



# MEMORIAS SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

5a Muestra de producciones académicas e investigativas de los programas de  
Construcciones Civiles, Ingeniería Ambiental, Arquitectura y Tecnología en  
Delineantes de Arquitectura e Ingeniería  
11 al 16 de Mayo de 2015

## **Título del Proyecto:**

***Influencia de las instalaciones provisionales en la productividad de los trabajadores en procesos constructivos de la ciudad de Medellín***

**Por:**

**Alejandra Estrada Quiceno**

**Karol Bibiana Jiménez Gómez**

**Melany Johana Barrera Muñoz**

**Asesor:**

**Sergio Andrés Arboleda López.**

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Apenas se inicia la gestión de una obra de construcción se comienzan a administrar todas las actividades del sistema productivo, a través de la cual se convertirán los recursos en una obra tangible.

Sin embargo, debido a ciertas características de la industria de la construcción, como el hecho de que gran parte de su trabajo es realizado en terreno, el carácter temporal de algunas de sus organizaciones y el **uso intensivo de mano de obra** y equipos no estacionarios, en forma paralela comienzan a aparecer **una serie de factores que afectan negativamente este proceso, especialmente la eficiencia** con que se administran los recursos para cumplir con productos requeridos dentro de **plazos** preestablecidos y la efectividad con que se realizan dichos productos para cumplir con un estándar de calidad también predeterminado.



Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Metro\\_de\\_Lima](http://es.wikipedia.org/wiki/Metro_de_Lima)

**Proyectos inconclusos**

**¿Dónde quedó la planificación?**

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

En otras palabras, *estos factores originan pérdidas de productividad que son invisibles para los sistemas tradicionales de control de costos, avance y mano de obra* ya que sólo entregan una visión parcial del comportamiento de la productividad, lo que finalmente se traduce en un gasto excesivo de los recursos utilizados durante el proceso productivo, cuyos costos adicionales son difíciles de cuantificar para cualquier empresa.



Fuente: [http://www.eltiempo.com/colombia/bogota/problemas-en-la-construccion-d\\_10119364-4](http://www.eltiempo.com/colombia/bogota/problemas-en-la-construccion-d_10119364-4)

# ANTECEDENTES

**GUIA DE MEJORAMIENTO CONTINUO PARA LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS** (Lean Construction como estrategia de mejoramiento); Botero Botero Luis Fernando, Alvares Villa Martha Eugenia (23 de julio de 2003, revista universitaria EAFIT, Vol 40, Nro 136): Después de realizar una prueba piloto en el año 2002 en la ciudad de Medellín, se inicia un programa de mejoramiento en gestión de la construcción basados en los principios de Lean Construction (Construcción sin Pérdidas).

**CONSTRUCCIÓN SIN PÉRDIDAS, CASOS DE ÉXITO EN COLOMBIA;** Hernández Gabriel: La construcción sin pérdidas en una filosofía de gestión de los procesos constructivos. Los afiliados a Camacol la están usando para mejorar el desempeño en las obras mediante la optimización de trabajos, tiempos y costos.

**LEAN DATA. APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA TOMA DE DATOS;** Alvares Villa Martha Eugenia; (10 de octubre de 2007, revista universitaria EAFIT, Vol 43 Nro 148): Actualmente se desarrolla en la Universidad EAFIT un sistema de información que permite integrar los procesos de producción, calidad, salud ocupacional, seguridad industrial y gestión ambiental con el objeto de incrementar la productividad del sector de la construcción.

**CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS;** Botero Botero Luis Fernando; (2008, Universidad EAFIT).

# ANTECEDENTES

**CONSTRUCCIÓN SIN PÉRDIDAS, ANÁLISIS DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION;** Botero Botero Luis Fernando; (Octubre 2006, segunda edición, editorial LEGIS): La mayoría de las empresas constructoras colombianas mantiene en su qué hacer profesional muchos procesos ineficientes de diseño y construcción que inciden desfavorablemente en los resultados.

**CONTROL DE TIEMPOS Y PRODUCTIVIDAD ¡LA VENTAJA COMPETITIVA!**, Arenas Reina José Manuel (editorial Paraninfo): En el marco del análisis y mejora de métodos de trabajo, el presente texto aborda la problemática del estudio de tiempos, proporcionando técnicas y sistemas para incrementar la productividad.

**OBRA, ADMINISTRACION Y GERENCIA;** Noriega Santos Jorge; (tercera edición 2002, biblioteca de la construcción, editorial BHANDAR EDITORES LTDA): Tradicionalmente en sector de la construcción se ha desarrollado empíricamente sin aplicar los más elementales conceptos de Administración y Gerencia. Es así como la gran mayoría de los profesionales a pesar de todo su conocimiento técnico, pueden tener un gran desconocimiento en la parte administrativa.

**PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN CONSTRUCTION;** Clarkson H. Oglesby, Henry W. Parker, Gregory A. Howell: Capítulo 7.

**ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES DE CONSTRUCCIÓN;** Serpell B. Alfredo; (23 de julio de 2004, segunda edición, editorial Alfaomega): la industria de la construcción es un área de gran actividad e importancia dentro del desarrollo económico. Muchos están convencidos que este sector es un motor que impulsa el progreso de una sociedad.

# OBJETIVOS

## Objetivo General:

Determinar la influencia de las instalaciones provisionales en la productividad de los trabajadores en procesos constructivos de la ciudad de Medellín.

## Objetivos específicos:

1. Analizar las características de las instalaciones provisionales y su incidencia en la calidad de vida de los trabajadores.
2. Caracterizar de manera sociocultural a los trabajadores implicados en dichas instalaciones provisionales.
3. Determinar la productividad de la mano de obra en los proyectos seleccionados, en base a las condiciones de las instalaciones provisionales.

# DISEÑO METODOLÓGICO

En la elaboración del diseño metodológico se llevará a cabo las siguientes fases:

**Fase I: Tipo de estudio:** El tipo de estudio para esta investigación es de carácter mixto, tanto cualitativo como cuantitativo. En lo cualitativo, este método nos permite una construcción conceptual, una perspectiva del mundo que será analizado y una descripción del fenómeno. En cuantitativo, se propicia la medición de lo observado mediante estadísticas.

**Fase II: Área de estudio:** Construcción de edificaciones de uso residencial.

**Fase III: Universo y muestra:** Construcción de edificaciones que tengan un desarrollo del capítulo de Preliminares, ya que es allí donde se evidencian las obras provisionales.



# DISEÑO METODOLÓGICO

**Fase IV: Métodos e instrumentos de recolección de datos:** Se llevará a cabo un estudio de carácter descriptivo y exploratorio por medio de técnicas como la observación documental y participante en cuanto al método cuantitativo y por medio de encuestas y entrevistas en cuanto al método cualitativo. En cuanto a los instrumentos deberán cumplir con requisitos de confiabilidad y validez.

**Fase V: Tabulación y análisis de datos:** En esta fase determinaremos cuales son los resultados de las variables con su posterior análisis con el fin de que se dé respuesta al problema. La tabulación será de método manual y digital con acompañamiento estadístico.

**Fase VI:** Elaboración de documento final.

# DISEÑO DE LA MUESTRA PARA LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA

## TAMAÑO DE LA MUESTRA

$$n = \frac{z^2}{e^2} * p * q \quad n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2} = 384$$

- Se determinó una población infinita. Y para la ecuación anterior se trabaja con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%.
- Según la ecuación, se traduce en 384 mediciones por proyecto para determinar la productividad.



