



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**APLICACIÓN DE “LEAN THINKING”  
A VACIADOS DE CONCRETO EN OBRAS DE EDIFICACIÓN  
(CASO:ESAN–SANTIAGO DE SURCO–LIMA)**

**PRESENTADA POR  
MANUEL ACOSTA FARFAN  
RAMIRO CAMPANA GUTIERREZ**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**LIMA – PERÚ**

**2015**



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual  
CC BY-NC-SA**

El autor permite transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**USMP**  
UNIVERSIDAD DE  
SAN MARTÍN DE PORRES

**FACULTAD DE  
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**APLICACIÓN DE “LEAN THINKING” A VACIADOS DE CONCRETO EN  
OBRAS DE EDIFICACIÓN**

**(CASO: ESAN – SANTIAGO DE SURCO – LIMA)**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

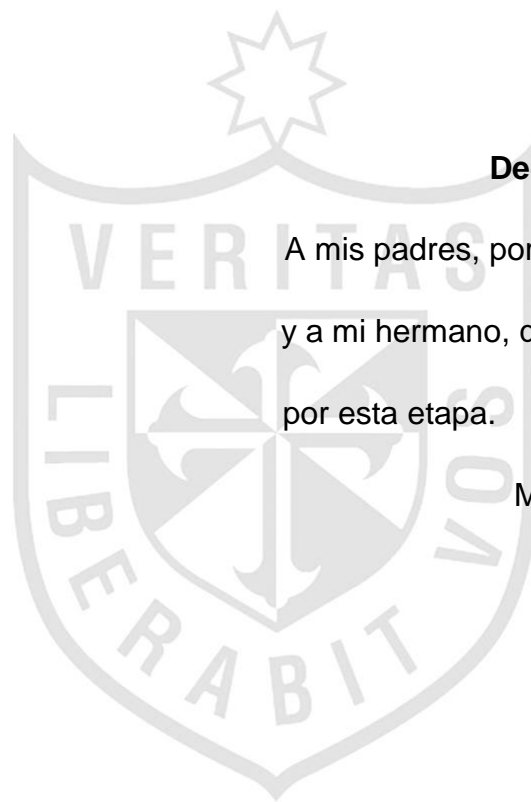
**ELABORADO POR**

**ACOSTA FARFAN, MANUEL**

**CAMPANA GUTIERREZ, RAMIRO**

**LIMA – PERÚ**

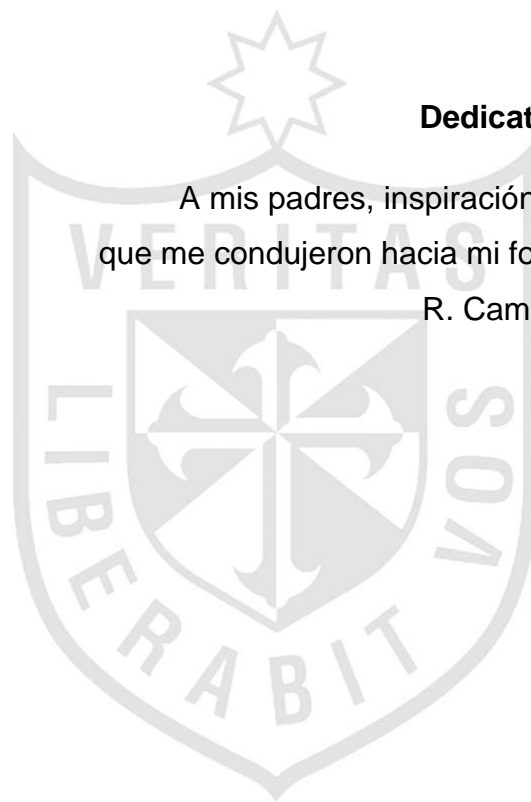
**2015**



### **Dedicatoria**

A mis padres, por su constante apoyo,  
y a mi hermano, que algun día pasará  
por esta etapa.

M. Acosta



### **Dedicatoria**

A mis padres, inspiración, que forjó los valores que me condujeron hacia mi formación profesional.

R. Campana

## **Agradecimientos**

Al Ingeniero Alexis Samohod

e Ingeniero Carlos Chavarry

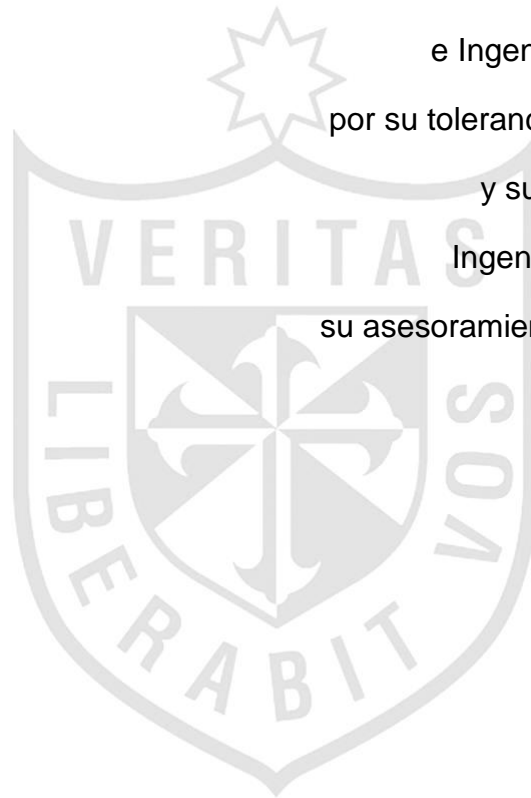
por su tolerancia para con nosotros

y su guía constante. A la

Ingeniera, Paula Rojas por

su asesoramiento, y especialmente,

a Dios.





## ÍNDICE

	Pag.
<b>RESUMEN</b>	xii
<b>ABSTRACT</b>	xiii
<b>INTRODUCCIÓN</b>	xiv
<b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Objetivos	3
1.4 Justificación e importancia	4
1.5 Alcances y limitaciones	4
1.6 Viabilidad	4
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÒRICO</b>	
2.1 Antecedentes de la investigación	5
2.2 Bases teóricas	9
2.3 Marco conceptual	24
2.4 Formulación de la hipótesis	26

<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA</b>	
<b>3.1 Tipo de investigación</b>	<b>27</b>
<b>3.2 Diseño de la investigación</b>	<b>28</b>
<b>3.3 Variables</b>	<b>29</b>
<b>3.4 Caso de la investigación</b>	<b>31</b>
<b>3.5 Instrumento de recolección de datos</b>	<b>33</b>
<b>3.6 Procesamiento y análisis estadístico de los datos</b>	<b>33</b>
<b>CAPÍTULO VI. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b>	
<b>4.1 Contrastación de hipótesis</b>	<b>34</b>
<b>4.2 Análisis e interpretación de la investigación</b>	<b>42</b>
<b>4.3 Aplicación del caso</b>	<b>47</b>
<b>CAPÍTULO V. DISCUSIÓN</b>	
<b>CONCLUSIONES</b>	
<b>RECOMENDACIONES</b>	
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	
<b>ANEXOS</b>	





## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Esquema del sistema de producción Toyota

Figura N °2. División del tiempo en la industria manufacturera.  
Simonsson, P.(2007)

Figura N °3. División del tiempo en la industria constructora.  
Simonsson, P.(2007).

Figura N °4. Los principios del Lean Thinking Fuente Björnfot, A. & Sthen,I.  
(2005)

Figura N °5. Principios del Pull y Push. Salem,O. (2006).

Figura N °6. Ubicación de la Universidad ESAN. (Google Maps).

Figura N °7. Vista frontal Universidad ESAN. (Google Earth).

Figura N °8. Gráfico de la tabla N °2

Figura N °9. Gráfico de la tabla N °3

Figura N °10. Gráfico de la tabla N °4

Figura N °11. Gráfico de la tabla N °5

Figura N °12. Gráfico de los índices para el control de desperdicios.

Figura N °13. Distribución del tiempo en el mes de marzo por conteo de actividades

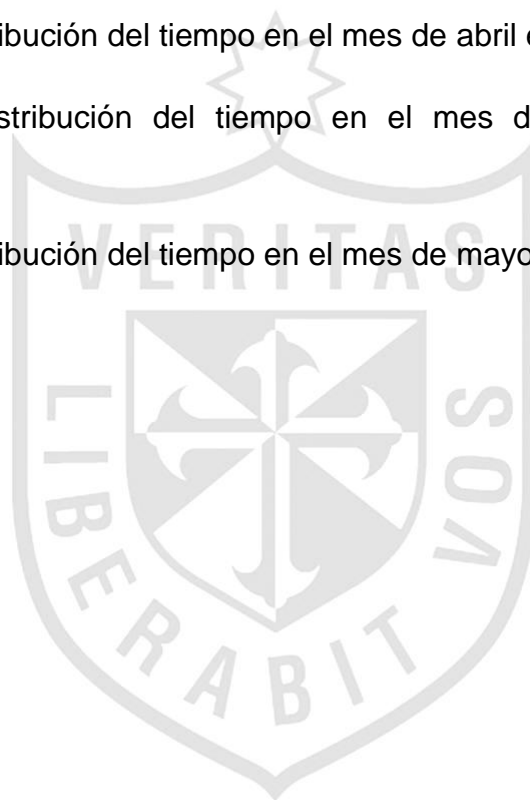
Figura N °14. Distribución del tiempo en el mes de marzo en porcentaje

Figura N °15. Distribución del tiempo en el mes de abril por conteo de actividades

Figura N °16. Distribución del tiempo en el mes de abril en porcentaje

Figura N °17. Distribución del tiempo en el mes de mayo por conteo de actividades

Figura N °18. Distribución del tiempo en el mes de mayo en porcentaje





## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Datos técnicos del proyecto ESAN

Tabla N °2. Aporte del tiempo productivo para el control de desperdicios

Tabla N °3. Aporte del tiempo contributorio para el control de desperdicios

Tabla N °4. Aporte del tiempo no contributorio para el control de desperdicios

Tabla N °5. Aporte del material para el manejo en el control de desperdicios

Tabla N °6. Aplicación del LEAN THINKING para el control de desperdicios

Tabla N °7. Aplicación del LEAN THINKING para el control de desperdicios desde el tiempo productivo, en los vaciados de concreto

Tabla N °8. Aplicación del *LEAN THINKING* para el control de desperdicios desde el tiempo contributorio, en los vaciados de concreto

Tabla N °9. Aplicación del *LEAN THINKING* para el control de desperdicios desde el tiempo no contributorio, en los vaciados de concreto

Tabla N °10. Aplicación del *LEAN THINKING* para el control de desperdicios desde el material, en los vaciados de concreto

Tabla N °11. Porcentaje de actividades en tiempo, según el conteo de la toma de datos en obra

Tabla N °12. Porcentaje de tipo de desperdicios en el mes de marzo

Tabla N °13. Porcentaje de tipo de desperdicios en el mes de abril

Tabla N °14. Porcentaje de tipo de desperdicios en el mes de mayo

Tabla N °15. Cuadro de resumen en promedio de la muestra de horas hombre

Tabla N °16. Resultados obtenidos de la toma de datos por elemento de la muestra

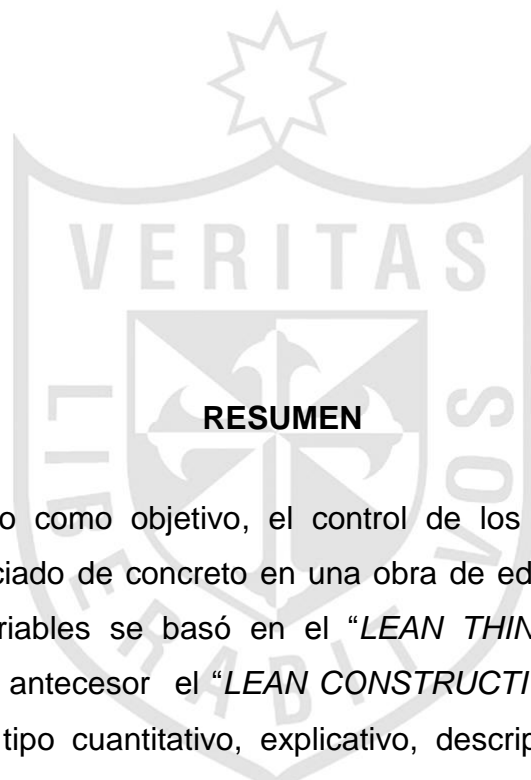
Tabla N °17. Resultados obtenidos por elemento de concreto del global de la obra

Tabla N °18. Costo total de mano de obra en soles

Tabla N °19. Costo total de material desperdiciado expresado en nuevos soles

Tabla N °20. Costo total de desperdicios en soles

Tabla N °21. Incidencia de los desperdicios en la partida de concreto versus presupuesto base.



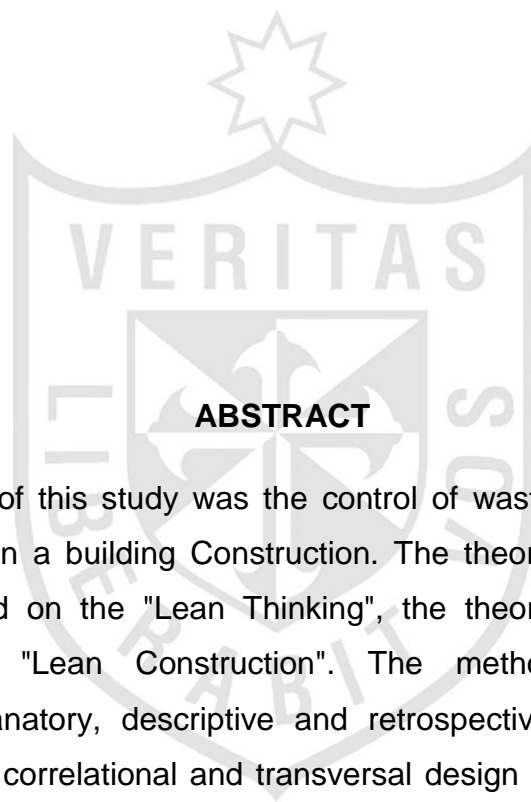
## RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo, el control de los desperdicios en las actividades de vaciado de concreto en una obra de edificación. El contexto teórico de las variables se basó en el “*LEAN THINKING*”, la teoría de desperdicios, y su antecesor el “*LEAN CONSTRUCTION*”. La metodología aplicada fue de tipo cuantitativo, explicativo, descriptivo y retrospectivo, correspondiente al diseño no experimental, correlacional y transversal.

El instrumento de medición de los datos fue semiestructurado, con preguntas cerradas de valores dicotómicos. La investigación se llevó a cabo en la Universidad ESAN y los trabajos para la empresa J.E. CONSTRUCTORA S.A. Se aplicó un formato prediseñado, a fin de controlar los tiempos productivos, contributorios y no contributorios.

Como resultados, los desperdicios más recurrentes fueron las esperas y movimientos que generaron entre tiempos y materiales de 4.04 por ciento de pérdidas en el presupuesto de la partida de concreto.

**Palabras claves:** *Lean Thinking*, desperdicios, tiempos y material



## **ABSTRACT**

The objective of this study was the control of waste in the activities of pouring concrete in a building Construction. The theoretical context of the variables is based on the "Lean Thinking", the theory of waste, and its predecessor the "Lean Construction". The methodology used was quantitative, explanatory, descriptive and retrospective, corresponding to non-experimental, correlational and transversal design type. The measuring instrument was semi-structured data, closed questions with dichotomous values. The research took place in the ESAN University and works for J.E. CONSTRUCTORA S.A. A pre format was applied in order to control the production and times contributory and not contributory. As a result, the most recurrent waste were waiting and movements generated between time and materials 4.04 percent loss in the budget of the concrete item.

**Keywords:** Lean Thinking, waste, time and materials



## INTRODUCCIÓN

El fin principal de la filosofía *LEAN* es satisfacer al cliente, quien se encarga de dar el visto bueno al proyecto, y para ello lo logra eliminando todo proceso innecesario y, en general, todo aquello que reste al “flujo de valor” desde la concepción de la idea hasta la entrega final del bien o servicio requerido, no siguiendo una norma; tan solo pautas independientes que los involucrados deben considerar.

A diferencia de industrias como la manufacturera, en la construcción existe mayor variabilidad, como se detallará, entre uno y otro proyecto, provocando que no exista una estimación certera entre presupuesto base y real, produciendo incompatibilidad entre proyectista – contratista – cliente.

Para esto el trabajo se basó en dar a conocer las actividades que generan y restan valor al caso en estudio, mediante la toma de datos in situ en tiempos y volumen de material , para analizarlos y organizarlos de forma sistemática, exponiendo el valor que se podría obtener en el mismo caso basándonos en el control de desperdicios.

La motivación para realizar el siguiente trabajo de investigación, es la necesidad que existe al cambio, por miedo a pérdidas mayores o simple costumbrismo, de no analizar la construcción como un proceso continuo; Al proponer nuevas tendencias como el “*LEAN THINKING*” se busca optimizar los sistemas establecidos hace años, sin generar nuevos costos o actividades sin crear nuevos procesos, sino por lo contrario simplificar todo el proceso en un solo flujo.

Este estudio comprende cinco capítulos. En el primero, se aborda el problema en estudio y se describen los objetivos. En el segundo, el origen y descripción de la filosofía Lean. En el tercero, la metodología de acuerdo con el tipo de estudio. En el cuarto, se analizaron los datos obtenidos, en forma gráfica, y se contrastaron con las encuestas. En el quinto capítulo, se consignan los resultados. Se concluye con fuentes de información y anexo.





## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 Antecedentes**

Al hallarse la construcción en un entorno variable y rodeado de incertidumbre a diferencia de otros rubros donde las actividades son más estandarizadas, el constructor prefiere mantener el gasto ya proyectado en desperdicios, en vez de implementar un nuevo método que quizá a corto plazo le genere mayores gastos, pero con el tiempo puede llegar a anularlos significativamente.

Debido a ello, planteamos la idea de una nueva metodología, basada en el control de desperdicios en los procesos constructivos de vaciado de concreto en obras de edificación y así tener una idea de en qué partes de este proceso se pueden evitar dichas pérdidas.

Para ello se toma un proyecto como un todo que se inicia con la propuesta del cliente hasta su entrega y siguiendo lo que se conoce en la metodología “Lean” como “flujo de valor”, y durante el proceso analizando, mitigando y eliminando lo que resta o retrasa este flujo, para así optimizar el proceso.

## 1.2 Planteamiento del problema

### 1.2.1 Formulación del problema

¿Cómo el control de desperdicios, “*LEAN THINKING*”, aporta en el valor de la construcción de edificaciones, tal como el caso ESAN – Santiago de Surco - Lima?

### 1.2.2 Problemas secundarios

- a) ¿Cómo el control de desperdicios, “*LEAN THINKING*”, desde el tiempo productivo, aporta en el valor de la construcción de edificaciones, tal como el caso ESAN – Santiago de Surco - Lima?
- b) ¿Cómo el control de desperdicios, “*LEAN THINKING*”, desde el tiempo contributorio, aporta en el valor de la construcción de edificaciones, tal como el caso ESAN – Santiago de Surco - Lima?
- c) ¿Cómo el control de desperdicios, “*LEAN THINKING*”, desde el tiempo no contributorio, aporta en el valor de la construcción de edificaciones, tal como el caso ESAN – Santiago de Surco - Lima?
- d) ¿Cómo el control de desperdicios, “*LEAN THINKING*”, desde el material, aporta en el valor de la construcción de edificaciones, tal como el caso ESAN – Santiago de Surco - Lima?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar el aporte en el control de desperdicios, "*LEAN THINKING*", en el valor de la construcción de edificaciones, para cuantificar los desperdicios, tal como el caso ESAN – Santiago de Surco - Lima.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- a) Determinar el aporte en el control de desperdicios, "*LEAN THINKING*", para la construcción de edificaciones, desde el tiempo productivo, tales como el caso ESAN – Santiago de Surco – Lima.
- b) Determinar el aporte en el control de desperdicios, "*LEAN THINKING*", para la construcción de edificaciones, desde el tiempo contributorio, tales como el caso ESAN – Santiago de Surco – Lima.
- c) Determinar el aporte en el control de desperdicios, "*LEAN THINKING*", para la construcción de edificaciones, desde el tiempo no contributorio, tales como el caso ESAN – Santiago de Surco – Lima.
- d) Determinar el aporte en el control de desperdicios, "*LEAN THINKING*", para la construcción de edificaciones, desde el material, tales como el caso ESAN – Santiago de Surco – Lima.

#### **1.4 Justificación e importancia**

El objetivo es reducir, mitigar y eliminar los desperdicios que se encuentran en la construcción específicamente los que se hallan en el vaciado de concreto puesto que representan el grueso del presupuesto, para nuestro caso.

La importancia de la investigación en las construcciones de la actualidad es que se pierde un 30 por ciento del presupuesto total, desperdicios que existen, por lo que los proyectos empiezan con una pérdida enorme desde la concepción del proyecto hasta su ejecución.

#### **1.5 Alcances y limitaciones**

El período de tiempo de recolección de datos de la información comprende tres meses a partir de marzo del 2013, finalizando la etapa de vaciado de concreto se tomaron datos in situ de tiempo y materiales de diferentes elementos estructurales.

La investigación abarca únicamente a la empresa J.E. Constructores y Consultores S.A. en la obra de la Universidad ESAN.

#### **1.6 Viabilidad**

- Facilidad para la toma de muestras dentro de la obra, tanto en tiempo y accesibilidad.
- Acceso a la información del expediente de la obra.
- Comunicación permanente con los involucrados en la obra.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de investigación**

##### **2.1.2 Sistema de producción Toyota**

Como ya es sabido en la red, la filosofía lean se le atribuye al ingeniero Taiichi Ohno, quien en los tiempos post-guerras y debido a los estragos económicos que estas dejaron en los países, especialmente en los perdedores, y debido a las sanciones que se les impusieron, existieron problemas de abastecimiento de materiales y escasa mano de obra, por lo que el ingeniero Taiichi se vio en la necesidad de buscar una forma de producción que se adapte a su realidad, para esto visitó la empresa Ford, donde observó el novedoso proceso de producción en serie, que para un país en pleno auge como Estados Unidos, se aplicaba, puesto que la demanda superaba a la oferta. Ohno, T. (1970).

Taiichi se dio cuenta que esto no se podía llevar a cabo en Japón por lo que empezó a implementar y a poner en práctica nuevas ideas, con la meta de obtener una mayor eficiencia sin aumentar el volumen (debido a la poca demanda), lo que lo llevó al sistema de producción Toyota, utilizando

menos de todo, menos mano de obra, menos espacio y tiempo para producir, evitándose el almacenamiento innecesario y produciendo lo que ya estaba vendido.

Poco a poco esta idea empezó a ganar popularidad y al ver su éxito otras industrias adaptaron esta metodología y le agregaron nuevas ideas las que dependían de los rubros.



