

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

## **TESIS**

**MEDICIÓN Y CONTROL DE DESPERDICIOS DE LOS  
PRINCIPALES MATERIALES UTILIZADO DURANTE LA  
CONSTRUCCIÓN DE LA CUNA JARDÍN N°380-PICHANAQUI**

**Línea de Investigación:** Nuevas Tecnologías y Procesos.

**PRESENTADO POR:**

**Bach. PAUCCARA HACHIRCANA BENITO**

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

**HUANCAYO – PERÚ**

**2023**

---

**Dr. SEVERO SIMEON CALDERON SAMANIEGO**  
**ASESOR**

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO**

El éxito del presente estudio se lo debo principalmente a nuestro divino creador, quien me ha dado vida, salud y sabiduría. También extendo mi gratitud a la facultad de ingeniería civil, a mi madre y hermanos.

# CONSTANCIA DE SIMILITUD



Oficina de  
Propiedad Intelectual  
y Publicaciones

NUEVOS TIEMPOS  
NUEVOS DESAFÍOS  
NUEVOS COMPROMISOS

## CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0087 - FI -2023

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la TESIS; Titulada:

**MEDICIÓN Y CONTROL DE DESPERDICIOS DE LOS PRINCIPALES MATERIALES UTILIZADO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CUNA JARDÍN N°380 –PICHANAQUI**

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **BACH. PAUCCARA HACHIRCANA BENITO**  
Facultad : **INGENIERÍA**  
Escuela Académica : **INGENIERA CIVIL**  
Asesor(a) : **Dr. SEVERO SIMEÓN CALDERÓN SAMANIEGO**

Fue analizado con fecha **23/10/2023**; con **97 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

**Excluye Bibliografía.**

Excluye citas.

**Excluye Cadenas hasta 20 palabras.**

Otro criterio (especificar)

X
X

El documento presenta un porcentaje de similitud de **23 %**.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 23 de Noviembre de 2023.



MTRA. LIZET DORIELA MAÑTARI MINCAMI  
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

## **HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS**

---

**Dr. RUBEN TAPIA SILGUERA**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Henry Gustavo PUTRAT EGOAVIL**  
**JURADO**

---

**Ing. Carlos Gerardo FLORES ESPINOZA**  
**JURADO**

---

**Mg. Rando PORRAS OLARTE**  
**JURADO**

---

**Mg. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA**  
**SECRETARIO GENERAL**

# ÍNDICE

CONTRATAPA.....	II
DEDICATORIA.....	IV
ÍNDICE.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS .....	X
RESUMEN .....	XI
ABSTRACT .....	XII
INTRODUCCIÓN .....	XIII
CAPITULO I.....	16
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.1. Planteamiento del problema .....	16
1.2. Formulación y sistematización del problema .....	17
1.2.1. Problema general .....	17
1.2.2. Problemas específicos.....	17
1.3. Justificación .....	17
1.3.1. Practica .....	17
1.3.2. Teórica .....	18
1.3.3. Metodológica .....	18
1.4. Delimitaciones .....	18
1.4.1. Delimitación temporal .....	18
1.4.2. Delimitación espacial.....	18
1.4.3. Delimitación económica.....	20
1.5. Limitaciones.....	21
1.6. Objetivos.....	21
1.6.1. Objetivo general .....	21
1.6.2. Objetivos específicos.....	21
CAPITULO II .....	22
MARCO TEÓRICO .....	22
2.1. Antecedentes.....	22
2.1.1. Internacionales .....	22

2.1.2. Nacionales.....	28
2.2. Marco conceptual .....	35
2.2.1. Teorías de la Investigación.....	35
2.2.1.1 Desperdicio de materiales .....	35
2.2.1.2 Clasificación de desperdicio de materiales de construcción .....	38
2.2.1.3 Principales causas de los desperdicios de materiales.....	45
2.3. Definición de términos .....	53
2.4. Hipótesis.....	55
2.4.1. Hipótesis general.....	55
2.4.2. Hipótesis específicos .....	55
2.5. Variables.....	56
2.5.1. Definición conceptual de la variable .....	56
2.5.2. Definición operacional de la variable .....	56
2.5.3. Operacionalización de la Variable .....	57
CAPÍTULO III .....	58
METODOLOGÍA .....	58
3.1. Método de investigación .....	58
3.2. Tipo de Investigación .....	58
3.3. Nivel de investigación.....	58
3.4. Diseño de investigación .....	58
3.5. Población y muestra .....	59
3.5.1. Población.....	59
3.5.2. Muestra .....	59
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	59
3.7. Procesamiento de la información.....	64
3.8. Técnicas y análisis de datos .....	64
CAPÍTULO IV.....	65
RESULTADOS.....	65
4.1. Presentación de resultados específicos.....	65
CAPÍTULO V .....	88
DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	88
5.1. Discusión de resultados específicos.....	88
CONCLUSIONES .....	89