# RESULTADOS

**Analizar las características de las instalaciones provisionales y su incidencia en la calidad de vida de los trabajadores.**

# PROMEDIO DE LAS 4 OBRAS ANALIZADAS

## Promedio de Espacion en las Obras

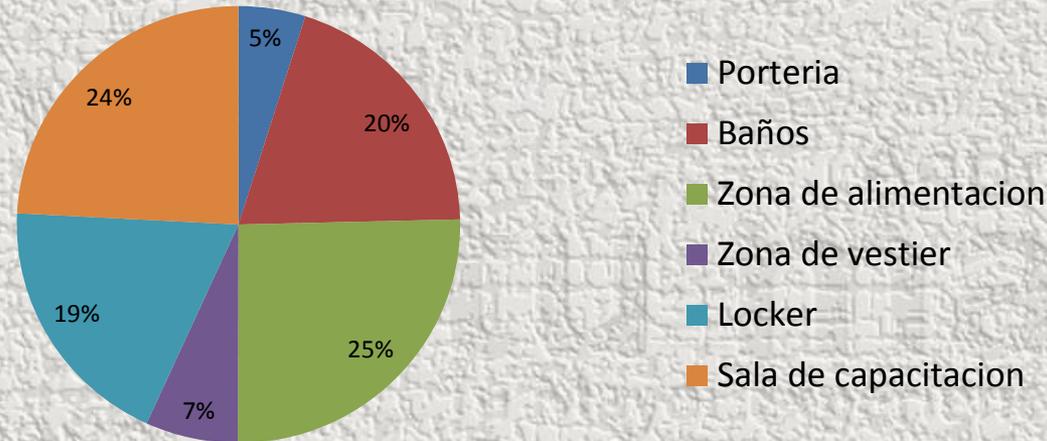


Figura 1. Espacio disponible para los trabajadores. Fuente: Propia

**NOTA:** Haciendo un análisis promedio de las 4 obras estudiadas se obtiene como resultado que los trabajadores dentro de sus obras tiene un 0,66 m<sup>2</sup>/trab.



# RESULTADOS

**Caracterizar de manera sociocultural a los trabajadores implicados en dichas instalaciones provisionales**

## Muestreo de diferentes márgenes de error y niveles de confianza, al evaluar una población finita.

N [tamaño del universo]	700
p [probabilidad de ocurrencia]	0,5

← Escriba aquí el tamaño del universo

← Escriba aquí el valor de p

Nivel de confianza (alfa)	1-alfa/2	z (1-alfa/2)
90%	0,05	1,64
95%	0,025	1,96
97%	0,015	2,17
99%	0,005	2,58

### Fórmula empleada

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad \text{donde:} \quad n_0 = p*(1-p)* \left( \frac{z(1-\frac{\alpha}{2})}{d} \right)^2$$

### Matriz de tamaños muestrales para un universo de 700 con un p de 0,5

Nivel de confianza	d [error máximo de estimación]									
	10,0%	9,0%	8,0%	7,0%	6,0%	5,0%	4,0%	3,0%	2,0%	1,0%
90%	63	77	95	121	157	212	296	428	627	871
95%	88	106	130	164	211	278	375	516	706	906
97%	105	127	155	194	246	320	424	567	746	922
99%	143	170	206	254	316	400	510	649	806	943

Tabla 1. Matriz de tamaños muestrales y márgenes de error con universo de 700. Fuente: Propia

# ANÁLISIS DE LUGAR DE RESIDENCIA.

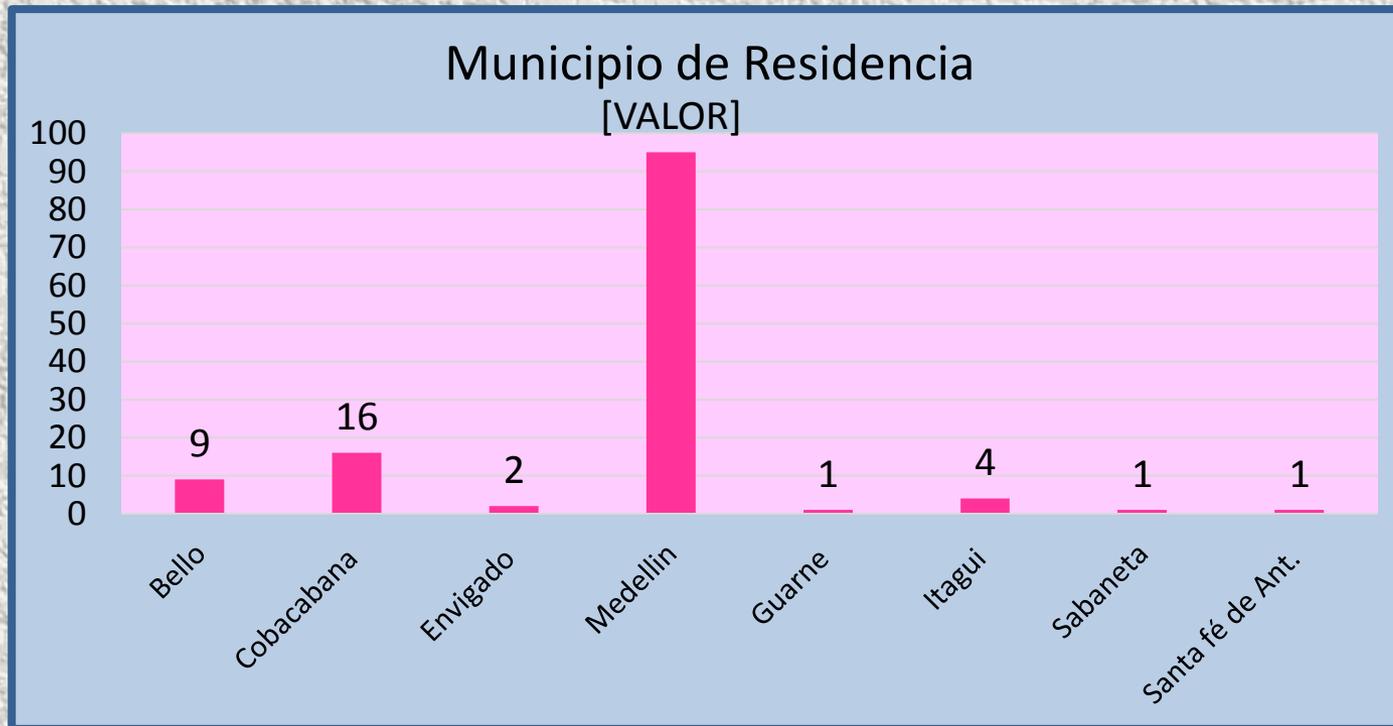


Figura 2. Municipio de residencia de los trabajadores en los proyectos visitados.