**Fig. N°1. Esquema del Sistema de Producción Toyota**

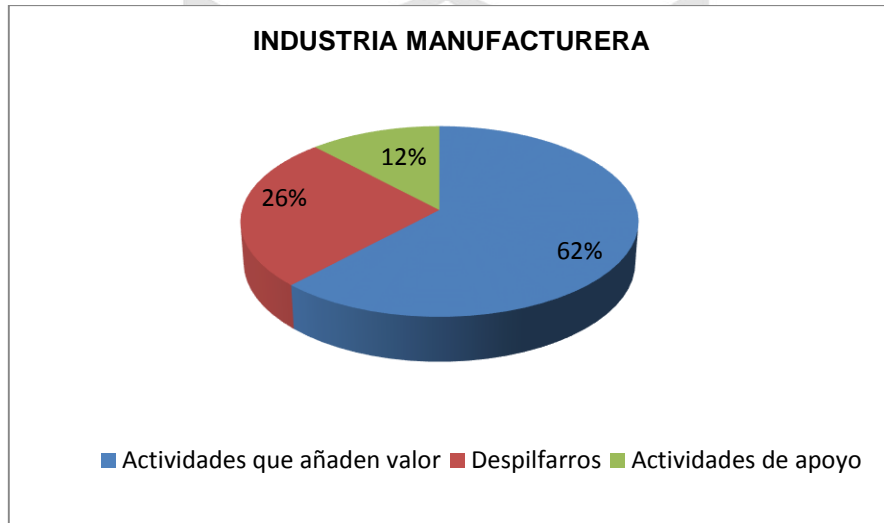
**Fuente: Toyota**

### 2.1.2 Lean Manufacturing

Básicamente el principio lean es el mismo, la eliminación de desperdicios, y todo aquello que no agrega valor, pero debido a que esta filosofía nació en la industria automotriz, se enfocó en todo el proceso de manufactura el cual es más automatizado y controlado que la industria de la construcción que cuenta con más variables.

Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”.

Para alcanzar sus objetivos, despliega una aplicación sistemática y habitual de un conjunto extenso de técnicas que cubren la práctica totalidad de las áreas operativas de fabricación: organización de puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento, gestión de la cadena de suministro; siendo el aporte más significativo la integración entre las áreas de una empresa, a fin de mejorar la comunicación entre ellas.



**Fig. N°2. División del tiempo en la industria manufacturera.**  
**Fuente: Simonsson, P.(2007)**

### 2.1.2 Lean Construction

Cuando se empezaron a notar los beneficios de la filosofía Lean en la industria automotriz y manufacturera, el rubro de la construcción no dudó en ponerlo en práctica, siendo uno de los principales promotores el Ingeniero civil Lauri Koskela, quien sistematizó los conceptos más avanzados de la administración moderna( Benchmarking; *Kaizen* o Mejoramiento continuo;

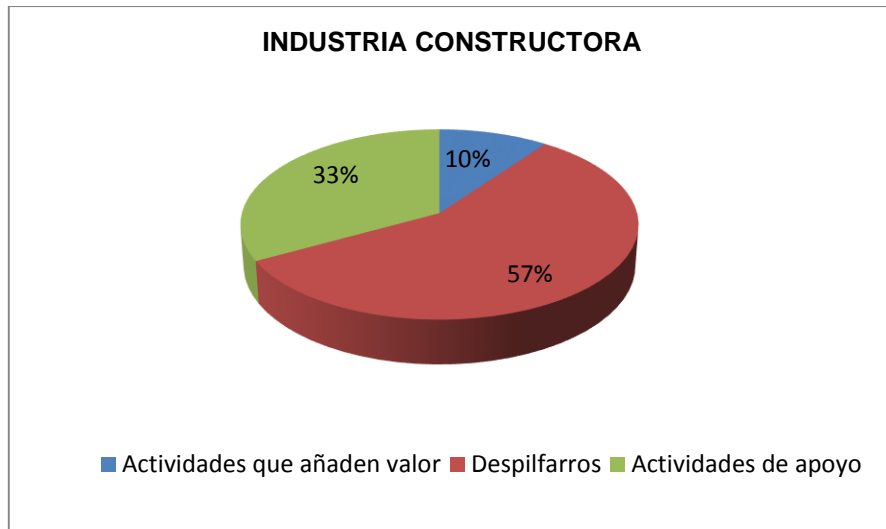
Justo a Tiempo, etc.) junto con la Ingeniería de Métodos y Estudio del Trabajo para reformular los conceptos clásicos de programar y control de Obras. Koskela, L.(2000).

La industria de la construcción ha rechazado muchas ideas de fabricación debido a la creencia de que la construcción es diferente. Los fabricantes hacen las partes que intervienen en los proyectos de forma rutinaria, pero el diseño y construcción de proyectos singulares y complejos en entornos de gran incertidumbre, en gran tiempo y la presión en la programación es fundamentalmente, diferente de hacer productos manufacturados.

*En Lean*, la producción invita a una mirada más cercana. Ciertamente, el objetivo de una entrega de una reunión del proyecto, requisitos específicos del cliente en tiempo cero suena como el objetivo para cada proyecto, y las pruebas de residuos en términos de Ohno es abrumador.

Residuos de construcción y fabricación surge de la misma actividad centrada en el pensamiento, "Mantenga la presión intensa para la producción de cada actividad, porque la reducción del costo y la duración de cada paso es la clave para mejora". Ohno sabía que había una mejor manera de diseñar y hacer las cosas.





**Fig. N°3. División del tiempo en la industria constructora.**

**Fuente: Simonsson, P.(2007)**

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Lean Thinking**

#### **2.2.1.1 Definición**

Lean Thinking (el pensamiento “Lean”) es una nueva manera para manejar la producción, no es un manual ni una norma, son lineamientos que en su conjunto ayudan a simplificar todo el proceso desde el pedido del cliente hasta la entrega usando solo los recursos necesarios, sus principios provienen de diversas industrias y actualmente pueden ser aplicados a la construcción.

#### **2.2.1.2 Tipos de desperdicios**

##### **Desperdicios a eliminar**

En la construcción, existen desperdicios que deben ser eliminados, mitigados o reducidos estos se clasifican en 7 que son el objeto de estudio:

- Defectos: La aparición de trabajos mal realizados y que deben ser nuevamente realizados dando así una doble pérdida de recursos (tiempo, mano de obra, equipos, etc.).
- Exceso de producción: El mal planeamiento de las actividades a realizar hace que haya un incremento injustificado de los recursos que al final se denota en el costo elevado (en nuestro caso, exceso de concreto o un metrado mal calculado).
- Transporte: El transporte de materiales a un área en la que no son necesarios causa, además de la mala utilización de ellos un desabasto imprevisto en áreas donde se le requiere.
- Movimiento: El personal y el equipo en movimiento no productivo generan un valor a las actividades.
- Esperas: Esperar que la actividad predecesora culmine o la siguiente actividad genera que los recursos se queden inmóviles por lo que se cree un desperdicio.
- Inventarios: Los recursos que son almacenados sin ningún uso, por un tiempo prolongado, que generen gastos, tanto en espacio y personal de vigilancia.
- Procesos innecesarios: Las actividades que no generan valor por la mala calidad de las herramientas o que el diseño es defectuoso.

## **Desperdicios no eliminables**

Estos desperdicios existen por cuestiones económicas, es decir, las actualizaciones de tecnologías tienen un costo de implementación alto por lo que no los adquieren para cobrar un costo mayor al cliente final.

## **Desperdicios imprescindibles**

En este desperdicio, el dinero y a su vez el tiempo que se emplea en revisar la calidad del producto. Estas acciones no aportan ningún valor añadido al cliente pero son imprescindibles.

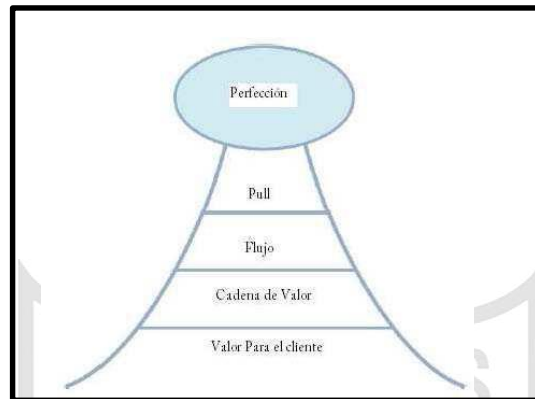
Estos desperdicios quitan valor a las actividades que se realizan en la construcción. La forma de contrarrestar estos desperdicios son:

- Organizar acciones que crean valor en una mejor secuencia de actividades.
- Ejecutar las actividades sin interrupciones cada vez que se pueda.
- Ejecutar las actividades eficazmente.
- Suministra la manera de hacer el trabajo de manera más satisfactoria.

### **2.2.2 Principios del Lean Thinking**

El *Lean Thinking* es una filosofía de gestión empresarial basada en la especificación del valor. Para ello se especifica cuáles son las actividades que agregan valor y las que no lo agregan. Se cogen las que sí que lo agregan y aquellas que no lo agregan pero que son imprescindibles para obtener el producto final y se ordenan en una cadena de valor. Esta cadena de valor ha de fluir (el producto ha de pasar por todas las actividades de la cadena de valor y tener las especificaciones demandadas por el cliente) y así satisfacer la demanda de los clientes. SEOPAN (2009).

Se sabe que lo primordial es satisfacer las demandas del cliente e intentar evitar los sobrecostos, pero la dificultad radica en conseguirlo. Para ello la filosofía Lean describe los 4 pasos que se deben llevar a cabo. Estos cuatro pasos interactúan entre ellos en un círculo virtual llamado perfección, (es virtual porque es imposible alcanzarla). Björnfot, A.,Sthen,L. (2005).



**Fig. N°4. Los Principios del Lean Thinking.**

**Fuente: Björnfot, A.,Sthen,L. (2005)**

- Definir el valor

La filosofía LEAN se basa en agregar valor a las actividades por lo que identificar la ruta crítica es fundamental. El valor solo lo puede determinar el cliente por lo que su visto bueno es vital. El cliente definirá un producto específico, a un precio específico y a una fecha específica.

El encargado de generar el valor debe tener en claro hacia quien está dirigido el bien puesto que de no ser así no se podrá asumir el valor a la actividad y el cliente quedará insatisfecho con el resultado.

Existen dos tipos de clientes: el cliente final y el interno. El cliente interno es el que se encuentra en todo el proceso de producción y el cliente final es el que comprará el bien terminado.

- Identificar el flujo del valor

Se debe identificar toda la secuencia que dará valor al producto final que será valioso al cliente. El producto pasa por tres etapas de gestión:

- Pasar del concepto de diseño detallado a la planificación de la producción.
- Planificación de cómo se va a modificar el producto desde la orden de compra hasta el momento de la entrega.
- Transformación de la materia prima al producto final.

Cuando se determine la cadena de valor de un producto cualquiera, se podrá dividir el conjunto de actividades que se han de realizar en tres grupos diferentes. El primer grupo es el de las actividades que añaden valor al producto final, el segundo grupo es el de las actividades que no añaden valor al producto final pero que no podemos excluir del proceso para obtener el producto final, debido al proceso de producción escogido (por ejemplo inspeccionar que la calidad del producto sea la requerida por el cliente). El tercer grupo de actividades son las innecesarias, ya que no agregan valor al producto final y además, se pueden excluir del proceso de producción sin que el producto final se vea alterado. Para poder convertir el proceso de producción en un proceso Lean, es importante minimizar las actividades necesarias, pero que no agreguen valor y eliminar las actividades innecesarias. Rother, M. and Shook, J. (2001).

- Hacer fluir el producto

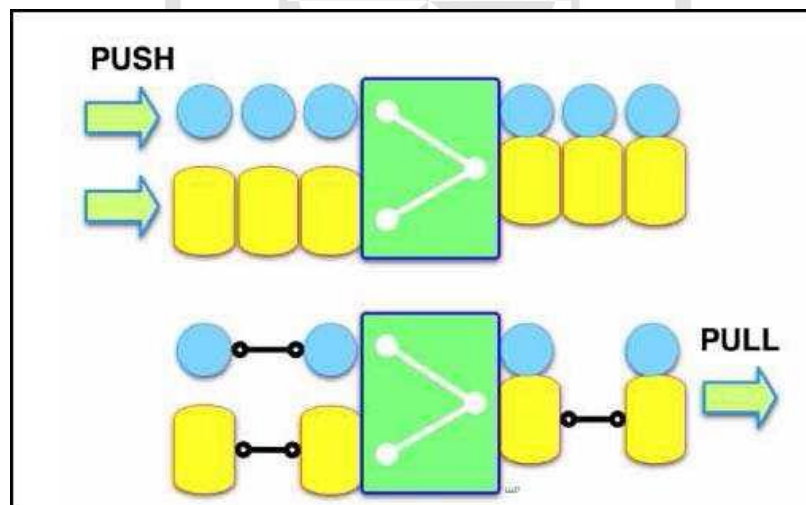
Una vez determinado lo que es valioso verdaderamente y lo que no lo es para el cliente se podrá hacer que las actividades que generan valor fluyan, es decir, que las actividades en la secuencia de producción fluyan sin que se almacenen stocks internos que no agregan valor. Esta es una de las etapas más largas y

complicadas en donde hay que fijarse en el producto en sí y no en la organización ni en el equipamiento.

- “Pull” (Jalar)

Mientras que la producción tradicional se basa en el “push” o en el empuje de las actividades lo que significa que el producto es empujado a través de las diferentes etapas del proceso, el *LEAN THINKING* tiende a ser un sistema de “pull” o de jalar, es decir, es el cliente final el que jala el producto final a lo largo del proceso de producción.

El sistema tradicional trata de adivinar sobre las cuantías necesarias de un bien en las fábricas. El sistema “pull” espera a que el cliente sea el que demande el producto final.



**Fig.Nº5. Principios del Pull y Push.**

**Fuente: Salem,O. (2006).**

- Buscar la perfección

Después de los pasados cuatro niveles queda el quinto que es la búsqueda de la perfección. Pero en la realidad eso no existe, en vez de eso los cuatro procesos pasados hacen un bucle infinito que hace que la mejora sea continua y seguir ajustando los procesos para hacerlos cada vez más eficientes. La perfección en el sistema LEAN se entiende como un bucle de mejora continua, es importante que haya transparencia en el proceso puesto que cuando todos lo entienden es más fácil descubrir nuevos y mejores caminos para crear valores.

### **2.2.3 Prácticas del Lean Thinking**

#### **2.2.3.1 Sistema de las 5's**

El principio de las 5's es uno de los principios más importantes del Lean Thinking y, a su vez, uno de los cuales se le da menos importancia. En general una empresa insegura, sucia y desorganizada tenderá a producir productos de una calidad pobre. Por eso se ha de intentar que la empresa sea excepcionalmente segura, limpia y ordenada, ya que se producirá productos con una calidad mucho más alta y consecuentemente más deseables para los clientes. Saloman, J. (2005).

Es difícil encontrar la relación entre la limpieza y el orden con la calidad, pero la filosofía Lean lo explica de una manera muy simple. Si la empresa es limpia y segura, existe un factor psicológico que hará que los operarios estén mucho más contentos y, por lo tanto, serán mucho más productivos a la hora de trabajar.

Por otro lado si las cosas están bien ordenadas y cada una en su sitio, el obrero no perderá el tiempo buscando una pieza que necesita, cosa que provocaría una disminución de la producción pues estaría fabricando lo mismo, pero en más tiempo.

Para garantizar que una empresa esté limpia, ordenada y sea segura, Toyota inventó el sistema de las "5s", que tal y como se verá más adelante es extrapolable a la construcción. El nombre del sistema viene dado por las iniciales de las siguientes palabras en japonés:

1) SEIRI (Clasificar): Eliminar todos aquellos artículos que sean innecesarios en el puesto de trabajo. Los beneficios al realizar esta actividad son:

- Se libera espacio útil para actividades más importantes.
- Se puede tener una visión más amplia del panorama con menos objetos indispensables.
- Se puede alcanzar un índice de seguridad más amplio puesto que más orden y limpieza.
- Hay un mayor control del almacén.

2) SEITON (Ordenar): Ordenar todos los artículos necesarios, marcarlos claramente y asegurarse que todo el mundo puede acceder a ellos fácilmente. (" Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"). Para los artículos clave identificar su localización con recuadros "Kanban". Los beneficios de esta actividad son:

- Existe un mayor flujo de movimiento a lugares reducidos.
- Se puede llevar un mejor control en la obra.
- El orden y la limpieza se pueden llevar a cabo con mayor eficiencia.
- Da una mejor imagen del área de trabajo.



- Se libera espacio útil para otras aéreas.

3) SEISO (Limpieza): Limpiar todas las máquinas y el entorno de trabajo para mantener una limpieza imaculada. Los beneficios de esta actividad:

- Se reduce el índice de inseguridad en la obra.
- El trabajador se siente más a gusto trabajando en un lugar limpio.
- Las herramientas y el equipo llegan a tener más tiempo de vida.
- Las zonas críticas pueden identificarse con mayor facilidad.
- Se puede tener una visión más amplia del panorama laboral.

4) SEIKETSE (Bienestar del personal): Hacer de la limpieza y el orden una práctica de rutina que forme parte del día a día. Los beneficios de esta actividad son:

- El obrero tiene más productividad.
- Los trabajadores aprenden a cuidar y conservar el equipo de trabajo.
- Se crea un mejor ámbito de limpieza y orden.

5) SHITSUKE (Disciplina): Cumplir con los pasos antes mencionado y proporcionar un sistema de mejor continua en el proceso. Los beneficios de esta actividad:

- Mayor responsabilidad con las herramientas de trabajo.

### **2.2.3.2 Just in time**

El JIT es un sistema de gestión de inventarios que se desarrolló en Japón en los años 1980 con el fabricante de automóviles, Toyota, como la estrella de este proceso productivo.

No tardó mucho verlo extendido en Japón y, como en esos tiempos las grandes empresas tenían mucha competencia y muchos gastos, más la necesidad de reducir estos, estas prácticas se extendieron rápidamente.

Como en el JIT, el nivel de suministros que se mantienen para la fabricación está en sus niveles mínimos, es importante estar muy organizado para evitar fallos, suspensiones y retrasos por causa de falta de componentes o suministros para completar el paso productivo.

Cada fallo, suspensión y retraso impacta negativamente los costos y reduce o elimina la ventaja de mantener el proceso de JIT.

#### **Ventajas del Just in Time**

El JIT trae muchas ventajas, que incluyen los siguientes:

- Reduce los niveles de inventarios necesarios en todos los pasos de la línea productiva y, como consecuencia, los costos de mantener inventarios más altos, costos de compras, de financiación de las compras y de almacenaje.
- Minimiza pérdidas por causa de materiales obsoletos.
- Esta mejor relación facilita acordar compras aseguradas a lo largo del año, que permitirán a los proveedores planear mejor y ofrecer mejores precios.
- El sistema es más flexible y permite cambios más rápidos.

## **Desventajas del just in time**

Por otra parte, el JIT no es ventajas, también trae sus inconvenientes, que incluyen los siguientes:

- El peligro de problemas, retrasos y de suspensiones por falta de materiales, que pueden causar retrasos y suspensiones de la línea productiva e impactar los gastos negativamente.
- Limita la posibilidad de reducción de precios de compra, si las compras son de bajas cantidades aunque, dependiendo de la relación con el suministrador, esta desventaja se puede mitigar.

No tardó mucho en expandirse la práctica y los proveedores actuaban de la misma forma, es decir, que todo el proceso de producción, toda la cadena de suministro, mantenía al mínimo sus existencias. Esto forzó a un sistema mucho más eficiente y con rápida respuesta para no tener que suspender el proceso productivo en ninguno de los pasos en la cadena de suministro. Había que ser eficientes o suspender la línea productiva, con sus correspondientes aumentos de gastos.

El proceso JIT, que inició su vida en los distintos pasos del proceso productivo, se extendió a los productos finales, limitando los inventarios de productos finales y, en algunos casos, consiguiendo que los clientes compren sobre plan o catálogo.

### 2.2.3.3 Actividades Lean

En la filosofía LEAN, el docente no explica, sino demuestra al alumno es responsabilidad del alumno el aprendizaje en todas sus formas. Para que el alumno pueda aprender, es necesario crear las condiciones adecuadas por una curva de aprendizaje de Toyota. La idea es crear los momentos en los que se puedan enseñar y aprender.

- Actividades kaizen: Los grupos de trabajo, círculos de calidad y actividades en las que se pueda buscar la perfección de las actividades. La idea es que la mejora sea parte de las actividades y no algo marginal.
- Sistema de tarjetas: (Kanban) Se basa en que el personal debe realizar actividades en lo que se les necesita y no sobre producir actividades, dividiéndolo en pendientes, en progreso y finalizados, este sistema debe estar en cambio constante y en conocimiento por todo el personal.
- Automatización: En la actualidad, todos usamos equipos o software que necesitan la supervisión o juicio humano, esta práctica hace que las actividades se puedan automonitorear.
- Sistema de control: (ANDON) Se basa en que todos los problemas no pueden ser dejados a un empleado; debe existir un grupo de soporte que apoye.
- SMED: Single Minute Exchange of Die (actividades que cambian menos de 10 minutos), es una práctica que nos permite cambiar de una actividad a otra lo más rápido posible.
- Trabajos estandarizados: Al estandarizar los trabajos se puede observar los problemas de cada actividad de manera singular y resolverlos. Cuando un

trabajador es capaz de capacitarse en una actividad se vuelve diestro en ella y su productividad sube.

- Visualización: Esta práctica se basa en que los empleados se reúnan y visualicen (analicen) los problemas que existen para su posterior resolución entre los mismos empleados.

#### **2.2.4 Factores de la variabilidad en la construcción**

Con el paso del tiempo, otros investigadores vieron que la aplicación de la teoría podría ser provechosa para sus empresas y nació la filosofía del Lean Thinking. Hasta hace unos años, la teoría siempre se había utilizado en la industria manufacturera, pero desde principios de 1990 una serie de investigadores americanos lo intentan aplicar al mundo de la construcción, los factores de variabilidad son los siguientes:

##### **Lugar de producción**

La construcción es una industria que produce sus productos en un sitio determinado, que es la obra. En las obras de la actualidad el espacio es muy reducido por lo que la mayor parte de veces los lugares donde se conectan las actividades no son lo suficientemente amplios para realizar dichas actividades, lo mismo se puede decir de los materiales y maquinarias que no disponen de lugares con el suficiente espacio para su almacenaje.

##### **Los productos son únicos**

En el mundo de la construcción hay muchas variables que intervienen en el proceso de producción, presupuesto del proyecto, fluctuación en los precios de los materiales, tipo de suelo.

Estas variables influyen en las decisiones que a diario se toman implicando que el mismo producto final tenga diferentes procesos de producción.

Debido a lo escrito en el anterior párrafo, es muy complicada la utilización de objetos estándares en la construcción, y aunque en el mundo de la construcción, también existen elementos que son fabricados por equipos especializados en fábricas estos productos son una clara minoría, ya que estos elementos son un porcentaje mínimo del total del producto final.

Concluyendo, cada proyecto es diferente, cada proceso de producción es diferente y consecuentemente, también lo es el producto final que es único.

### **Complejidad**

Los procesos de producción, en la construcción acostumbran a ser muy complejos debido a que hay muchas actividades que están interrelacionadas. La industria de la construcción es un sistema dinámico, se recibe el diseño del producto con unas determinadas especificaciones, se empieza a construir el producto y simultáneamente los proveedores complementan con diferentes actividades.

Debido a que el proceso de producción solo puede ser efectuado en un sitio determinado, se hace más acentuada la interacción entre diferentes subcontratistas incluso llegando a producirse solapes entre ellos, impidiendo que uno de los dos pueda realizar su trabajo la cual provoca retrasos en el plazo de entrega. Debido a las limitaciones de plazo que normalmente sufre la industria de la construcción, estos retrasos provocan un aumento del coste para la empresa constructora.

## **Incertidumbre**

En la construcción, existen varios factores que aportan incertidumbre al proceso de producción. Condiciones climáticas, condiciones del suelo, cambios de idea de la propiedad, incertidumbres debido a que las interacciones, entre muchas actividades, puede producir excepciones.

Estas excepciones pueden llegar a ser igual de críticas que las actividades planeadas. El precio del producto final vendrá definido por el conjunto de las excepciones y de las actividades planeadas.

## **Mano de obra**

En la construcción, los contratos son más inestables y un mismo peón sirve para un abanico muy amplio de actividades, esto implica que en la construcción la mayoría de actividades que se tienen que realizar se subcontratan a empresas externas, ya que muchas veces estas actividades requieren material y personal especializado que el contratista no dispone.

