00</b>

TOTAL DE TIEMPO	11 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/31.52

**VIVIENDA N°07**

AREA	110 m2
PROPIETARIO	MARGARITA LEON
UBICACIÓN	PSJE TAHUANTINSUYO

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	3	15	S/45.00
CLAVOS DE 3"	KG	25	4.5	S/112.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	25	4.5	S/112.50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	1200	1.5	S/1,800.00
				<b>S/2,160.00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS																	DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
01 MAESTRO	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X		12	S/100.00	S/1,200.00
01 OPERARIO	X	X	X					X					X	X	X	X		8	S/80.00	S/640.00
01 OPERARIO	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X		12	S/80.00	S/960.00
01 PEON	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X		12	S/60.00	S/720.00
01 PEON	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X		12	S/60.00	S/720.00
																			<b>S/4,240.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	0	4.5	S/0.00
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	1.5	4.5	S/6.75
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4.5	S/0.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	250	1.5	S/375.00
				<b>S/381.75</b>

TOTAL DE TIEMPO	16 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/38.55

VIVIENDA N°08	
AREA	150 m2
PROPIETARIO	ALICIA QUISPE MACHUCA
UBICACIÓN	JR 03 DE OCTUBRE - OCOPILLA

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	3	15	S/45.00
CLAVOS DE 3"	KG	25	4.5	S/112.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	25	4.5	S/112.50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	25	4.5	S/112.50
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	1200	1.5	S/1,800.00
				<b>S/2,182.50</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS																	DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		16	S/100.00	S/1,600.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		16	S/80.00	S/1,280.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						12	S/80.00	S/960.00
01 PEON	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X			X		12	S/60.00	S/720.00
01 PEON	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		12	S/60.00	S/720.00
																			<b>S/5,280.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	5	4.5	S/22.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4.5	S/0.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	60	1.5	S/90.00
				<b>S/121.50</b>

TOTAL DE TIEMPO	16 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/35.20

VIVIENDA N°09	
AREA	90 m2
PROPIETARIO	LEONORD JURADO ALMONACID
UBICACIÓN	PROLONGACION GRAU S/N

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	2	15	S/30.00
CLAVOS DE 3"	KG	15	4.5	S/67.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	15	4.5	S/67.50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	900	1.5	S/1,350.00
				<b>S/1,605.00</b>

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					10	S/100.00	S/1,000.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					10	S/80.00	S/800.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X								7	S/80.00	S/560.00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X								7	S/60.00	S/420.00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					10	S/60.00	S/600.00
																<b>S/3,380.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	0	4.5	S/0.00
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4.5	S/0.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	200	1.5	S/300.00
				<b>S/309.00</b>

TOTAL DE TIEMPO	10 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/37.56

**VIVIENDA N°10**

AREA	115 m2
PROPIETARIO	ALEX REQUENA COCCA
UBICACIÓN	AV VIRGEN DEL SOL

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	3	15	S/45.00
CLAVOS DE 3"	KG	15	4.5	S/67.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	15	4.5	S/67.50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	1100	1.5	S/1,650.00
				<b>S/1,920.00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X		11	S/100.00	S/1,100.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X		11	S/80.00	S/880.00
01 OPERARIO		X	X	X	X			X	X	X	X	X			9	S/80.00	S/720.00
01 PEON		X	X	X	X			X	X	X	X	X			9	S/60.00	S/540.00
01 PEON	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X		11	S/60.00	S/660.00
																<b>S/3,900.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	5	4.5	S/22.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4.5	S/0.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	300	1.5	S/450.00
				<b>S/481.50</b>

TOTAL DE TIEMPO	13 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/33.91

**VIVIENDA N°11**

AREA	100 m2
PROPIETARIO	ALFREDO CORILLOQUIA
UBICACIÓN	JR MANUEL ESCORZA 596

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	3	15	S/45.00
CLAVOS DE 3"	KG	18	4.5	S/81.00
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	20	4.5	S/90.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	950	1.5	S/1,425.00
				<b>S/1,731.00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X			10	S/100.00	S/1,000.00
01 OPERARIO	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X			10	S/80.00	S/800.00
01 OPERARIO		X	X	X			X	X	X	X	X	X			9	S/80.00	S/720.00
01 PEON		X	X	X			X	X	X	X	X	X			9	S/60.00	S/540.00
01 PEON							X	X	X	X	X	X			6	S/60.00	S/360.00
																<b>S/3,420.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	5	4.5	S/22.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4.5	S/0.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	150	1.5	S/225.00
				<b>S/256.50</b>

TOTAL DE TIEMPO	12 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/34.20

**VIVIENDA N°12**

AREA	115 m2
PROPIETARIO	JUAN ITURRIZAGA FLORES
UBICACIÓN	JR TACNA 326

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	3	15	S/45.00
CLAVOS DE 3"	KG	15	4.5	S/67.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	20	4.5	S/90.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	1100	1.5	S/1,650.00
				<b>S/1,942.50</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X		X		X	X	X	X		X		10	S/100.00	S/1,000.00
01 OPERARIO	X	X	X		X	X		X	X			X	X		9	S/80.00	S/720.00
01 OPERARIO	X	X	X		X	X		X	X	X		X	X		10	S/80.00	S/800.00
01 PEON	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		12	S/60.00	S/720.00
01 PEON	X	X	X					X	X	X	X	X	X		9	S/60.00	S/540.00
																<b>S/3,780.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	2	4.5	S/9.00
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4.5	S/0.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	60	1.5	S/90.00
				<b>S/108.00</b>

TOTAL DE TIEMPO	13 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/32.87

**VIVIENDA N°13**

AREA	120 m2
PROPIETARIO	MIGUEL ANGEL ESPINOZA
UBICACIÓN	PSJE LOS INCAS 569

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	3	15	S/45.00
CLAVOS DE 3"	KG	15	4.5	S/67.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	15	4.5	S/67.50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	1100	1.5	S/1,650.00
				<b>S/1,920.00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					10	S/100.00	S/1,000.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					10	S/80.00	S/800.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					10	S/80.00	S/800.00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					10	S/60.00	S/600.00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					10	S/60.00	S/600.00
																<b>S/3,800.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	5	4.5	S/22.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4.5	S/0.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	140	1.5	S/210.00
				<b>S/241.50</b>

TOTAL DE TIEMPO	13 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/31.67

VIVIENDA N°14	
AREA	140 m2
PROPIETARIO	CINTHIA ZUÑIGA CAMARGO
UBICACIÓN	AV. MARISCAL CASTILLA

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	3	15	S/45.00
CLAVOS DE 3"	KG	15	4.5	S/67.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	15	4.5	S/67.50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	1400	1.5	S/2,100.00
				<b>S/2,370.00</b>

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	S/100.00	S/1,300.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	S/80.00	S/1,040.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	S/80.00	S/1,040.00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	S/60.00	S/780.00
01 PEON						X	X	X	X	X	X	X	X		8	S/60.00	S/480.00
																<b>S/4,640.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	5	4.5	S/22.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4.5	S/0.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	350	1.5	S/525.00
				<b>S/556.50</b>

TOTAL DE TIEMPO	13 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/33.14

**VIVIENDA N°15**

AREA	120 m2
PROPIETARIO	JUAN CARLOS LAURA CAMAYO
UBICACIÓN	AV AURAY S/n

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	4	15	S/60.00
CLAVOS DE 3"	KG	20	4.5	S/90.00
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	20	4.5	S/90.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	960	1.5	S/1,440.00
				<b>S/1,770.00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				11	S/100.00	S/1,100.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				10	S/80.00	S/800.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				11	S/80.00	S/880.00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				11	S/60.00	S/660.00
01 PEON	X	X	X					X	X	X	X				7	S/60.00	S/420.00
																<b>S/3,860.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	2	4.5	S/9.00
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	2	4.5	S/9.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	20	1.5	S/30.00
				<b>S/57.00</b>

TOTAL DE TIEMPO	11 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/32.17

**VIVIENDA N°16**

AREA	120 m2
PROPIETARIO	ESTHER COZ DE LOPEZ
UBICACIÓN	JR ARTERIAL 1025

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	4	15	S/60.00
CLAVOS DE 3"	KG	20	4.5	S/90.00
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	25	4.5	S/112.50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	1300	1.5	S/1,950.00
				<b>S/2,302.50</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	S/100.00	S/1,300.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	S/80.00	S/1,040.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	S/80.00	S/1,040.00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	S/60.00	S/780.00
01 PEON															0	S/60.00	S/0.00
																<b>S/4,160.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	1	15	S/15.00
CLAVOS DE 3"	KG	0	4.5	S/0.00
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	3	4.5	S/13.50
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	80	1.5	S/120.00
				<b>S/157.50</b>

TOTAL DE TIEMPO	13 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/34.67

**VIVIENDA N°17**

AREA	110 m2
PROPIETARIO	SAUL SAUÑI
UBICACIÓN	JR LIBERTAD - HUANCAYO

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	3	15	S/45.00
CLAVOS DE 3"	KG	15	4.5	S/67.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	15	4.5	S/67.50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	1100	1.5	S/1,650.00
				<b>S/1,920.00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X		X		X	X	X	X		X		10	S/100.00	S/1,000.00
01 OPERARIO	X	X	X		X	X		X	X			X	X		9	S/80.00	S/720.00
01 OPERARIO	X	X			X	X		X	X	X		X	X		9	S/80.00	S/720.00
01 PEON	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X		11	S/60.00	S/660.00
01 PEON	X	X	X					X	X	X	X	X	X		9	S/60.00	S/540.00
																<b>S/3,640.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	5	4.5	S/22.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4.5	S/0.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	300	1.5	S/450.00
				<b>S/481.50</b>

TOTAL DE TIEMPO	13 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/33.09

**VIVIENDA N°18**

AREA	135 m2
PROPIETARIO	JORGE VENTURA RODRIGUEZ
UBICACIÓN	JR CASTILLO VELARDE

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	3	15	S/45.00
CLAVOS DE 3"	KG	15	4.5	S/67.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	15	4.5	S/67.50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	1000	1.5	S/1,500.00
				<b>S/1,770.00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			12	S/100.00	S/1,200.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			12	S/80.00	S/960.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			12	S/80.00	S/960.00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			12	S/60.00	S/720.00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			12	S/60.00	S/720.00
																<b>S/4,560.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	2	4.5	S/9.00
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4.5	S/0.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	200	1.5	S/300.00
				<b>S/318.00</b>

TOTAL DE TIEMPO	12 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/33.78

**VIVIENDA N°19**

AREA	110 m2
PROPIETARIO	CESAR CANDIOTHI DE LA CRUZ
UBICACIÓN	AV OCOPILLA 890

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	3	15	S/45.00
CLAVOS DE 3"	KG	20	4.5	S/90.00
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	20	4.5	S/90.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	1100	1.5	S/1,650.00
				<b>S/1,965.00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				11	S/100.00	S/1,100.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				11	S/80.00	S/880.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				11	S/80.00	S/880.00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				11	S/60.00	S/660.00
01 PEON							X	X	X	X	X				5	S/60.00	S/300.00
																<b>S/3,820.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	5	4.5	S/22.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4.5	S/0.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	200	1.5	S/300.00
				<b>S/331.50</b>