# ANÁLISIS DE LUGAR DE RESIDENCIA.

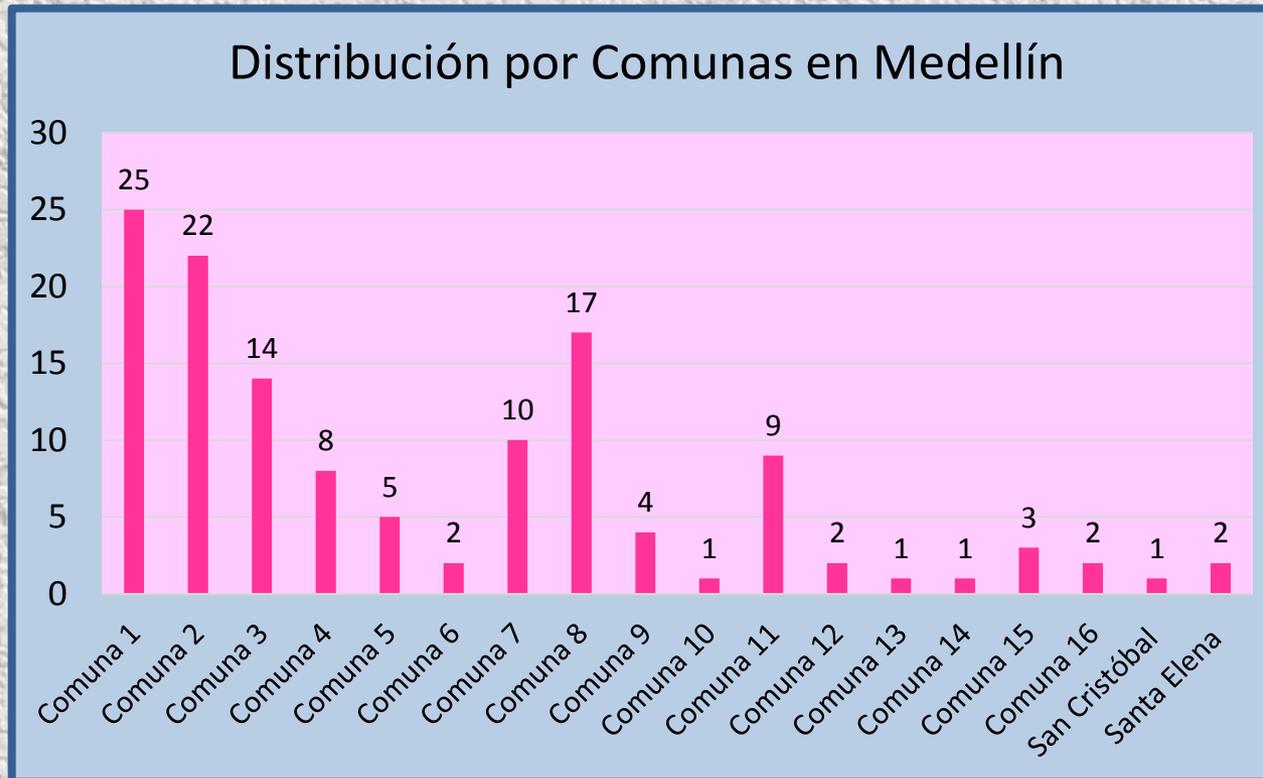


Figura 3. Distribución de ubicación de trabajadores por Comunas en el Municipio de Medellín.

# ANÁLISIS DE LUGAR DE RESIDENCIA.



Figura 2. Municipio de residencia de los trabajadores en los proyectos visitados.



# CLASIFICACIÓN SOCIECONÓMICA DE LOS TRABAJADORES

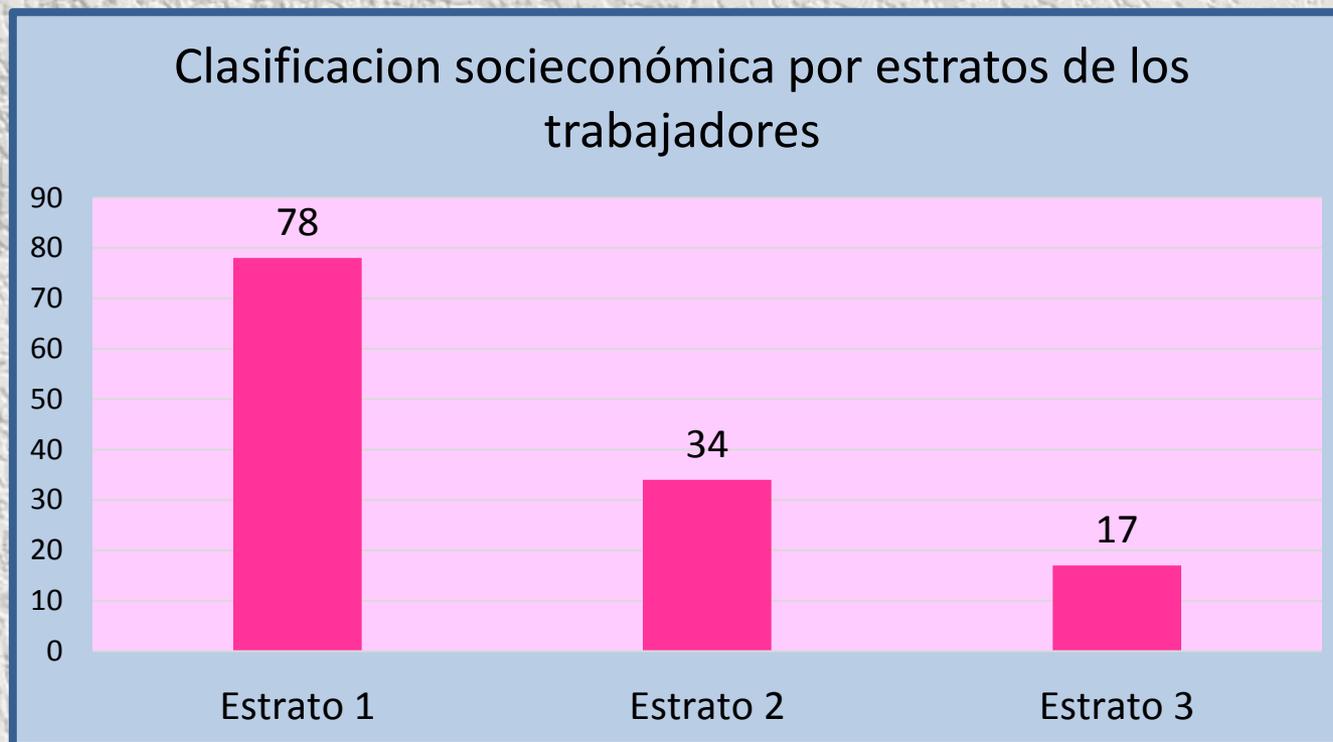


Figura 4. Clasificación socioeconómica por estratos de los trabajadores .

# ANÁLISIS DE PROCEDENCIA.

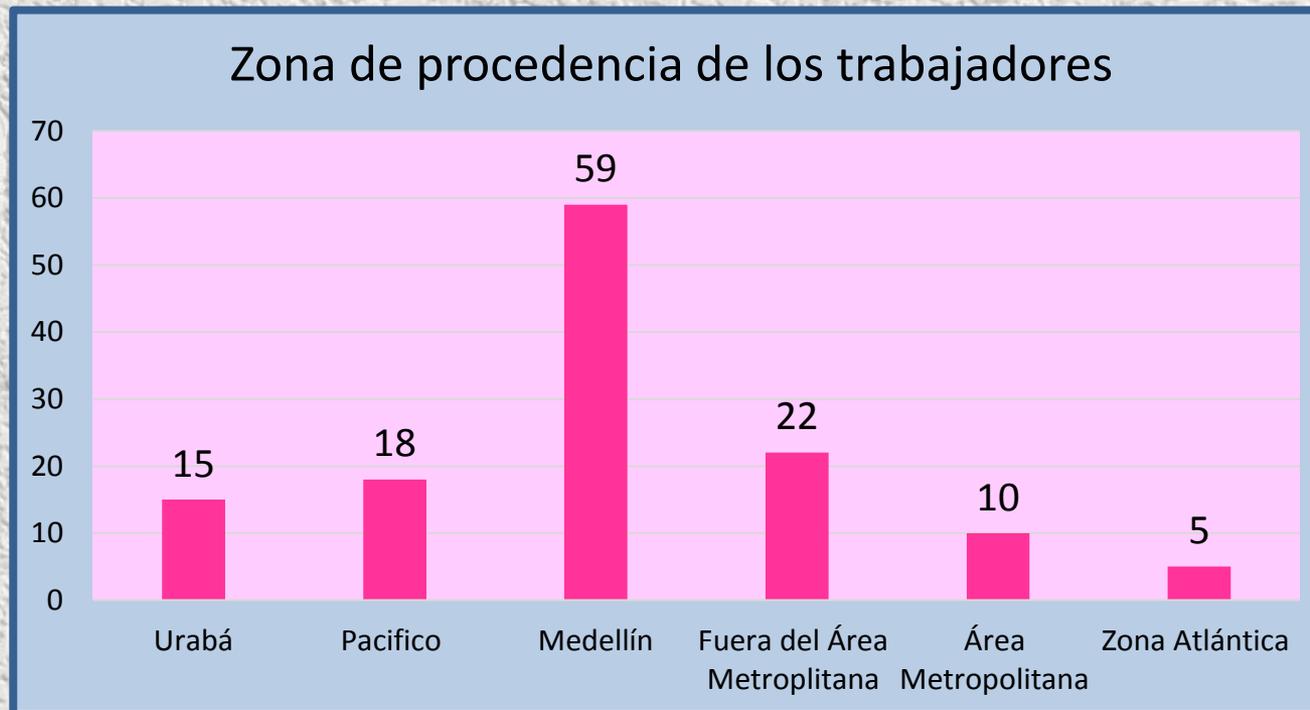


Figura 5. Zona de procedencia de los trabajadores objeto de estudio.