## **Calidad del producto**

En la construcción, la calidad del producto está mucho más relacionada con la aceptación por el cliente final. Las condiciones que ha de tener el producto final se encuentran en las especificaciones del proyecto. Las partes del producto final, que son descubiertas como erróneas, se han de arreglar, ya que como solo existe un producto no se puede tirar a la basura como se hace en la industria manufacturera.

## **Cadena de proveedores**

Ésta es buscar actividades que agreguen valor al producto final y obtener los máximos beneficios en las inversiones realizadas.

El ciclo de vida del proceso de producción, en la industria de la construcción, es corto, ya que es la duración de un proyecto, tiempo muy corto para justificar investigaciones y entrenamientos para mejorarlo.

### **2.3 Marco conceptual**

#### **El valor del cliente en la construcción**

La satisfacción del cliente es el punto central en cualquier tipo de producción, por eso es importante entender las necesidades y que es lo que espera el cliente antes de empezar la producción. **Rother, M. y Shook, J. (2001).**

Aunque se haya dicho con anterioridad que es importante, que hay centrarse en producir el producto final para el cliente y no en construir e intentar sacar el máximo provecho.

#### **Tiempo productivo**

Agrega valor al producto como el proceso de conversión del material con el trabajo de mano de obra y/o equipo en producto. Ejemplo: la conversión del cemento, arena y agua en mortero (proceso del material por el albañil ( proceso de trabajo) y luego convertido en producto ( tarrajeo).



### **Tiempo contributorio**

No agrega valor al producto, pero contribuye a agregar valor. Este debe ser realizado para que pueda ejecutarse el trabajo productivo, actividad necesaria pero que no aporta valor real al producto. (Traslado de materiales a batea de albañil).

### **Tiempo no contributorio**

Se considera tiempo no contributorio a toda aquella pérdida de tiempo y costo, sin generar ningún valor adicional (Tiempos de espera, necesidades fisiológicas en plena Producción, etc.).

### **Despilfarros (muda)**

Son actividades que no añaden valor al producto final como, por ejemplo transporte, movimientos y esperas.

### **Sobreesfuerzos (muri)**

Muri es un término japonés para la irracionalidad sobrecargar o absurdo, que se ha popularizado en Occidente por su uso como un concepto clave en el Sistema de Producción Toyota. La reducción de residuos es una forma eficaz de aumentar la rentabilidad. En nuestro tema, tenemos: exceso de producción, inventario.

### **Irregularidades (mura)**

Son las actividades que implican tareas no deseadas en el proceso lo que causa que haya un desperdicio de tiempo en ella y por lo tanto mano de obra y recursos como por ejemplo: defectos, procesos innecesarios.

## 2.4 Formulación de la hipótesis

### 2.4.1 Hipótesis general

Al mejorar el control de desperdicios, “*LEAN THINKING*”, incrementa el valor de la construcción en edificaciones, tal como el caso ESAN – SANTIAGO DE SURCO – LIMA.

### 2.4.2 Hipótesis específicas

- a) Al mejorar el control de desperdicios “*LEAN THINKING*”, incrementa el valor en la construcción, desde el tiempo productivo en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.
- b) Al mejorar el control de desperdicios “*LEAN THINKING*”, incrementa el valor en la construcción, desde el tiempo contributorio, en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.
- c) Al mejorar el control de desperdicios “*LEAN THINKING*”, incrementa el valor en la construcción, desde el tiempo no contributorio, en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.
- d) Al mejorar el control de desperdicios “*LEAN THINKING*”, incrementa el valor en la construcción, desde el material, en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.

## CAPÍTULO III METODOLOGÍA

### 3.1 Tipo de la investigación

- Cuantitativa

Cada variable tiene asignada un valor numérico para el caso de estudio.

- Explicativa

La investigación es explicativa porque explica las metodologías y herramientas que se emplearon.

- Descriptiva

La investigación es descriptiva puesto que detalla la toma de datos tal como están in situ, sin alterarlos ni modificarlos.

- Retrospectiva

Se estudiará un proyecto realizado a fines del 2013, usando un método convencional, donde se consideran los desperdicios como parte del proceso constructivo y será analizado desde el enfoque del *LEAN THINKING*.

### 3.2 Diseño de investigación

- No experimental

La investigación es no experimental puesto que no se hizo uso de ningún laboratorio para sustentar la investigación.

- Correlacional

Es correlacional porque nuestra variable independiente, que es el control de desperdicios, depende de los tiempos productivos, contributorios y no contributorios, que son nuestras tres variables dependientes para ser estudiadas.

- Transversal

No se analizará toda la obra en conjunto ni sus diferentes actividades, se centrará en la toma de datos durante el proceso constructivo de vaciado de concreto y solo tomando en cuenta tiempos y volúmenes.

### 3.3 Variables

#### 3.3.1 Operacionalización de las variables

Variable	Indicadores	Índices	Instrumento	Ítem
Control de desperdicios	Costo	Observación	Cuestionario	del 1 al 6
		Cuadrillas	Cuestionario	del 1 al 6
	Tiempo	Formatos	Cuestionario	del 1 al 6
		Panel fotográfico	Cuestionario	del 1 al 6
	Material	Metrado	Cuestionario	del 1 al 6
		Mano de Obra	Rendimientos	Cuestionario

Variable	Indicadores	Índices	Instrumento	Ítem
Tiempo Productivo	Tiempo Productivo	Vibrado	Cuestionario	del 7 al 9
		Vaciado	Cuestionario	del 7 al 9
		Nivelado y emplantillado	Cuestionario	del 7 al 9

Variable	Indicadores	Índices	Instrumento	Ítem
Tiempo Contributorio	Tiempo Contributorio	Acarreo	Cuestionario	del 10 al 11
		Tendido de concreto	Cuestionario	del 10 al 11

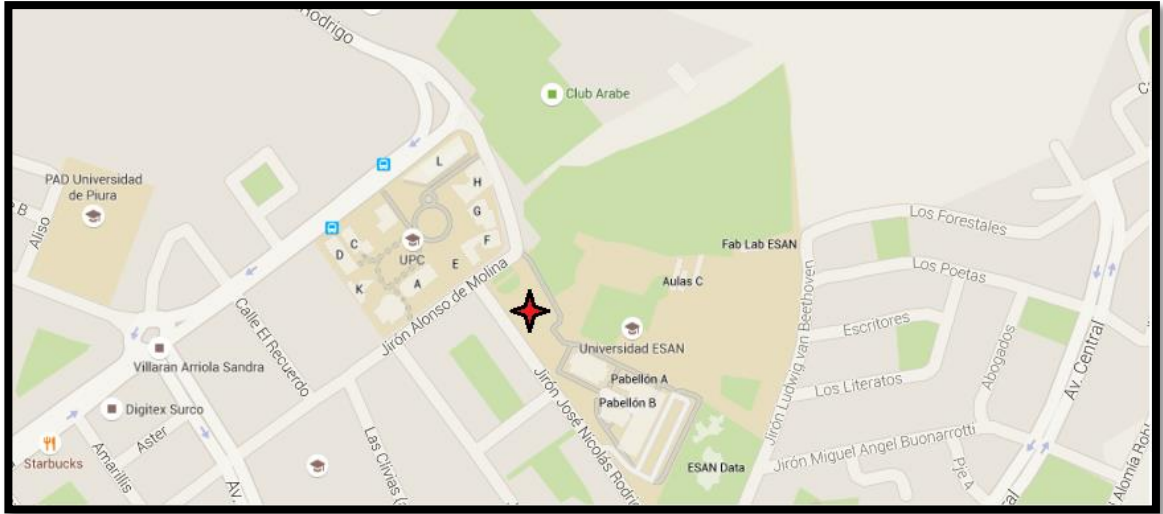
Variable	Indicadores	Índices	Instrumento	Ítem
Tiempo No Contributorio	Tiempo No Contributorio	Movimientos	Cuestionario	del 12 al 16
		Esperas	Cuestionario	del 12 al 16
		Transporte	Cuestionario	del 12 al 16
		Proceso innecesarios	Cuestionario	del 12 al 16
		Re trabajos	Cuestionario	del 12 al 16

Variable	Indicadores	Índices	Instrumento	Ítem
Material	Concreto	Sobreproducción	Cuestionario	del 16 al 19
		Inventario	Cuestionario	del 16 al 19
		Re trabajos	Cuestionario	del 16 al 19

### 3.4 Caso de la investigación

**TABLA N°1  
DATOS TÉCNICOS DEL PROYECTO ESAN**

<b>OBRA REALIZADA</b>	Plazoleta e Ingreso de la Universidad ESAN
<b>UBICACIÓN</b>	Av. Alonso de Molina 1652 Monterrico, Santiago de Surco - Lima
<b>EMPRESA CONSTRUCTORA</b>	J.E. Constructora & Consultora S.A.C.
<b>PRESUPUESTO</b>	
<b>TOTAL</b>	S/. 4'385,000.00 nuevos soles
<b>PARA CONCRETO</b>	S/. 540,000.00 nuevos soles (12.31% del total)
<b>ÁREA DEL TERRENO</b>	5600m <sup>2</sup>
<b>ÁREA CONSTRUIDA</b>	450m <sup>2</sup>
<b>SECCIONES</b>	
<b>EDIFICACIONES</b>	Área de Prevención
	Counter
	Pérgola
	Tótem
<b>HIDROMECÁNICAS</b>	Sub estación (Pileta)
<b>ESTACIONAMIENTOS</b>	60
<b>CONCRETO</b>	
<b>VOLUMEN</b>	1200 m <sup>3</sup>
<b>TIPO</b>	TIPO I - Pre mezclado
<b>f'c</b>	110 - 175 - 210 Kg/cm <sup>2</sup>



**Fig. N°6. Ubicación de la universidad ESAN. (Google Maps).**



**Fig. N°7. Vista frontal universidad ESAN. (Google Earth).**



### **3.5 Instrumentos de recolección de datos**

El instrumento de medición de resultados fue un cuestionario, semi-estructurado de respuesta dicotómica (la encuesta solo tiene respuestas SÍ y NO), cerrado puesto que las respuestas no se relacionan con otras preguntas siguientes.

### **3.6 Procesamiento y análisis estadístico de los datos**

El procesamiento se efectuará, de manera sencilla, utilizando formatos, gráficos (utilizando medias y porcentajes) y plantillas en la plataforma MS Excel.





**CAPÍTULO IV**  
**PRESENTACION DE RESULTADOS**

**4.1 Contrastación de hipótesis**

**4.1.1 Hipótesis general**

Hipótesis Alterna (Ha):

Al mejorar el control de desperdicios, “LEAN THINKING”, incrementa el valor de la construcción, en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.

Hipótesis Nula (H0):

Al mejorar el control de desperdicios, “LEAN THINKING”, no incrementa el valor de la construcción, en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.

#### **4.1.2 Hipótesis secundarias**

##### **Hipótesis secundaria 1**

Hipótesis Alterna 1 (H1):

Al mejorar el control de desperdicios “LEAN THINKING”, incrementa el valor en la construcción, desde el tiempo productivo, en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.

Hipótesis Nula 1 (H0):

Al mejorar el control de desperdicios “LEAN THINKING”, no incrementa el valor en la construcción, desde el tiempo productivo, en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.

##### **Hipótesis secundaria 2**

Hipótesis Alterna 2 (H1):

Al mejorar el control de desperdicios “LEAN THINKING”, incrementa el valor en la construcción, desde el tiempo contributorio, en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.

Hipótesis Nula 2 (H0):

Al mejorar el control de desperdicios “LEAN THINKING”, no incrementa el valor en la construcción, desde el tiempo contributorio, en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.

##### **Hipótesis secundaria 3**

Hipótesis Alterna 3 (H1):

Al mejorar el control de desperdicios “LEAN THINKING”, incrementa el valor en la construcción, desde el tiempo no contributorio, en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.

Hipótesis Nula 3 (H0):

Al mejorar el control de desperdicios “LEAN THINKING”, no incrementa el valor en la construcción, desde el tiempo no contributivo, en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.

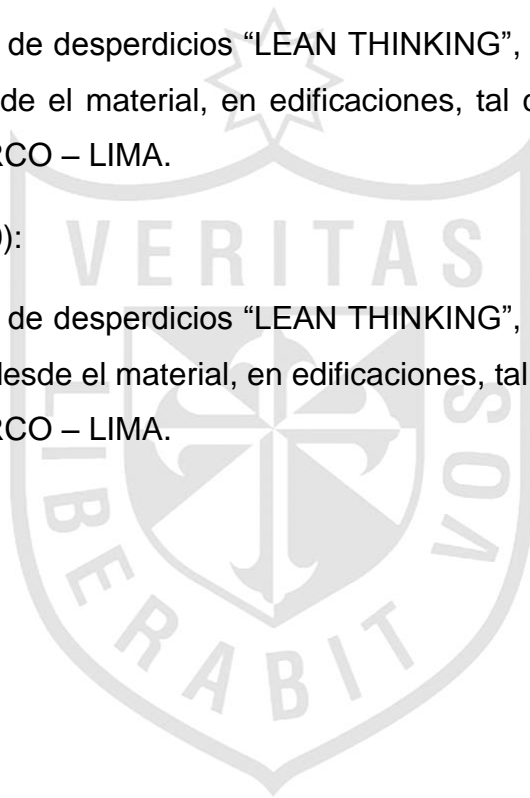
#### **Hipótesis secundaria 4**

Hipótesis Alterna 4 (H1):

Al mejorar el control de desperdicios “LEAN THINKING”, incrementa el valor en la construcción, desde el material, en edificaciones, tal como el caso ESAN – SANTIAGO DE SURCO – LIMA.

Hipótesis Nula 3 (H0):

Al mejorar el control de desperdicios “LEAN THINKING”, no incrementa el valor en la construcción, desde el material, en edificaciones, tal como el caso ESAN – SANTIAGO DE SURCO – LIMA.



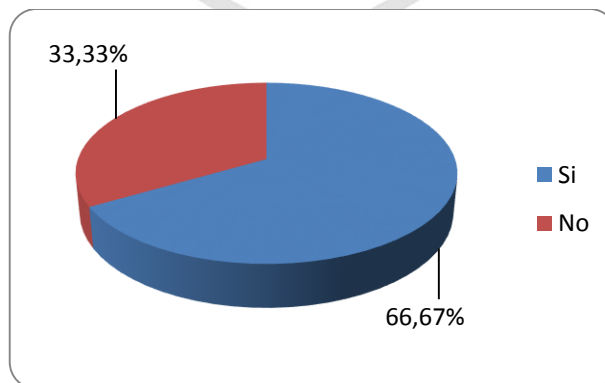
### 4.1.3 Caso de la Investigación

**TABLA N°2**  
**APORTE DEL TIEMPO PRODUCTIVO PARA EL MANEJO EN EL CONTROL DE DESPERDICIOS**

Control de Desperdicios		Conteo	Incidencia	
Tiempo Productivo	Vibrado	Si	0	33.33%
		No	1	
	Vaciado	Si	1	33.33%
		No	0	
	Nivelado y emplantillado	Si	1	33.33%
		No	0	
	<b>TOTAL</b>	<b>Si</b>	<b>2</b>	<b>66.67%</b>
		<b>No</b>	<b>1</b>	<b>33.33%</b>

Elaboración: los autores

**Interpretación:** En la aplicación del tiempo productivo, para el control de desperdicios, podemos observar que la actividad de vibrado no aplica 33 por ciento al Control de Desperdicios, mientras la actividad de vaciado de concreto si aplica con un 33 por ciento al control de desperdicios; asimismo el nivelado y emplantillado aplica un porcentaje igual de 33 por ciento.



**Fig. N°8. Gráfico de la tabla N°2.**

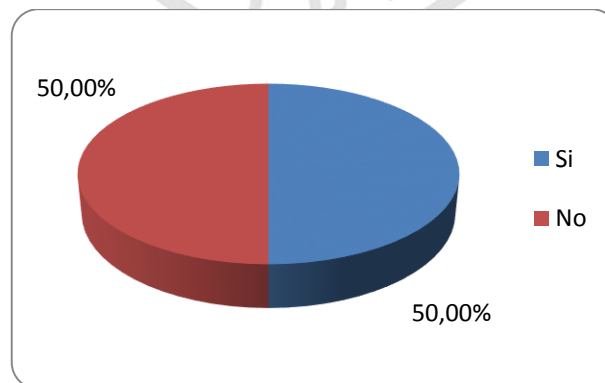
Dentro de las actividades del tiempo productivo, que **no aplica** al control de desperdicios, el porcentaje de incidencia total es 33 por ciento mientras que las actividades que sí **aplican** al control de desperdicios su incidencia es 67 por ciento.

**TABLA N°3**  
**APORTE DEL TIEMPO CONTRIBUTORIO PARA EL MANEJO EN EL CONTROL DE DESPERDICIOS**

Control de Desperdicios		Conteo	Incidencia	
Tiempo Contributorio	Acarreo	Si	1	
		No	0	
	Tendido de concreto	Si	0	
		No	1	
	<b>TOTAL</b>	<b>Si</b>	<b>1</b>	<b>50.00%</b>
		<b>No</b>	<b>1</b>	<b>50.00%</b>

Elaboración: los autores

**Interpretación:** En la aplicación del tiempo contributorio, para el control de desperdicios, podemos observar que la actividad de tendido de concreto no aplica 50 por ciento al Control de Desperdicios, mientras que la actividad de acarreo si aplica con un 50 por ciento al control de desperdicios.



**Fig. N°9. Gráfico de la tabla N°3.**

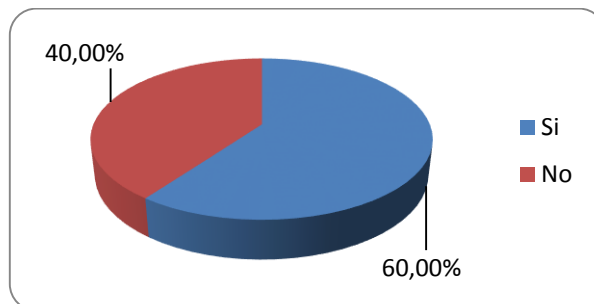
Entre las dos actividades del tiempo contributorio, acarreo y tendido de concreto, la incidencia entre la que **aplican** y **no aplican** es equitativa para el control de desperdicios.

**TABLA N°4**  
**APORTE DEL TIEMPO NO CONTRIBUTORIO PARA EL MANEJO EN EL**  
**CONTROL DE DESPERDICIOS**

Control de Desperdicios		Conteo	Incidencia	
<b>Tiempo No Contributorio</b>	Movimientos	Si	1	20.00%
		No	0	
	Esperas	Si	1	20.00%
		No	0	
	Transporte	Si	0	20.00%
		No	1	
	Proceso Innecesarios	Si	1	20.00%
		No	0	
	Re trabajos	Si	0	20.00%
		No	1	
	<b>TOTAL</b>	<b>Si</b>	<b>3</b>	<b>60.00%</b>
		<b>No</b>	<b>2</b>	<b>40.00%</b>

**Elaboración: los autores**

**Interpretación:** En el tiempo no contributorio, para el control de desperdicios, podemos observar que existieron pérdidas por transporte en 20 por ciento y retrabajos en 20 por ciento, mientras no se presentaron perdidas en movimientos, esperas y procesos innecesarios cada una con 20 por ciento



**Fig. N°10. Gráfico de la tabla N°4.**

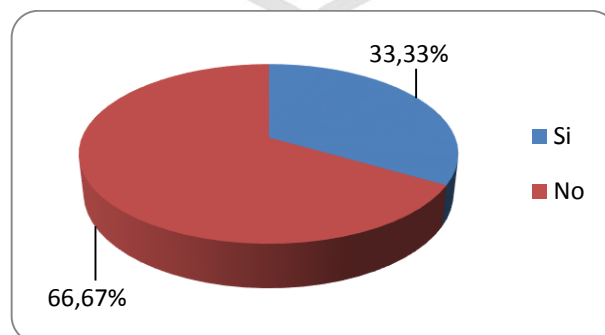
Se observa que la incidencia de las actividades que **generaron** pérdidas al control de desperdicios es de 60 por ciento, mientras que las que **no generaron** son 40 por ciento.

**TABLA N°5**  
**APORTE DEL MATERIAL PARA EL MANEJO EN EL CONTROL DE**  
**DESPERDICIOS**

Control de Desperdicios		Conteo	Incidencia	
<b>Material</b>	Sobreproducción	Si	1	
		No	0	
	Inventario	Si	0	
		No	1	
	Re trabajos	Si	0	
		No	1	
	<b>TOTAL</b>	<b>Si</b>	<b>1</b>	<b>33.33%</b>
		<b>No</b>	<b>2</b>	<b>66.67%</b>

**Elaboración: los autores**

**Interpretación:** En cuanto al material, para el control de desperdicios, no se generaron pérdidas por inventario con 33 por ciento y re trabajos al igual con 33 por ciento, mientras si las hubieron por sobreproducción en 33 por ciento.

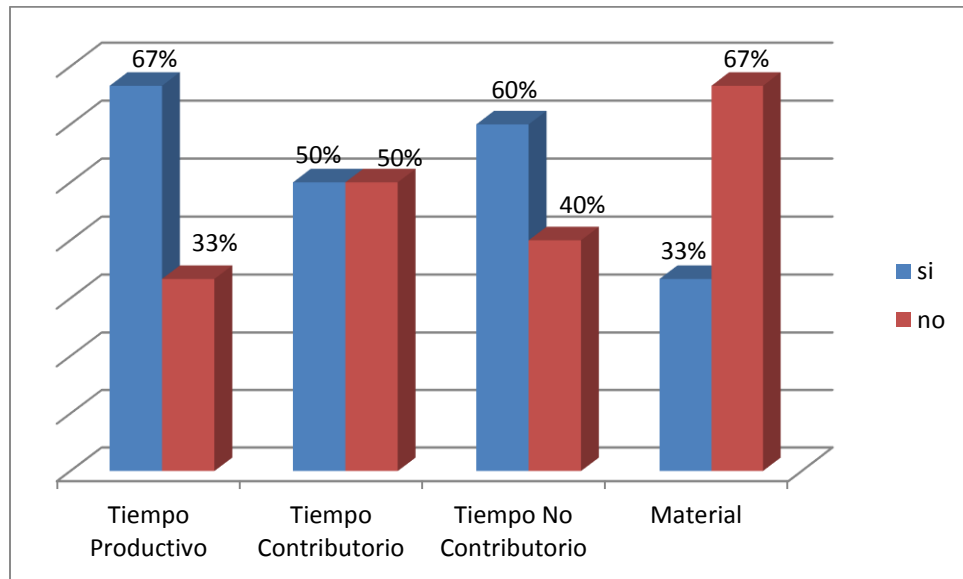


**Fig. N°11. Gráfico de la tabla N°5.**



Se observa que la incidencia de las actividades que **generan** pérdidas al control de desperdicios es de 60 por ciento, mientras que las que **no generan** son 40 por ciento.

### APLICACIÓN DEL *LEAN THINKING* PARA EL CONTROL DE DESPERDICIOS EN VACIADOS DE CONCRETO



**Fig.N°12. Gráfico de los índices para el control de desperdicios.**

**Interpretación:** Para las actividades que aportan al control de desperdicios, son 67 por ciento en el caso del tiempo productivo o iguales para caso del tiempo contributorio en referencia a las que no aportan.

Mientras para el caso de las actividades que generan pérdidas los tiempos no contributorios son mayores que los materiales desperdiciados notándose una pérdida de 60 por ciento en tiempo no contributorio.