RECOMENDACIONES .....	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	92
ANEXOS .....	93



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Resultado de pérdidas indirectas.....	26
Tabla 2 – Modelo para estimación de desmonte en obras .....	27
Tabla 3 – Volumen de desmonte a través de la aplicación del modelo propuesto .....	28
Tabla 4 – Resultados evaluación de desperdicios de ladrillo KK .....	32
Tabla 5 – Medición de residuos de monitoreo en partida de tarrajeo.....	33
Tabla 6 – Causas de los desperdicios de materiales.....	49
Tabla 7 – Identificación y clasificación de desperdicio de materiales (perdida directa) .....	51
Tabla 8 – Identificación y clasificación de desperdicio de materiales (perdida directa-continuación).....	52
Tabla 9 – Identificación y clasificación de desperdicio de materiales (perdida indirecta) .....	53
Tabla 10 – Variables de investigación .....	56
Tabla 11 – Operacionalización de las variables.....	57
Tabla 12 – Identificación de partidas para el cálculo de desperdicios .....	70
Tabla 13 – Cuantificación porcentual de desperdicio del acero de refuerzo .....	78
Tabla 14 – Cuantificación porcentual de desperdicio del cemento .....	79
Tabla 15 – Cuantificación porcentual de desperdicio de ladrillo KK.....	80
Tabla 16 – Cuantificación porcentual de desperdicio de madera.....	80
Tabla 17 – Comparativo de desperdicio de acero de refuerzo.....	81
Tabla 18 – Comparativo de desperdicio de ladrillo KK .....	83
Tabla 19 – Comparativo de desperdicio de madera .....	84
Tabla 20 – Perdida económica por el desperdicio del acero de refuerzo.....	86
Tabla 21 – Perdida económica por el desperdicio del cemento .....	86
Tabla 22 – Perdida económica por el desperdicio del ladrillo .....	86
Tabla 23 – Perdida económica por el desperdicio de la madera .....	87

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Ubicación departamental de la zona de investigación .....	19
Figura 2- Ubicación provincial de la zona de investigación .....	20
Figura 3- Ubicación distrital de la zona de investigación .....	20
Figura 4- Factores externos que producen desperdicios .....	40
Figura 5- Clasificación de los desperdicios de materiales .....	42
Figura 6- Distribución de planta de la cuna jardín N°380 .....	67
Figura 7- Elevación módulo 01.....	68
Figura 8- Elevación módulo 02.....	68
Figura 9- Elevación módulo 03.....	69
Figura 10- Elevación módulo 06.....	69
Figura 11- Vista en perspectiva de la construcción .....	70
Figura 12- Desperdicios generados en obra .....	71
Figura 13- Desperdicios de cemento .....	72
Figura 14- Desperdicios de acero .....	72
Figura 15- Desperdicios de madera .....	73
Figura 16- Comparativo porcentual de desperdicios de acero de refuerzo .....	81
Figura 17- Comparativo porcentual de desperdicios de ladrillo KK.....	83
Figura 18- Comparativo porcentual de desperdicios de madera .....	85

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación, llamado "métodos de Medición y Control para reducir desperdicios de materiales en la construcción Cuna Jardín N°380 Pichanaqui," es determinar si los métodos de medición y control permiten reducir los sobrantes de materiales en la construcción Cuna Jardín N°380 Pichanaqui, con la hipótesis: Los métodos de medición y control permiten reducir los desperdicios de materiales en la construcción Cuna Jardín N°380, Pichanaqui.

El estudio utilizó una metodología observacional y cuantitativa, un diseño no experimental y una investigación aplicada a nivel descriptivo.