# ANÁLISIS DE ESTRUCTURA FAMILIAR

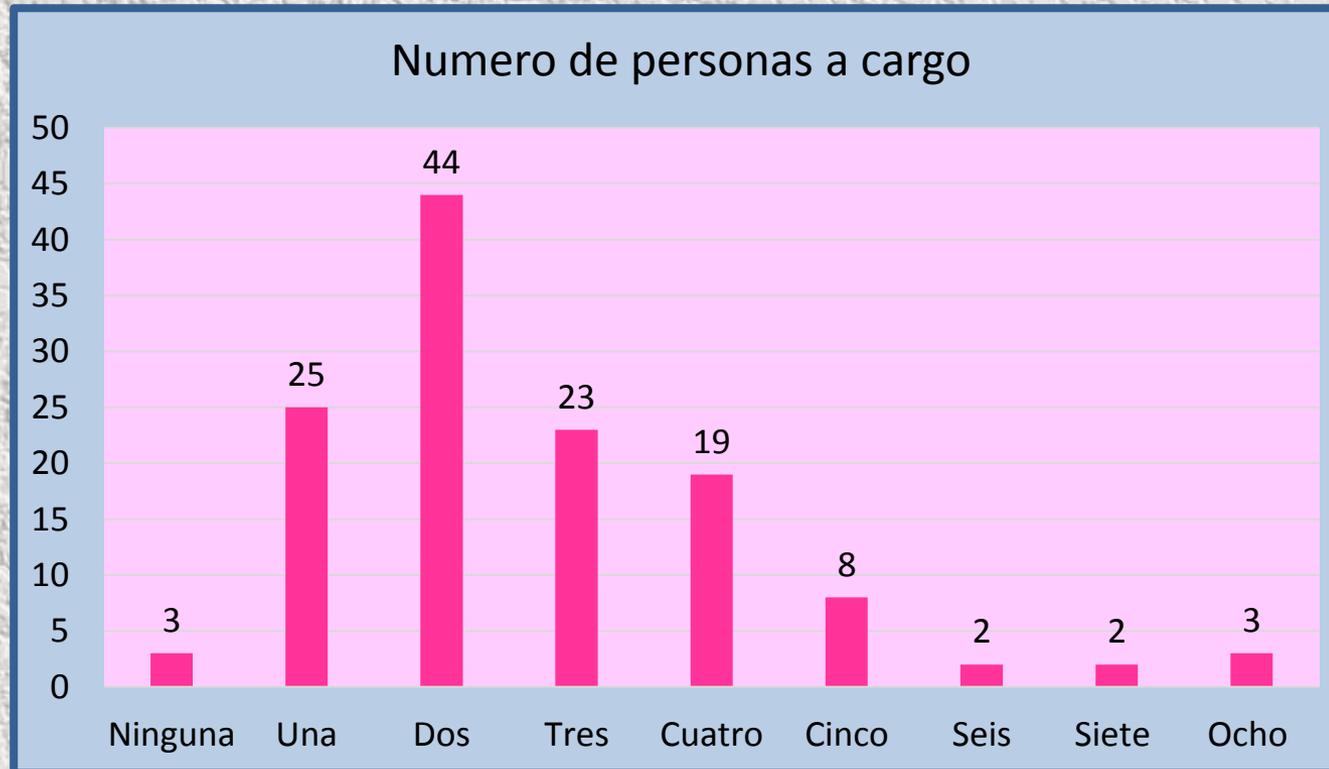


Figura 6. Estructura familiar. Fuente: Propia

# SALARIO MINIMO LEGAL MENSUAL VIGENTE

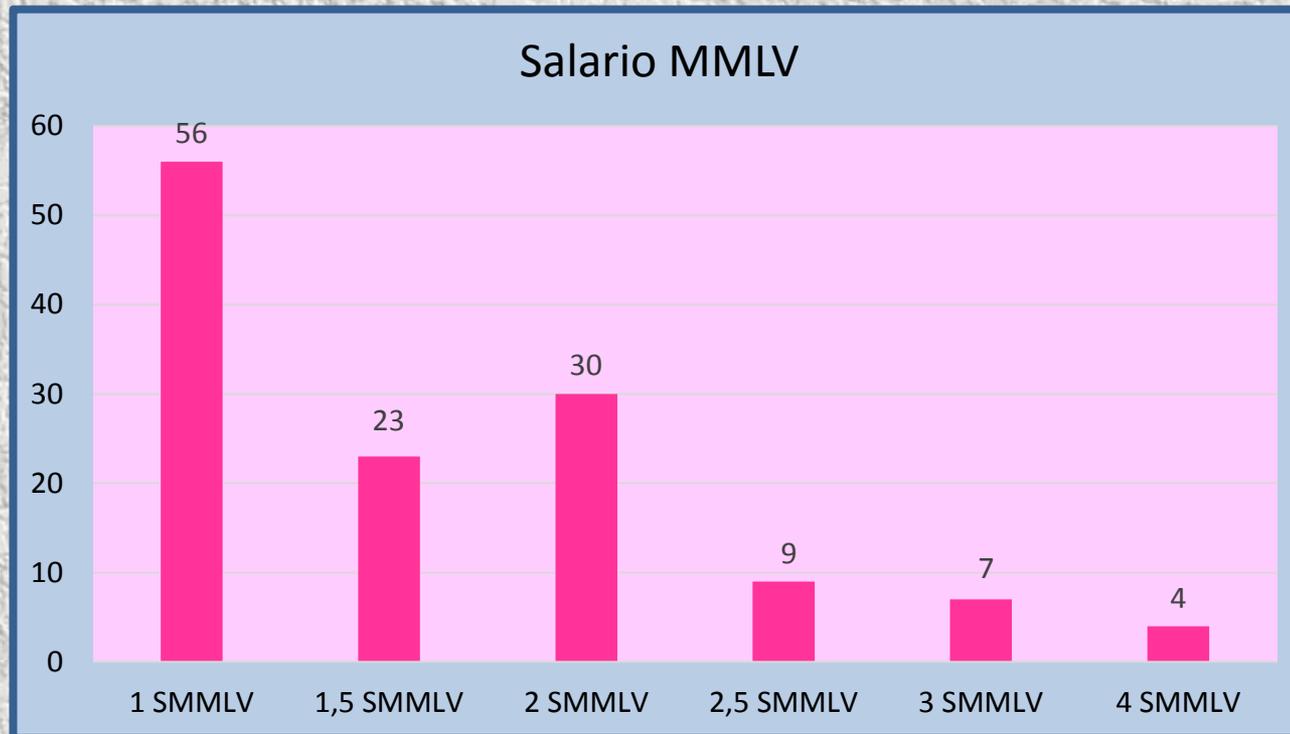


Figura 7. Salario en mínimo mensuales legales vigentes, que reciben los trabajadores objeto de estudio. Fuente: Propia