## 4.2 Análisis e Interpretación de la Investigación

TABLA N°6

### APLICACIÓN DEL *LEAN THINKING* PARA EL CONTROL DE DESPERDICIOS

Control de desperdicios	Si	No
¿La observación se llevó a cabo durante todo el proceso de vaciado de concreto?	X	
¿Las cuadrillas se formaron específicamente, para cada partida?		X
¿Los formatos tienen la información necesaria para el control de desperdicio en vaciados de concreto?	X	
¿Se tomó la información gráfica requerida durante el proceso de vaciado?		X
¿Existe concordancia entre el metrado de campo con el metrado planificado?		X
¿Los rendimientos en obra estuvieron de acuerdo a los análisis de precios unitarios?		X

**Elaboración: los autores**

**Interpretación:** Respecto al control de desperdicios, podemos afirmar que existió observación permanente para la toma de datos, y los formatos adecuados para la toma de datos, mientras que hubo deficiencias al momento de armar las cuadrillas para cada vaciado, así como poca información gráfica e incompatibilidad de metrados y rendimientos reales con los estimados.

Podemos afirmar que se necesita mejorar el control de desperdicios, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.

**TABLA N°7**  
**APLICACIÓN DEL *LEAN THINKING* PARA EL CONTROL DE DESPERDICIOS**  
**DESDE EL TIEMPO PRODUCTIVO, EN LOS VACIADOS DE CONCRETO**

Control de desperdicios	Tiempo productivo	
	Si	No
¿El proceso de vibrado en el vaciado de concreto se realizó de manera correcta?		<b>X</b>
¿En el vaciado del concreto, se utilizó concreto premezclado?	<b>X</b>	
¿Se usó las herramientas adecuadas en el nivelado y emplantillado del concreto?	<b>X</b>	

**Elaboración: los autores**

**Interpretación:** Respecto al tiempo productivo para el control de desperdicios, se observa que si realizaron las actividades de vaciado, nivelado y emplantillado se realizaron de manera adecuada, mientras el proceso de vibrado estuvo sujeto a fallas.

Con estos datos se puede afirmar que se necesita mejorar en los tiempos productivos para el control de desperdicios, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.

**TABLA N°8**  
**APLICACIÓN DEL *LEAN THINKING* PARA EL CONTROL DE DESPERDICIOS**  
**DESDE EL TIEMPO CONTRIBUTORIO, EN LOS VACIADOS DE CONCRETO**

Control de desperdicios	Tiempo contributorio	
	Si	No
¿Hubo el personal requerido durante el acarreo de concreto?	<b>X</b>	
¿El tendido del concreto se llevó a cabo de forma sistemática?		<b>X</b>

**Elaboración: los autores**

**Interpretación:** Respecto al tiempo contributorio para el control de desperdicios, se observa que existió la cantidad de mano de obra necesaria para el acarreo no capacitada al momento del tendido. Con estos datos se puede afirmar que se necesita mejorar en los tiempos contributorios para el control de desperdicios, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.

**TABLA N°9**

**APLICACIÓN DEL *LEAN THINKING* PARA EL CONTROL DESPERDICIOS DESDE EL TIEMPO NO CONTRIBUTORIO, EN LOS VACIADOS DE CONCRETO**

Control de Desperdicios	Tiempo no Contributorio	
	Si	No
¿Se realizaron movimientos innecesarios durante el proceso de vaciado?	<b>X</b>	
¿Hubo esperas con el proveedor de concreto?	<b>X</b>	
¿El material y/o equipo se transportaron de manera eficiente?		<b>X</b>
¿Se realizaron procesos innecesarios?	<b>X</b>	
¿El mal proceso constructivo ocasionó horas extras en retrabajos?		<b>X</b>

**Elaboración: los autores**

**Interpretación:** En el caso de tiempo no contributorio se registraron pérdidas por movimientos innecesarios de la mano de obra, esperas con proveedores y procesos innecesarios, mientras donde no se generaron perdidas gracias a un transporte eficiente y puesto que no se realizaron re trabajos.

Con estos datos se puede afirmar que se necesita mejorar en los tiempos contributorios para el control de desperdicios, por lo tanto, **se acepta** la hipótesis alterna.

**TABLA N°10**

**APLICACIÓN DEL LEAN THINKING PARA EL CONTROL DE DESPERDICIOS  
DESDE EL MATERIAL, EN LOS VACIADOS DE CONCRETO**

Control de Desperdicios	Material	
	Si	No
¿Hubo exceso (sobreproducción) en el volumen de concreto?	<b>X</b>	
¿En el vaciado de concreto, hubo inventario sobrante?		<b>X</b>
¿Aumento el cubicaje de concreto debido a re-trabajos?		<b>X</b>

**Elaboración: los autores**

**Interpretación:** Para las pérdidas en cuanto a material, se observa que solo se presentó sobreproducción de material, el inventario fue nulo dado que en nuestro caso hablamos del concreto el cual no se puede almacenar una vez preparado, asimismo no existió re trabajos en la obra

Por lo tanto, debido a estas pérdidas, se puede afirmar que **se acepta** la hipótesis alterna.

### **4.3 Aplicación del caso**

#### **4.3.1 Toma de datos**

La toma de datos, para el caso de investigación fue de 40 vaciados de concreto de un total del 96 de diferentes elementos estructurales, recogiendo información de los tiempos que agregan valor (productivos), los que ayudan a dar valor (contributorios) y nos que no restan valor (no contributorios), así como de los volumen de material utilizado y desperdiciado. Estos valores tanto de tiempo (horas hombre) y volumen (m<sup>3</sup>) se llevaron a costos utilizando los análisis de precios unitarios del concreto por clase, para su análisis conjunto y representar los resultados de manera global.

#### 4.3.1.1 Toma de datos por tiempo

Los formatos de toma de datos se hallan en el anexo III, tomando en cuenta tres tiempos para cada actividad, las que se indican a continuación:

##### Tiempo Productivo

- P1 → Vibrado
- P2 → Vaciado
- P3 → Nivelado y emplantillado

##### Tiempo Contributorio

- C1 → Acarreo
- C2 → Tendido del concreto

##### Tiempo No Contributorio (Desperdicios)

- D1 → Movimientos
- D2 → Sobreproducción
- D3 → Esperas
- D4 → Transporte
- D5 → Procesos innecesarios
- D6 → Inventario
- D7 → Re trabajos

La toma de datos se llevó a cabo en campo en la obra civil de la universidad ESAN, en lo referente a los tiempos, estos se tomaron cada dos minutos.

Los formatos contienen una leyenda que especifica el significado de cada símbolo y en qué tiempo se halla cada actividad, tomado en tiempos de 2 minutos, así como cantidad de volumen.(Ver anexo IV).

#### **4.3.1.2 Toma de datos por volumen**

La toma de datos por volumen se llevó a cabo a partir del 15 de marzo del 2013, día en que se iniciaron los vaciados, hasta el mes de mayo. Los desperdicios de concreto se cuantificaron en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) y pies cúbicos (pie<sup>3</sup>), al término de cada vaciado se contabilizaron los volúmenes de concreto en buggies, que después fueron transformados en metros cúbicos.



### 4.3.2 Proceso de resultados

#### 4.3.2.1 Resultados por tiempo

**TABLA N°11**  
**PORCENTAJE DE ACTIVIDADES EN TIEMPO, SEGÚN EL CONTEO DE LA TOMA**  
**DE DATOS EN OBRA**

	<b>CÓDIGOS</b>	<b>CONTEO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>Tiempo Productivo</b>			
Vibrado	P1	754	14.28%
Vaciado	P2	568	10.76%
Nivelado y emplantillado	P3	389	7.37%
<b>Tiempo Contributorio</b>			
Acarreo	C1	1,535	29.07%
Tendido de concreto	C2	1,235	23.39%
<b>Tiempo No Contributorio</b>			
Movimientos	D1	212	4.02%
Sobreproducción	D2	-	0.00%
Esperas	D3	366	6.93%
Transporte	D4	117	2.22%
Procesos innecesarios	D5	104	1.97%
Inventario	D6	-	0.00%
Re trabajos	D7	-	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>5,280</b>	<b>100%</b>

**Elaboración: los autores**

En la tabla N°11, se observa el conteo total de las actividades realizadas durante la toma de datos en las 40 estructuras contabilizadas y expresándolas en porcentajes para su análisis, observando que el acarreo de concreto es la actividad más recurrente junto con el tendido de concreto, siendo estas dos partes del tiempo contributorio.

## EVOLUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EN EL TIEMPO

- Evolución de las actividades en el mes de marzo

En el mes de marzo, fue cuando se inició el vaciado de en la obra ESAN a partir de la segunda quincena, por lo que el muestreo, in situ, empieza en la misma fecha.

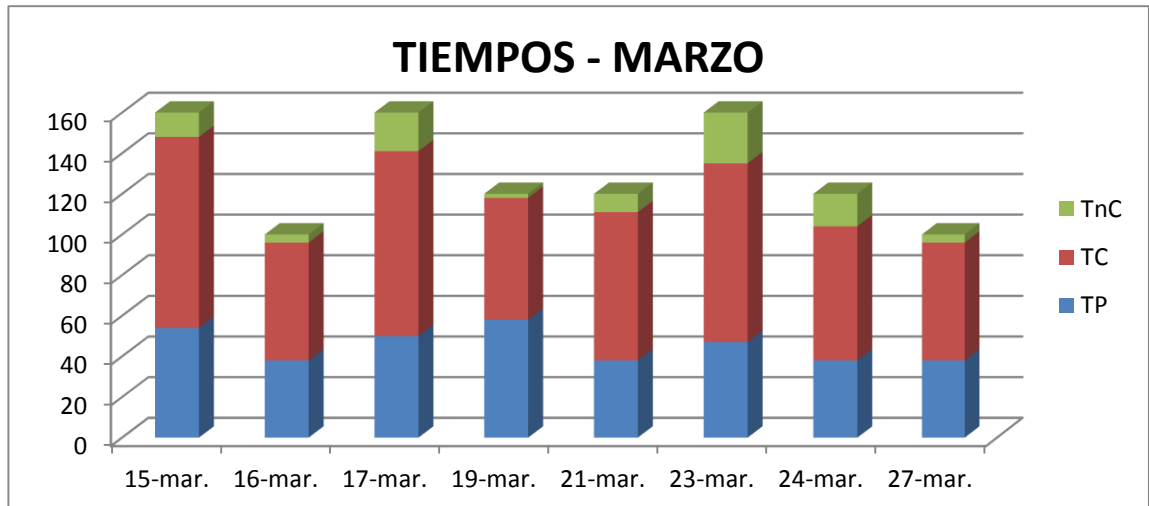


Fig.N°13. Distribución del tiempo a lo largo del mes de marzo por conteo de actividades.

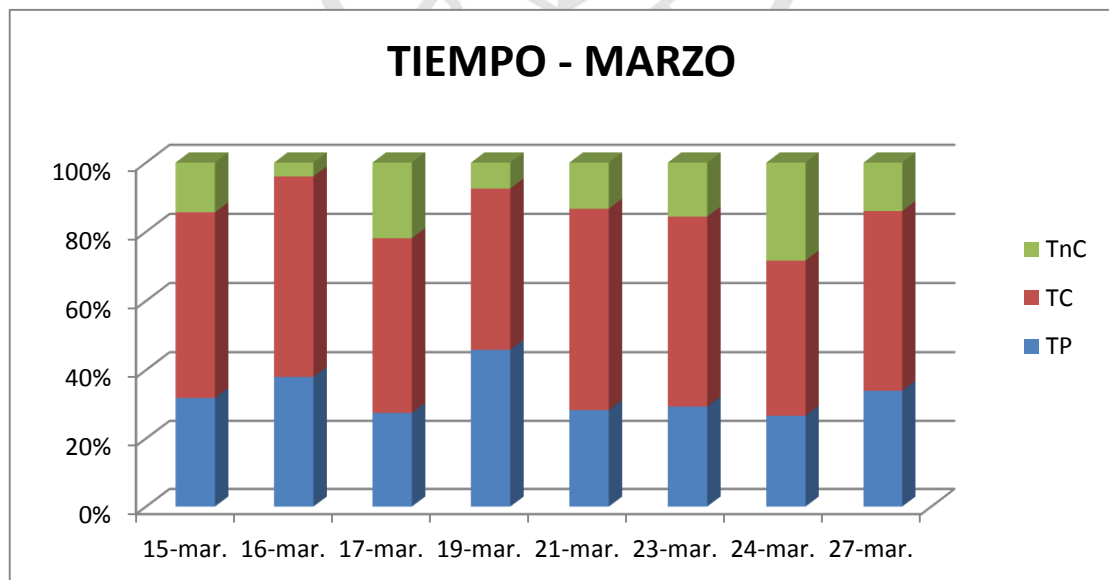


Fig.N°14. Distribución del tiempo a lo largo del mes de marzo en porcentaje.

En los gráficos podemos observar que el tiempo no contributorio, represento en el mes de marzo tuvo un impacto a final de mes de un 15 por ciento con un conteo en la toma de datos de 160 equivalentes a 320 minutos, mientras que el tiempo productivo un impacto del 32 con un conteo de datos de 335 equivalentes a 770 minutos por ciento, y que por último el tiempo contributorio tuvo un impacto del 53 por ciento con un conteo en la toma de datos de 545 equivalentes a 1,090 minutos, por lo que podemos afirmar que en el mes de marzo se perdió un 15 por ciento del tiempo total siendo los más resaltantes los expresados en la tabla:

**TABLA N°12**  
**PORCENTAJE DE TIPO DE DESPERDICIOS EN EL MES DE MARZO**

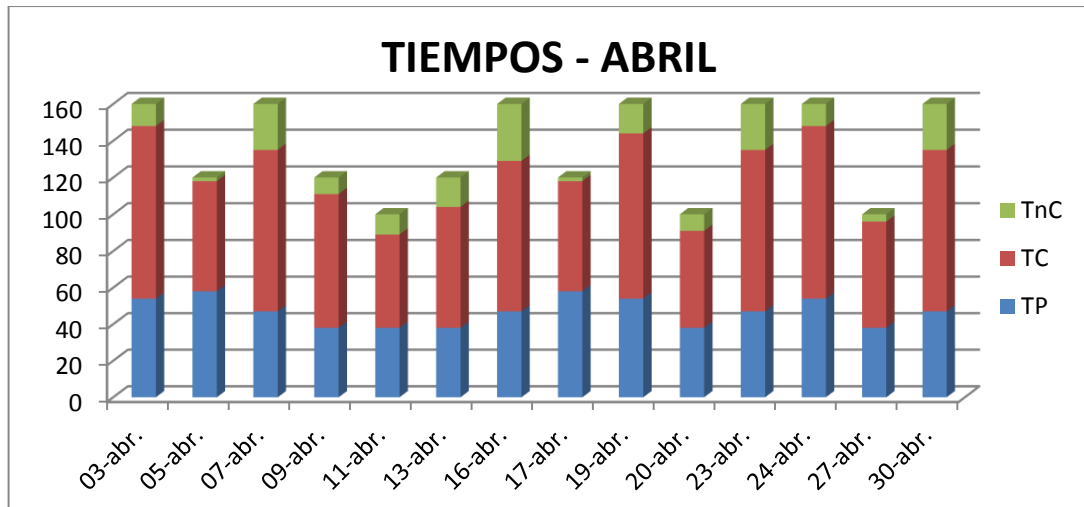
<b>MES DE MARZO</b>		
<b>DESPERDICIOS</b>	<b>CONTEO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Movimientos	49	30.6%
Esperas	69	43.1%
Transporte	12	7.5%
Procesos innecesarios	30	18.8%
Re trabajos	0	0.0%
<b>TOTAL</b>	<b>160</b>	<b>100%</b>

**Elaboración: los autores**

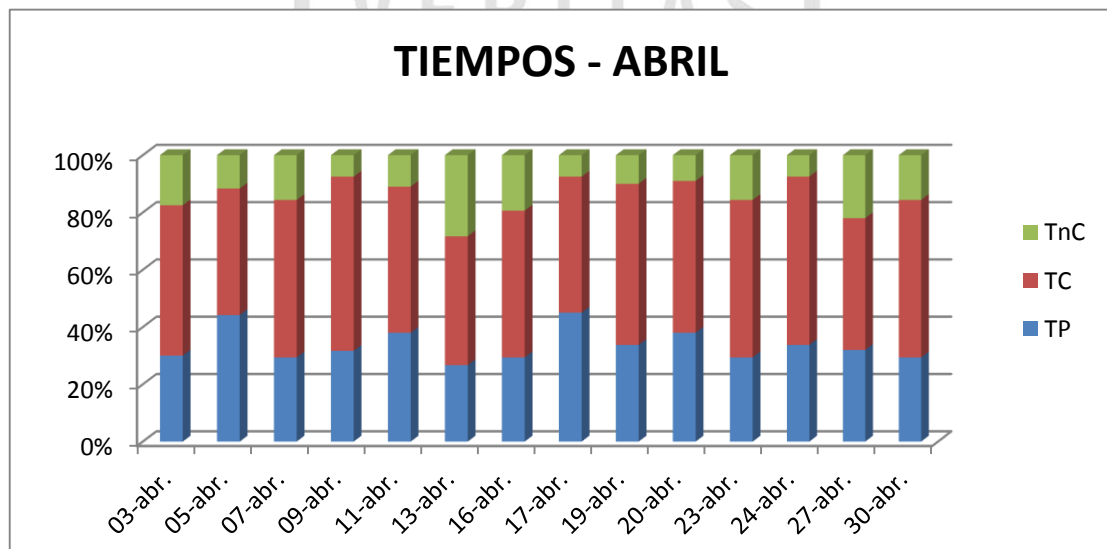
En la Tabla N°12, podemos observar que las esperas fueron las que tuvieron mayor incidencia con 43 por ciento, seguido por los movimientos con 30 por ciento y con una menor incidencia el transporte y los trabajos innecesarios con 7.5 por ciento y 18.8 por ciento, respectivamente.

- **Evolución de las actividades en el mes de abril**

En el mes de abril se incrementó el volumen de vaciado en la obra de ESAN, en el siguiente cuadro, se observan los tiempos, productivo, contributorio y no contributorio:



**Fig.N°15. Distribución del tiempo a lo largo del mes de abril por conteo de actividades.**



**Fig.N°16 Distribución del tiempo a lo largo del mes de abril en porcentaje.**

En el gráfico podemos observar que el tiempo no contributivo representó, en el mes de abril tuvo un impacto a final de mes de 14 por ciento con un conteo de datos de 270 equivalentes a 540 minutos, mientras que el tiempo productivo un impacto del 33 por ciento con un conteo de datos de 629 equivalente a 1,258 minutos, y que, por último, el tiempo contributivo tuvo un impacto del 53 por ciento con un conteo de datos de 1,007 equivalentes a 2,014 minutos.

Por lo que podemos afirmar que en el mes de abril se perdió 14 por ciento del tiempo total siendo los más resaltantes lo expresados en la tabla:

**TABLA N°13**  
**PORCENTAJE DE TIPO DE DESPERDICIOS EN EL MES DE ABRIL**

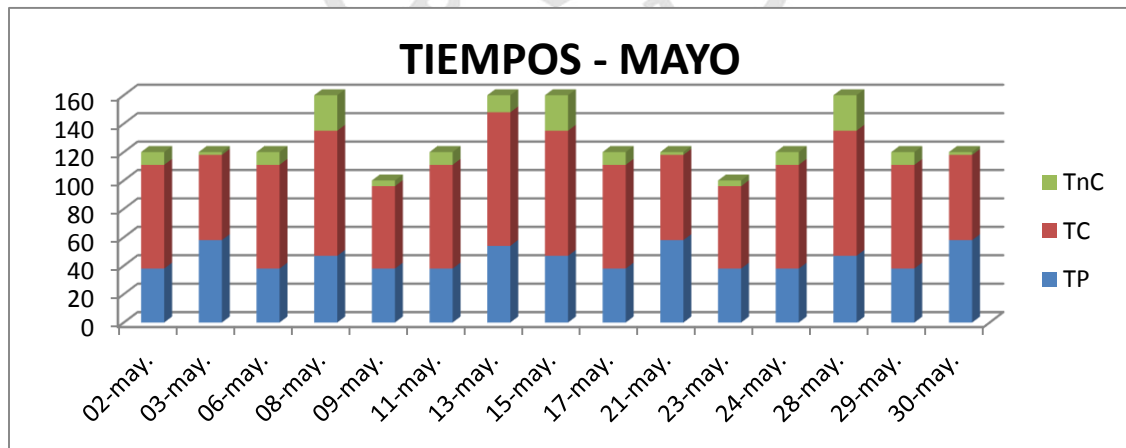
MES DE ABRIL		
DESPERDICIOS	CONTEO	PORCENTAJE
Movimientos	72	26.67%
Esperas	117	43.33%
Transporte	63	23.33%
Procesos innecesarios	18	6.67%
Re trabajos	0	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>270</b>	<b>100%</b>

**Elaboración: los autores**

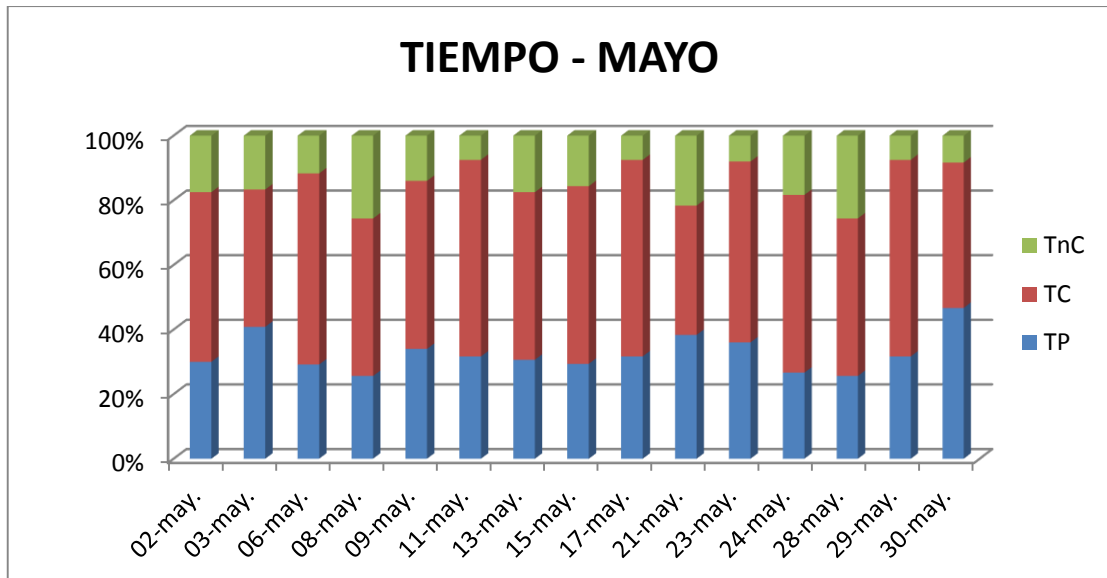
En la Tabla N° 13, se observa que las esperas fueron los que tuvieron mayor incidencia con 43 por ciento, seguido por los movimientos con 26 por ciento y con menor incidencia el transporte y los trabajos innecesarios con 23 por ciento y 7 por ciento, respectivamente.

- **Evolución de las actividades en el mes de mayo**

En el mes de mayo los vaciados de concreto se mantuvieron constantes:



**Fig.N°17. Distribución del tiempo a lo largo del mes de mayo por conteo de actividades.**



**Fig.N°18. Distribución del tiempo a lo largo del mes de mayo en porcentaje.**

En el gráfico podemos observar que el tiempo no contributivo representó, en el mes de mayo 15.5 por ciento con un conteo de datos de 297 equivalentes a 594 minutos, mientras que el tiempo productivo un impacto del 32.1 por ciento con un conteo de datos de 616 equivalente a 1,232 minutos; el tiempo contributivo tuvo un impacto del 53 por ciento con un conteo en la toma de datos de 1,007 equivalentes a 2,014 minutos, por lo que podemos afirmar que en el mes de mayo, se perdió 15.5 por ciento del tiempo total y los más resaltantes son los expresados en la tabla:

**TABLA N°14**

**PORCENTAJE DE TIPO DE DESPERDICIOS EN EL MES DE MAYO**

MES DE MAYO		
DESPERDICIOS	CONTEO	PORCENTAJE
Movimientos	72	24.2%
Esperas	149	50.2%
Transporte	25	8.4%
Procesos innecesarios	51	17.2%
Re trabajos	0	0.0%
<b>TOTAL</b>	<b>297</b>	<b>100%</b>

**Elaboración: los autores**

En la Tabla N°14, podemos observar que las esperas fueron los que tuvieron una mayor incidencia con 50.2 por ciento, seguido por los movimientos con 24.2 por ciento y con menor incidencia el transporte y los trabajos innecesarios con 8.4 por ciento y 17.2 por ciento, respectivamente.