TOTAL DE TIEMPO	13 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/34.73

**VIVIENDA N°20**

AREA	115 m2
PROPIETARIO	ROLANDO QUIÑONEZ PIMENTEL
UBICACIÓN	JR LA UNION CUADRA 7

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	3	15	S/45.00
CLAVOS DE 3"	KG	15	4.5	S/67.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	15	4.5	S/67.50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	1100	1.5	S/1,650.00
				<b>S/1,920.00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X		11	S/100.00	S/1,100.00
01 OPERARIO	X	X	X		X	X		X	X			X	X		9	S/80.00	S/720.00
01 OPERARIO	X	X			X	X		X	X	X		X	X		9	S/80.00	S/720.00
01 PEON	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	11	S/60.00	S/660.00
01 PEON	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	11	S/60.00	S/660.00
																<b>S/3,860.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	5	4.5	S/22.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4.5	S/0.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	300	1.5	S/450.00
				<b>S/481.50</b>

TOTAL DE TIEMPO	13 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/33.57

PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE				
	AREA	TIEMPO	COSTO POR M2 MANO DE OBRA	COSTO POR 90 M2
VIVIENDA 01	120	9	27.5	2475.00
VIVIENDA 02	108	9	28.7	2583.00
TOTAL	228	18	56.2	5058.00
2				
		<b>TIEMPO PARA 90 M2</b>	<b>COSTO PROMEDIO POR M2</b>	<b>COSTO PROMEDIO PARA 90 M2</b>
		9	28.10	2529.00

VIVIENDA N°01 METODO DELPHI	
AREA	120 m2
PROPIETARIO	JUAN LOPEZ VELARDE
UBICACIÓN	JR ESPERANZA 350 HUANCAYO

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	4	15	S/60.00
CLAVOS DE 3"	KG	15	4.5	S/67.50
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	15	4.5	S/67.50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4.5	S/90.00
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	1100	1.5	S/1,650.00
				<b>S/1,935.00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X						9	S/100.00	S/900.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X						9	S/80.00	S/720.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X						9	S/80.00	S/720.00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X	X	X						9	S/60.00	S/540.00
01 PEON			X	X	X	X	X	X	X						7	S/60.00	S/420.00
																<b>S/3,300.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	2	4.5	S/9.00
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	1	4.5	S/4.50
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	20	1.5	S/30.00
				<b>S/52.50</b>

TOTAL DE TIEMPO	09 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/27.50

**VIVIENDA N°02 METODO DELPHI**

AREA	108 m2
PROPIETARIO	ROBERTO ZUASNABAR VIDAL
UBICACIÓN	JR HUANUCO INTERSECCION CON MANUEL ESCORZA

**PROCESO DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE ALIGERANTE**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	4	15	S/60.00
CLAVOS DE 3"	KG	18	4.5	S/81.00
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	18	4.5	S/81.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	25	4.5	S/112.50
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	990	1.5	S/1,485.00
				<b>S/1,819.50</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X				9	S/100.00	S/900.00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X				9	S/80.00	S/720.00
01 OPERARIO		X	X	X	X	X	X	X	X				8	S/80.00	S/640.00
01 PEON			X	X	X	X	X	X	X				7	S/60.00	S/420.00
01 PEON			X	X	X	X	X	X	X				7	S/60.00	S/420.00
														<b>S/3,100.00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA MADERA	UND	0	15	S/0.00
CLAVOS DE 3"	KG	2	4.5	S/9.00
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	2	4.5	S/9.00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	1	4.5	S/4.50
LADRILLO HUECO (ALIGERANTE)	UND	15	1.5	S/22.50
				<b>S/45.00</b>

TOTAL DE TIEMPO	09 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/28.70

**Anexo 5. Seguimiento de viviendas en el proceso de habilitado de  
acero y colocado.**

PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO				
	AREA	TIEMPO	COSTO POR M2 MANO DE OBRA	COSTO POR 90 M2
VIVIENDA 01	110	6	19,64	1767,60
VIVIENDA 02	125	7	19,36	1742,40
VIVIENDA 03	160	8	19	1710,00
VIVIENDA 04	108	7	22,04	1983,60
VIVIENDA 05	105	8	22,67	2040,30
VIVIENDA 06	132	7	22,88	2059,20
VIVIENDA 07	110	9	24,18	2176,20
VIVIENDA 08	150	10	21,07	1896,30
VIVIENDA 09	90	6	23,78	2140,20
VIVIENDA 10	115	7	20,87	1878,30
VIVIENDA 11	100	9	22,8	2052,00
VIVIENDA 12	115	8	18,78	1690,20
VIVIENDA 13	120	7	22,17	1995,30
VIVIENDA 14	140	9	20,14	1812,60
VIVIENDA 15	120	10	20,64	1857,60
VIVIENDA 16	120	10	20,17	1815,30
VIVIENDA 17	110	9	20,36	1832,40
VIVIENDA 18	135	8	20,74	1866,60
VIVIENDA 19	110	7	20,91	1881,90
VIVIENDA 20	115	11	21,39	1925,10
TOTAL	2390	163	423,59	38123,10
20				
		<b>TIEMPO PARA 90 M2</b>	<b>COSTO PROMEDIO POR M2</b>	<b>COSTO PROMEDIO PARA 90 M2</b>
		<b>8,15</b>	<b>21,18</b>	<b>1906,16</b>

**VIVIENDA N°01**

AREA	110 m2
PROPIETARIO	FERNANDO CASTILLO CCENTE
UBICACIÓN	JR LA UNION CUADRA 7

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	6	15	S/90,00
ACERO ESTRUCTURAL 1/2	VAR	21	29,5	S/619,50
ACERO DE TEMPERATURA 1/4	VAR	17	12,2	S/207,40
ALAMBRE DE AMARRE	KG	30	4,5	S/135,00
				<b>S/1.051,90</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X								6	S/100,00	S/600,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X								6	S/80,00	S/480,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X								6	S/80,00	S/480,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X								6	S/60,00	S/360,00
01 PEON			X	X	X	X								4	S/60,00	S/240,00
														<b>S/2.160,00</b>		

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	0	15	S/0,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	2	29,5	S/59,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	2	12,2	S/24,40
ALAMBRE DE AMARRE	KG	1	4,5	S/4,50
				<b>S/87,90</b>

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/19,64
TOTAL DE TIEMPO	06 DIAS CALENDARIOS

VIVIENDA N°02	
AREA	125 m2
PROPIETARIO	ALFREDO PALOMINO PEREZ
UBICACIÓN	JR HYDRA s/n - HUANCAYO

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	3
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	5	15	S/75,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	22	29,5	S/649,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	18	12,2	S/219,60
ALAMBRE DE AMARRE	KG	30	4,5	S/135,00
				<b>S/1.078,60</b>

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X								7	S/100,00	S/700,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X								7	S/80,00	S/560,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X								7	S/80,00	S/560,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X									6	S/60,00	S/360,00
01 PEON			X	X	X	X									4	S/60,00	S/240,00
																	<b>S/2.420,00</b>

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	0	15	S/0,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	3	29,5	S/88,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	1	12,2	S/12,20
ALAMBRE DE AMARRE	KG	2	4,5	S/9,00
				<b>S/109,70</b>

TOTAL DE TIEMPO	07 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/19,36

VIVIENDA N°03	
AREA	160 m2
PROPIETARIO	CARMEN COZ CHAVEZ
UBICACIÓN	JR MARISCAL CACERES 534

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE DE ACERO	UND	8	15	S/120,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	25	29,5	S/737,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	20	12,2	S/244,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	45	4,5	S/202,50
				<b>S/1.304,00</b>

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X						8	S/100,00	S/800,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X						8	S/80,00	S/640,00
01 OPERARIO		X	X	X	X	X	X	X	X						8	S/80,00	S/640,00
01 PEON		X	X	X	X	X	X	X	X						8	S/60,00	S/480,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X	X	X						8	S/60,00	S/480,00
																<b>S/3.040,00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	1	15	S/15,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	0	29,5	S/0,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	3	12,2	S/36,60
ALAMBRE DE AMARRE	KG	5	4,5	S/22,50
				<b>S/74,10</b>

TOTAL DE TIEMPO	08 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/19,00

VIVIENDA N°04	
AREA	108 m2
PROPIETARIO	JOSE PAPUICO BARRA
UBICACIÓN	JR MILLER INTERSECCION CON PSJE AURORA

**PROCESO DE HABILITADO Y COLOCADO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	2	15	S/30,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	17	29,5	S/501,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	16	12,2	S/195,20
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4,5	S/90,00
				<b>S/816,70</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X									7	S/100,00	S/700,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X											5	S/80,00	S/400,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X									7	S/80,00	S/560,00
01 PEON	X	X	X	X	X											5	S/60,00	S/300,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X									7	S/60,00	S/420,00
																	<b>S/2.380,00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	0	15	S/0,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	2	29,5	S/59,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	2	12,2	S/24,40
ALAMBRE DE AMARRE	KG	1	4,5	S/4,50
				<b>S/87,90</b>

TOTAL DE TIEMPO	07 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/22,04

VIVIENDA N°05	
AREA	105 m2
PROPIETARIO	MARGARITA HERRERA QUISPE
UBICACIÓN	PSJE SANTA CLARA - SAN CARLOS

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	3	15	S/45,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	20	29,5	S/590,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	18	12,2	S/219,60
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4,5	S/90,00
				<b>S/944,60</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X							8	S/100,00	S/800,00
01 OPERARIO		X	X	X	X	X	X	X							7	S/80,00	S/560,00
01 OPERARIO			X	X	X										3	S/80,00	S/240,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X	X							8	S/60,00	S/480,00
01 PEON	X	X	X	X	X										5	S/60,00	S/300,00
																<b>S/2.380,00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	0	15	S/0,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	1	29,5	S/29,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	1	12,2	S/12,20
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4,5	S/0,00
				<b>S/41,70</b>

TOTAL DE TIEMPO	08 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/22,67

**VIVIENDA N°06**

AREA	132 m2
PROPIETARIO	EDWAR MORAN MIGUEL
UBICACIÓN	JR PEDRO PERALTA CUADRA 6

**PROCESO DE HABILITADO Y COLOCADO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	3
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	2	15	S/30,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	22	29,5	S/649,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	19	12,2	S/231,80
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4,5	S/90,00
				<b>S/1.000,80</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X								7	S/100,00	S/700,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X								7	S/80,00	S/560,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X								7	S/80,00	S/560,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X									6	S/80,00	S/480,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X									6	S/60,00	S/360,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X									6	S/60,00	S/360,00
																	<b>S/3.020,00</b>