# TIPO DE CONTRATACIÓN

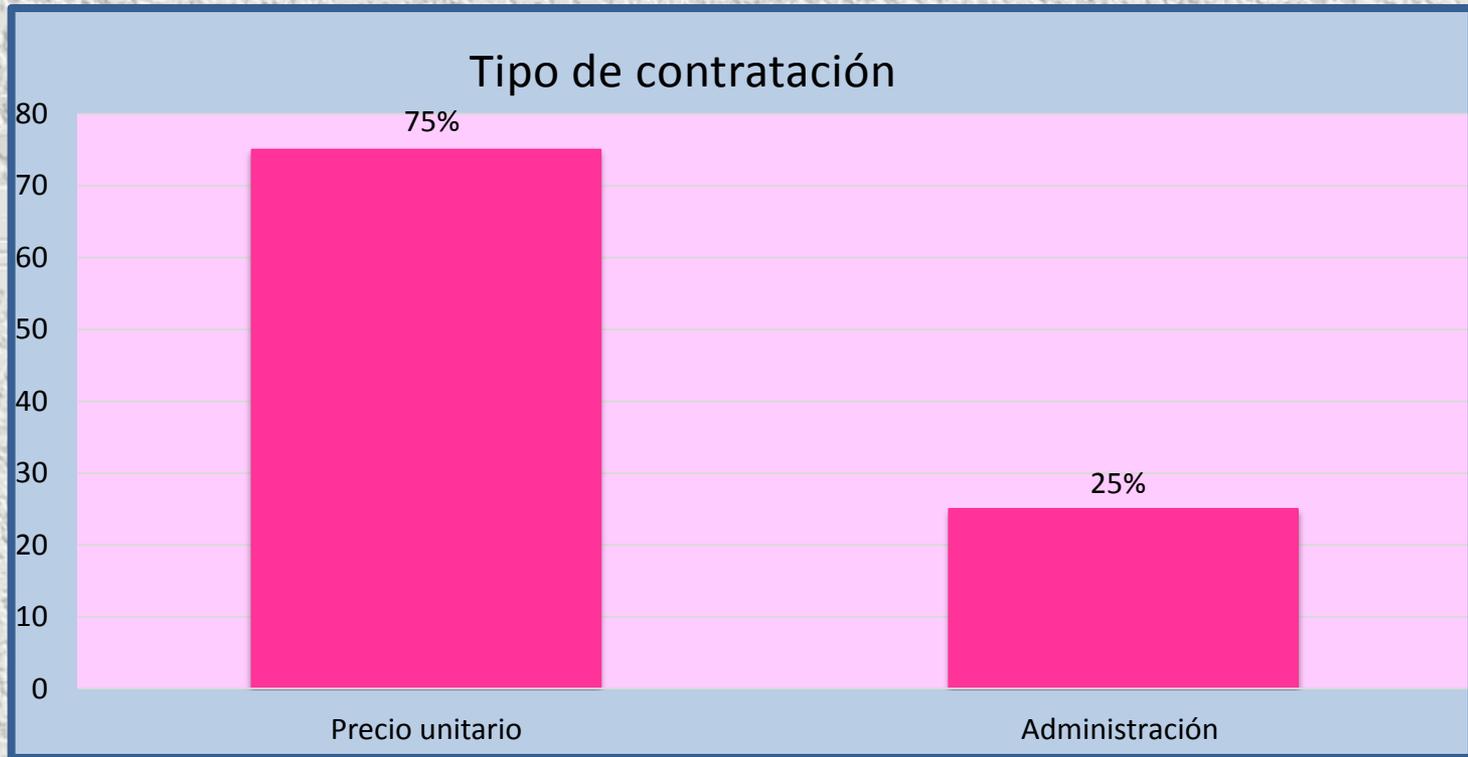


Figura 9. Tipo contrato que tienen los trabajadores

# INCENTIVOS PARA TRABAJADORES

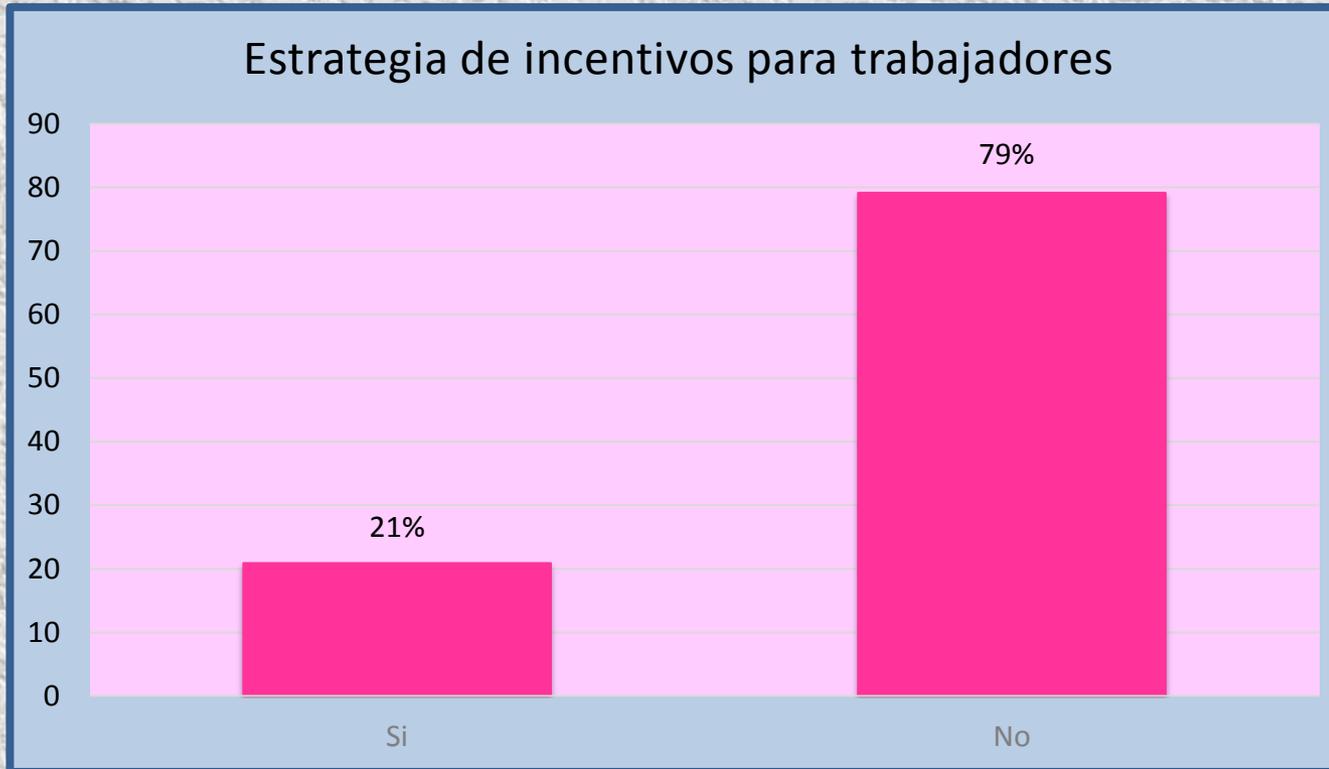


Figura 10. Estrategia de incentivos para trabajadores. Fuente: Propia



# RESULTADOS

**Determinar la productividad de la mano de obra en los proyectos seleccionados, en base a las condiciones de las instalaciones provisionales.**