**TABLA N°15**  
**CUADRO DE RESUMEN EN PROMEDIO DE LA MUESTRA DE HORAS HOMBRE**

<b>MES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Marzo	15.00%
Abril	14.00%
Mayo	15.50%
<b>PROMEDIO</b>	<b>14.83%</b>

**Elaboración: los autores**

De los resultados hallados en la evolución de avances por meses, se tomó el porcentaje de desperdicios de cada mes y se tomó un promedio de entre ellos para trabajar los costos como se verá en la sección 4.3.2.2.

#### **4.3.2.2 Resultados por volumen**

En el siguiente cuadro, se muestran los volúmenes de concreto por elemento. En el cuadro, se halla el total de los elementos con sus respectivos porcentajes de incidencia en la obra, los porcentajes de desperdicio de concreto con relación al total de los desperdicios hallados.

**TABLA N°16**

**RESULTADOS DE LA TOMA DE DATOS POR ELEMENTO DE LA MUESTRA**

F'c (kg/cm2)	Elemento	Concreto Metrado		Concreto desperdiciado	
		Volumen (m3)	Porcentaje (%)	Volumen (m3)	Porcentaje (%)
110	Cimiento Corrido	49.50	8.46	1.40	7.13
	Sobre Cimiento	17.00	2.91	1.13	5.75
175	Vereda	4.00	0.68	0.11	0.56
	Sardinel	12.00	2.05	0.17	0.87
210	Placa	84.00	14.36	0.31	1.58
	Zapata	57.50	9.83	0.54	2.75
	Cimiento armado	16.00	2.74	0.37	1.88
	Losa	60.00	10.26	0.59	3.00
	Pavimentación	265.00	45.30	13.18	67.11
	Vigas	5.00	0.85	0.23	1.17
	Columnas	15.00	2.56	1.61	8.20
<b>TOTAL</b>		<b>585.00</b>	<b>100.00</b>	<b>19.64</b>	<b>100.00</b>

Elaboración: los autores

**TABLA N°17**

**RESULTADOS OBTENIDOS POR ELEMENTO DE CONCRETO DEL GLOBAL DE  
LA OBRA**

ELEMENTO	Volumen de concreto vaciado (m3)	Volumen desperdiciado (m3)	Porcentaje de desperdicio por elemento (%)
Cimiento corrido	65	1.84	2.27
Zapata	60	0.56	0.69
Cimiento armado	25	0.58	0.71
Sobre Cimiento	40	2.66	3.28
Placa	165	0.61	0.75
Vereda	40	1.1	1.36
Sardinel	15	0.21	0.26
Losa	70	0.69	0.85
Vigas	40	1.99	2.45
Columnas	25	1.15	1.42
Pavimentación	650	69.77	85.98
<b>Total</b>	<b>1,195</b>	<b>81.15</b>	<b>100</b>

Elaboración: los autores



En la Tabla N°17, se puede observar que el mayor porcentaje de desperdicios se halla en la pavimentación con un 85.98 por ciento seguido por los elementos sobre cimiento y vigas con 3.28 por ciento y 2.45 por ciento, respectivamente, mientras que los demás elementos muestran desperdicios menores al 1.5 por ciento.

#### 4.3.2.3 Resultados por costos

Al sumar los costos de desprecio, entre la mano de obra y el material (concreto), lograremos cuantificar el valor total de la obra que perdió. Los contrastaremos con el valor asignado a la partida para ver la incidencia que tuvo en el presupuesto base.

**TABLA N°18**  
**COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA EN SOLES**

ELEMENTO	F'c (kg/c m2)	Rendimiento (m3/día)	Cubicaje (m3)	Precio Unitario	Porcentaje de desperdicio	Desperdicio en M.O.
Cimiento corrido	110	25	65	38.8	14.83%	14.96
Zapata	210	25	60	56.3	14.83%	20.04
Cimiento Armado	210	25	25	77.55	14.83%	11.50
Sobre Cimiento	110	25	40	117.3	14.83%	27.83
Placa	210	15	165	246.36	14.83%	401.89
Vereda	175	15	40	98.55	14.83%	38.97
Sardinell	175	15	15	98.55	14.83%	14.61
Losa	210	60	70	83.49	14.83%	14.45
Vigas	210	60	40	98.55	14.83%	9.74
Columnas	210	15	25	197.08	14.83%	48.71
Pavimentación	210	15	650	83.49	14.83%	536.53
<b>Total</b>						<b>1,139.24</b>

Fuente: Revista Costos del mes de agosto del 2013.

En la tabla, de resultados se obtuvo el precio unitario de la mano de obra tomada de los análisis de precios unitarios (APU) que se halla en el anexo V por la cantidad lo que nos dio el resultado final de 1139.24 nuevos soles. El elemento donde se notó una mayor cantidad de desperdicios fue en el elemento de pavimentación con un valor de 536.24 nuevos soles.

**TABLA N°19**  
**COSTO TOTAL DE MATERIAL DESPERDICIAO EXPRESADO EN NUEVOS SOLES**

<b>ELEMENTO</b>	<b>Volumen de Concreto Desperdiciado (m3)</b>	<b>Costo Unitario del Concreto</b>	<b>Total (S/.)</b>
<b>Cimiento corrido</b>	1.84	208.74	383.74
<b>Zapata</b>	0.56	227.81	128.37
<b>Cimiento armado</b>	0.58	220.83	127.67
<b>Sobre Cimiento</b>	2.66	152.93	406.61
<b>Placa</b>	0.61	259.83	158.22
<b>Vereda</b>	1.10	256.77	282.45
<b>Sardinell</b>	0.21	256.77	54.56
<b>Losa</b>	0.69	259.83	178.85
<b>Vigas</b>	1.99	259.83	516.91
<b>Columnas</b>	1.15	259.83	298.80
<b>Pavimentación</b>	69.77	259.83	18127.47
<b>TOTAL</b>	<b>81.15</b>		<b>20,663.66</b>

**Elaboración: los autores**

Los volúmenes hallados fueron adquiridos en la toma de datos que se llevó a cabo en la obra. Los costos unitarios fueron tomados de la revista costos del 2013 con los costos actualizados. Esto nos dio un total de 20663 nuevos soles en material que se desperdició a lo largo de la obra.

**TABLA N°20**  
**COSTO TOTAL DE DESPERDICIOS EN NUEVOS SOLES**

<b>Costo por M.O. (s/.)</b>	<b>Costo por Material (s/.)</b>	<b>Total(S/.)</b>
1,139.24	20,663.66	21,802.90

**Elaboración: los autores**

El total de despericio cuantificado en nuevos soles fue de 21802.9 lo que impacta seriamente en la partida de concreto con una gran representatividad, se puede notar que el material es en mayor parte la causa por la que aparece estas pérdidas.

**TABLA N°21**  
**INCIDENCIA DE LOS DESPERDICIOS EN LA PARTIDA DE CONCRETO VERSUS PRESUPUESTO BASE**

<b>Presupuesto base (S/)</b>	<b>Total de desperdicio (S/)</b>	<b>Incidencia en la partida (%)</b>
540,000.00	21,802.90	4.04

**Elaboración: los autores**

El porcentaje de incidencia sobre la partida de concreto con respecto al presupuesto base para la partida de concreto fue de 4.04%.



## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN**

Esta investigación tuvo como propósito la mitigación, reducción y eliminación de los desperdicios en la construcción, específicamente en las actividades de vaciado de concreto. Como parte del proceso de análisis de la investigación se identificó y clasificó los desperdicios en 7, fieles a la filosofía LEAN THINKING.

Para afirmar o negar las hipótesis se usaron dos métodos independientes, uno fue la encuesta al residente de obra, que muestra la experiencia que tienen los profesionales sobre el tema de desperdicios y el segundo son los datos, in situ, tomados de la obra que muestran a primera mano los resultados, para recolectar los datos necesarios podemos notar las diferencias que existen entre lo que se piensa de una obra y lo que realmente pasa.

La encuesta dio a conocer que el 66 por ciento de los factores que afectan al control de desperdicios, no son tomados en cuenta o pasa desapercibido para los profesionales responsables de las obras, la poca información de campo que llega a oficina no es la suficiente.

En cuanto a los tiempos, que deben agregar valor (tiempo productivo), a la actividad, la encuesta revela que el 66 por ciento es aprovechado para dar valor a la actividad, mientras que los datos in situ muestran que en realidad solo el 32.4 por ciento es aprovechado en dar valor a la actividad.

En lo que respecta a los tiempos, que ayudan a dar valor (tiempo contributorio), los datos tomados en obra revelan que el 52.5 por ciento son de apoyo al tiempo productivo, mientras que la encuesta revela que el 50 por ciento del tiempo son de apoyo.

Los tiempos no contributorios que es donde se halla la razón de la investigación, en base a los 7 desperdicios ya señalados, nos muestra en la encuesta que el 40 por ciento de los desperdicios se generan a causa de ellos mientras que en los datos, in situ, nos señala que estos alcanzan un 15.1 por ciento.

Lo que nos lleva a pensar que los responsables de las obras, son conscientes que existen los desperdicios, pero carecen de los conceptos para poder identificarlos de manera exacta y de mayor forma contrarrestarlos, de manera eficaz saben que algo no anda bien pero no se hacen las preguntas correctas para poder averiguar lo que en verdad sucede.



## CONCLUSIONES

- 1 En lo que respecta al tiempo productivo, el 67 por ciento del tiempo las actividades generan valor, al control de desperdicios, mientras que el 33 por ciento del tiempo no agrega el valor que debería, debido a un déficit en el vibrado de concreto.
- 2 Para el tiempo contributorio, podemos afirmar que entre las dos actividades principales, el acarreo y tendido del concreto su aporte es 50 por ciento del que se estima para una obra convencional, en donde el tendido de concreto no se realiza de forma ordenada lo que conlleva a atrasos.
- 3 Para el tiempo no contributorio, ligado a los desperdicios producidos, el 15 por ciento del desperdicio de tiempo está relacionado directamente a los procesos innecesarios, esperas, y movimientos de personal.
- 4 En cuanto a materiales, se obtuvo que de los 1,195 m<sup>3</sup> de concreto se desperdiciaron 81.15 m<sup>3</sup>, que representan el 6.8 por ciento del total, estos desperdicios se notaron más en elementos horizontales como pavimentación debido a la sobreproducción por metrados mal estimados.

- 5 Los datos que recolectamos, in situ, para las horas hombre durante los meses observados, nos revelaron que el 14.83 por ciento del tiempo en promedio es desperdiciado en la obra.
- 6 En general, se obtuvo que el desperdicio con respecto al presupuesto base en soles, para la partida de concreto es de 4.04 por ciento.





## RECOMENDACIONES

- 1 Implementar un sistema de recolección de datos en campo y personal capacitado que lleve un seguimiento de las pérdidas tanto en mano de obra como material para ser contrastado con lo planificado y con ello detectar donde están las pérdidas.
- 2 Complementar la herramienta del PMBOK (2012) a la filosofía Lean para una planificación más integral, que llevará a maximizar la eficiencia de las cuadrillas, logrando reducir las actividades que quitan valor a la construcción.
- 3 Agregar al plan curricular de la carrera el curso obligatorio de Productividad en la Construcción, donde se ponga énfasis en las causas y consecuencias sobre la práctica de herramientas y filosofías afines a la construcción.



- 4 Incentivar la industrialización de la construcción para la eliminación de los desperdicios de forma más efectiva, minimizando la variabilidad existente en la construcción, con una mayor estandarización de los insumos y personal.
- 5 Reutilizar el concreto excedente (sobrepoducción) en elementos menores tales como dados, botallantas y sardineles, evitando así la acumulación de material muerto.





## FUENTES DE INFORMACIÓN

### **Bibliográficas:**

- 1 Espuny, S. (2009). Aplicación del Lean Thinking en la Construcción. Tesina de la Universidad Politécnica de Cataluña.
- 2 Goldratt, E. (2006). La meta: Un proceso de mejora continua. España: Editorial Díaz de Santos.
- 3 Ibarra, L. (2011). "LEAN CONSTRUCTION". Universidad Autónoma de México.
- 4 Koskela, L. (1992). Aplicación de la Nueva Filosofía de Producción a la construcción. CIFE Technical Report N° 72. Stanford University. USA.
- 5 Laura, C. (2012). ¿Qué es Lean production? Lima: Soy Ingeniero Civil.
- 6 Martínez, J. (2011). Propuesta de metodología para la implementación de la Filosofía Lean en proyectos de Construcción. Universidad Nacional de Colombia..

- 7 Mueras, E. (2012). La filosofía Lean Construction. Perú: Innova.
- 8 Ohno, T. (1987), El Sistema de producción Toyota. España.
- 9 Picchi, F., Samaniego, C. y Ariovaldo D. (2006). Integración de la gestión de fabricación y montaje de elementos de concreto pre-fabricados in situ, utilizando conceptos de Lean Thinking.
- 10 Pons J. (2014). Introducción a Lean Construction. Fundación Laboral para la Construcción.
- 11 Rodríguez, W. (2004). Procedimiento para mejorar la productividad en las obras y los costos operativos en la construcción. Ponencia: III Congreso Internacional de Gerencia de Proyectos. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- 12 Samohod, A. (2015). Apunte de Clases en el Curso Taller de Tesis.
- 13 Womack, J. y Jones, D. (2003). LEAN THINKING. Como utilizar el pensamiento *LEAN* para eliminar los despilfarros y crear valor en una empresa.

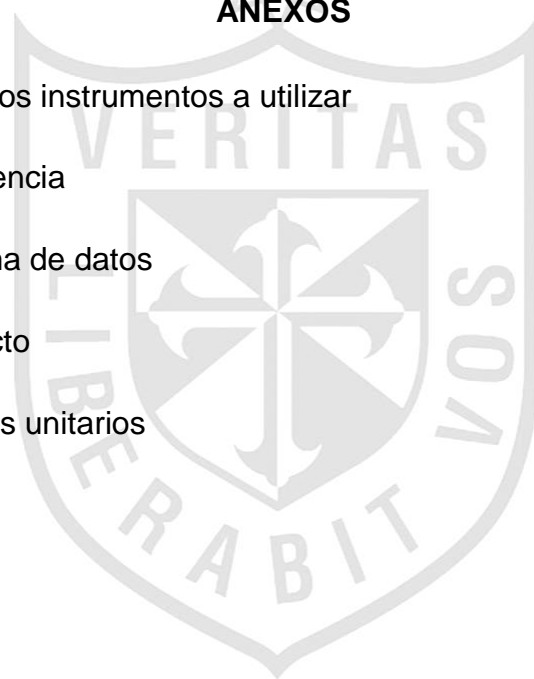
**Electrónicas:**

- 14 Martínez, P., González, V. y Da Fonseca, E.(2009). Integración conceptual Green-Lean en el diseño, planificación y construcción de proyectos. Universidad de Valparaíso, Valparaíso. CHILE.  
[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S07185073200900010001](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S07185073200900010001)



## **ANEXOS**

1. Ficha técnica de los instrumentos a utilizar
2. Matriz de consistencia
3. Formato para toma de datos
4. Planos del proyecto
5. Análisis de precios unitarios
6. Base de datos



## Anexo I: Ficha técnica de los instrumentos a utilizar

### DATOS

**Cargo del Entrevistado:** Residente de Obra

**Años de Experiencia:** 10 años

**Especialidad:** Gestión de Proyectos

### Control de desperdicios

**Pregunta N°1** ¿La observación, se llevó a cabo durante todo el proceso de vaciado de concreto? Si ( **X** ) No( )

**Pregunta N°2** ¿Las cuadrillas, se formaron específicamente, para cada partida? Si ( ) No( **X** )

**Pregunta N°3** ¿Los formatos, tienen la información necesaria para el control de desperdicio en vaciados de concreto? Si ( **X** ) No( )

**Pregunta N°4** ¿Se tomó la información gráfica requerida durante el proceso de vaciado? Si ( ) No( **X** )

**Pregunta N°5** ¿Existe concordancia entre el metrado de campo con el metrado planificado? Si ( ) No( **X** )

**Pregunta N°6** ¿Los rendimientos en obra, estuvieron de acuerdo a los análisis de precios unitarios? Si ( ) No( **X** )

### Tiempo Productivo

**Pregunta N°7** ¿El proceso de vibrado en el vaciado de concreto se realizó de manera correcta? Si ( ) No( **X** )

**Pregunta N°8** ¿En el vaciado del concreto, se utilizó concreto premezclado? Si ( **X** ) No( )

**Pregunta N°9** ¿Se usó las herramientas adecuadas en el nivelado y emplantillado del concreto? Si ( **X** ) No( )

**Tiempo Contributorio**

**Pregunta N°10** ¿Hubo el personal requerido durante el acarreo de concreto? Si ( **X** ) No( )

**Pregunta N°11** ¿El tendido del concreto se llevó a cabo de forma sistemática? Si ( ) No( **X** )

**Tiempo No Contributorio**

**Pregunta N°12** ¿Se realizaron movimientos innecesarios durante el proceso de vaciado? Si ( **X** ) No( )

**Pregunta N°13** ¿Hubo esperas con el proveedor de concreto? Si ( **X** ) No( )

**Pregunta N°14** ¿El material y/o equipo se transportaron de manera eficiente? Si ( ) No( **X** )

**Pregunta N°15** ¿Se realizaron procesos innecesarios? Si ( **X** ) No( )

**Pregunta N°16** ¿El mal proceso constructivo ocasionó horas extras en re-trabajos? Si ( ) No( **X** )

**Material**

**Pregunta N°17** ¿Hubo exceso (sobreproducción) en el volumen de concreto? Si ( **X** ) No( )

**Pregunta N°18** ¿En el vaciado de concreto, hubo inventario sobrante? Si ( ) No( **X** )

**Pregunta N°19** ¿Aumentó el cubijaje de concreto debido a re-trabajos? Si ( ) No( **X** )



## Anexo II: Matriz de consistencia

Titulo : Aplicación del "LEAN THINKING" a vaciados de concreto en edificaciones (Caso : ESAN - Santiago de Surco - Lima).						
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES			DISEÑO METODOLOGICO
			VARIABLES	INDICADORES	INDICES	
<b>General</b>			<b>Independiente</b>			<p><b>1 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN</b> Cuantitativa - Explicativa - Descriptiva - Retrospectiva.</p> <p><b>2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b> No experimental - Correlacional- Transversal.</p> <p><b>3 CASO DE INVESTIGACIÓN</b> Universidad Esan - Santiago de Surco - Lima</p> <p><b>4 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b> Cuestionario semiestructurado cerrado con valores dicotómicos.</p> <p><b>5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS</b> Formatos, graficos y tablas en Ms Excel</p>
¿Cómo el control de desperdicios, "LEAN THINKING", aporta en el valor de la construcción de edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA?	Determinar el aporte en el control de desperdicios, "LEAN THINKING", en el valor de la construcción de edificaciones, para cuantificar los desperdicios, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.	Al mejorar el control de desperdicios, "LEAN THINKING", aumenta el valor de la construcción en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA	El control de desperdicios	Costo - Tiempo - Material - Mano de Obra	*Observación *Caudrillas *Formatos *Panel fotografico *Metrado *Rendimietos	
<b>Específico</b>			<b>Dependientes</b>			
¿Cómo el control de desperdicios, "LEAN THINKING", desde el tiempo productivo, aporta en el valor de la construcción de edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA?	Determinar el aporte en el control de desperdicios "LEAN THINKING", para la construcción de edificaciones, desde el tiempo productivo, tales como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.	Al mejorar el control de desperdicios, "LEAN THINKING", aumenta el valor de la construcción, desde el tiempo productivo, en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA	Tiempo Productivo	Tiempo Productivo	*P1 = Vibrado *P2 = Vaciado *P3 = Nivelado y Emplantillado	
¿Cómo el control de desperdicios, "LEAN THINKING", desde el tiempo contributorio, aporta en el valor de la construcción de edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA?	Determinar el aporte en el control de desperdicios "LEAN THINKING", para la construcción de edificaciones, desde el tiempo contributorio, tales como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.	Al mejorar el control de desperdicios, "LEAN THINKING", aumenta el valor de la construcción, desde el tiempo contributorio, en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA	Tiempo Contributorio	Tiempo Contributorio	*C1 = Acarreo *C2 = Tendido de concreto	
¿Cómo el control de desperdicios, "LEAN THINKING", desde el tiempo no contributorio, aporta en el valor de la construcción en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA?	Determinar el aporte en el control de desperdicios "LEAN THINKING", para la construcción de edificaciones, desde el tiempo no contributorio, tales como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.	Al mejorar el control de desperdicios, "LEAN THINKING", aumenta el valor de la construcción, desde el tiempo no contributorio, en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA	Tiempo No Contributorio	Tiempo No Contributorio (Desperdicios)	*D1 = Movimientos *D3 = Esperas *D4 = Transporte *D5 = Procesos innecesarios *D7 = Re trabajos	
¿Cómo el control de desperdicios, "LEAN THINKING", desde el material, aporta en el valor de la construcción de edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA?	Determinar el aporte en el control de desperdicios "LEAN THINKING", para la construcción de edificaciones, desde el material, tales como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA.	Al mejorar el control de desperdicios, "LEAN THINKING", aumenta el valor de la construcción, desde el material, en edificaciones, tal como el caso ESAN –SANTIAGO DE SURCO – LIMA	Material	Concreto (Desperdicios)	*D2 = Sobreproducción *D6 = Inventario *D7 = Re trabajos	



### Anexo III: Formato para toma de datos

PLANTILLA DE CAMPO											
Obra	Universidad ESAN			Cuadrillas				Fecha:	15-mar		
Elemento	Cimiento Corrido										
Volumen de concreto	16	m3									
TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES		
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon			
	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3			
	D1	D1	D1	C1	C1	C1	D3	D3			
	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	D3			
Tiempo 4	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			
Tiempo 12	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			
Tiempo 13	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			
Tiempo 14	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			
Tiempo 15	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2			

LEYENDA			
Tiempo Productivo		Desperdicios	
P1	Vibrado	D1	Movimientos
P2	Vaceado	D2	Sobreproduccion
P3	Nivelado y emplantillado	D3	Esperas
Tiempo Contributorio		D4	Transporte
C1	Acarreo	D5	Procesos innecesarios
C2	Tendido de concreto	D6	Inventario
		D7	Retrabajos