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	0	15	S/0,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	2	29,5	S/59,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	1	12,2	S/12,20
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4,5	S/0,00
				<b>S/71,20</b>

TOTAL DE TIEMPO	07 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/22,88

VIVIENDA N°07	
AREA	110 m2
PROPIETARIO	MARGARITA LEON
UBICACIÓN	PSJE TAHUANTINSUYO

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

CUADRILLA	
MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	3	15	S/45,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	25	29,5	S/737,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	25	12,2	S/305,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4,5	S/90,00
				<b>S/1.177,50</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS															DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
01 MAESTRO	X	X	X	X		X		X	X							7	S/100,00	S/700,00
01 OPERARIO	X	X	X			X		X	X							7	S/80,00	S/560,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X		X	X							7	S/80,00	S/560,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X		X	X							7	S/60,00	S/420,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X		X	X							7	S/60,00	S/420,00
																	<b>S/2.660,00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	0	15	S/0,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	2	29,5	S/59,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	2	12,2	S/24,40
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4,5	S/0,00
				<b>S/83,40</b>

TOTAL DE TIEMPO	9 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/24,18

VIVIENDA N°08	
AREA	150 m2
PROPIETARIO	ALICIA QUISPE MACHUCA
UBICACIÓN	JR 03 DE OCTUBRE - OCOPILLA

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

CUADRILLA	
MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	3	15	S/45,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	25	29,5	S/737,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	25	12,2	S/305,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	25	4,5	S/112,50
				<b>S/1.200,00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					9	S/100,00	S/900,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X		X	X					9	S/80,00	S/720,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X			X	X					8	S/80,00	S/640,00
01 PEON	X	X		X	X	X			X	X					7	S/60,00	S/420,00
01 PEON	X	X	X		X	X	X		X	X					8	S/60,00	S/480,00
																<b>S/3.160,00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	0	15	S/0,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	2	29,5	S/59,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	2	12,2	S/24,40
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4,5	S/0,00
				<b>S/83,40</b>

TOTAL DE TIEMPO	10 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/21,07

VIVIENDA N°09	
AREA	90 m2
PROPIETARIO	LEONORD JURADO ALMONACID
UBICACIÓN	PROLONGACION GRAU S/N

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	2	15	S/30,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	15	29,5	S/442,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	15	12,2	S/183,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4,5	S/90,00
				<b>S/745,50</b>

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X									6	S/100,00	S/600,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X									6	S/80,00	S/480,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X										5	S/80,00	S/400,00
01 PEON	X	X	X	X	X										5	S/60,00	S/300,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X									6	S/60,00	S/360,00
																	<b>S/2.140,00</b>

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	0	15	S/0,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	0	29,5	S/0,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	2	12,2	S/24,40
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4,5	S/0,00
				<b>S/24,40</b>

TOTAL DE TIEMPO	06 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/23,78

VIVIENDA N°10	
AREA	115 m2
PROPIETARIO	ALEX REQUENA COCCA
UBICACIÓN	AV VIRGEN DEL SOL

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	3	15	S/45,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	18	29,5	S/531,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	20	12,2	S/244,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4,5	S/90,00
				<b>S/910,00</b>

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X								7	S/100,00	S/700,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X								7	S/80,00	S/560,00
01 OPERARIO		X	X	X	X	X	X								6	S/80,00	S/480,00
01 PEON		X	X	X	X	X									5	S/60,00	S/300,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X									6	S/60,00	S/360,00
																	<b>S/2.400,00</b>

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	0	15	S/0,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	1	29,5	S/29,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	4	12,2	S/48,80
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4,5	S/0,00
				<b>S/78,30</b>

TOTAL DE TIEMPO	07 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/20,87

VIVIENDA N°11	
AREA	100 m2
PROPIETARIO	ALFREDO CORILLOQUIA
UBICACIÓN	JR MANUEL ESCORZA 596

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	3	15	S/45,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	22	29,5	S/649,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	20	12,2	S/244,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4,5	S/90,00
				<b>S/1.028,00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X			X	X	X						7	S/100,00	S/700,00
01 OPERARIO	X	X	X	X			X	X	X						7	S/80,00	S/560,00
01 OPERARIO		X	X	X			X	X	X						6	S/80,00	S/480,00
01 PEON		X	X	X			X	X	X						6	S/60,00	S/360,00
01 PEON							X	X	X						3	S/60,00	S/180,00
																<b>S/2.280,00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	0	15	S/0,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	1	29,5	S/29,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	1	12,2	S/12,20
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4,5	S/0,00
				<b>S/41,70</b>

TOTAL DE TIEMPO	09 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/22,80

**VIVIENDA N°12**

AREA	115 m2
PROPIETARIO	JUAN ITURRIZAGA FLORES
UBICACIÓN	JR TACNA 326

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	3	15	S/45,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	20	29,5	S/590,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	20	12,2	S/244,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4,5	S/90,00
				<b>S/969,00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X		X		X							6	S/100,00	S/600,00
01 OPERARIO	X	X	X		X	X		X							6	S/80,00	S/480,00
01 OPERARIO	X	X	X		X	X		X							6	S/80,00	S/480,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X		X							6	S/60,00	S/360,00
01 PEON	X	X	X					X							4	S/60,00	S/240,00
																<b>S/2.160,00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	1	15	S/15,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	0	29,5	S/0,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	0	12,2	S/0,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	3	4,5	S/13,50
				<b>S/28,50</b>

TOTAL DE TIEMPO	08 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/18,78

VIVIENDA N°13	
AREA	120 m2
PROPIETARIO	MIGUEL ANGEL ESPINOZA
UBICACIÓN	PSJE LOS INCAS 569

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	3	15	S/45,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	21	29,5	S/619,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	21	12,2	S/256,20
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4,5	S/90,00
				<b>S/1.010,70</b>

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X								7	S/100,00	S/700,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X								7	S/80,00	S/560,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X								7	S/80,00	S/560,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X								7	S/60,00	S/420,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X								7	S/60,00	S/420,00
																<b>S/2.660,00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	1	15	S/15,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	2	29,5	S/59,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	1	12,2	S/12,20
ALAMBRE DE AMARRE	KG	1	4,5	S/4,50
				<b>S/90,70</b>

TOTAL DE TIEMPO	07 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/22,17

VIVIENDA N°14	
AREA	140 m2
PROPIETARIO	CINTHIA ZUÑIGA CAMARGO
UBICACIÓN	AV. MARISCAL CASTILLA

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	1

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	3	15	S/45,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	25	29,5	S/737,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	25	12,2	S/305,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	15	4,5	S/67,50
				<b>S/1.155,00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X						9	S/100,00	S/900,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X						9	S/80,00	S/720,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X						9	S/80,00	S/720,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X	X							8	S/60,00	S/480,00
01 PEON															0	S/60,00	S/0,00
<b>S/2.820,00</b>																	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	0	15	S/0,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	3	29,5	S/88,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	1	12,2	S/12,20
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4,5	S/0,00
				<b>S/100,70</b>

TOTAL DE TIEMPO	09 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/20,14

VIVIENDA N°15	
AREA	120 m2
PROPIETARIO	JUAN CARLOS LAURA CAMAYO
UBICACIÓN	AV AURAY S/n

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	4	15	S/60,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	20	29,5	S/590,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	20	12,2	S/244,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	18	4,5	S/81,00
				<b>S/975,00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X		X	X	X			X					7	S/100,00	S/700,00
01 OPERARIO	X	X	X		X	X	X			X					7	S/80,00	S/560,00
01 OPERARIO	X	X	X		X	X	X			X					7	S/80,00	S/560,00
01 PEON	X	X	X		X	X	X			X					7	S/60,00	S/420,00
01 PEON	X	X	X							X					4	S/60,00	S/240,00
																	<b>S/2.480,00</b>

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	1	15	S/15,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	0	29,5	S/0,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	0	12,2	S/0,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	1	4,5	S/4,50
				<b>S/19,50</b>

TOTAL DE TIEMPO	10 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/20,67

VIVIENDA N°16	
AREA	120 m2
PROPIETARIO	ESTHER COZ DE LOPEZ
UBICACIÓN	JR ARTERIAL 1025

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	4	15	S/60,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	25	29,5	S/737,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	25	12,2	S/305,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	25	4,5	S/112,50
				<b>S/1.215,00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X				X	X	X					7	S/100,00	S/700,00
01 OPERARIO	X	X	X	X				X	X	X					7	S/80,00	S/560,00
01 OPERARIO	X	X	X	X				X	X	X					7	S/80,00	S/560,00
01 PEON	X	X	X	X				X	X	X					7	S/60,00	S/420,00
01 PEON								X	X	X					3	S/60,00	S/180,00
																<b>S/2.420,00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	1	15	S/15,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	3	29,5	S/88,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	5	12,2	S/61,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	3	4,5	S/13,50
				<b>S/178,00</b>

TOTAL DE TIEMPO	10 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/20,17

VIVIENDA N°01	
AREA	110 m2
PROPIETARIO	SAUL SAUÑI
UBICACIÓN	JR LIBERTAD - HUANCAYO

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	3	15	S/45,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	20	29,5	S/590,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	20	12,2	S/244,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4,5	S/90,00
				<b>S/969,00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X		X		X	X						7	S/100,00	S/700,00
01 OPERARIO		X	X		X	X		X	X						6	S/80,00	S/480,00
01 OPERARIO		X			X	X		X	X						5	S/80,00	S/400,00
01 PEON		X		X	X	X		X	X						6	S/60,00	S/360,00
01 PEON	X	X	X					X	X						5	S/60,00	S/300,00
																<b>S/2.240,00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	1	15	S/15,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	1	29,5	S/29,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	2	12,2	S/24,40
ALAMBRE DE AMARRE	KG	2	4,5	S/9,00
				<b>S/77,90</b>

TOTAL DE TIEMPO	09 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/20,36

VIVIENDA N°18	
AREA	135 m2
PROPIETARIO	JORGE VENTURA RODRIGUEZ
UBICACIÓN	JR CASTILLO VELARDE

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	3	15	S/45,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	30	29,5	S/885,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	30	12,2	S/366,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4,5	S/90,00
				<b>S/1.386,00</b>

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X	X							8	S/100,00	S/800,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X							8	S/80,00	S/640,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X	X							8	S/80,00	S/640,00
01 PEON			X	X	X	X	X	X							6	S/60,00	S/360,00
01 PEON			X	X	X	X	X	X							6	S/60,00	S/360,00
<b>S/2.800,00</b>																	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	1	15	S/15,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	0	29,5	S/0,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	7	12,2	S/85,40
ALAMBRE DE AMARRE	KG	1	4,5	S/4,50
				<b>S/104,90</b>