# CAUSAS DEL TIEMPO CONTRIBUTIVO

## CAUSAS T.C-OBRA 1

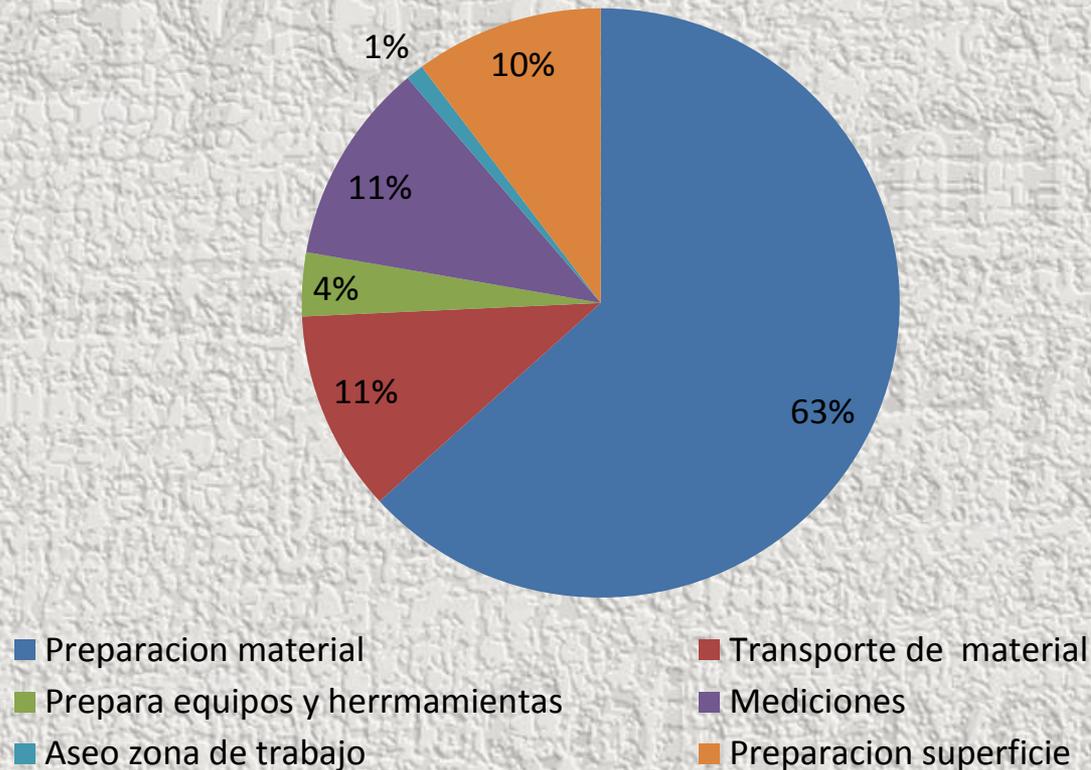


Figura 7. Causas tiempo contributivo (TC) obra 1. Fuente: Propia

# CAUSAS DE TIEMPO NO CONTRIBUTIVO

## CAUSAS T.N.C-OBRA 1

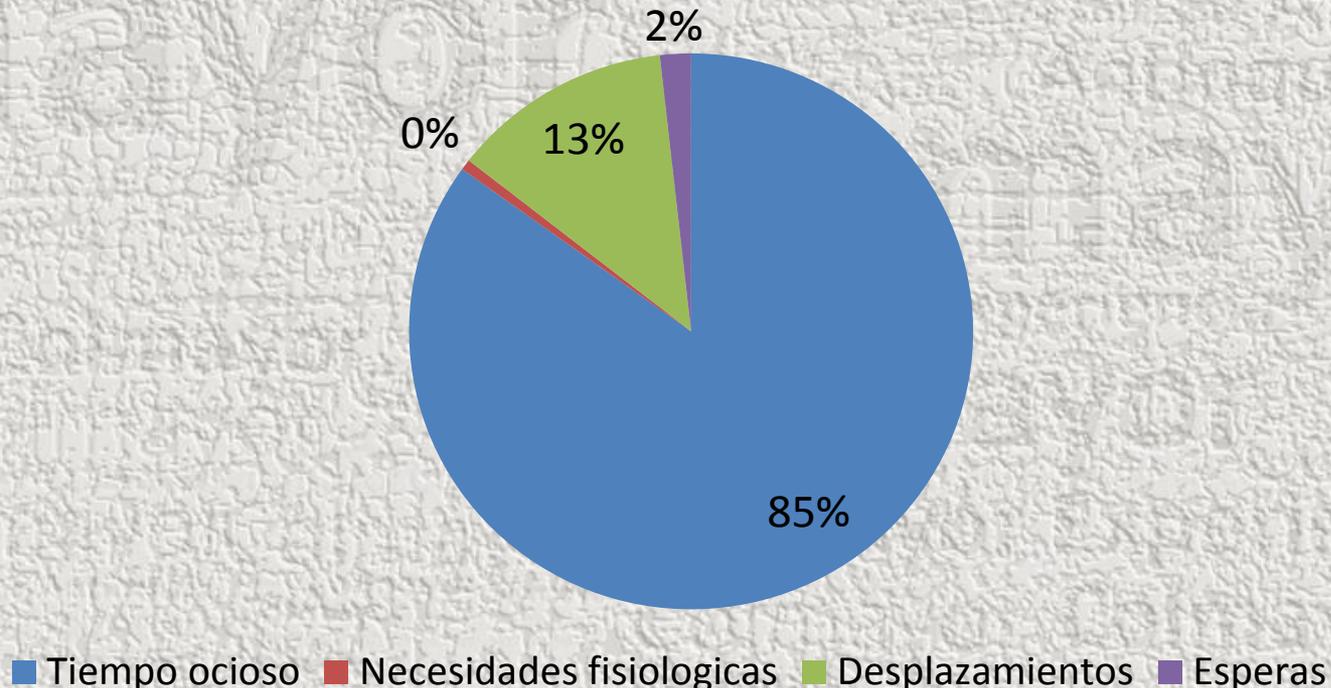


Figura 8. Causas tiempo no contributivo (TNC) obra 1. Fuente: Propia

# CAUSAS DE TIEMPO CONTRIBUTIVO

## CAUSAS T.C-OBRA 2

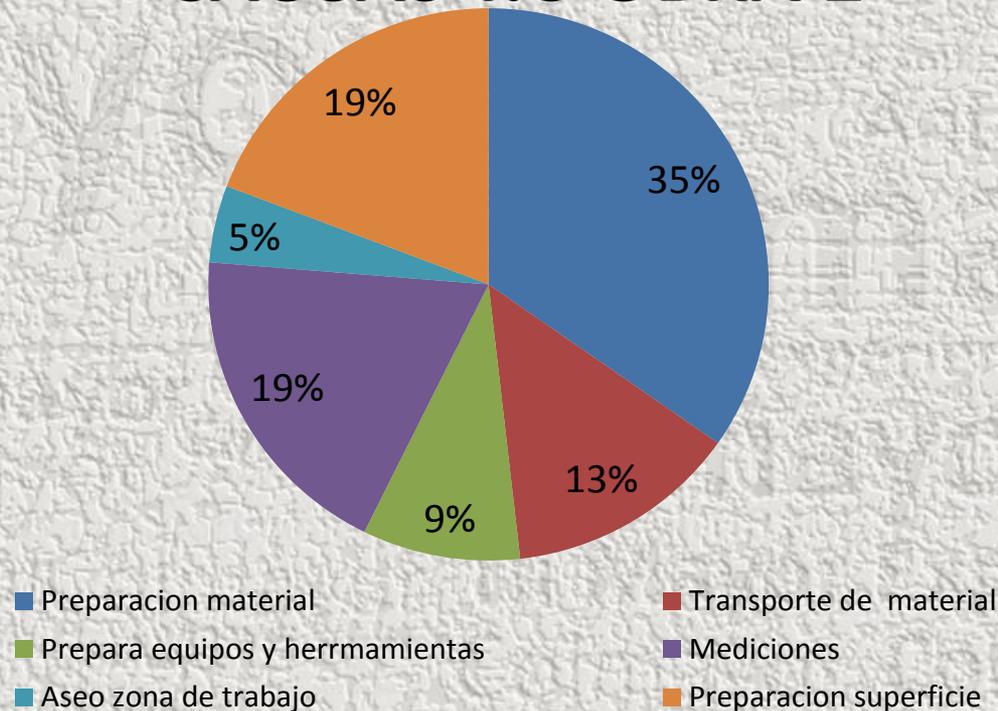


Figura 9. Causas tiempo contributivo (TC) obra 2. Fuente: Propia

# CAUSAS DEL TIEMPO NO CONTRIBUTIVO

## CAUSAS T.N.C-OBRA 2

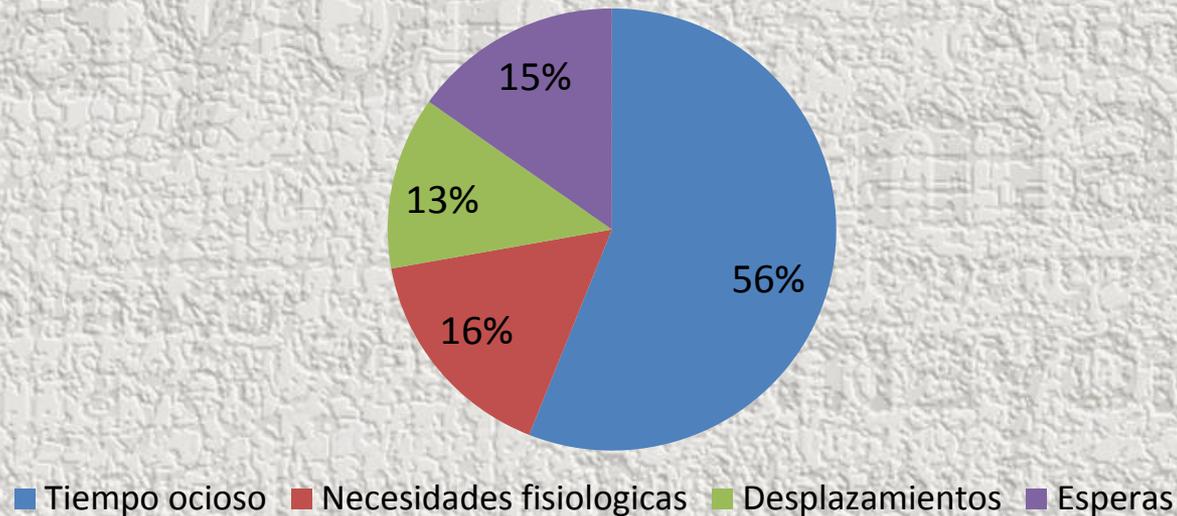


Figura 10. Causas tiempo no contributivo (TNC) obra 2. Fuente: Propia

# CAUSAS TIEMPO CONTIBUTIVO

## CAUSAS T.C-OBRA 3

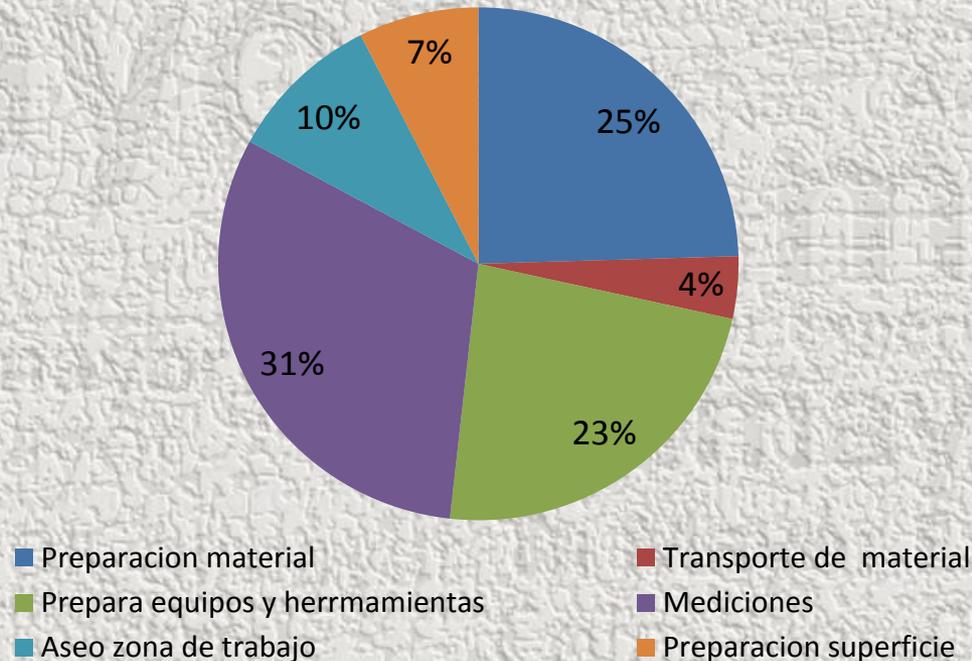


Figura 11. Causas tiempo contributivo (TC) obra 3. Fuente: Propia

# CAUSAS TIEMPO NO CONTRIBUTIVO

CAUSAS T.N.C-OBRA 3

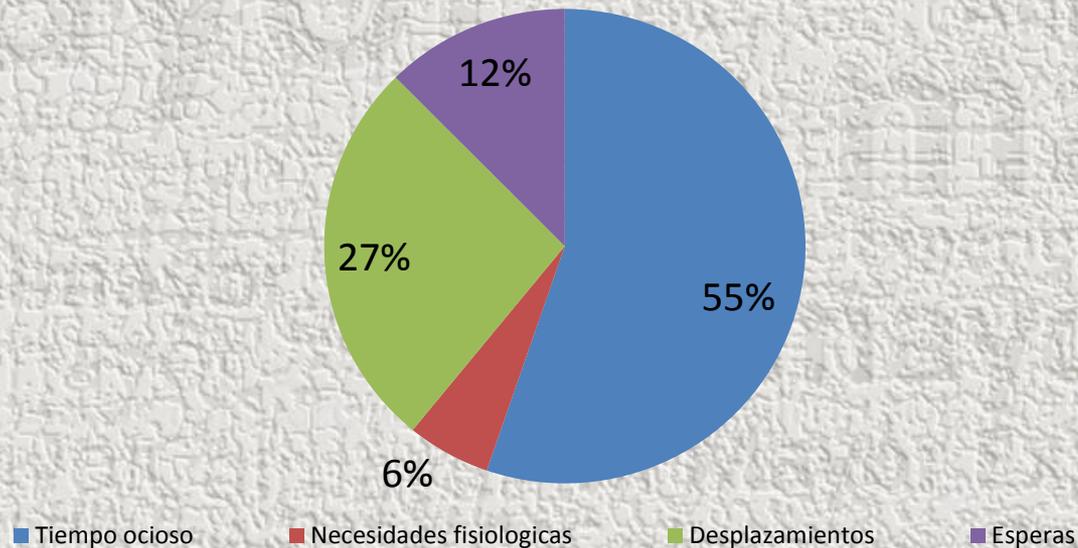