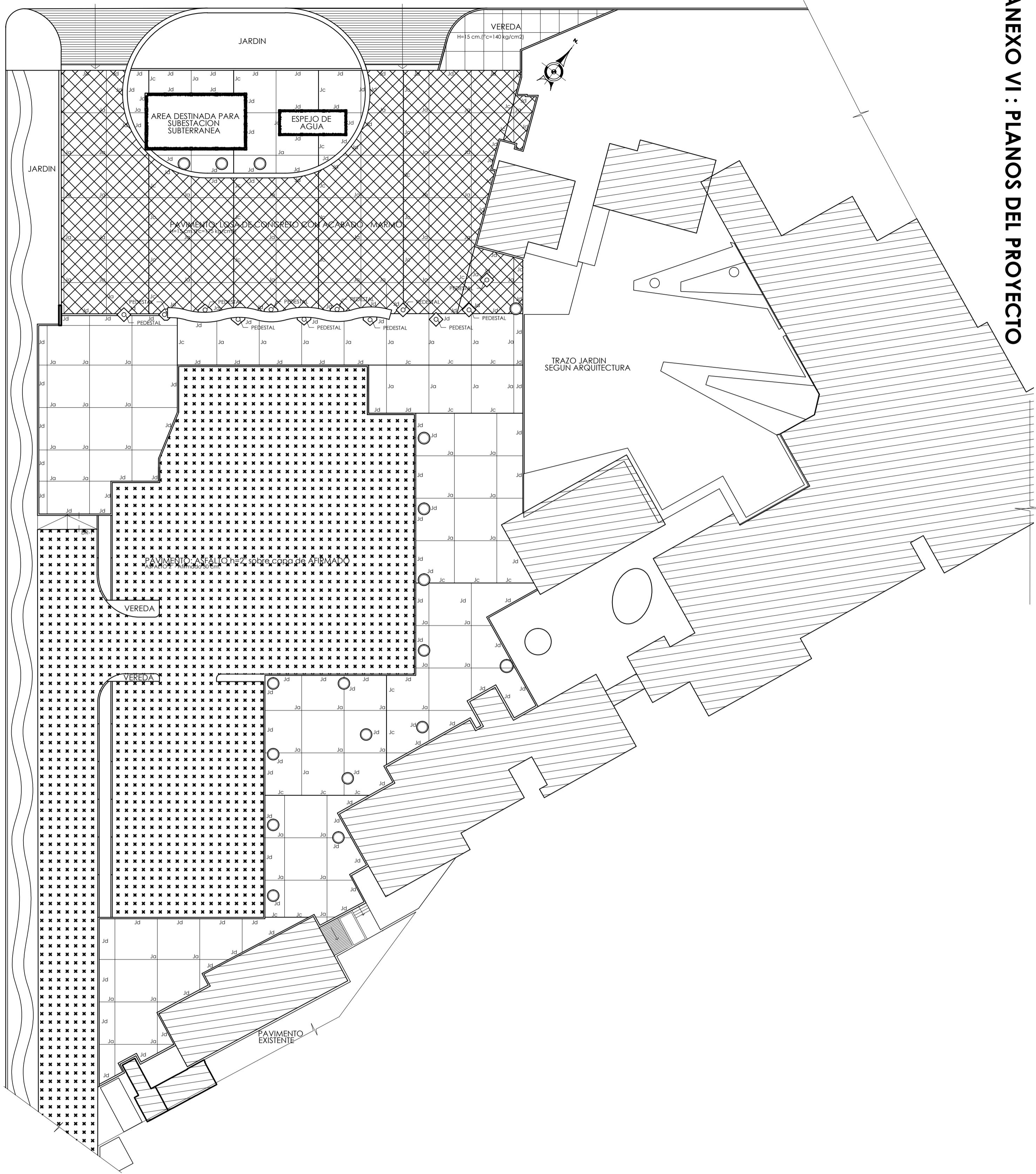
Tiempos de 2 minutos

Cuadrillas

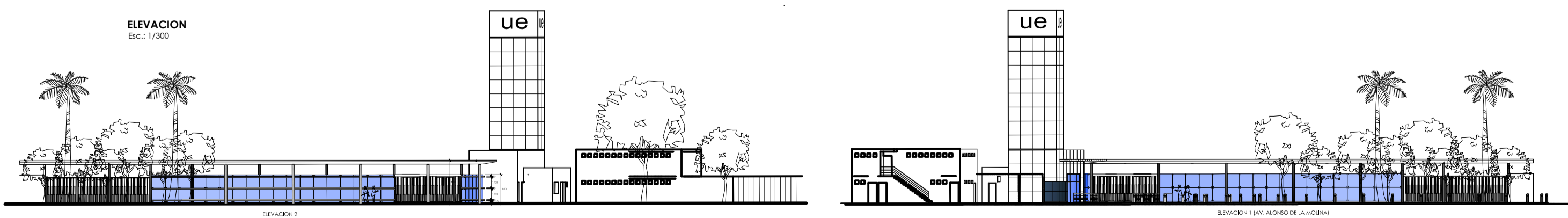
Leyenda

Actividad realizada en el tiempo

Observaciones colocadas en el proceso



**PLANTA PAVIMENTO**  
Esc.: 1/200



PROPIETARIO <b>UNIVERSIDAD ESAN</b>	PROFESIONAL RESPONSABLE	PROYECTO <b>REMODELACION PLAZA DE INGRESO</b>	ESCALA INDICADA	FECHA ENERO 2013	LAMINA
PROYECTO: <b>REMODELACION PLAZA DE INGRESO</b>	DIRECCION AV. ALONSO DE MOLINA #1652 SANTIAGO DE SURCO - LIMA - LIMA	PLANO	DESARROLLO MAMB	DIBUJO NULB	<b>IE-01</b>

ITEM	PARTIDA	UND.	METRADO	P.U. S/.	PARCIAL
10.03	CONTRAZOCALO DE CERAMICO CELIMA 0.10X0.30 M SERIE PREMIUN BALTICO EN COCINA	m	12.05	7.92	95.44
10.04	CONTRAZOCALO DE CERAMICA CELIMA 0.10X0.30 M SERIE PIEDRA EN AREA SERVICIO	m	28.75	7.92	227.70
10.05	CONTRAZOCALO DE CERAMICO CELIMA 0.10X0.40 M SERIE STONE HUESO EN SALA COMEDOR	m	18.45	8.23	151.84
10.06	CONTRAZOCALO DE CERAMICO CELIMA 0.10X0.40 M SERIE PIRITA EN TERRAZA	m	4.60	8.23	37.86
10.07	CONTRAZOCALO DE 3/4"X4", RODON 3/4", DE PUMAQUIRO	m	96.20	13.75	1,322.75
11	<b>Zócalos</b>				0.00
11.01	ZOCALO DE CERAMICA 0.30X0.30 M SERIE COSTA VISTA EN BAÑO DE VISITAS	m2	14.75	71.96	1,061.41
11.02	ZOCALO DE CERAMICA 0.20X0.30 M SERIE BALTICO EN COCINA	m2	6.50	72.78	473.07
11.03	ZOCALO DE CERAMICA 0.20X0.30 M SERIE AMERICA EN AREA DE SERVICIO	m2	24.93	72.78	1,814.41
11.04	ZOCALO DE CERAMICA 30X30 EN BAÑO PRINCIPAL	m2	25.05	71.96	1,802.60
11.05	ZOCALO DE CERAMICA 20X30 EN BAÑOS HIJOS Y CUARTO DE COSTURA	m2	50.95	72.78	3,708.14
11.06	ZOCALO DE CERAMICA: CENEFA	m	50.25	20.80	1,045.20
12	<b>Revestimientos</b>				
12.01	REVESTIM.GRADAS Y ESCALERAS DE MADERA PUMAQ.1"	m2	4.95	47.80	236.61
12.02	REVESTIM.GRADAS Y ESCALERAS DE CERAMICO SERIE PIEDRA	m2	5.29	72.07	381.25
12.03	REVESTIMIENTO CON PIEDRA TIPO GRANITA EN EXTERIORES	m2	32.22	16.34	526.47
12.04	ENCHAPE DE MADERA 1/2" CEDRO EN COLUMNAS DE MADERA Y MURO BAJO DE COCINA	m2	3.50	184.76	646.66
12.05	ENCHAPE DE MADERA 1/2" CEDRO EN CHIMENEA	m2	1.93	184.76	356.59
12.06	REVESTIMIENTO CON LADRILLO REFRACTARIO	m2	2.50	112.65	281.63
13	<b>Cubiertas</b>				
13.01	CUBIERTA LADRILLO PASTELERO 25X25 ASENT. C/MEZ. 1:5; JUNTA 1:5 E=1.5 CM	m2	113.05	37.30	4,216.77
13.02	CUBIERTA DE TEJA ARCILLA 36X16 CM	m2	36.96	57.90	2,139.98
14	<b>Carpintería de Madera</b>				
14.01	CARPINTERIA DE MADERA	glb	1.00	19,950.89	19,950.89
15	<b>Carpintería Metálica</b>				
15.01	BARANDAS METALICAS DE TUBO GALVANIZADO 2" EN ESCALERA DE SERVICIO	m	2.60	68.67	178.54
16	<b>Cerrajería</b>				
16.01	CERRADURA PUERTA CALLE SCHLAGE D70 PD ORBIT 626 CROMO MATE	pza	4.00	146.26	585.04
16.02	ESCUDO CERRADURA DE PUERTA CALLE	pza	1.00	86.19	86.19
16.03	CERRADURA SEG TAMB DOBLE B162 626 CROMO MATE	pza	1.00	107.50	107.50
16.04	CERRADURA PARA PUERTA INTERIOR DORMITORIO CROMO MATE SCHLAGE	pza	12.00	56.00	672.00
16.05	CHAPA PARA PUERTA INTERIOR BAÑO CROMO MATE	pza	6.00	57.79	346.74
16.06	CERRADURAS PARA MAMPARAS MODELO PICO DE LORO	pza	2.00	70.09	140.18
16.07	BISAGRA TIPO CAPUCHINA ACERO INOXIDABLE 3 1/2"	pza	63.00	39.13	2,465.19
16.08	BISAGRA VAIVEN DOBLE EFECTO ALUMINIZADO	pza	1.00	78.67	78.67
16.09	SISTEMA CORREDIZO INCLUYE CONTROL REMOTO, VIGA METALICA. INSTALACION	pza	1.00	4,212.60	4,212.60
17	<b>Vidrios, cristales y similares</b>				
17.01	CRISTAL TEMPLADO 6 MM INCOLORO EN VENTANAS	glb	1.00	3,430.80	3,430.80
17.02	CRISTAL TEMPLADO 8 MM INCOLORO EN MAMPARAS	glb	1.00	4,732.40	4,732.40
17.03	BLOCK DE VIDRIO DE 0.19X.19M MEZC. 1:5	m2	6.32	142.06	897.82
17.04	BLOCK DE VIDRIO DE 0.19 X 0.19 M	pza	18.00	12.78	230.04
17.05	BLOCK DE VIDRIO 0.24X.24M MEZC. 1:5 JUNTA 1.5CM	pza	2.00	21.53	43.06
17.06	ESPEJO BISELADO 0.60X0.60 M	m2	3.47	60.40	209.59
18	<b>Pintura</b>				
18.01	PINTURA LATEX EN CIELORASOS	m2	217.47	10.48	2,279.09
18.02	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	115.46	11.70	1,350.88
18.03	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m2	500.67	9.17	4,591.14
18.04	PINTURA LATEX EN FONDO DE ESCALERAS	m2	20.70	13.83	286.28
18.05	PINTURA BARNIZ DD EN PASOS Y CONTRAPASOS DE ESCALERA	m2	4.85	40.89	198.32
18.06	PINTURA BARNIZ DD EN PASAMANOS DE ESCALERA	m	6.75	8.51	57.44
18.07	PINTURA EN PUERTAS DE MADERA C/BARNIZ-2 MANOS	m2	16.44	18.54	304.80
18.08	PINTURA EN PUERTAS AL DUOCO	m2	66.96	56.06	3,753.78
18.09	LAQUEADO EN PORTON DE GARAGE	m2	24.00	13.66	327.84
18.10	PINTURA BARNIZ DD EN PISO DE PARQUET	m2	75.60	20.47	1,547.53
18.11	PINTURA BARNIZ DD EN CONTRAZOCALO DE MADERA	m	96.20	3.63	349.21
19	<b>Varios</b>				
19.01	LIMPIEZA PERMANENTE DE OBRA	glb	1.00	550.00	550.00
19.02	CAMPANA EXTRACTORA	pza	1.00	598.29	598.29
19.03	CALENTADORES ELECTRICOS 110 LTS	pza	2.00	1,236.00	2,472.00
19.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	glb	1.00	850.00	850.00
19.05	SEMBRIO DE GRASS	m2	300.00	42.01	12,603.00
19.06	SEMBRADO DE PLANTAS (PROMEDIO)	m2	300.00	24.99	7,497.00
19.07	Pollos y Mesas de Concreto				
19.07.01	CONCRETO F'c 175 KG/CM2 LOSA MACIZA	m3	1.43	301.11	430.59
19.07.02	ENCOFRADO Y DESECOFRADO NORMAL LOSA MACIZA	m2	6.00	43.43	260.58
19.07.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA	kg	16.42	3.81	62.56
19.07.04	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES PULIDO	m2	10.00	20.18	201.80
20	<b>Aparatos y Accesorios Sanitarios</b>				
20.01	INODORO TOP PIECE COLOR ESPECIAL CALIDAD STANDARD (SIN COLOCACION)	pza	4.00	347.04	1,388.16
20.02	ONE PIECE COLOR ESPECIFICO STANDART (ASIENTO TEBOL)	pza	1.00	170.88	170.88
20.03	INODORO SIFON JET BLANCO CALIDAD STANDARD (SIN COLOCACION)	pza	1.00	213.56	213.56
20.04	OVALIN TEBOL GRANDE COLOR PREMIUM STANDARD (SIN COLOCACION)	pza	2.00	379.67	759.34
20.05	LAVATORIO MANANTIAL C/PEDESTAL COLOR ESPECIAL STANDARD (SIN COLOC.)	pza	3.00	298.98	896.94
20.06	LAVATORIO FONTANA BLANCO CALIDAD STANDARD (SIN COLOCACION)	pza	1.00	251.60	251.60
20.07	LAVADERO DE COCINA ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERO 1 POZA	pza	1.00	583.94	583.94
20.08	LAVADEROS DE ROPA LOSA TIPO TEBOL AMAZONAS BLANCO STANDARD	pza	1.00	332.26	332.26
20.09	DUCHA INCLUIDO GRIFERIA	pza	5.00	269.40	1,347.00
20.10	JABONERA ADHESIVA SIN ASA 15X15 DE LOSA BLANCA	pza	1.00	8.25	8.25
20.11	GANCHO ADHESIVO DOBLE DE LOSA BLANCA	pza	1.00	6.90	6.90
20.12	PAPELERA ADHESIVA C/EJE 15x15cm DE LOSA BLANCA	pza	1.00	10.86	10.86
21	<b>Colocación de Aparatos y Accesorios Sanitarios</b>				
21.01	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	pza	14.00	106.35	1,488.90
21.02	COLOCACION DE ACCESORIOS SANITARIOS	pza	20.00	21.30	426.00
25.00	Inst.Sanitarias (Agua Fria y Caliente, Desague y Equipamiento)	glb	1.00		23,486.36
29.00	Inst.Electricas (Salidas Electricas y de fuerza, conductores y tableros electricos y telefono)	glb	1.00		25,981.45
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>372,993.74</b>

Tipo de Cambio US\$ 1.00 = 2.811



PRECIOS DE PARTIDAS

Edificaciones - Pistas en Zonas Urbanas - Saneamiento

PARTIDA	UND.	P.U.	M.O.	MAT.	EQU.
---------	------	------	------	------	------

EDIFICACIONES

DEMOLICIONES

Demoliciones de Estructura de Concreto

DEMOLICION CIMENTOS ARMADOS C/EQUIPO	m3	285,45	51,63		233,82
DEMOLICION SOBRECIMENTOS ARMADOS C/EQUIPO	m3	268,24	34,42		233,82
DEMOLICION COLUMNAS Y VIGAS DE CONCRETO ARMADO C/EQUIPO	m3	378,84	67,08		311,76
DEMOLICION MUROS DE CONCRETO ARMADO C/EQUIPO	m3	275,12	41,30		233,82
DEMOLICION CIMENTOS MANUAL	m3	425,12	404,88		20,24
DEMOLICION DE COLUMNAS CONCRETO ARMADO MANUAL	m3	510,15	485,86		24,29
DEMOLICION DE CONCRETO SIMPLE MANUAL R=0.6 M3/D	m3	212,56	202,44		10,12
PICADO DE CONCRETO PARA ANCLAJE DE COLUMNAS	m3	312,77	303,66		9,11
APUNTALAMIENTO DE MURO DE CONTENCIÓN	m2	22,24	8,63	13,35	0,26
SOLDADURA DE FIERROS PARA CONTINUACION DE COLUMNA	pto	2,79	1,93	0,20	0,66

Demoliciones de Albañilería y Otros

DEMOLICION DE MUROS DE LADRILLO KK CABEZA	m2	15,64	15,18		0,46
DEMOLICION DE MUROS DE LADRILLO KK SOGA	m2	10,43	10,13		0,30
DEMOLICION DE MUROS DE LADRILLO KK CANTO	m2	7,62	7,40		0,22
DEMOLICION DE MUROS DE ADOBE E=0.4M	m2	5,18	5,03		0,15
DEMOLICION DE MUROS DE ADOBE E=0.6M	m2	7,40	7,18		0,22
DEMOLICION DE MUROS DE ADOBE E=1.0M	m2	12,51	12,15		0,36
PICADO DE TARRAJEO EN MUROS	m2	13,89	13,49		0,40
PICADO DE FISURAS EN MURO TARRAJE (PARA 1M2 DE MURO P/RESANAR	m2	1,05	1,02		0,03
PICADO EN GRIETAS DE MUROS	m	6,95	6,75		0,20
RASQUETEYO Y DESMANCHADO DE MURO PARA TARRAJEAR	m2	1,71	1,22	0,37	0,12

Demoliciones de Pisos

DEMOLICION - ROTURA DE CONTRAPISO E=4" MANUAL	m2	12,51	12,15		0,36
DEMOLICION PISO DE CONCRETO INCLUYE FALSO PISO C/EQUIPO	m2	28,55	5,16		23,39
DEMOLICION PISO LOSETA MANUAL	m2	10,43	10,13		0,30
DEMOLICION PISO DE MADERA MACHIHembrada MANUAL	m2	7,66	6,66		1,00
DES-MONTAJE PISO DE PARQUET	m2	3,18	3,03		0,15

Desmontajes

DES-MONTAJE DE PUERTA	m2	17,00	16,19		0,81
DES-MONTAJE DE VENTANAS	m2	6,66	6,47		0,19
DES-MONTAJE DE TABIQUE DE MADERA	m2	13,35	12,96		0,39
DES-MONTAJE DE TECHO ETERNIT CALAMINA	m2	4,44	4,31		0,13
DES-MONTAJE DE TECHO DE CANALON	m2	2,95	2,81		0,14
DES-MONTAJE DE PORTON METALICO (3.00X2.40)M	pza	105,72	90,99		14,73
RETIRO DE CANTONERA DE ALUMINIO	m	2,08	2,02		0,06
DES-MONTAJE DE APARATOS SANITARIOS	pza	22,79	21,70		1,09
DES-MONTAJE DE ARTEFACTOS DE ILUMINACION	pza	21,27	20,65		0,62
ELIMINACION DE POSTE DE LUZ	pza	47,83	45,55		2,28
ELIMINACION DE ARBOL	pza	72,88	69,41		3,47

Estructuras

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Limpieza y Nivelación

LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	3,11	2,96		0,15
CORTE O RELLENO DE TERRENO HASTA 0.20 M. DE PROF. SIN APISON	m2	7,09	6,75		0,34
TRAZADO Y REPLANTEO S/EQUIPO	m2	1,87	1,22	0,61	0,04
NIVELACION, TRAZADO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m2	1,86	0,95	0,67	0,24
TRAZADO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	0,94	0,59	0,19	0,16

Excavación para Cimientos Corridos

EXCAV. ZANIAS P/CIMENTOS MAT.SUEL.H=1.00 M.	m3	31,89	30,37		1,52
EXCAV. ZANIAS P/CIMENTOS MAT.SUEL.H=1.40 M.	m3	36,45	34,71		1,74
EXCAV. ZANIAS P/CIMENTOS MAT.SUEL.H=1.70 M.	m3	42,51	40,49		2,02
EXCAV. ZANIAS P/CIMENTOS ROC/SUEL.H=1.00 M.	m3	103,00	77,04		25,96
EXCAV. ZANIAS P/CIMENTOS ROC/FUJA H=1 M	m3	120,43	85,03		35,40

Excavación para Zapatas y Similares

EXCAV. ZAPATAS MAT.SUELTO H=1.00 M.	m3	36,45	34,71		1,74
EXCAV. ZAPATAS MAT.SUELTO H=1.40 M.	m3	42,51	40,49		2,02
EXCAV. ZAPATAS MAT.SUELTO H=1.70 M.	m3	51,01	48,58		2,43

Excavaciones Masivas

EXC.MEC.MAT.SUELTO H=1.00 MT C/TRAC.D6D	m3	6,06	0,77		5,29
EXC.MEC.MAT.SUELTO H=1.00 MT C/RETRO	m3	4,45	1,04		3,41

Rellenos con Material Propio

RELLENO COMPACTADO A MANO - MAT. PROPIO, R=7M3/D C/PISON	m3	18,22	17,35		0,87
----------------------------------------------------------	----	-------	-------	--	------

PARTIDA	UND.	P.U.	M.O.	MAT.	EQU.
---------	------	------	------	------	------

RELLENO COMPACTADO C/COMPACTADORA	m3	38,95	24,92	0,68	13,35
4 HP-MAT.PROPIO,C/AGUA	m3	28,69	19,52	0,68	8,49
RELLENO COMPACTADO C/COMPACTADORA 5.8HP-MATPROPIO	m3	17,57	11,29	0,68	5,60
7 HP-MAT.PROPIO,C/AGUA	m3	9,60	0,30		9,30
RELLENO MASIVO CON MOTON., RODILLO Y CISTERNA	m3				

Refine, Nivelación y Compactación de Terreno

REFINE, NIVELY COMPACT./TERRENO NORMAL/CON PISON MANUAL	m2	4,77	4,08	0,28	0,41
REFINE, NIVELY COMPACT./TERRENO NORMAL/CON COMPACTADORA	m2	4,08	1,99	0,28	1,81

Eliminación de Material Excedente

ELIMINACION MATERIAL - MANUAL DH=30 M (DISTANCIA PROMEDIO)	m3	21,25	20,24		1,01
ELIMIN. MAT. CARGUJO MANUAL/VOLQUETE 4 M3 DM=5 KM.	m3	86,36	21,82		64,54
ELIM. MAT.CARG. MANUAL/VOLQUETE 6 M3,V=30 D= 5 KMS.	m3	75,71	21,54		54,17
ELIM. MAT.CARG. MANUAL/VOLQUETE 6 M3,V=30 D=10 KMS.	m3	94,62	26,93		67,69
ELIM. MAT.CARG. 125 HP/VOLQUETE 6 M3,V=30 D=05 KM	m3	22,83	0,66		22,17
ELIM. MAT.CARG. 125 HP/VOLQUETE 6 M3,V=30 D=10 KM	m3	36,43	1,05		35,38

CONCRETOSIMPLE

Cimientos Corridos

CONCRETO CICLOPEO 1:5(C:H)+30% PG.-CIMENTOS CORRIDOS	m3	179,40	56,30	111,65
------------------------------------------------------	----	--------	-------	--------

PARTIDA UND P.U. M.O. MAT. EQU.

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONCRETO F'C 175 KG/CM2 ZAPATA, CONCRETO F'C 210 KG/CM2 ZAPATA, etc.

Vigas de Cimentación

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONCRETO F'C 140 KG/CM2 VIGA CIMENTACION, CONCRETO F'C 175 KG/CM2 VIGA CIMENTACION, etc.

Losas de Cimentación

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONCRETO F'C 140 KG/CM2 LOSA CIMENTACION, CONCRETO F'C 175 KG/CM2 LOSA CIMENTACION, etc.

Sobrecimientos Reforzados

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONCRETO F'C 140 KG/CM2 SOBRECIMIENTO REFORZADO, CONCRETO F'C 175 KG/CM2 SOBRECIMIENTO REFORZADO, etc.