Concluyendo que los materiales del acero de refuerzo (1.18%), cemento (6.17%), ladrillos (9.33%) y madera (7.80%) provienen de las partidas del proceso constructivo Cuna Jardín N°380, incluyen acero de refuerzo, Tarrajeo, Asentado de Ladrillo y Encofrado y Desencofrado, mediante la capacitación del personal y la utilización de equipos y herramientas apropiados, permite reducir el porcentaje de desperdicio generado por el acero de refuerzo a 0.05%. Por otro lado, el cemento no se puede reducir los desperdicios, por lo que se procede a reutilizar dichos residuos de mortero en actividades y partidas afines al empleo de cemento y agregado (arena), para el ladrillo KK a 0.44% y para la madera a 1.51%.

**Palabras Claves:** Métodos de Medición y Control, Reducción, Desperdicio de materiales, Proceso Constructivo.

## **ABSTRACT**

The objective of this research work, called "Measurement and Control methods to reduce material waste in the construction of Cuna Jardín N°380 Pichanaqui," is to determine if measurement and control methods allow reducing material waste in the construction of Cuna Jardín N°380 Pichanaqui, with the hypothesis: Measurement and control methods allow reducing material waste in construction Cuna Jardín N°380, Pichanaqui.

The study used an observational and quantitative methodology, a non-experimental design and applied research at a descriptive level.

Concluding that the materials of the reinforcing steel (1.18%), cement (6.17%), bricks (9.33%) and wood (7.80%) come from the items of the construction process Cuna Jardín N°380, they include reinforcing steel, plastering, Brick Seating and Formwork and Stripping, through staff training and the use of appropriate equipment and tools, allows the percentage of waste generated by reinforcing steel to be reduced to 0.05%. On the other hand, cement cannot reduce waste, so said mortar waste is reused in activities and items related to the use of cement and aggregate (sand), for KK brick at 0.44% and for wood to 1.51%.

**Key Words:** Methods of Measurement and Control, Reduction, Waste Materials, Construction Process.

## INTRODUCCIÓN

Este estudio se realizó con el pleno apoyo del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes en Perú. El mismo se tituló “Métodos de medición y control para reducir los desperdicios de materiales en la construcción de la cuna jardín n°380 Pichanaqui” y tuvo como objetivo principal conocer si los métodos de medición y control ayudaron a reducir los desperdicios de materiales en la construcción de la Cuna Jardín N°380 Pichanaqui.

En la mayoría de los casos, el proceso de construcción en Perú es tradicional y repetitivo porque la experiencia de los trabajadores es la principal fuente de aprendizaje y a los nuevos trabajadores se les enseña el conocimiento de los trabajadores más experimentados. El sector de la construcción también genera productos únicos y condiciones laborales que cambian constantemente.

Relativamente pocas empresas constructoras tienen plan de gestión de residuos para los proyectos de desarrollo en la actualidad. Esto puede tener que ver con qué tan bien entienden cuánto se incluirá en el costo total final del proyecto. Se resuelve discutir este tema en relación al abordar los métodos de medición y control con el objetivo de disminuir los desperdicios de materiales en la construcción de la Cuna Jardín N°380 Pichanaqui.

Sin embargo, por el contrario, los expertos en ingeniería querían más tiempo o recursos para examinar el diseño de todos los procesos o evaluar específicamente sus operaciones; como resultado, finalmente aceptaron los métodos convencionales sin pensar en cómo podrían mejorarse. Se cree que este fallo es una de las principales causas de las pérdidas relacionadas con la construcción.

Mientras las empresas constructoras sigan sin tomar medidas para reducirlo, la producción de residuos industriales seguirá aumentando. Controlar el envejecimiento del material es uno de los pasos necesarios para paliar este problema.

Al reducirse la cantidad de material utilizado en la obra, no es necesario agregar menos material del requerido o específico para el proyecto; además, no es necesario adquirir más material del que pueda ser necesario por uso inadecuado,

daños por manipulación excesiva, pérdidas, etc.

Para comprender mejor el tema de investigación, el estudio se ha dividido en capítulos, cada uno de los cuales se explica explícita y directamente en relación con el tema.

Los métodos de formulación, construcción y sistematización del problema, además de la justificación, delimitación, limitaciones y objetivos de la investigación, se explican en el primer capítulo.