TOTAL DE TIEMPO	08 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/20,74

VIVIENDA N°19	
AREA	110 m2
PROPIETARIO	CESAR CANDIOTHI DE LA CRUZ
UBICACIÓN	AV OCOPILLA 890

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	3	15	S/45,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	20	29,5	S/590,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	20	12,2	S/244,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4,5	S/90,00
				<b>S/969,00</b>

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X	X								7	S/100,00	S/700,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X								7	S/80,00	S/560,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X	X								7	S/80,00	S/560,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X	X								7	S/60,00	S/420,00
01 PEON							X								1	S/60,00	S/60,00
																	<b>S/2.300,00</b>

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	1	15	S/15,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	1	29,5	S/29,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	2	12,2	S/24,40
ALAMBRE DE AMARRE	KG	3	4,5	S/13,50
				<b>S/82,40</b>

TOTAL DE TIEMPO	07 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/20,91

VIVIENDA N°20	
AREA	115 m2
PROPIETARIO	ROLANDO QUIÑONEZ PIMENTEL
UBICACIÓN	JR LA UNION CUADRA 7

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

CUADRILLA	
MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	3	15	S/45,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	19	29,5	S/560,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	22	12,2	S/268,40
ALAMBRE DE AMARRE	KG	25	4,5	S/112,50
				<b>S/986,40</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X			X	X	X			X	X	X				8	S/100,00	S/800,00
01 OPERARIO	X				X	X			X	X					5	S/80,00	S/400,00
01 OPERARIO	X				X	X			X	X	X				6	S/80,00	S/480,00
01 PEON	X			X	X	X			X	X	X				7	S/60,00	S/420,00
01 PEON	X				X	X			X	X	X				6	S/60,00	S/360,00
																<b>S/2.460,00</b>	

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	1	15	S/15,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	0	29,5	S/0,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	6	12,2	S/73,20
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0	4,5	S/0,00
				<b>S/88,20</b>

TOTAL DE TIEMPO	11 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/21,39

PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO DELPHI				
	AREA	TIEMPO	COSTO POR M2 MANO DE OBRA	COSTO POR 90 M2
VIVIENDA 01	120	6	19	1710,00
VIVIENDA 02	108	6	19,26	1733,40
TOTAL	228	12	38,26	3443,40
2				
		TIEMPO PARA 90 M2	COSTO PROMEDIO POR M2	COSTO PROMEDIO PARA 90 M2
		6	19,13	1721,70

VIVIENDA N°01 METODO DELPHI	
AREA	120 m2
PROPIETARIO	JUAN LOPEZ VELARDE
UBICACIÓN	JR ESPERANZA 350 - HUANCAYO

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	3	15	S/45,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	18	29,5	S/531,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	15	12,2	S/183,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	18	4,5	S/81,00
				<b>S/840,00</b>

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X									6	S/100,00	S/600,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X									6	S/80,00	S/480,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X									6	S/80,00	S/480,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X									6	S/60,00	S/360,00
01 PEON	X	X	X	X	X	X									6	S/60,00	S/360,00
																	<b>S/2.280,00</b>

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	1	15	S/15,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	1	29,5	S/29,50
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	0	12,2	S/0,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	2	4,5	S/9,00
				<b>S/53,50</b>

TOTAL DE TIEMPO	06 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/19,00

VIVIENDA N°02 METODO DELPHI	
AREA	108 m2
PROPIETARIO	roberto zuasnabar vidal
UBICACIÓN	JR HUANUCO INTERSECCION CON MANUEL ESCORZA

**PROCESO DE HABILITADO DE ACERO Y COLOCADO**

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	2

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	3	15	S/45,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	18	29,5	S/531,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	15	12,2	S/183,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	20	4,5	S/90,00
				<b>S/849,00</b>

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS														DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
01 MAESTRO	X	X	X	X	X	X									6	S/100,00	S/600,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X	X									6	S/80,00	S/480,00
01 OPERARIO	X	X	X	X	X										5	S/80,00	S/400,00
01 PEON	X	X	X	X	X										5	S/60,00	S/300,00
01 PEON	X	X	X	X	X										5	S/60,00	S/300,00
																	<b>S/2.080,00</b>

DESPERDICIO DE MATERIALES				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
DISCO DE CORTE PARA ACERO	UND	0	15	S/0,00
ACERO ESTRUCTURAL	VAR	0	29,5	S/0,00
ACERO DE TEMPERATURA	VAR	0	12,2	S/0,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	3	4,5	S/13,50
				<b>S/13,50</b>

TOTAL DE TIEMPO	06 DIAS CALENDARIOS
COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/19,26

**Anexo 6. Seguimiento de viviendas en el proceso de colocado de concreto.**

PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO				
	AREA	TIEMPO	COSTO POR M2 MANO DE OBRA	COSTO POR 90 M2
VIVIENDA 01	110	1	7,27	654,30
VIVIENDA 02	125	1	6,4	576,00
VIVIENDA 03	160	1	5,75	517,50
VIVIENDA 04	108	1	7,41	666,90
VIVIENDA 05	105	1	7,81	702,90
VIVIENDA 06	132	1	6,06	545,40
VIVIENDA 07	110	1	7,27	654,30
VIVIENDA 08	150	1	5,73	515,70
VIVIENDA 09	90	1	7,33	659,70
VIVIENDA 10	115	1	6,96	626,40
VIVIENDA 11	100	1	7,4	666,00
VIVIENDA 12	115	1	7,48	673,20
VIVIENDA 13	120	1	6,67	600,30
VIVIENDA 14	140	1	6,14	552,60
VIVIENDA 15	120	1	6,67	600,30
VIVIENDA 16	120	1	6,67	600,30
VIVIENDA 17	110	1	7,27	654,30
VIVIENDA 18	135	1	5,93	533,70
VIVIENDA 19	110	1	6,91	621,90
VIVIENDA 20	115	1	6,96	626,40
TOTAL	2390	20	136,09	12248,10
20				
		<b>TIEMPO PARA 90 M2</b>	<b>COSTO PROMEDIO POR M2</b>	<b>COSTO PROMEDIO PARA 90 M2</b>
		<b>1</b>	<b>6,80</b>	<b>612,41</b>

VIVIENDA N°01	
AREA	110 m2
PROPIETARIO	FERNANDO CASTILLO CCENTE
UBICACIÓN	JR LA UNION CUADRA 7

**PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO**

CUADRILLA	
MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	9

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	6	10	S/60,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	1	50	S/50,00
				S/200,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	180	23,5	S/4.230,00
HORMIGON	M3	15	80	S/1.200,00
				S/5.430,00

**TIEMPO**  
ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/800,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	15	23,5	S/352,50
HORMIGON	M3	4	80	S/320,00
				S/672,50

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/7,27
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

VIVIENDA N°02

AREA	125 m2
PROPIETARIO	ALFREDO PALOMINO PEREZ
UBICACIÓN	JR HYDRA s/n - HUANCAYO

PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	9

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	6	10	S/60,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	1	50	S/50,00
				S/200,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	200	23,5	S/4.700,00
HORMIGON	M3	20	80	S/1.600,00
				S/6.300,00

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO			X											1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO			X											1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO			X											1	S/80,00	S/80,00
01 PEON			X											1	S/60,00	S/60,00
01 PEON			X											1	S/60,00	S/60,00
01 PEON			X											1	S/60,00	S/60,00
01 PEON			X											1	S/60,00	S/60,00
01 PEON			X											1	S/60,00	S/60,00
01 PEON			X											1	S/60,00	S/60,00
01 PEON			X											1	S/60,00	S/60,00
01 PEON			X											1	S/60,00	S/60,00
														S/800,00		

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	20	23,5	S/470,00
HORMIGON	M3	6	80	S/480,00
				S/950,00

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/6,40
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

**VIVIENDA N°03**

AREA	160 m2
PROPIETARIO	CARMEN COZ CHAVEZ
UBICACIÓN	JR MARISCAL CACERES 534

**PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	11

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	8	10	S/80,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	0	50	S/0,00
				S/170,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	210	23,5	S/4.935,00
HORMIGON	M3	30	80	S/2.400,00
				S/7.335,00

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/920,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	15	23,5	S/352,50
HORMIGON	M3	10	80	S/800,00
				S/1.152,50

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/5,75
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

VIVIENDA N°04

AREA	108 m2
PROPIETARIO	JOSE PAPIUCO BARRA
UBICACIÓN	JR MILLER INTERSECCION CON PSJE AURORA

PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	9

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	6	10	S/60,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	0	50	S/0,00
				S/150,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	150	23,5	S/3.525,00
HORMIGON	M3	20	80	S/1.600,00
				S/5.125,00

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/800,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	10	23,5	S/235,00
HORMIGON	M3	6	80	S/480,00
				S/715,00

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/7,41
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

VIVIENDA N°05

AREA	105 m2
PROPIETARIO	MARGARITA HERRERA QUISPE
UBICACIÓN	PSJE SANTA CLARA - SAN CARLOS

PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	9

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	5	10	S/50,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	0	50	S/0,00
				S/140,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	150	23,5	S/3.525,00
HORMIGON	M3	15	80	S/1.200,00
				S/4.725,00

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
														S/820,00		

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	10	23,5	S/235,00
HORMIGON	M3	2	80	S/160,00
				S/395,00

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/7,81
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

VIVIENDA N°06

AREA	132 m2
PROPIETARIO	EDWAR MORAN MIGUEL
UBICACIÓN	JR PEDRO PERALTA CUADRA 6

PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	9

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	6	10	S/60,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	1	50	S/50,00
				S/200,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	160	23,5	S/3.760,00
HORMIGON	M3	15	80	S/1.200,00
				S/4.960,00

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/800,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	13	23,5	S/305,50
HORMIGON	M3	2	80	S/160,00
				S/465,50

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/6,06
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

VIVIENDA N°07	
AREA	110 m2
PROPIETARIO	MARGARITA LEON
UBICACIÓN	PSJE TAHUANTINSUYO

**PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO**

CUADRILLA	
MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	9

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	6	10	S/60,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	0	50	S/0,00
				S/150,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	140	23,5	S/3.290,00
HORMIGON	M3	18	80	S/1.440,00
				S/4.730,00

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/800,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	20	23,5	S/470,00
HORMIGON	M3	5	80	S/400,00
				S/870,00

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/7,27
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

VIVIENDA N°08

AREA	150 m2
PROPIETARIO	ALICIA QUISPE MACHUCA
UBICACIÓN	JR 03 DE OCTUBRE - OCOPILLA

PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	10

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	6	10	S/60,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	1	50	S/50,00
				S/200,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	200	23,5	S/4.700,00
HORMIGON	M3	30	80	S/2.400,00
				S/7.100,00

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/860,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	20	23,5	S/470,00
HORMIGON	M3	12	80	S/960,00
				S/1.430,00

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/5,73
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