Muros, Tabiques y Placas

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONCRETO F'C 175 KG/CM2 TABIQUE Y PLACA, CONCRETO F'C 210 KG/CM2 TABIQUE Y PLACA, etc.

Muros de Sostentamiento

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONCRETO F'C 175 KG/CM2 MURO SOSTENIMIENTO, CONCRETO F'C 210 KG/CM2 MURO SOSTENIMIENTO, etc.

Columnas

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONCRETO F'C 140 KG/CM2 COLUMNA, CONCRETO F'C 175 KG/CM2 COLUMNA, etc.

Vigas, Dinteles y Soleras

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONCRETO F'C 140 KG/CM2 VIGA, CONCRETO F'C 175 KG/CM2 VIGA, etc.

PARTIDA UND P.U. M.O. MAT. EQU.

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONCRETO PREMEZCLADO F'C 280 kg/cm2 - VIGAS, CONCRETO PREMEZCLADO F'C 315 kg/cm2 - VIGAS, etc.

Losas Macizas

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONCRETO F'C 140 KG/CM2 LOSA MACIZA, CONCRETO F'C 175 KG/CM2 LOSA MACIZA, etc.

Losas Aligeradas

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONCRETO F'C 140 KG/CM2 LOSA ALIGERADA, CONCRETO F'C 175 KG/CM2 LOSA ALIGERADA, etc.

Escaleras

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONCRETO F'C 140 KG/CM2 ESCALERA, CONCRETO F'C 175 KG/CM2 ESCALERA, etc.

Caja de Ascensores y Similares

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONCRETO F'C 175 KG/CM2 CAJA DE ASCENSOR, CONCRETO F'C 210 KG/CM2 CAJA DE ASCENSOR, etc.

Cisternas Subterráneas

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONCRETO F'C 140 KG/CM2 CISTERNA, CONCRETO F'C 175 KG/CM2 CISTERNA, etc.

Tanques Elevados

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONCRETO F'C 175 KG/CM2 TANQUE ELEVADO, CONCRETO F'C 210 KG/CM2 TANQUE ELEVADO, etc.

PARTIDA UND P.U. M.O. MAT. EQU.

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL TANQUE ELEVADO, ENCOFRADO Y DESENCOFADO CARAVISTA TANQUE ELEVADO

Concreto líquido p/muro albañilería armada

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONCRETO LIQUIDO PREMEZCLADO SLUMP 10", F'C 175 KG/CM2 ALB.ARMADA, etc.

Armadura

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:200 KG/DIA, ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND:250 KG/DIA, etc.

ARQUITECTURA

ALBAÑILERIA

Muro de Ladrillo de Arcilla King kong Tipo IV

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include MURO LADR.K.K. MEZ.C.A 1.5, TIPO IV, PTARRAL DE CABEZA, MURO LADR.K.K. MEZ.C.A 1.5, TIPO IV, PTARRAL DE SOGA, etc.

Muro de Ladrillo de Arcilla Caravista Corriente

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include MURO LADR. CORRIENTE DE CABEZA MEZ.C.A 1.5, TIPO IV, MURO LADR. CORRIENTE DE SOGA MEZ.C.A 1.5, TIPO IV, etc.

Muro de Ladrillo Pandereta de Arcilla

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include MURO LADR.PANDERETA DE CABEZA MEZ.C.A 1.5 P/TARRAJEAR, MURO LADR.PANDERETA DE SOGA MEZ.C.A 1.5 P/TARRAJEAR, etc.

PARTIDA UND P.U. M.O. MAT. EQU.

Muros de Fibrablock

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include MURO FIBRABLOCK (2.00MX0.50M) E=2" MEZ.C 1:4 S/TARRAJEO, MURO FIBRABLOCK (2.40MX0.60M) E=2" MEZ.C 1:4 S/TARRAJEO

Muro Ladr. Sílico-Calcáreo Solaquedos Tipo V-Alb. Confinada

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include MURO LADR.S.CALC.K.K.NORMAL 14X24X9 ( V ) SOLAQ. SOGA

TABQUERIALIGERA

Tabique Simple Placa Gyplac Standard

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include TABIQUE SIMPLE PLACA GYPLAC ST. 1/2" PERFIL 64 e=8.94cm, TABIQUE SIMPLE PLACA GYPLAC ST. 5/8" PERFIL 64 e=9.58cm, etc.

Tabique Doble Placa Gyplac Standard

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include TABIQUE DOBLE PLACA GYPLAC ST. 1/2" PERFIL 64 e=11.48cm, TABIQUE DOBLE PLACA GYPLAC ST. 5/8" PERFIL 64 e=12.76cm, etc.

Tabique Simple Placa Gyplac RH

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include TABIQUE SIMPLE PLACA GYPLAC RH 1/2" PERFIL 64 e=8.94cm, TABIQUE SIMPLE PLACA GYPLAC RH 5/8" PERFIL 64 e=9.58cm, etc.

REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

Tarrajeo Primario y Rayado

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include TARRAJEO PRIMARIO Y RAYADO C/MEZCLA 1.5 E=1.5CM

Tarrajeo de Muros Interiores

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include TARRAJEO Muros INT.FROTACHADO MEZ.C.A 1.5, E=1.5 CM, TARRAJEO Muros INT.FROTACHADO MEZ.C.A 1.5, E=2.0 CM, etc.

Tarrajeo de Muros Exteriores

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include TARRAJEO Muros EXT.FROTACHADO MEZ.C.A 1.5, E=1.5 CM, TARRAJEO Muros EXT.FROTACHADO MEZ.C.A 1.5, E=2.0 CM, etc.

Tarrajeo Fino

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include TARRAJEO FINO EN MUROS MEZ.C.A 1.5 E=1.5 CM, TARRAJEO FINO EN MUROS MEZ.C.A 1.5, E=2.0 CM

Tarrajeo de Columnas

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include TARRAJEO COLUMNAS MEZ.C.A 1.5, E=1.5 CM, TARRAJEO COLUMNAS MEZ.C.A 1.5, E=2.0 CM, etc.

Tarrajeo de Vigas

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include TARRAJEO VIGAS SUPERFICIE MEZ.C.A 1.5, E=1.5 CM, TARRAJEO VIGAS SUPERFICIE MEZ.C.A 1.5, E=2.0 CM

Vestidura de Derrames

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include VESTIDURA DERRAMES ANCHO=0.10 M. MEZ.C.A 1.5, E=1.5 CM, VESTIDURA DERRAMES ANCHO=0.10 M. MEZ.C.A 1.5, E=2.0 CM

Unión de Muros y Cielorastos

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include UNION DE MUROS Y CIELORASTOS

Bruñado

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include BRUÑAS DE 1.0 cm (SOLO M.O., LOS MAT. ESTAN EN TARRAJEO)

Solaqueado de Muros de Albañilería Armada

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include SOLAQUEADO INTERIOR EN MUROS MEZ.C.A 1:4 + C.C:1:1, SOLAQUEADO DE DERRAMES ANCHO=0.14m MEZ.C.A 1:4 + C.C:1:1

CIELORASTOS

Cieloraso con Yeso

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CIELORASO CON YESO CON CINTAS E=1.0 CM

Cieloraso con Mezzcla

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CIELORASO CON MEZ.C.A 1:5 CON CINTAS E=1.5 CM, CIELORASO CON MEZ.C.A 1:4 CON CINTAS E=1.5 CM, etc.

PISOSYPAVIMENTOS

Contrapisos

Table with 5 columns: Partida, UND, P.U., M.O., MAT., EQU. Rows include CONTRAPISO E=40 MM. BASE 3 CM, MEZ.C.1.5, ACAB.1 CM, PASTA 1.2



# 3

## PRECIOS DE INSUMOS

### Materiales de Construcción - Mano de Obra - Equipos

COD	RECURSO	UND	CANT	P.U.	TOTAL
0204710001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.:42.5 kg)	bis	0.4830	14.41	6.96
0220010019	GASOLINA 84 OCTANOS (GRIFO LIMA)	gal	0.0273	11.02	0.30
0220210004	ACEITE MOTOR GASOLINA SAE 30W	gal	0.0009	57.00	0.05
0220260002	GRASA MULTIPLE EP	lb	0.0018	10.00	0.02
0253010031	REGLA DE MADERA	p2	0.0600	5.60	0.34
0269610001	AGUA	m3	0.0160	5.70	0.09
0301010003	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 23HP 11-12P3	hm	0.0727	30.50	2.22
0391010101	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	3.0000	12.50	0.38
<b>CONCRETO PREMEZCLADO F'c 100 kg/cm2 - FALSO PISO 240.02</b>					
Rendimiento : 30.00					
0101010001	CAPATAZ	hh	0.0267	19.30	0.52
0101010002	OPERARIO	hh	0.5333	16.08	8.58
0101010003	OFICIAL	hh	0.2667	13.79	3.68
0101010004	PEON	hh	0.2667	12.43	3.26
0101020005	OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	0.2667	17.37	4.63
0223010033	CONCRETO PREMEZCLADO C/CEMENTO TIPO I (F'c=100kg/cm2)	m3	1.0300	201.00	207.03
0302730002	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.50 plg	hm	0.2667	5.24	1.40
0391010101	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	3.0000	30.67	0.92
<b>CONCRETO PREMEZCLADO F'c 120 kg/cm2 - FALSO PISO 246.20</b>					
Rendimiento : 30.00					
0101010001	CAPATAZ	hh	0.0267	19.30	0.52
0101010002	OPERARIO	hh	0.5333	16.08	8.58
0101010003	OFICIAL	hh	0.2667	13.79	3.68
0101010004	PEON	hh	0.2667	12.43	3.26
0101020005	OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	0.2667	17.37	4.63
0223010034	CONCRETO PREMEZCLADO C/CEMENTO TIPO I (F'c=120kg/cm2)	m3	1.0300	207.00	213.21
0302730002	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.50 plg	hm	0.2667	5.24	1.40
0391010101	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	3.0000	30.67	0.92
<b>CONCRETO PREMEZCLADO F'c 140 kg/cm2 - FALSO PISO 246.41</b>					
Rendimiento : 30.00					
0101010001	CAPATAZ	hh	0.0267	19.30	0.52
0101010002	OPERARIO	hh	0.5333	16.08	8.58
0101010003	OFICIAL	hh	0.2667	13.79	3.68
0101010004	PEON	hh	0.2667	12.43	3.26
0101020005	OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	0.2667	17.37	4.63
0223010035	CONCRETO PREMEZCLADO C/CEMENTO TIPO I (F'c=140kg/cm2)	m3	1.0300	207.20	213.42
0302730002	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.50 plg	hm	0.2667	5.24	1.40
0391010101	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	3.0000	30.67	0.92
<b>CONCRETO F'c 140 KG/CM2 CIMIENTO REFORZADO 227.91</b>					
Rendimiento : 25.00					
0101010001	CAPATAZ	hh	0.0640	19.30	1.24
0101010002	OPERARIO	hh	0.6400	16.08	10.29
0101010003	OFICIAL	hh	0.3200	13.79	4.41
0101010004	PEON	hh	0.3200	12.43	3.82
0101020001	OPERADOR EQUIPO	hh	0.6400	18.49	11.83
0204010002	ARENA GRUESA	m3	0.5000	35.00	17.50
0204110001	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4" Huso 67	m3	0.8000	41.00	32.80
0204710001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.:42.5 kg)	bis	7.0000	14.41	100.87
0220010019	GASOLINA 84 OCTANOS (GRIFO LIMA)	gal	0.1200	11.02	1.32
0220210004	ACEITE MOTOR GASOLINA SAE 30W	gal	0.0040	57.00	0.23
0220260002	GRASA MULTIPLE EP	lb	0.0080	10.00	0.08
0269610001	AGUA	m3	0.1800	5.70	1.03
0301010003	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 23HP 11-12P3	hm	0.3200	30.50	9.76
0302730003	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 2.40 plg	hm	0.3200	5.47	1.75
0391010101	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	5.0000	59.59	2.98
<b>CONCRETO F'c 175 KG/CM2 CIMIENTO REFORZADO 248.08</b>					
Rendimiento : 25.00					
0101010001	CAPATAZ	hh	0.0640	19.30	1.24
0101010002	OPERARIO	hh	0.6400	16.08	10.29
0101010003	OFICIAL	hh	0.3200	13.79	4.41
0101010004	PEON	hh	0.3200	12.43	3.82
0101020001	OPERADOR EQUIPO	hh	0.6400	18.49	11.83
0204010002	ARENA GRUESA	m3	0.5000	35.00	17.50
0204110001	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4" Huso 67	m3	0.8000	41.00	32.80
0204710001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.:42.5 kg)	bis	8.4000	14.41	121.04
0220010019	GASOLINA 84 OCTANOS (GRIFO LIMA)	gal	0.1200	11.02	1.32
0220210004	ACEITE MOTOR GASOLINA SAE 30W	gal	0.0040	57.00	0.23
0220260002	GRASA MULTIPLE EP	lb	0.0080	10.00	0.08
0269610001	AGUA	m3	0.1800	5.70	1.03
0301010003	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 23HP 11-12P3	hm	0.3200	30.50	9.76
0302730003	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 2.40 plg	hm	0.3200	5.47	1.75
0391010101	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	5.0000	59.59	2.98
<b>CONCRETO F'c 210 KG/CM2 CIMIENTO REFORZADO 259.61</b>					
Rendimiento : 25.00					
0101010001	CAPATAZ	hh	0.0640	19.30	1.24
0101010002	OPERARIO	hh	0.6400	16.08	10.29
0101010003	OFICIAL	hh	0.3200	13.79	4.41
0101010004	PEON	hh	0.3200	12.43	3.82
0101020001	OPERADOR EQUIPO	hh	0.6400	18.49	11.83
0204010002	ARENA GRUESA	m3	0.5000	35.00	17.50
0204110001	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4" Huso 67	m3	0.8000	41.00	32.80
0204710001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.:42.5 kg)	bis	9.2000	14.41	132.57
0220010019	GASOLINA 84 OCTANOS (GRIFO LIMA)	gal	0.1200	11.02	1.32
0220210004	ACEITE MOTOR GASOLINA SAE 30W	gal	0.0040	57.00	0.23
0220260002	GRASA MULTIPLE EP	lb	0.0080	10.00	0.08
0269610001	AGUA	m3	0.1800	5.70	1.03
0301010003	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 23HP 11-12P3	hm	0.3200	30.50	9.76
0302730003	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 2.40 plg	hm	0.3200	5.47	1.75
0391010101	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	5.0000	59.59	2.98
<b>CONCRETO PREMEZCLADO F'c 175 kg/cm2 - CMTO REFORZADO 233.15</b>					
Rendimiento : 60.00					
0101010001	CAPATAZ	hh	0.0133	19.30	0.26
0101010002	OPERARIO	hh	0.2667	16.08	4.29
0101010003	OFICIAL	hh	0.1333	13.79	1.84
0101010004	PEON	hh	0.1333	12.43	1.63
0101020005	OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	0.1333	17.37	2.32
0223010036	CONCRETO PREMEZCLADO C/CEMENTO TIPO I (F'c=175kg/cm2)	m3	1.0200	212.40	216.65
0302730002	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.50 plg	hm	0.1333	5.24	0.70
0391010101	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	3.0000	15.34	0.46
<b>CONCRETO PREMEZCLADO F'c 210 kg/cm2 - CMTO REFORZADO 235.80</b>					
Rendimiento : 60.00					
0101010001	CAPATAZ	hh	0.0133	19.30	0.26

COD	RECURSO	UND	CANT	P.U.	TOTAL
0101010002	OPERARIO	hh	0.2667	16.08	4.29
0101010003	OFICIAL	hh	0.1333	13.79	1.84
0101010004	PEON	hh	0.1333	12.43	1.63
0101020005	OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	0.1333	17.37	2.32
0223010037	CONCRETO PREMEZCLADO C/CEMENTO TIPO I (F'c=210kg/cm2)	m3	1.0200	215.00	219.30
0302730002	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.50 plg	hm	0.1333	5.24	0.70
0391010101	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	3.0000	15.34	0.46
<b>CONCRETO PREMEZCLADO F'c 245 kg/cm2 - CMTO REFORZADO 239.88</b>					
Rendimiento : 60.00					
0101010001	CAPATAZ	hh	0.0133	19.30	0.26
0101010002	OPERARIO	hh	0.2667	16.08	4.29
0101010003	OFICIAL	hh	0.1333	13.79	1.84
0101010004	PEON	hh	0.1333	12.43	1.63
0101020005	OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	0.1333	17.37	2.32
0223010038	CONCRETO PREMEZCLADO C/CEMENTO TIPO I (F'c=245kg/cm2)	m3	1.0200	219.00	223.38
0302730002	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.50 plg	hm	0.1333	5.24	0.70
0391010101	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	3.0000	15.34	0.46
<b>CONCRETO PREMEZCLADO F'c 280 kg/cm2 - CMTO REFORZADO 263.65</b>					
Rendimiento : 60.00					
0101010001	CAPATAZ	hh	0.0133	19.30	0.26
0101010002	OPERARIO	hh	0.2667	16.08	4.29
0101010003	OFICIAL	hh	0.1333	13.79	1.84
0101010004	PEON	hh	0.1333	12.43	1.63
0101020005	OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	0.1333	17.37	2.32
0223010039	CONCRETO PREMEZCLADO C/CEMENTO TIPO I (F'c=280kg/cm2)	m3	1.0200	242.30	247.15
0302730002	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.50 plg	hm	0.1333	5.24	0.70
0391010101	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	3.0000	15.34	0.46
<b>CONCRETO PREMEZCLADO F'c 315 kg/cm2 - CMTO REFORZADO 287.31</b>					
Rendimiento : 60.00					
0101010001	CAPATAZ	hh	0.0133	19.30	0.26
0101010002	OPERARIO	hh	0.2667	16.08	4.29
0101010003	OFICIAL	hh	0.1333	13.79	1.84
0101010004	PEON	hh	0.1333	12.43	1.63
0101020005	OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	0.1333	17.37	2.32
0223010041	CONCRETO PREMEZCLADO C/CEMENTO TIPO I (F'c=315kg/cm2)	m3	1.0200	266.00	271.32
0302730002	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.50 plg	hm	0.1333	5.24	0.70
0391010101	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	3.0000	15.34	0.46
<b>CONCRETO PREMEZCLADO F'c 350 kg/cm2 - CMTO REFORZADO 287.82</b>					
Rendimiento : 60.00					
0101010001	CAPATAZ	hh	0.0133	19.30	0.26
0101010002	OPERARIO	hh	0.2667	16.08	4.29
0101010003	OFICIAL	hh	0.1333	13.79	1.84
0101010004	PEON	hh	0.1333	12.43	1.63
0101020005	OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	0.1333	17.37	2.32
0223010042	CONCRETO PREMEZCLADO C/CEMENTO TIPO I (F'c=350kg/cm2)	m3	1.0200	350.00	357.00
0302730002	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.50 plg	hm	0.1333	5.24	0.70
0391010101	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	3.0000	15.34	0.46
<b>CONCRETO PREMEZCLADO F'c 420 kg/cm2 - CMTO REFORZADO 373.50</b>					
Rendimiento : 60.00					
0101010001	CAPATAZ	hh	0.0133	19.30	0.26
0101010002	OPERARIO	hh	0.2667	16.08	4.29
0101010003	OFICIAL	hh	0.1333	13.79	1.84
0101010004	PEON	hh	0.1333	12.43	1.63
0101020005	OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	0.1333	17.37	2.32
0223010042	CONCRETO PREMEZCLADO C/CEMENTO TIPO I (F'c=420kg/cm2)	m3	1.0200	350.00	357.00
0302730002	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.50 plg	hm	0.1333	5.24	0.70
0391010101	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	3.0000	15.34	0.46
<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CIMIENTO REFORZADO 27.80</b>					
Rendimiento : 20.00					
0101010001	CAPATAZ	hh	0.0400	19.30	0.77
0101010002	OPERARIO	hh	0.4000	16.08	6.43
0101010003	OFICIAL	hh	0.2000	13.79	2.76
0101020001	OPERADOR EQUIPO	hh	0.4000	18.49	7.39
0205030002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO BWG N 8	kg	0.1000	3.29	0.33
0231150005	CLAVO C/CABEZA P/CONSTRUCCION D. PROMEDIO	kg	0.2000	3.05	0.61
0253020013	MADERA TORNILLO	p2	2.5000	5.40	13.50
0391010101	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	5.0000	12.72	0.64
<b>CONCRETO F'c</b>					

**ANEXO**

**CALCULO DE INCIDENCIA DE LAS LEYES SOCIALES EN LA BONIFICACION UNIFICADA DE CONSTRUCCION SOBRE LA REMUNERACION BASICA AL 01.06.2013**

EDIFICACION				
CONCEPTO	CATEGORIAS			
	OPERARIO	OFICIAL	PEON	
1 Sobre Remuneración Básica vigente	S/. 52.10	S/. 44.10	S/. 39.40	
2 Bonificación Unificada de Construcción	S/. 16.67	S/. 13.23	S/. 11.82	
3 Leyes Sociales sobre la Bonificación Unificada de Construcción (BUC) (BUC x 12,00%)	S/. 2.00	S/. 1.59	S/. 1.42	
% de incidencia del BUC sobre la Remuneración Básica (3)/(1)x100%	3.84%	3.61%	3.60%	

**COSTO HORA - HOMBRE EN EDIFICACION DEL 01.06.2013 AL 31.05.2014**

DESCRIPCION	CATEGORIAS		
	OPERARIO	OFICIAL	PEON
Remuneración Básica del 01.06.2012 al 31.05.2013	52.10	44.10	39.40
Total de Beneficios Leyes Sociales sobre la Remuneración Básica.	61.40	51.87	46.34
Operario 117,85%			
Oficial 117,62%			
Peón 117,61%			
Bonificación Unificada de Construcción (BUC)	16.67	13.23	11.82
Seguro de Vida ESSALUD - Vida (S/.5.00/mes)	0.17	0.17	0.17
Bonificación Movilidad Acumulada (Res. Directoral N° 777-87-DR-LIM del 08.07.87)	7.20	7.20	7.20
Overol (Res. Direc. N° 777-87-DR-LIM de 08.07.87) ( 2 x S/.90,00)/302	0.60	0.60	0.60
<b>Total por día de 8 horas</b>	<b>138.14</b>	<b>117.17</b>	<b>105.53</b>
<b>Costo de Hora Hombre (HH)</b>	<b>17.27</b>	<b>14.65</b>	<b>13.19</b>

La planilla de trabajadores que a continuación se publica, ha sido elaborada teniendo como base el Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2013-2014 Expediente N° 029-2013-MTPE/2.14.