La segunda parte incluye la revisión de los registros históricos (tanto nacionales como internacionales), el marco conceptual, la definición de términos, la formulación de hipótesis y la identificación de variables de investigación.

The third chapter highlights the methodology used, highlighting challenges in methodology, type, level, design, population and display, information processing, and data analysis techniques from the research.

El capítulo cuarto contiene datos de la medición y control que pueden ser detalles para reducir los desperdicios de materiales cuando realizar la construcción.

El examen de las mediciones y resultados de control obtenidos para disminuir el desperdicio de materiales durante la construcción, la elaboración de sugerencias y conclusiones vinculadas con la investigación desarrollada, y una reflexión final sobre las referencias bibliográficas utilizadas durante la investigación son incluidos en el quinto capítulo.

La documentación que respalda la ejecución de la investigación se incluye como anexo en la sección de conclusiones del estudio.

# CAPITULO I

## EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

La industria de la construcción es una actividad de gran importancia en el contexto del desarrollo económico de un país, ya que representa un verdadero motor en el progreso de una sociedad, dado que produce diversos beneficios, como la generación de empleo, el incremento de la producción de empresas proveedoras, la mejora de la infraestructura, la disminución de los precios debido a la intensidad de la rivalidad, etc. Sin embargo, también existen efectos negativos inevitables de la construcción, como la creación de escombros, que deben ser cubiertos por la construcción. costos.

Pero este efecto desfavorable debe ser controlado porque el crecimiento descontrolado afecta el costo original de la obra, su entrega en el plazo especificado, su protección ambiental por una gestión inadecuada, su limitación a un destino final apropiado y su impacto en el medio ambiente. la reputación de la empresa.

Mencionar que la mayoría de los procesos constructivos en nuestro país se fundamentan en métodos tradicionales también es importante. Si sumamos las condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo, como el uso inadecuado de los recursos o la falta de capacitación de los trabajadores, tendremos que enfrentarnos también a un proceso empírico de capacitación de los trabajadores. Una aplicación inadecuada o la escasez de materiales también provocarán problemas con la generación de residuos de construcción.

Mencionar que la mayoría de los procesos constructivos en nuestro país se fundamentan en métodos tradicionales también es importante. Si sumamos las condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo, como el uso inadecuado de los recursos o la falta de capacitación de los trabajadores, tendremos que enfrentarnos también a un proceso empírico de capacitación de los trabajadores. Una aplicación inadecuada o la escasez de materiales también provocarán problemas con la generación de residuos de

construcción.

## **1.2. Formulación y sistematización del problema**

En esta situación, surge la siguiente pregunta como problema general:

### **1.2.1. Problema general**

¿Es posible reducir los desperdicios de materiales utilizados en la construcción de Cuna Jardín N°380 Pichanaqui a través de la medición y el control?

### **1.2.2. Problemas específicos**

a) ¿Quiénes son las personas más importantes que participan en la construcción de Cuna Jardín N°380 Pichanaqui?

b) ¿Qué materiales se pierden en la construcción del Cuna Jardín N°380 Pichanaqui?

c) ¿Qué porcentaje de materiales de desecho generados durante la construcción de la Cuna Jardín N°380 Pichanaqui?

d) ¿Cuáles son los insumos que se usan en la construcción de Cuna Jardín N°380 Pichanaqui?

e) ¿Cuál es el impacto económico de no controlar el desperdicio de materiales durante la construcción de la Cuna Jardín N°380 Pichanaqui?

## **1.3. Justificación**

### **1.3.1. Practica**

De acuerdo con los objetivos del estudio, los resultados permitirán determinar si los métodos de medición y control disminuyen el agotamiento del material en la construcción..



### **1.3.2. Teórica**

La propuesta de investigación ayudará a comprender los efectos de los métodos de control y medición para evitar generar residuos y/o desperdicios de las materias primas de construcción en un esfuerzo por amenorar las pérdidas económicas durante la ejecución de un proyecto civil.

Además, reducir la cantidad de escombros ayuda a mantener un ambiente limpio y seguro, libre de escombros peligrosos, como los escombros de las obras de construcción.