**VIVIENDA N°09**

AREA	90 m2
PROPIETARIO	LEONORD JURADO ALMONACID
UBICACIÓN	PROLONGACION GRAU S/N

**PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	8

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	4	10	S/40,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	0	50	S/0,00
				S/130,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	120	23,5	S/2.820,00
HORMIGON	M3	15	80	S/1.200,00
				S/4.020,00

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/660,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	10	23,5	S/235,00
HORMIGON	M3	3	80	S/240,00
				S/475,00

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/7,33
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

VIVIENDA N°10

AREA	115 m2
PROPIETARIO	ALEX REQUENA COCCA
UBICACIÓN	AV VIRGEN DEL SOL

PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	9

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	5	10	S/50,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	1	50	S/50,00
				S/190,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	150	23,5	S/3.525,00
HORMIGON	M3	15	80	S/1.200,00
				S/4.725,00

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/800,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	10	23,5	S/235,00
HORMIGON	M3	5	80	S/400,00
				S/635,00

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/6,96
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

AREA	100 m2
PROPIETARIO	ALFREDO CORILLOQUIA
UBICACIÓN	JR MANUEL ESCORZA 596

**PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	8

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	5	10	S/50,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	1	50	S/50,00
				S/190,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	120	23,5	S/2.820,00
HORMIGON	M3	15	80	S/1.200,00
				S/4.020,00

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/740,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	10	23,5	S/235,00
HORMIGON	M3	4	80	S/320,00
				S/555,00

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/7,40
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

VIVIENDA N°12

AREA	115 m2
PROPIETARIO	JUAN ITURRIZAGA FLORES
UBICACIÓN	JR TACNA 326

PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	10

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	5	10	S/50,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	0	50	S/0,00
				S/140,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	140	23,5	S/3.290,00
HORMIGON	M3	15	80	S/1.200,00
				S/4.490,00

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
2 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/860,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	13	23,5	S/305,50
HORMIGON	M3	4	80	S/320,00
				S/625,50

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/7,48
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

VIVIENDA N°13

AREA	120 m2
PROPIETARIO	MIGUEL ANGEL ESPINOZA
UBICACIÓN	PSJE LOS INCAS 569

PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	9

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	6	10	S/60,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	1	50	S/50,00
				S/200,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	150	23,5	S/3.525,00
HORMIGON	M3	15	80	S/1.200,00
				S/4.725,00

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/800,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	20	23,5	S/470,00
HORMIGON	M3	4	80	S/320,00
				S/790,00

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/6,67
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

VIVIENDA N°14

AREA	140 m2
PROPIETARIO	CINTHIA ZUÑIGA CAMARGO
UBICACIÓN	AV. MARISCAL CASTILLA

PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	10

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	6	10	S/60,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	0	50	S/0,00
				S/150,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	160	23,5	S/3.760,00
HORMIGON	M3	18	80	S/1.440,00
				S/5.200,00

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/860,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	10	23,5	S/235,00
HORMIGON	M3	6	80	S/480,00
				S/715,00

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/6,14
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

VIVIENDA N°15

AREA	120 m2
PROPIETARIO	JUAN CARLOS LAURA CAMAYO
UBICACIÓN	AV AURAY S/n

PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	9

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	6	10	S/60,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	1	50	S/50,00
				S/200,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	140	23,5	S/3.290,00
HORMIGON	M3	12	80	S/960,00
				S/4.250,00

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/800,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	10	23,5	S/235,00
HORMIGON	M3	0	80	S/0,00
				S/235,00

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/6,67
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

VIVIENDA N°16

AREA	120 m2
PROPIETARIO	ESTHER COZ DE LOPEZ
UBICACIÓN	JR ARTERIAL 1025

PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	9

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	6	10	S/60,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	1	50	S/50,00
				S/200,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	135	23,5	S/3.172,50
HORMIGON	M3	15	80	S/1.200,00
				S/4.372,50

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
																S/800,00

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	20	23,5	S/470,00
HORMIGON	M3	3	80	S/240,00
				S/710,00

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/6,67
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

**VIVIENDA N°17**

AREA	110 m2
PROPIETARIO	FERNANDO CASTILLO CCENTE
UBICACIÓN	JR LA UNION CUADRA 7

**PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	9

**ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS**

EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	5	10	S/50,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	0	50	S/0,00
				S/140,00

**MATERIALES ADQUIRIDOS**

INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
CEMENTO PORTLAND	BLS	150	23,5	S/3.525,00
HORMIGON	M3	15	80	S/1.200,00
				S/4.725,00

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
																S/800,00

**DESPERDICIO**

INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
CEMENTO PORTLAND	BLS	25	23,5	S/587,50
HORMIGON	M3	3	80	S/240,00
				S/827,50

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/7,27
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

VIVIENDA N°18

AREA	135 m2
PROPIETARIO	JORGE VENTURA RODRIGUEZ
UBICACIÓN	JR CASTILLO VELARDE

PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	9

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	6	10	S/60,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	1	50	S/50,00
				S/200,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	160	23,5	S/3.760,00
HORMIGON	M3	20	80	S/1.600,00
				S/5.360,00

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/800,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	bls	20	23,5	S/470,00
HORMIGON	m3	6	80	S/480,00
				S/950,00

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/5,93
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

VIVIENDA N°19

AREA	110 m2
PROPIETARIO	CESAR CANDIOTHI DE LA CRUZ
UBICACIÓN	AV OCOPILLA 890

PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO

CUADRILLA

MAESTRO	1
OPERARIO	3
PEON	8

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	6	10	S/60,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	1	50	S/50,00
				S/200,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	130	23,5	S/3.055,00
HORMIGON	M3	15	80	S/1.200,00
				S/4.255,00

TIEMPO

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/760,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	10	23,5	S/235,00
HORMIGON	M3	3	80	S/240,00
				S/475,00

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/6,91
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

VIVIENDA N°20	
AREA	115 m2
PROPIETARIO	ROLANDO QUIÑONEZ PIMENTEL
UBICACIÓN	JR LA UNION CUADRA 7

**PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO**

CUADRILLA	
MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	9

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	6	10	S/60,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	1	50	S/50,00
				S/200,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	150	23,5	S/3.525,00
HORMIGON	M3	15	80	S/1.200,00
				S/4.725,00

**TIEMPO**

ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/800,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	20	23,5	S/470,00
HORMIGON	M3	3	80	S/240,00
				S/710,00

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/6,96
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO METODO DELPHI				
	AREA	TIEMPO	COSTO POR M2 MANO DE OBRA	COSTO POR 90 M2
VIVIENDA 01	120	1	6,67	600,30
VIVIENDA 02	108	1	6,85	616,50
TOTAL	228	2	13,52	1216,80
2				
		TIEMPO PARA 90 M2	COSTO PROMEDIO POR M2	COSTO PROMEDIO PARA 90 M2
		1	6,76	608,40

**VIVIENDA N°01 METODO DELPHI**

AREA	120 m2
PROPIETARIO	JUAN LOPEZ VELARDE
UBICACIÓN	JR ESPERANZA 350 HUANCAYO

**PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	1
PEON	10

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	6	10	S/60,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	1	50	S/50,00
				S/200,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	80	23,5	S/1.880,00
HORMIGON	M3	10	80	S/800,00
				S/2.680,00

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/800,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	5	23,5	S/117,50
HORMIGON	M3	1	80	S/80,00
				S/197,50

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/6,67
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

**VIVIENDA N°02 METODO DELPHI**

AREA	108 m2
PROPIETARIO	ROBERTO ZUASNABAR VIDAL
UBICACIÓN	JR HUANUCO INTERSECCION CON MANUEL ESCORZA

**PROCESO DE COLOCADO DE CONCRETO**

**CUADRILLA**

MAESTRO	1
OPERARIO	2
PEON	8

ALQUILER DE EQUIPOS Y OTROS				COSTO TOTAL
EQUIPOS Y OTROS	UND	CANTIDAD	COSTO	
MEZCLADORA	UND	1	90	S/90,00
BIDONES DE 50 GLN	UND	6	10	S/60,00
VIBRADORA DE CONCRETO	UND	1	50	S/50,00
				S/200,00

MATERIALES ADQUIRIDOS				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	70	23,5	S/1.645,00
HORMIGON	M3	8	80	S/640,00
				S/2.285,00

**TIEMPO**

**ASISTENCIA DIARIA DE PERSONAL**

	DIAS												DIAS LABORADO	COSTO DIARIO	COSTO POR PERSONAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
01 MAESTRO	X													1	S/100,00	S/100,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 OPERARIO	X													1	S/80,00	S/80,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
01 PEON	X													1	S/60,00	S/60,00
															S/740,00	

DESPERDICIO				COSTO TOTAL
INSUMOS	UND	CANTIDAD	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	BLS	0	23,5	S/0,00
HORMIGON	M3	1	80	S/80,00
				S/80,00

COSTO POR M2 MANO DE OBRA	S/6,85
TOTAL DE TIEMPO	01 DIA CALENDARIOS

**Anexo 7. Cálculos de proceso constructivo para el modelamiento  
Bim.**

## Rendimientos promedios de mano de obra para obras de edificación

### II.2.4 RENDIMIENTOS PROMEDIOS DE MANO DE OBRA PARA OBRAS DE EDIFICACION EN LAS PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO

Nº	PARTIDA	UNID.	REND. DIARIO (8 HRS.)	CUADRILLA				EQUIPO Y/O HERRAM.
				Capt.	Op.	Of.	Peón	
<b>1.00</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>							
1.01	Demolición de albañilería	m²	16,00	0,1	—	—	1	comba
1.02	Excavación para zapatas aisladas en terreno normal seco. Profundidad de 1,40 a 1,70 m.	m³	2,50	0,1	—	—	1	pico y lampa
1.03	Eliminación de material excedente Hasta una distancia promedio de 30,00 mts.	m³	6,00	0,1	—	—	1	carretilla
1.04	Corte o relleno de terreno hasta 0,20 m. de profundidad sin apisonado	m³	40,00	0,1	—	—	1	pico y lampa
1.04	Relleno con material propio: manual	m³	7,00	0,1	—	—	1	pico y lampa
1.05	Nivelación y apisonado para falso piso o piso (manual)	m²	120,00	0,1	—	—	1	1 pisón de mano
<b>2.00</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
2.01	Cimientos corridos	m³	25,00	1	1	2	8	1 mezcladora (9-11p3)
2.02	Sobrecimientos							
	a. De 0,25 m. de ancho	m³	12,00	1	1	2	8	1 mezcladora (9-11p3)
	b. De 0,15 m. de ancho	m³	10,00	1	1	2	8	1 mezcladora (9-11p3)
2.03	Falso piso de 2"							
	— Reglado	m²	100,00	0,1	1	—	3	—
	— Vaciado	m²	200,00	0,2	2	1	6	1 mezcladora (9-11p3)
2.04	Solado de 3" para zapatas	m²	80,00	0,2	2	1	6	1 mezcladora (9-11p3)
<b>3.00</b>	<b>ENCOFRADOS</b>							
3.01	Encofrado de sobrecimientos hasta 0,30 m. de alto:							
	— Habilitación	m²	40,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m²	14,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m²	28,00	—	—	1	2	—
3.02	— Habilitación	m²	40,00	0,1	1	1	—	—