Figura 12. Causas tiempo no contributivo (TNC) obra 3. Fuente: Propia

# CAUSAS TIEMPO CONTRIBUTIVO

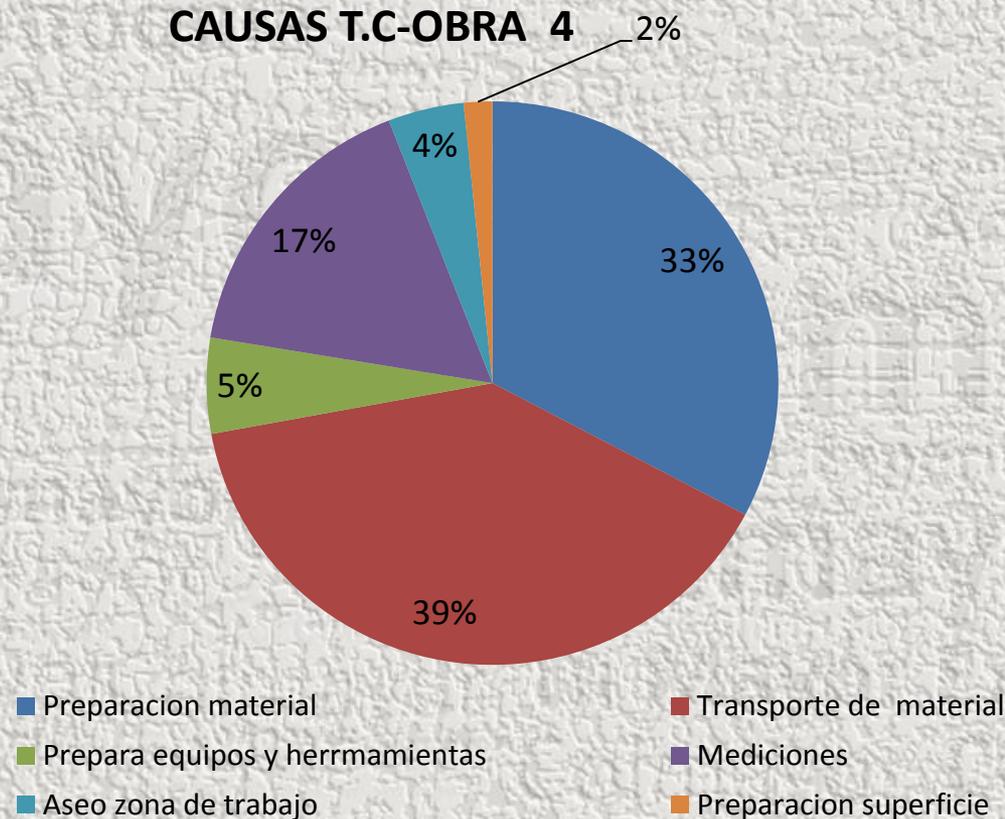


Figura 13. Causas tiempo contributivo (TC) obra 4. Fuente: Propia

# CAUSAS TIEMPO NO CONTRIBUTIVO

## CAUSAS T.N.C-OBRA 4

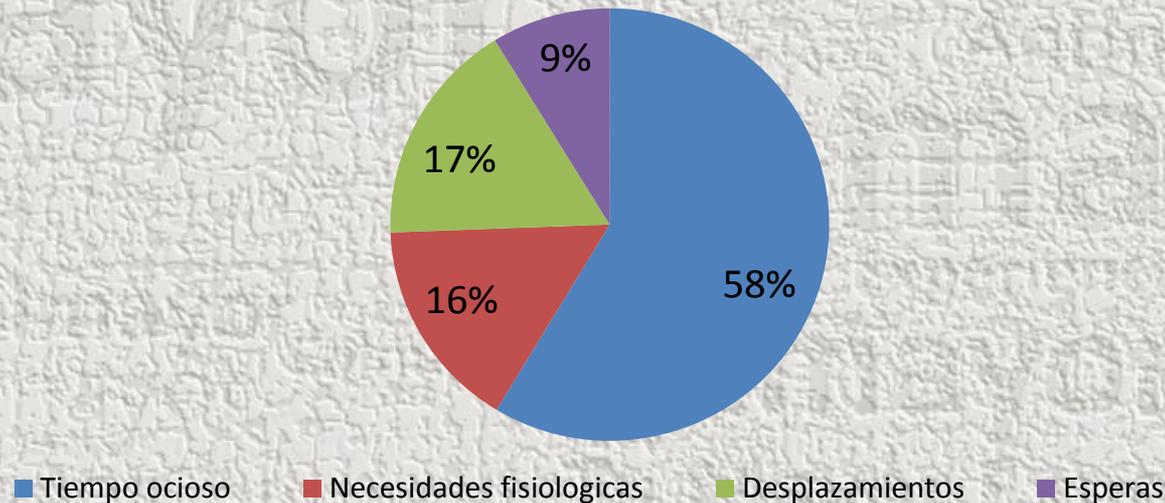


Figura 14. Causas tiempo no contributivo (TNC) obra 4. Fuente: Propia

## ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DE LA OBRA 1, 2, 3 Y 4

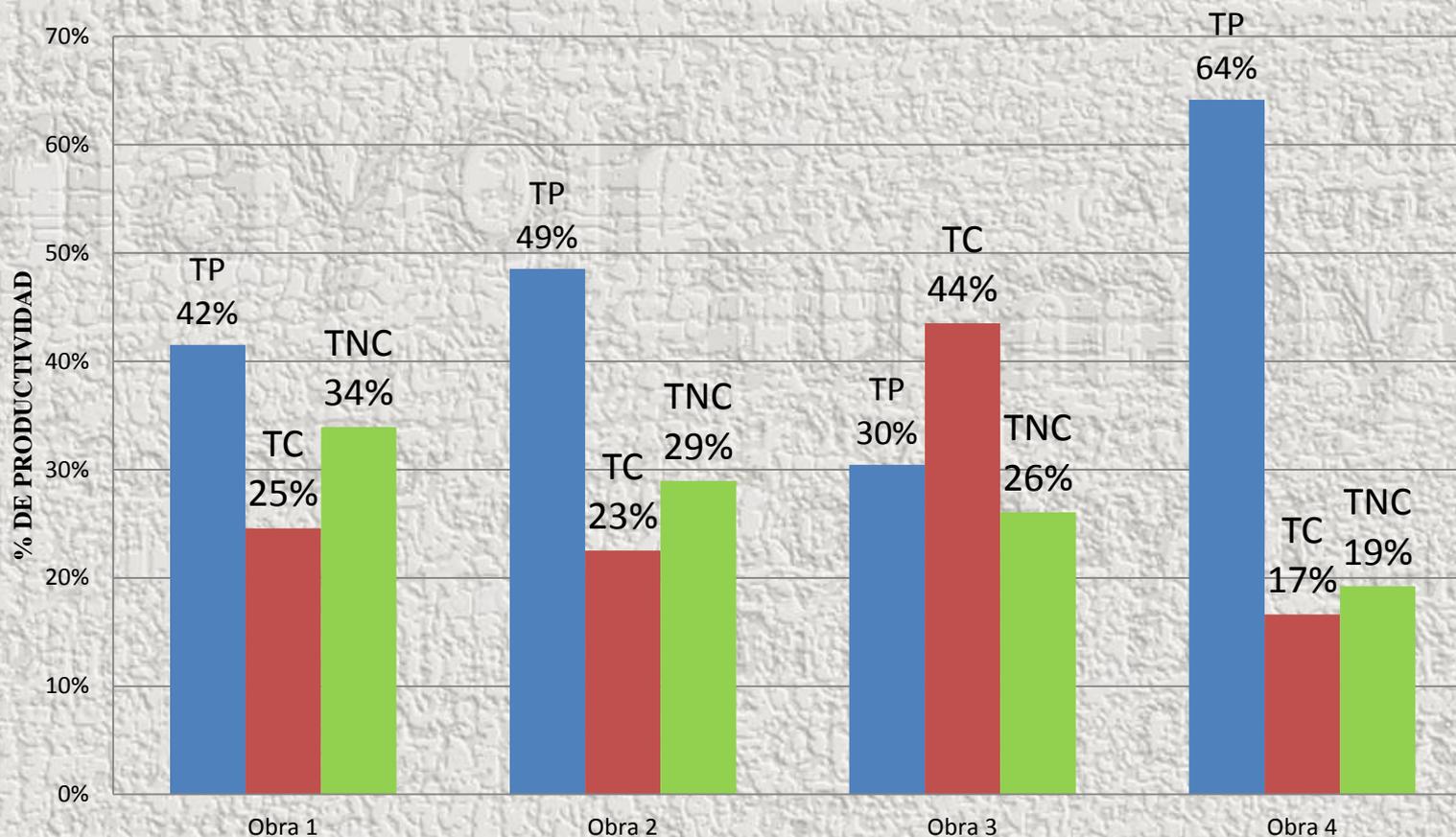


Figura 15. Análisis de productividad obra 1, 2, 3, y 4. Fuente: Propia

# BIBLIOGRAFIA

- F. Botero Botero y M. E. Alvares Villa, Guia de Mejoramiento Continuo para la Productividad en la Construcción de Vivienda (Lean Construction como estrategia de mejoramiento), Medellin: Revista universitaria EAFIT, Vol. 40, Nro. 136, 2003.
- Hernandez , Construcción sin Perdidas, Casos de Exito en Colombia.
- M. E. Alvares Villa, Lean Data. Aplicación de Lean Construction en la Toma de Datos, Medellin: Revista universitaria EAFIT, Vol 43, Nro. 148, 2007.
- L. F. Botero Botero y M. E. Alvares Villa , Identificación de Perdidas en el Proceso productivo de la Construcción, Medellin: Revista universitaria EAFIT, Nro. 130, 2003.
- L. F. Botero Botero, Construcción sin Perdidas, Analisis de Procesos Productivos y Filosofia Lean Construction, Medellin: Segunda Edición, LEGIS, 2006
- J. M. Arenas Reina, Control de Tiempo y Productividad ¡La Ventaja Competitiva!, Paraninfo.
- J. Noriega Santos, Obra, Administración y Gerencia, Tercera edición, biblioteca de la construcción, BHANDAR EDITORES LTDA, 2002.
- C. H. Oglesby, H. W. Parker y G. A. Howell, Productivity Improvement In Construction, Capitulo 7.
- A. Serpell B., Administración de Operaciones de Construcción, Segunda edición, Alfaomega, 2004.



**GRACIAS**