### **1.3.3. Metodológica**

La meta de este estudio es amenorar los desperdicios de materia prima en la edificación del Cuna Jardín N°380 Pichanaqui mediante métodos de medición y control. Para lograr esto se decidió identificar las partes y materiales más importantes que se degradan, a partir de lo cual se pudo calcular el porcentaje de degeneración que se presenta. El objetivo era sugerir soluciones que permitieran controlar y/o reducir la degeneración así como el impacto económico resultante.

## **1.4. Delimitaciones**

### **1.4.1. Delimitación temporal**

La investigación se desarrolló a lo largo de cuatro meses, los cuales estuvieron comprendidos entre los meses de julio y octubre de 2021.

### **1.4.2. Delimitación espacial**

El estudio se realizó durante la ejecución de la obra "Mejoramiento de los servicios de educación inicial en la institución educativa cuna jardín n° 380 del distrito de Pichanaqui, provincia de Chanchamayo, departamento de Junín.



**Figura 2- Ubicación provincial de la zona de investigación.**



Fuente: <https://www.deperu.com/calendario>

**Figura 3- Ubicación distrital de la zona de investigación.**



Fuente: <https://www.deperu.com/calendario>

#### **1.4.3. Delimitación económica**

Desde un punto de vista económico, los gastos financieros adquiridos para elaborar este estudio de investigación no presentaron ningún problema. The thesis researcher assumed full responsibility for all incurred costs.

## **1.5. Limitaciones**

Desde una perspectiva económica, no hubo inconvenientes en los gastos financieros incurridos en el desarrollo de este estudio de investigación. El investigador de tesis asumió la responsabilidad total de todos los costos incurridos.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Analizar si los métodos de medición y control permiten un menor desperdicio de material durante la construcción del N°380 Cuna Jardín Pichanaqui.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- a) Analizar las materias primas que se emplean en la edificación del Cuna Jardín N°380 Pichanaqui.
- b) Determinar las materias primas que se utilizan para construir el Cuna Jardín N°380 Pichanaqui.
- c) Hallar el porcentaje de materiales de desecho generados durante la construcción de Cuna Jardín N°380 Pichanaqui.
- d) Presentar opciones que permitan el manejo y/o reducción del agotamiento de materiales durante la construcción N°380 Cuna Jardín Pichanaqui.
- e) Calculando el impacto económico de no controlar el agotamiento de materiales durante la construcción Jardín N° 380 Cuna Pichanaqui.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1. Internacionales

Skoyles (1987): Este estudio evaluó 21 materiales en 114 obras en torneo, y fue impulsado por el Building Research Establishment (BRE) y el Chartered Institute of Building (CIOB). Medir la cantidad real de desperdicios producidos en las obras se considera uno de los primeros y más ambiciosos intentos de esta tarea. Según su clasificación en dos categorías, los investigadores fundamentarían su metodología:

- **Pérdidas Directas:** Se incluyen todos los defectos que puedan evidenciarse durante el proceso constructivo. Pueden observar el claro que se retira periódicamente.
- **Pérdidas Indirectas:** En esta clasificación, las pérdidas pueden mostrarse de manera financiera o física, lo que lo convierte en desperdicios más complicada de determinar. Los autores han identificado tres tipos de pérdidas indirectas, que son las siguientes: Las pérdidas por sustitución (utilizar un material más caro en lugar de otro, ya sea por necesidad o por ambigüedad).

Los daños surgen de dos maneras: de manera natural, obteniendo materiales para un procedimiento necesario que no se planeaban, o de manera careless, obteniendo mayor

cantidad de materiales in algún procedimiento.

Se recopilaron tres conjuntos de datos para estimar las pérdidas directas:

- **Materiales Recibidos:** Hace referencia a los componentes que dificultaron el trabajo durante el tiempo de exposición.
- **Materiales Almacenados:** Al concluir el periodo de exposición, es necesario realizar un inventario de todos los materiales en stock.
- **Metrado inicial:** Es el cálculo del material introducida en la estructura. A los efectos de estimar estos datos se podrán utilizar los planos del proyecto o las valoraciones de los subcontratistas.

Es necesario aceptar aquí algunas correcciones adecuadas a las perdidas indirectas; dichas correcciones diferirían en acuerdo con el tipo de pérdida indirecta.:

- **Por Sustitución:** Es necesario calcular la cantidad de material que se sustituyó por el material original y convertirlo a un metrado equivalente.
- **Por Producción:** Es necesario estimar la cantidad de material utilizado en procedimientos no planificados y convertirlo a las unidades utilizadas en el metrado inicial.