4.00	<b>CONCRETO ARMADO</b>								
4.01	Zapatas	m <sup>3</sup>	25,00	0,2	2	2	8	1 mezcladora (9-11p <sup>3</sup> ) 1 vibrador transporte canaletas	
4.02	Vigas de cimentación,	m <sup>3</sup>	20,00	0,2	2	2	8	1 mezcladora (9-11p <sup>3</sup> )	
	Curado	m <sup>3</sup>	80,00	0,1	—	—	1	1 vibrador transp. en boogie	
4.03	Losas de cimentación,	m <sup>3</sup>	22,00	0,2	2	2	8	1 mezcladora (9-11p <sup>3</sup> )	
	Curado	m <sup>3</sup>	88,00	0,1	—	—	1	1 vibrador transp. en boogie	
4.04	Muros de sostenimiento (0,20 m. o más)	m <sup>3</sup>	10,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11p <sup>3</sup> )	
	Curado	m <sup>3</sup>	30,00	0,1	—	—	1	1 vibrador 1 winche	
4.05	Tabiques (0,10 a 0,15 m)	m <sup>3</sup>	8,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11p <sup>3</sup> )	
	Curado	m <sup>3</sup>	30,00	0,1	—	—	1	1 vibrador 2 winche	
4.06	Columnas	m <sup>3</sup>	10,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora	
	Curado	m <sup>3</sup>	20,00	0,1	—	—	1	1 vibrador 1 winche	
4.07	Vigas y losas macizas	m <sup>3</sup>	20,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11p <sup>3</sup> )	
	Curado	m <sup>3</sup>	40,00	0,1	—	—	1	1 vibrador 1 winche	
4.08	Losa aligerada	m <sup>3</sup>	25,00	0,3	3	2	11		
	Curado	m <sup>3</sup>	50,00	0,1	—	—	1		
4.09	Escaleras	m <sup>3</sup>	12,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11p <sup>3</sup> )	
	Curado	m <sup>3</sup>	30,00	0,11	—	—	1	1 vibrador 1 winche	
4.10	Caja de ascensor	m <sup>3</sup>	8,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11p <sup>3</sup> )	
	Curado	m <sup>3</sup>	16,00	0,1	—	—	1	1 vibrador 1 winche	
4.11	Cisterna	m <sup>3</sup>	10,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11p <sup>3</sup> )	
	Curado	m <sup>3</sup>	30,00	0,1	—	—	1	1 vibrador Transp. en latas	
4.12	Tanque elevado	m <sup>3</sup>	10,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11p <sup>3</sup> )	
	Curado	m <sup>3</sup>	30,00	0,1	—	—	1	1 vibrador 1 winche	
4.13	Fierro de construcción:								
	Habilitación	kg	250,00	0,1	1	1	—	Cizalla	
	Colocación	kg	250,00	0,1	1	1	—	Alambre negro N° 16	

## **Anexo 8. Techado de losa aligerada.**

### **a. MATERIALES**

- Mezcladora de 7 pies cúbicos
- Lata de aceite vacía

### **b. PROCEDIMIENTO**

- Se inicia todo el proceso con el cálculo del volumen de concreto a utilizar en los 120 m<sup>2</sup> de los aligerada.
- Se observa las características y especificaciones técnicas de nuestra maquina mezcladora para su correcto uso.
- Se calcula la cuadrilla correcta respecto al tiempo que demora todo el proceso de mezclado y llevado del concreto al techo según el seguimiento de las viviendas autoconstruidas.
- Al final pasamos a calcular cual sería el rendimiento óptimo con los datos obtenidos.



## **Anexo 9. Cálculos y Resultados**

## CALCULO DE volumen de concreto a utilizar

METRADOS								
METRADOS DEL TECHO								
EN 1m1 DE ANCHO DE TECHO ENTRAN:	2.50	VIGUETAS						
VOL. LADRILLO USADO (0.30x0.30x0.15)	0.01	m3						
EN 1m2 DE LOSA ALIGERADA ENTRAN:	8.33	ladrillos						
VOL. LADRILLO en 1 m2 DE TECHO:	0.11	m3						
SEGÚN NORMA:								
VOL. SI FUERA MACIZA (V1):								
ANCHO LOSA:	4.55	m						
LARGO LOSA:	5.55	m						
ESPESOR DE LOSA:	0.20	m						
V1=	5.05	m3						
VOL. OCUPADO POR EL LADRILLO V2:								
V2=	2.84	m3						
<b>VOL. DE CONCRETO DE LOSA ALIGERADA=V1 - V2=</b>								
	<b>8.84</b>	<b>m3</b>						
METRADOS DE VIGAS								
Part.	Descripción	Unid.	N° de veces	Ancho (m)	Alto (m)	Largo(m)	Parcial (m3)	Total (m3)
05.02.00	Vigas							
05.02.01	Concreto	m3						
	Vigas Principales		3	0.3	0.45	12	4.86	
	Vigas Secundarias		6	0.3	0.2	4.55	1.638	
								<b>6.498</b>
<b>VOLUMEN DE CONCRETO A NECESITAR:</b>			<b>15.34</b>	<b>m3</b>				

Según el cuadro anterior llegamos a la conclusión que el volumen de techado de la losa aligerada es de 15.34 m3.

## CALCULO De la cuadrilla

### CARACTERISTICAS DE LA MEZCLADORA CON TOLVA

VOLUMEN A VACEAR	15.34	m <sup>3</sup>
------------------	-------	----------------

BALDES PARA CARGAR LA MEZCLA		
CAPACIDAD	1	pie <sup>3</sup>



CARACTERISTICAS DE LA MEZCLADORA	
Marca	Dynamic
Modelo	KOHLER
Tipo	Tolva
Capacidad	7 pie <sup>3</sup>
Producción	9.5 m <sup>3</sup> /H
Velocidad de remolque máxima	50Km/H
Neumáticos	Aro 15
Peso operativo	1,100Kg
MOTOR	
Marca	Kohler
Modelo	CH730
Tipo	Gasoliner, 4 tiempos, OHV
Potencia máxima	14.0HP (A nivel del mar)
Cilindrada	250cc
Numero de cilindros	1
Refrigeración	Aire
Consumo de combustible	
Tanque de combustible	7 Litros
Tipo de arranque	Eléctrico

### CALCULO DEL NUMERO DE BALDES QUE REQUIERE UNA MEZCLADORA PARA TRANSPORTAR EL CONCRETO

$$N = 1 + \frac{t_2}{t_1}$$

N = nº de personal  
 t<sub>2</sub> = Tiempo de transporte del concreto (segundos)  
 t<sub>1</sub> : Tiempo necesario para llenar los baldes (seg)

Capacidad del balde	0.028	m <sup>3</sup>
Capacidad de la mezcladora	7	pie <sup>3</sup>
Tiempo de ida	21.39	seg
Tiempo de descarga	3.26	seg
Tiempo de regreso	17.11	seg
t <sub>2</sub>	41.76	
t <sub>1</sub>	4.500	

NUMERO DE PEONES

N	10
---	----

### CALCULO DEL NUMERO DE PEONES QUE SE REQUIERE PARA ABASTECER LA MEZCLADORA

$$N = 1 + \frac{t_2}{t_1}$$

N = nº de personal  
 t<sub>2</sub> = Tiempo en desocupar el concreto de la mezcladora (segundos)  
 t<sub>1</sub> : Tiempo necesario para llenar la tolva de la mezcladora (seg)

Capacidad de lampa	0.007	m <sup>3</sup>
Capacidad de la mezcladora	8.5	pie <sup>3</sup>
Tiempo de mezclado	180.00	seg
Tiempo de descarga	3.26	seg
t <sub>2</sub>	183.26	
t <sub>1</sub>	60.000	

NUMERO DE PEONES

N	4
---	---

### Ciclo de vaciado de concreto en la losa aligerada

LOSA ALIGERADA (TIEMPOS EN SEGUNDOS)								
NUMERO	ABASTECIMIENTO	MEZCLADO	VERTER AL BALDE		TRANSPORTE	VACIADO	VUELTA	
1	58.01	180.00	4.83	70.04	16.20	3.47	22.26	12.96
2			6.72		18.50	3.01	17.39	14.80
3			9.55		15.54	2.74	20.55	12.43
4			12.66		16.10	2.85	19.65	12.88
5			7.79		17.88	3.40	22.49	14.30
6			6.52		16.59	2.67	21.00	13.27
7			6.40		16.68	2.71	23.25	13.34
8			6.53		15.49	2.79	28.53	12.39
9			9.04		16.77	2.64	24.74	13.42
10	63.30	180.00	4.17	72.96	18.23	3.11	37.82	14.58
11			6.36		21.11	3.22	22.57	16.89
12			6.48		16.20	3.60	20.50	12.96
13			5.49		19.04	3.06	19.54	15.23
14			6.68		17.55	2.65	18.10	14.04
15			6.87		19.80	3.19	19.88	15.84
16			8.32		25.08	3.12	18.59	20.06
17			6.22		21.29	2.65	18.68	17.03
18			12.66		34.37	2.98	20.49	27.50
19			9.71		19.12	2.56	18.77	15.30
20	59.74	180.00	4.74	69.18	17.05		20.23	13.64
21			6.01		16.09		23.11	12.87
22			7.28		14.65		18.20	11.72
23			6.29		16.43		21.04	13.14
24			8.41		15.14		19.55	12.11
25			6.26		15.23		21.80	12.18
26			6.76		17.04		27.08	13.63
27			12.66		15.32		23.29	12.26
28			10.77		16.78		20.01	13.42
29	69.19	180.00	5.66	78.64	19.66		21.65	15.73
30			5.85		14.75		20.75	11.80
31			6.36		17.59		22.11	14.07
32			14.63		16.10		17.20	12.88
33			6.98		18.35		20.04	14.68
34			6.25		23.63		18.55	18.90
35			6.35		19.84		20.80	15.87
36			7.15		16.56		26.08	13.25
37			6.75		18.20		22.29	14.56
38			12.66		17.30		19.01	13.84
39	78.37	180.00	5.61	83.10				
40			12.87					
41			5.85					
42			5.70					
43			5.31					
44			9.69					
45			5.50					
46			12.26					
47			7.65					
48			12.66					
49	72.41	180.00	4.64	71.34				
50			6.46					