**CUADRO DE REMUNERACIONES PARA OPERARIOS CON BONOS DE ALTA ESPECIALIZACION (BAE)**

(Expresado en Nuevos Soles S/.)  
JORNALES VIGENTES DEL 01.06.2013 AL 31.05.2014

OPERARIO (Operador de Equipo Mediano)					BENEFICIOS SOCIALES			
	S/.		S/.		GRATIFICACION	DIARIO	MENSUAL	TOTAL
Jornal Básico	50.10	x6	312.60	DESCUENTOS				
Dominical			52.10	S.N.P. 13%	FIESTAS PATRIAS	9.92	297.71	2,084.00
B.Movilidad(***)	7.20	x6	43.20	CONAFOV. 2% (**)	NAVIDAD Y AÑO NUEVO	13.89	416.80	2,084.00
B.U.C. 32%	16.67	x6	100.03					
Bonif. Alta Espec.(6%)	4.17	x6	25.01					
			532.94					
Descuentos			70.96					
Neto Semanal			461.98					
OPERARIO (Operador de Equipo Pesado)					BENEFICIOS SOCIALES			
Jornal Básico	52.10	x6	312.60	DESCUENTOS				
Dominical			52.10	S.N.P. 13%				
B.Movilidad(***)	7.20	x6	43.20	CONAFOV. 2% (**)				
B.U.C. 32%	156.67	x6	100.03					
Bonif. Alta Espec.(8%)	5.21	x6	31.26					
			539.19					
Descuentos			71.77					
Neto Semanal			437.42					
OPERARIO (Operador Electromecánico)					BENEFICIOS SOCIALES			
Jornal Básico	52.10	x6	312.60	DESCUENTOS				
Dominical			52.10	S.N.P. 13%				
B.Movilidad(***)	7.20	x6	43.20	CONAFOV. 2% (**)				
B.U.C. 32%	16.67	x6	100.03					
Bonif. Alta Espec.(13%)	7.82	x6	46.89					
			554.82					
Descuentos			73.80					
Neto Semanal			481.02					

BENEFICIOS SOCIALES			
GRATIFICACION	DIARIO	MENSUAL	TOTAL
FIESTAS PATRIAS	9.92	297.71	2,084.00
NAVIDAD Y AÑO NUEVO	13.89	416.80	2,084.00
BENEFICIOS SOCIALES			
	SIMPLE	60%	100%
OPERARIO	6.51	10.42	13.03
INDEMNIZACION POR OTRA EXTRA (15%)			
OPERARIO			0.98
ASIGNACION ESCOLAR POR HIJO			
	DIARIO	MENSUAL	
OPERARIO	4.34	130.25	
LIQUID. POR TIEMPO DE SERVICIO Y VACACIONES (*)			
	DIARIO	SEMANTAL	
LIQUIDACION 15%	7.82	46.89	
VACACIONES 10%	5.21	31.26	
	13.03	78.15	

(\*) A estos montos deben deducirse los descuentos de Ley Sistema Nacional Pensiones (S.N.P.) y considerar la Ley N° 29351 sobre inafectación a Gratificaciones en el 2010, Ley N° 29714 que prorroga vigencia de Ley 29351 hasta el 31 de Diciembre de 2014.  
(\*\*) Aporte al CONAFOVICER 2% Res. Suprema 001-95-MTC del 05/01/95.  
(\*\*\*) Se considera en Lima Metropolitana, S/1.20 como valor promedio referencial del pasaje urbano.

**COSTO HORA - HOMBRE EN EDIFICACION DEL 01.06.2012 AL 31.05.2013**

DESCRIPCION	OPERADOR		
	E.MEDIANO	E.PESADO	OP.ELECTROM
Remuneración Básica del 01.06.2012 al 31.05.2013	52.10	52.10	52.10
Total de Beneficios Leyes Sociales sobre la Remuneración Básica	61.91	62.01	62.32
Operario 118,82%			
Oficial 119,02%			
Peón 119,62%			
Bonificación Unificada de Construcción (BUC)	20.84	21.88	24.49
Seguro de Vida ESSALUD - Vida (S/.5.00/mes)	0.17	0.17	0.17
Bonificación Movilidad Acumulada (Res. Directoral N° 777-87-DR-LIM del 08.07.87)	7.20	7.20	7.20
Overol (Res. Direc. N° 777-87-DR-LIM de 08.07.87) ( 2 x S/.90,00)/303	0.60	0.60	0.60
<b>Total por día de 8 horas</b>	<b>142.82</b>	<b>143.96</b>	<b>146.88</b>
<b>Costo de Hora Hombre (HH)</b>	<b>17.85</b>	<b>17.99</b>	<b>18.36</b>

NOTA.- Las empresas consideradas como de Inversión Limitada de acuerdo a lo dispuesto por el Dec. Leg. 727, su régimen laboral es de acuerdo al Art. 14 que prescribe: "Los trabajadores que sean contratados por las empresas a que se refiere este Título, para la ejecución de obras civiles registrarán sus contratos y remuneraciones mediante acuerdo individual o colectivo con sus empleadores conforme a legislación laboral común. Los Contratos se celebrarán por obra o servicio y las remuneraciones se podrán fijar libremente, por jornal, destajo, rendimiento tarea u otra modalidad.

Anexo VI: Base de datos

**PLANTILLA DE CAMPO N°1**

Obra	Universidad ESAN		Fecha	15-mar
Elemento	Cimiento Corrido			
Volumen de Concreto	16	m3		

Tiempos	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	
Tiempo 2	D1	D1	D1	C1	C1	C1	D3	D3	
Tiempo 3	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	D3	
Tiempo 4	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 12	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 13	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 14	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 15	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°2**

Obra	Universidad ESAN		Fecha	16-mar
Elemento	Zapata			
Volumen de Concreto	24	m3		

TIEMPOS	CUADRILLA						OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon		
Tiempo 1	D3	D3	D1	D1	C1		
Tiempo 2	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 3	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 4	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 5	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 6	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 7	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 8	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 9	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 10	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 11	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 12	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 13	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 14	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 15	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 16	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 17	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 18	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 19	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 20	P3	P1	C1	C1	C1		

Se desperdicio 4 pies<sup>3</sup>



**PLANTILLA DE CAMPO N°3**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Cimiento armado	
Volumen de Concreto	16	m3

Fecha	17-mar
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	Se desperdicio 13 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	D1	D1	D1	C1	C1	C1	D3	D3	
Tiempo 3	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	D3	
Tiempo 4	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 12	P3	P1	P1	D3	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 13	D3	D3	P1	C1	D3	C1	C1	C2	
Tiempo 14	D3	D3	P1	C1	C1	D3	C1	C2	
Tiempo 15	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°4**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Placa	
Volumen de Concreto	20	m3

Fecha	19-mar
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA							OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	P2	P2	D1	C2	C2	C2		Se desperdicio 9 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P2	P2	D1	C2	C2	C2		
Tiempo 3	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 4	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 5	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 6	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 7	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 8	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 9	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 10	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 11	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 12	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 13	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 14	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 15	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 16	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 17	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 18	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 19	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 20	P2	P2	P1	C2	C2	C2		

**PLANTILLA DE CAMPO N°5**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Sobre cimiento	
Volumen de Concreto	17	m3

Fecha	21-mar
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon			
Tiempo 1	P2	P2	C2	D3	D3	D3			Se desperdicio 6 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 3	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 4	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 5	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 6	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 7	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 8	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 9	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 10	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 11	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 12	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 13	P2	P2	D3	D3	D3	D3			
Tiempo 14	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 15	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 16	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 17	D1	D1	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 18	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 19	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 20	P2	P2	C2	C2	C2	C2			

**PLANTILLA DE CAMPO N°6**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Placa	
Volumen de Concreto	22,5	m3

Fecha	23-mar
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	Se desperdicio 10 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	
Tiempo 3	D1	D1	D1	C1	C1	C1	D3	D3	
Tiempo 4	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	D3	
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 12	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 13	P3	P1	P1	D3	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 14	D3	D3	P1	C1	D3	C1	C1	C2	
Tiempo 15	D3	D3	P1	C1	C1	D3	C1	C2	
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°7**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Pavimentacion	
Volumen de Concreto	25	m3

Fecha	24-mar
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA							OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon		
Tiempo 1	P2	P2	C2	D3	D3	D3		
Tiempo 2	P2	P2	C2	D4	D4	D4		
Tiempo 3	P2	P2	C2	D4	D4	D4		
Tiempo 4	P2	P2	C2	D4	C1	C1		
Tiempo 5	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 6	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 7	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 8	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 9	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 10	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 11	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 12	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 13	P2	P2	D3	D3	D3	D3		
Tiempo 14	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 15	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 16	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 17	D1	D1	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 18	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 19	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 20	P2	P2	C2	C2	C2	C2		

Se desperdicio 7 pies<sup>3</sup>

**PLANTILLA DE CAMPO N°8**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	columnas	
Volumen de Concreto	9	m3

Fecha	27-mar
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA						OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon		
Tiempo 1	D3	D3	D1	D1	C1		
Tiempo 2	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 3	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 4	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 5	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 6	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 7	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 8	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 9	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 10	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 11	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 12	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 13	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 14	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 15	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 16	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 17	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 18	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 19	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 20	P3	P1	C1	C1	C1		

Se desperdicio 1.5 pies<sup>3</sup>

**PLANTILLA DE CAMPO N°9**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Losa	
Volumen de Concreto	17	m3

Fecha	03-abr
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	Se desperdicio 5 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	D1	D1	D1	C1	C1	C1	D3	D3	
Tiempo 3	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	D3	
Tiempo 4	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 12	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 13	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 14	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 15	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°10**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Vereda	
Volumen de Concreto	4	m3

Fecha	05-abr
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA							OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	P2	P2	D1	C2	C2	C2		
Tiempo 2	P2	P2	D1	C2	C2	C2		
Tiempo 3	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 4	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 5	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 6	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 7	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 8	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 9	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 10	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 11	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 12	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 13	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 14	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 15	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 16	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 17	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 18	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 19	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 20	P2	P2	P1	C2	C2	C2		

**PLANTILLA DE CAMPO N°11**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Sardinel	
Volumen de Concreto	10	m3

Fecha	07-abr
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	Se desperdicio 6 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	
Tiempo 3	D1	D1	D1	C1	C1	C1	D3	D3	
Tiempo 4	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	D3	
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 12	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 13	P3	P1	P1	D3	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 14	D3	D3	P1	C1	D3	C1	C1	C2	
Tiempo 15	D3	D3	P1	C1	C1	D3	C1	C2	
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°12**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Losa	
Volumen de Concreto	24	m3

Fecha	09-abr
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA							OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon		
Tiempo 1	P2	P2	C2	D3	D3	D3		Se desperdicio 5 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 3	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 4	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 5	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 6	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 7	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 8	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 9	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 10	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 11	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 12	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 13	P2	P2	D3	D3	D3	D3		
Tiempo 14	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 15	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 16	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 17	D1	D1	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 18	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 19	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 20	P2	P2	C2	C2	C2	C2		

**PLANTILLA DE CAMPO N°13**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Pavimentacion	
Volumen de Concreto	15	m3

Fecha	12-abr
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA						OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon		
Tiempo 1	D3	D3	D1	D1	C1		Se desperdicio 6 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P3	P1	D4	D4	D4		
Tiempo 3	P3	P1	D4	D4	D4		
Tiempo 4	P3	P1	D4	C1	C1		
Tiempo 5	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 6	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 7	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 8	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 9	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 10	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 11	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 12	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 13	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 14	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 15	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 16	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 17	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 18	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 19	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 20	P3	P1	C1	C1	C1		

**PLANTILLA DE CAMPO N°14**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Pavimentacion	
Volumen de Concreto	25	m3

Fecha	13-abr
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA						OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	P2	P2	C2	D3	D3	D3	Se desperdicio 7 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P2	P2	C2	D4	D4	D4	
Tiempo 3	P2	P2	C2	D4	D4	D4	
Tiempo 4	P2	P2	C2	D4	C1	C1	
Tiempo 5	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 6	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 7	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 8	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 9	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 10	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 11	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 12	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 13	P2	P2	D3	D3	D3	D3	
Tiempo 14	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 15	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 16	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 17	D1	D1	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 18	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 19	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 20	P2	P2	C2	C2	C2	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°15**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Pavimentacion	
Volumen de Concreto	29	m3

Fecha	15-abr
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	Se desperdicio 5 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	D1	D1	D1	D4	D4	D4	D3	D3	
Tiempo 3	D1	D1	D1	D4	D4	D4	D3	D3	
Tiempo 4	P3	P1	P1	D4	C1	C1	C1	D3	
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 12	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 13	P3	P1	P1	D3	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 14	D3	D3	P1	C1	D3	C1	C1	C2	
Tiempo 15	D3	D3	P1	C1	C1	D3	C1	C2	
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°16**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Cimiento corrido	
Volumen de Concreto	11	m3

Fecha	17-abr
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA							OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	P2	P2	D1	C2	C2	C2		Se desperdicio 4 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P2	P2	D1	C2	C2	C2		
Tiempo 3	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 4	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 5	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 6	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 7	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 8	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 9	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 10	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 11	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 12	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 13	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 14	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 15	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 16	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 17	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 18	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 19	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 20	P2	P2	P1	C2	C2	C2		

**PLANTILLA DE CAMPO N°17**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Pavimentacion	
Volumen de Concreto	14	m3

Fecha	19-abr
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	Se desperdicio 5 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	D1	D1	D1	C1	C1	D4	D4	D4	
Tiempo 3	P3	P1	P1	C1	C1	D4	D4	D4	
Tiempo 4	P3	P1	P1	C1	C1	D4	C1	C2	
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 12	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 13	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 14	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 15	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°18**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Pavimentacion	
Volumen de Concreto	24	m3

Fecha	20-abr
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA						OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon		
Tiempo 1	D3	D3	D1	D1	C1		Se desperdicio 10 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P3	P1	D4	D4	C1		
Tiempo 3	P3	P1	D4	D4	C1		
Tiempo 4	P3	P1	D4	C1	C1		
Tiempo 5	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 6	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 7	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 8	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 9	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 10	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 11	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 12	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 13	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 14	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 15	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 16	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 17	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 18	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 19	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 20	P3	P1	C1	C1	C1		



**PLANTILLA DE CAMPO N°19**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Placa	
Volumen de Concreto	11	m3

Fecha	23-abr
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	Se desperdicio 9 pies 3
Tiempo 2	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	
Tiempo 3	D1	D1	D1	C1	C1	C1	D3	D3	
Tiempo 4	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	D3	
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 12	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 13	P3	P1	P1	D3	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 14	D3	D3	P1	C1	D3	C1	C1	C2	
Tiempo 15	D3	D3	P1	C1	C1	D3	C1	C2	
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°20**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Losa	
Volumen de Concreto	13	m3

Fecha	24-abr
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	Se desperdicio 4 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	D1	D1	D1	C1	C1	C1	D3	D3	
Tiempo 3	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	D3	
Tiempo 4	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 12	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 13	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 14	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 15	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°21**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Zapata	
Volumen de Concreto	10,5	m3

Fecha	27-abr
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon				
Tiempo 1	D3	D3	D1	D1	C1				Se desperdicio 6 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 3	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 4	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 5	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 6	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 7	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 8	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 9	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 10	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 11	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 12	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 13	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 14	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 15	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 16	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 17	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 18	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 19	P3	P1	C1	C1	C1				
Tiempo 20	P3	P1	C1	C1	C1				

**PLANTILLA DE CAMPO N°22**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Viga	
Volumen de Concreto	5	m3

Fecha	30-abr
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	Se desperdicio 8 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	
Tiempo 3	D1	D1	D1	C1	C1	C1	D3	D3	
Tiempo 4	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	D3	
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 12	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 13	P3	P1	P1	D3	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 14	D3	D3	P1	C1	D3	C1	C1	C2	
Tiempo 15	D3	D3	P1	C1	C1	D3	C1	C2	
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°23**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Placa	
Volumen de Concreto	16	m3

Fecha	02-may
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA							OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon		
Tiempo 1	P2	P2	C2	D3	D3	D3		Se desperdicio 5 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 3	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 4	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 5	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 6	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 7	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 8	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 9	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 10	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 11	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 12	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 13	P2	P2	D3	D3	D3	D3		
Tiempo 14	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 15	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 16	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 17	D1	D1	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 18	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 19	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 20	P2	P2	C2	C2	C2	C2		

**PLANTILLA DE CAMPO N°24**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Pavimentacion	
Volumen de Concreto	14,5	m3

Fecha	03-may
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA							OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon		
Tiempo 1	P2	P2	D1	C2	C2	C2		Se desperdicio 4 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P2	P2	D1	C2	C2	C2		
Tiempo 3	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 4	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 5	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 6	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 7	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 8	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 9	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 10	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 11	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 12	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 13	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 14	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 15	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 16	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 17	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 18	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 19	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 20	P2	P2	P1	C2	C2	C2		

**PLANTILLA DE CAMPO N°25**

Obra	Universidad ESAN		Fecha	06-may
Elemento	Placa			
Volumen de Concreto	8,5	m3		

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon			
Tiempo 1	P2	P2	C2	D3	D3	D3			Se desperdicio 6 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 3	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 4	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 5	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 6	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 7	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 8	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 9	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 10	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 11	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 12	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 13	P2	P2	D3	D3	D3	D3			
Tiempo 14	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 15	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 16	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 17	D1	D1	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 18	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 19	P2	P2	C2	C2	C2	C2			
Tiempo 20	P2	P2	C2	C2	C2	C2			

**PLANTILLA DE CAMPO N°26**

Obra	Universidad ESAN		Fecha	08-may
Elemento	Zapata			
Volumen de Concreto	19	m3		

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	
Tiempo 2	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	
Tiempo 3	D1	D1	D1	C1	C1	C1	D3	D3	
Tiempo 4	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	D3	
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 12	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 13	P3	P1	P1	D3	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 14	D3	D3	P1	C1	D3	C1	C1	C2	
Tiempo 15	D3	D3	P1	C1	C1	D3	C1	C2	
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°27**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Losa	
Volumen de Concreto	7	m3

Fecha	09-may
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA						OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon		
Tiempo 1	D3	D3	D1	D1	C1		Se desperdicio 3 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 3	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 4	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 5	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 6	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 7	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 8	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 9	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 10	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 11	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 12	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 13	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 14	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 15	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 16	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 17	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 18	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 19	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 20	P3	P1	C1	C1	C1		

**PLANTILLA DE CAMPO N°28**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Zapata	
Volumen de Concreto	4	m3

Fecha	11-may
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA						OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	P2	P2	C2	D3	D3	D3	Se desperdicio 5 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 3	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 4	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 5	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 6	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 7	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 8	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 9	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 10	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 11	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 12	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 13	P2	P2	D3	D3	D3	D3	
Tiempo 14	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 15	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 16	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 17	D1	D1	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 18	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 19	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 20	P2	P2	C2	C2	C2	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°29**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Losa	
Volumen de Concreto	6	m3

Fecha	13-may
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	Se desperdicio 4 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	D1	D1	D1	C1	C1	C1	D3	D3	
Tiempo 3	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	D3	
Tiempo 4	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 12	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 13	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 14	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 15	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°30**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	cimiento corrido	
Volumen de Concreto	10,5	m3

Fecha	15-may
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	Se desperdicio 5 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	
Tiempo 3	D1	D1	D1	C1	C1	C1	D3	D3	
Tiempo 4	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	D3	
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 12	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 13	P3	P1	P1	D3	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 14	D3	D3	P1	C1	D3	C1	C1	C2	
Tiempo 15	D3	D3	P1	C1	C1	D3	C1	C2	
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°31**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Pavimentacion	
Volumen de Concreto	16	m3

Fecha	17-may
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA							OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon		
Tiempo 1	P2	P2	C2	D3	D3	D3		Se desperdicio 6 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 3	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 4	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 5	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 6	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 7	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 8	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 9	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 10	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 11	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 12	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 13	P2	P2	D3	D3	D3	D3		
Tiempo 14	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 15	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 16	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 17	D1	D1	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 18	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 19	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 20	P2	P2	C2	C2	C2	C2		

**PLANTILLA DE CAMPO N°32**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	sardinell	
Volumen de Concreto	2	m3

Fecha	21-may
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA							OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon		
Tiempo 1	P2	P2	D1	C2	C2	C2		Se desperdicio 2 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P2	P2	D1	C2	C2	C2		
Tiempo 3	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 4	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 5	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 6	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 7	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 8	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 9	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 10	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 11	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 12	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 13	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 14	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 15	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 16	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 17	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 18	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 19	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 20	P2	P2	P1	C2	C2	C2		

**PLANTILLA DE CAMPO N°33**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Pavimentacion	
Volumen de Concreto	19,5	m3

Fecha	23-may
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA						OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon		
Tiempo 1	D3	D3	D1	D1	C1		Se desperdicio 10 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 3	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 4	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 5	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 6	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 7	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 8	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 9	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 10	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 11	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 12	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 13	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 14	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 15	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 16	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 17	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 18	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 19	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 20	P3	P1	C1	C1	C1		

**PLANTILLA DE CAMPO N°34**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Pavimentacion	
Volumen de Concreto	20	m3

Fecha	24-may
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA						OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	P2	P2	C2	D3	D3	D3	Se desperdicio 9 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 3	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 4	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 5	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 6	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 7	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 8	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 9	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 10	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 11	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 12	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 13	P2	P2	D3	D3	D3	D3	
Tiempo 14	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 15	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 16	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 17	D1	D1	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 18	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 19	P2	P2	C2	C2	C2	C2	
Tiempo 20	P2	P2	C2	C2	C2	C2	



**PLANTILLA DE CAMPO N°35**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Pavimentacion	
Volumen de Concreto	14	m3

Fecha	28-may
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	Se desperdicio 6 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	
Tiempo 3	D1	D1	D1	C1	C1	C1	D3	D3	
Tiempo 4	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	D3	
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 12	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 13	P3	P1	P1	D3	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 14	D3	D3	P1	C1	D3	C1	C1	C2	
Tiempo 15	D3	D3	P1	C1	C1	D3	C1	C2	
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°36**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Pavimentacion	
Volumen de Concreto	21	m3

Fecha	29-may
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA							OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon		
Tiempo 1	P2	P2	C2	D3	D3	D3		Se desperdicio 8 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 3	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 4	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 5	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 6	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 7	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 8	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 9	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 10	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 11	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 12	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 13	P2	P2	D3	D3	D3	D3		
Tiempo 14	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 15	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 16	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 17	D1	D1	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 18	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 19	P2	P2	C2	C2	C2	C2		
Tiempo 20	P2	P2	C2	C2	C2	C2		

**PLANTILLA DE CAMPO N°37**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Cimiento corrido	
Volumen de Concreto	5	m3

Fecha	30-may
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA							OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon		
Tiempo 1	P2	P2	D1	C2	C2	C2		Se desperdicio 5 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	P2	P2	D1	C2	C2	C2		
Tiempo 3	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 4	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 5	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 6	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 7	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 8	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 9	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 10	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 11	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 12	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 13	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 14	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 15	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 16	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 17	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 18	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 19	P2	P2	P1	C2	C2	C2		
Tiempo 20	P2	P2	P1	C2	C2	C2		

**PLANTILLA DE CAMPO N°38**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Columnas	
Volumen de Concreto	6	m3

Fecha	01-jun
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	Se desperdicio 4 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	D1	D1	D1	C1	C1	C1	D3	D3	
Tiempo 3	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	D3	
Tiempo 4	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 12	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 13	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 14	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 15	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°39**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Pavimentacion	
Volumen de Concreto	28	m3

Fecha	04-jun
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA								OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon	Peon	Peon	
Tiempo 1	D1	D1	D1	C1	C1	D3	D3	D3	Se desperdicio 5 pies <sup>3</sup>
Tiempo 2	D1	D1	D1	C1	C1	D4	D3	D3	
Tiempo 3	P3	P1	P1	C1	C1	D4	D4	D3	
Tiempo 4	P3	P1	P1	C1	C1	D4	D4	C2	
Tiempo 5	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 6	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 7	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 8	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 9	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 10	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 11	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 12	P3	P1	P1	D3	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 13	D3	D3	P1	C1	D3	C1	C1	C2	
Tiempo 14	D3	D3	P1	C1	C1	D3	C1	C2	
Tiempo 15	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 16	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 17	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 18	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 19	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	
Tiempo 20	P3	P1	P1	C1	C1	C1	C1	C2	

**PLANTILLA DE CAMPO N°40**

Obra	Universidad ESAN	
Elemento	Placa	
Volumen de Concreto	6	m3

Fecha	06-jun
-------	--------

TIEMPOS	CUADRILLA						OBSERVACIONES
	Operario	Operario	Peon	Peon	Peon		
Tiempo 1	D3	D3	D1	D1	C1		Se desperdicio 6 pies 3
Tiempo 2	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 3	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 4	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 5	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 6	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 7	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 8	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 9	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 10	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 11	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 12	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 13	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 14	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 15	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 16	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 17	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 18	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 19	P3	P1	C1	C1	C1		
Tiempo 20	P3	P1	C1	C1	C1		