51			6.38					
52			6.34					
53			12.66					
54			6.85					
55			7.31					
56			6.40					
57			6.76					
58			7.54					
59	65.32	180.00	5.87	76.17				
60			7.60					
61			4.41					
62			12.66					
63			7.98					
64			7.52					
65			7.09					
66			12.66					
67			10.38					
68	67.44	180.00	5.24	65.46				
69			6.18					
70			5.60					
71			7.12					
72			8.67					
73			10.88					
74			7.94					
75			6.56					
76			7.27					
77	71.39	180.00	5.36	69.52				
78			8.58					
79			6.07					
80			5.57					
81			5.96					
82			5.81					
83			6.85					
84			12.66					
85			12.66					
86	68.25	180.00	4.96	82.08				
87			5.03					
88			5.90					
89			5.76					
90			5.80					
91			7.96					
92			9.17					
93			15.36					
94			10.87					
95			11.27					
96	65.27	180.00	5.25	68.05				
97			6.75					
98			5.33					
99			6.05					
100			7.17					
101			6.39					
102			12.66					
103			8.27					
104			10.18					
105	68.42	180.00						
MEDIA GEOMETRICA	67.05	180.00	7.38	73.11	17.82	2.95	21.26	14.26
DESVIACION ESTANDAR	5.55	0.00	2.61	5.87	3.57	0.31	3.72	2.85
MG+DE	72.60	180.00	9.99	78.98	21.39	3.26	24.98	17.11
<b>RESUMEN TIEMPOS POR ACTIVIDAD EN SEGUNDOS</b>								
	ABASTECIMIENTO	EN LA MAQUINA	TRANSPORTE	VACIADO	RETORNO			
	72.60	258.98	21.39	3.26	17.11			

## Calculo del tiempo y rendimiento del vaciado de techo

TIEMPOS POR ACTIVIDAD (SEGUNDOS)								
ABASTECIMIENTO	EN LA MAQUINA	TRANSPORTE	VACIADO	RETORNO				
72.60	258.98	21.39	3.26	17.11				
<b>CUADRILLA:</b>								
	MAESTRO	1						
	OPERARIO	1						
	OFICIAL	1						
	PEONES	10						
						PEON 		
						PEON 		
			MAESTRO					
			OFICIAL					
						PEON 		
						PEON 		
<b>RENDIMIENTO:</b>								
TIEMPO TOTAL EMPLEADO EN TRANSPORTAR 8.5 pies <sup>3</sup> =					373.34	seg.		
7 pies <sup>3</sup> =					0.198	m <sup>3</sup>		
373.34 seg=					0.104	h		
<b>RENDIMIENTO=</b>					<b>1.91 m<sup>3</sup>/h</b>			
<b>VOLUMEN A VACIAR:</b>								
		<b>15.34</b>		<b>m<sup>3</sup></b>				
<b>TIEMPO DE VACIADO=</b>								
				<b>8.02 HORAS</b>				
				<b>8.00 h</b>				
			<b>1.00 min</b>		<b>22.00 seg</b>			
<b>TABLA DE RENDIMIENTO MINIMO</b>								
Nº	PARTIDA	UND.	REND. DIARIO (8)		CUADRILLA			Equipo y/o Herram.
			Capt.	Oper.	Ofic.	Peón		
4.07	Vigas y losas macizas de concreto 140, 175 y 210 Kg/cm <sup>2</sup> , dosificación en volumen	m <sup>3</sup>	20	0.2	2	2	10	mezcl. 9-11p
4.08	Losa aligerada de concreto 140, 175 y 210 Kg/cm <sup>2</sup> , dosificación en volumen	m <sup>3</sup>	25	0.3	3	2	11	-
EN ESTE CASO COMO LAS DOS PARTIDAS SE REALIZAN JUNTAS A SUMAMOS ESTOS VALORES:								
Nº	PARTIDA	UND.	REND. DIARIO (8)		CUADRILLA			Equipo y/o Herram.
			Capt.	Oper.	Ofic.	Peón		
	VIGAS Y LOSA ALIGERADA	m <sup>3</sup>	20	0.2	2	2	10	mezcl. 9-11p
<b>RENDIMIENTO: 25 m<sup>3</sup>/h</b>								
<b>TIEMPO EMPLEADO LOS DATOS DE LA TABLA DE RENDIMIENTO MINIMO</b>								
CUADRILLA	Capataz	0.2						
	Operario	2						
	Oficial	2						
	Peón	10						
Equipo y/o Herram.		mezcl. 9-11p						
<b>TIEMPO EMPLEADO=</b>			<b>6.14 horas</b>					
			<b>6.00 h</b>		<b>8.00 min</b>		<b>10.00 seg</b>	

**Anexo 10. Cuadrilla Efectiva para un buen desarrollo y avance de obra.**

CUADRILLA	Capataz	0.2
	Operario.	2
	Oficial.	2
	Peón	10
Equipo y/o Herram.		1 mezcla. 9-11p3

### Imágenes del modelamiento bim.

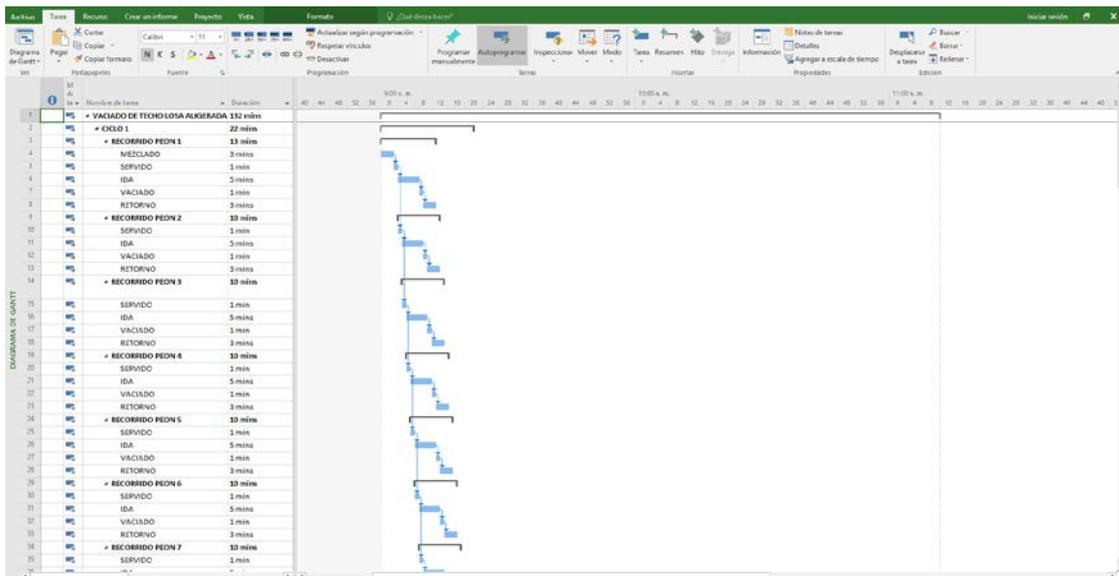


Imagen N°25

Fuente: fuente propia

Para el modelamiento BIM se realizó en el MS Project la ruta crítica y tiempo para cada trabajador para luego colocarlo el programa Autodesk Revit y posteriormente llevar a un programa denominado NavisWorks



Imagen N°26  
Fuente: fuente propia

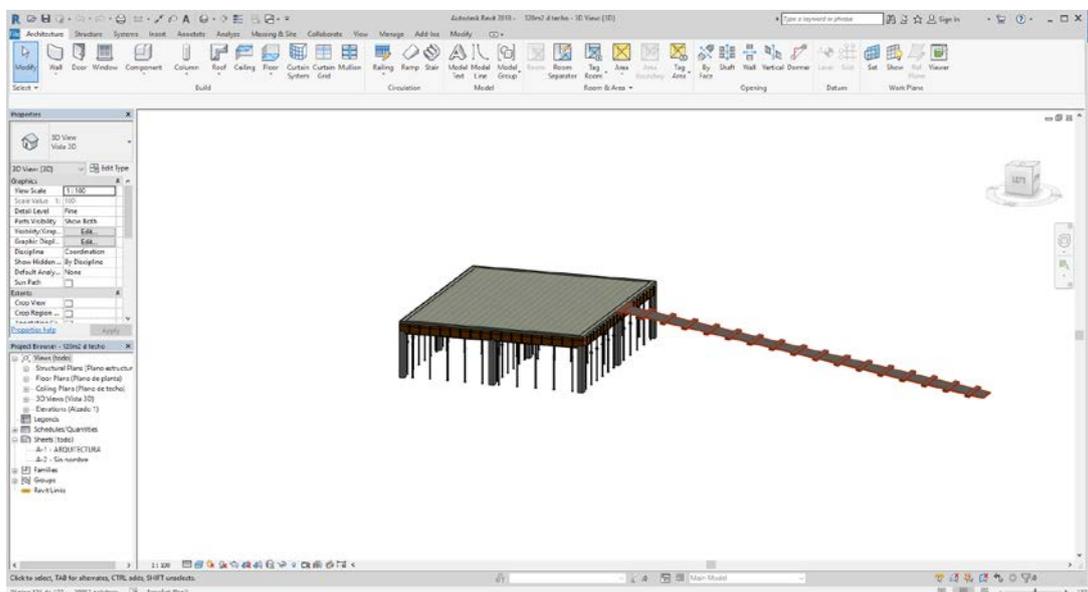


Imagen N°27  
Fuente: fuente propia

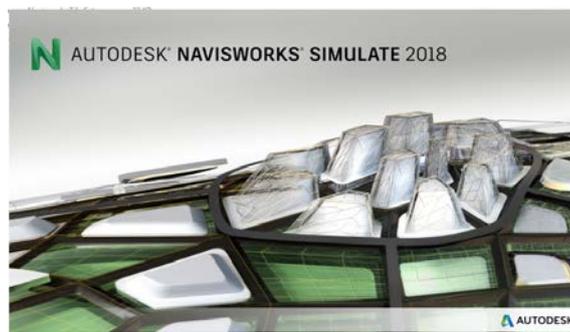


Imagen N°28  
Fuente: fuente propia

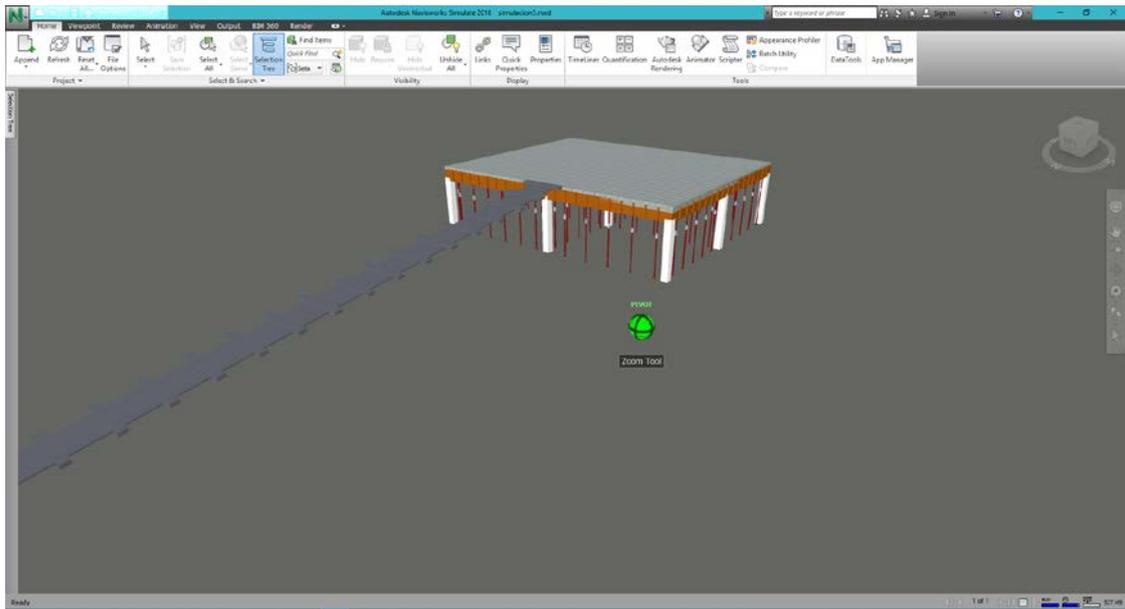


Imagen N°29

Fuente: fuente propia

Una vez obtenida y teniendo los cálculos de cantidad de cuadrilla utilizar se empieza a simular los trabajos.

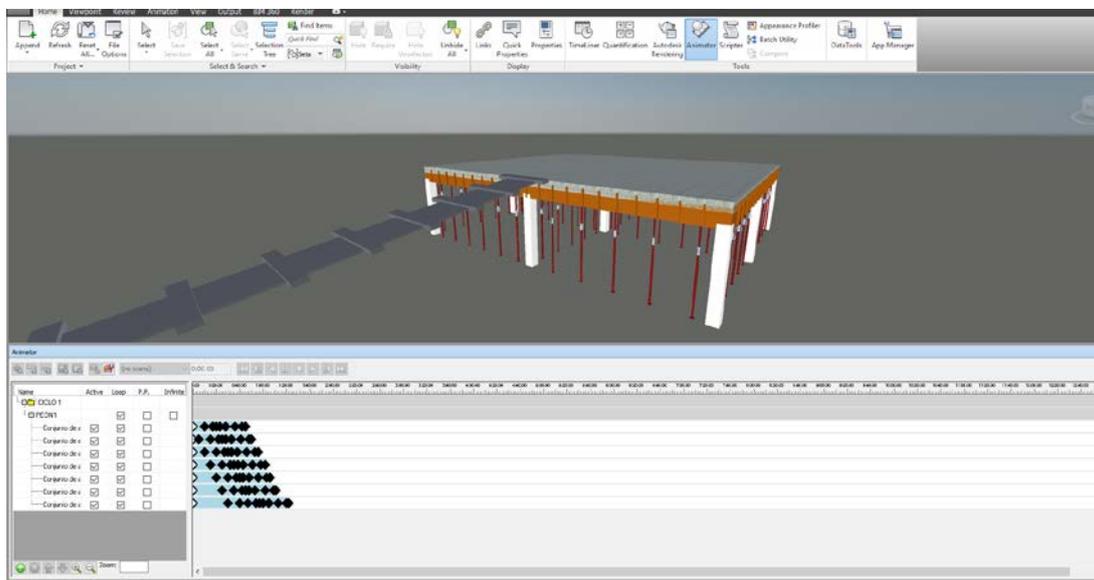


Imagen N°30

Fuente: fuente propia

Se observa la simulación del aligerado de una vivienda de 120 m2

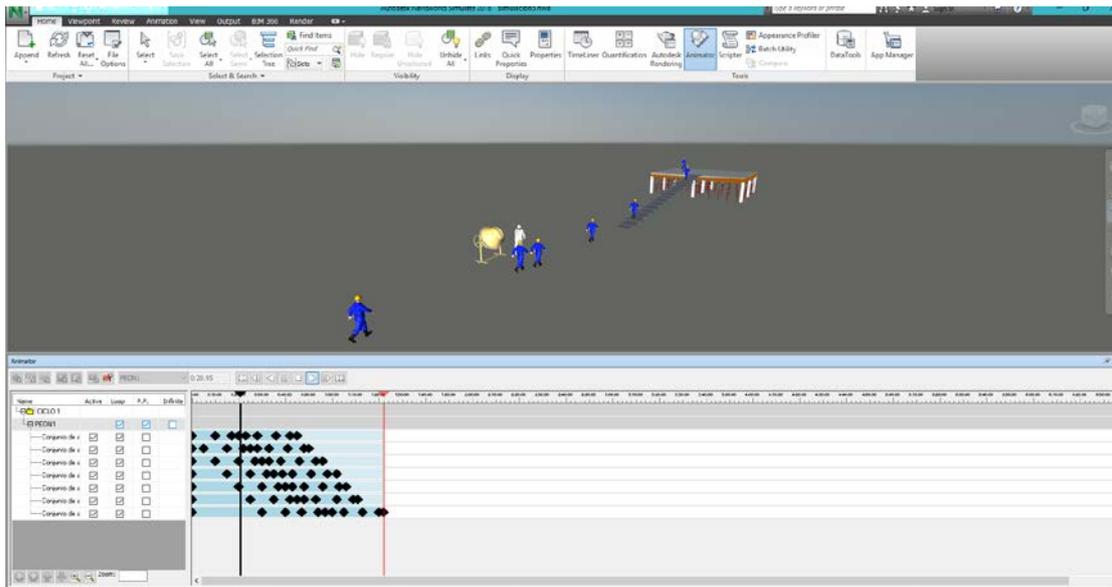


Imagen N°31  
Fuente: fuente propia

Se observa la simulación del aligerado de una vivienda de 120 m2

Se anexa el video de simulación del proceso.

**Anexo 11.Video del proceso constructivo de losa aligerada.**



Imagen N°32  
Fuente: fuente propia

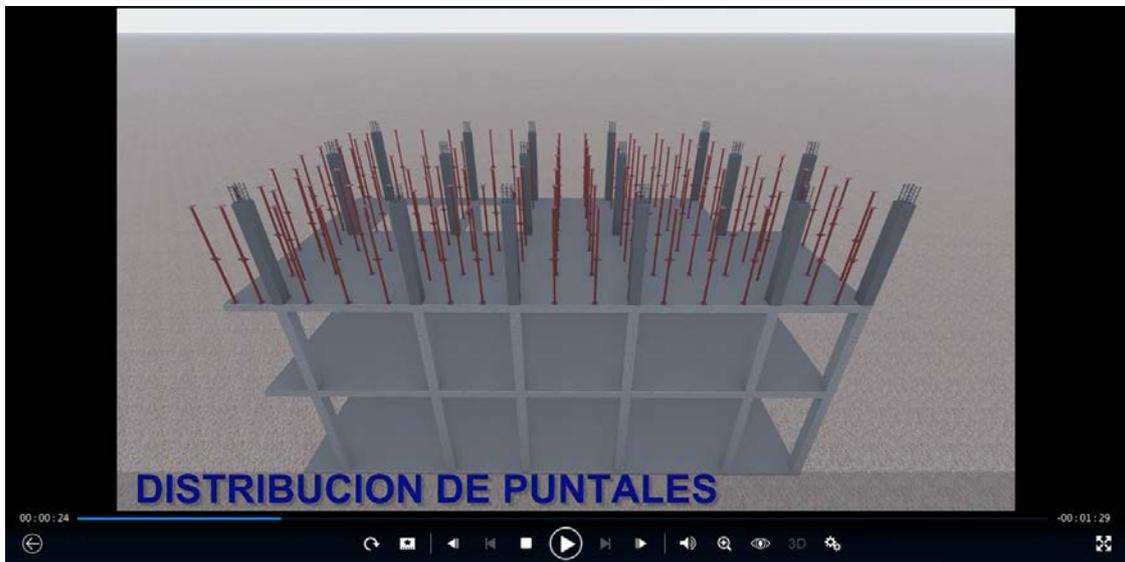


Imagen N°33  
Fuente: fuente propia



Imagen N°34  
Fuente: fuente propia



Imagen N°35  
Fuente: fuente propia



Imagen N°36  
Fuente: fuente propia



Imagen N°37  
Fuente: fuente propia



Imagen N°38  
Fuente: fuente propia



Imagen N°39  
Fuente: fuente propia

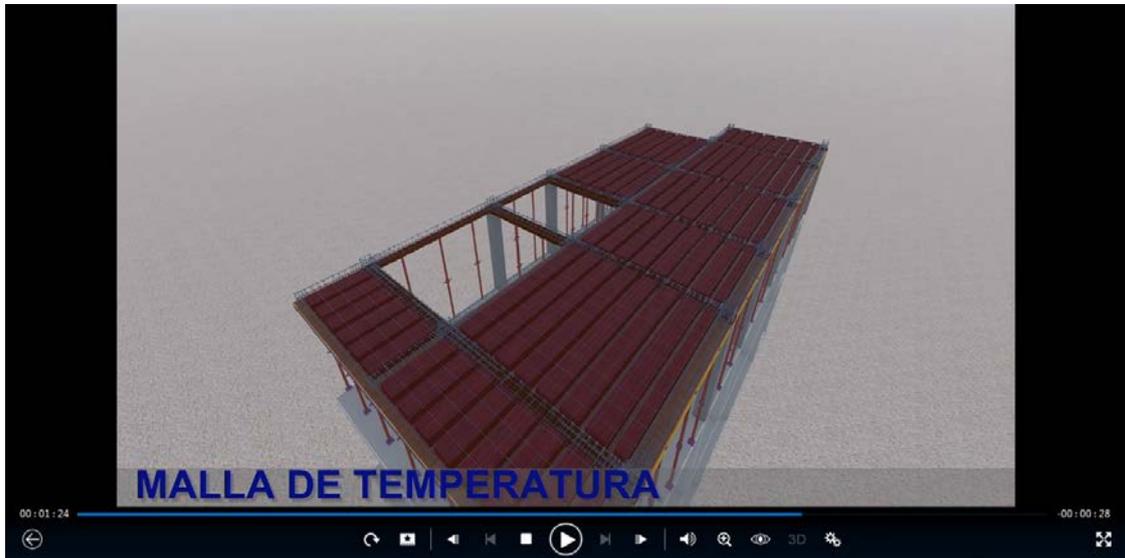


Imagen N°40  
Fuente: fuente propia



Imagen N°41  
Fuente: fuente propia



Imagen N°42  
Fuente: fuente propia



Imagen N°43  
Fuente: fuente propia

**Anexo 12. Planos de la vivienda que se realizó el modelamiento.**