- **Por Negligencia:** El metro inicial deberá multiplicarse por un factor de amplificación siempre que se añada más material del especificado en el proyecto. Por ejemplo, supongamos que una determinada zona requiere un rebaje de 2 cm y en su lugar se aplica uno de 3 cm. Se debe multiplicar por la proporción 3/2 en esta zona.

Una vez que se hayan recopilado todos estos datos durante un período de tiempo predeterminado, se puede utilizar la siguiente fórmula para determinar las pérdidas directas (%):

$$\text{Pérdida directa} = C_{\text{recibido}} - \left[ \left( CM_{\text{real}} + CM_{\text{equivalent e (perdidas indirectas)}} \right) \times \frac{C_{\text{mate}}}{\text{Unid}_{\text{metrado}}} + C_{\text{almacenada}} \right]$$

Fuente: SKOYLES & SKOYLES 1987

Donde:

- C recibido: Es el material que se recibe durante el periodo de la medición.
- CM real: es el importe del metrado inicial se determina teniendo en cuenta los valores de los sub-contratistas.
- CM equivalente: Este es el monto que se obtiene al realizar recuperaciones a los daños indirectos.
- C mate/UNID metrado: es la cantidad de material teórico utilizado por una unidad de medida.
- .

- C almacenada: Es la cantidad de materiales que quedaron en el almacenamiento después de que se completó la recopilación de datos.

En contrapartida, los daños indirectos se calcularán a través del costo las tres categorías siguientes:

- Por Substitución: Comienza con evaluar el costo en comparación entre los materiales que se utilizaron y las que deberían ser puestos.
- Por Negligencia: Es necesario calcular el costo del exceso de materiales utilizados en la estructura.
- Por Producción: Es necesario conocer el costo de los materiales utilizados en los procedimientos improvisados.

Al utilizar el método Skoyles se pudo lograr como resultado:



**Tabla 1 – Resultado de pérdidas indirectas.**

MATERIAL	N° DE OBRAS	RANGO DE RESULTADOS	ÍNDICE DE PÉRDIDAS	
				PROMEDIOUSUAL
Concreto en infra-	12	3 – 18	8	2.5
Concreto en	3	-	2	2.5
Acero	1	-	5	2.5
Ladrillos corrientes	68	1 – 20	8	4.0
Ladrillos caravista	62	1 – 22	12	5.0
Ladrillos	2	-	5	2.5
Ladrillos	3	9 – 11	10	2.5
Bloques ligeros	22	1 – 22	9	5.0
Bloques de concreto	1	-	7	5.0
Tejas	1	-	10	2.5
Madera (Tablas)	3	12 – 22	15	5.0
Madera (Planchas)	2	-	15	5.0
Mortero (Paredes)	4	2 – 7	5	5.0
Mortero (Techos)	4	1 – 4	3	5.0
Cerámica (Paredes)	1	-	3	2.5
Cerámica (Pisos)	1	-	3	2.5
Tubería de cobre	9	-	7	2.5
Tubería de PVC	1	-	3	2.5
Conexiones de cobre	7	-	3	-
Placas de vidrio	3	-	9	5
Ventanas	2	-	16	-

**Fuente: SKOYLES, 1987**

Universidad de Ciencias Políticas de Hong Kong (1993): La Asociación de Construcción de Hong Kong supervisó la investigación, que tenía dos objetivos en mente: calcular y caracterizar la naturaleza de los múltiples tipos de desmonte en la construcción civil e identificar sus causas. El menor espacio que Hong Kong cuenta para el almacenaje de desperdicios fue el

motivo principal de este estudio.

El proyecto se completó en 32 obras, donde se esperaba que los estudiantes recolectaran información de manera regular y estuvieran presentes durante todo el proceso de construcción.

Para calcular los volúmenes de desmonte causados por las obras, los autores clasificaron los desperdicios en cinco categorías según su experiencia. Así, se calcula la cantidad de desperdicio producido a través de estos índices en función de fórmulas determinadas.

Tabla 2 – Modelo para estimación de desmonte en obras.

CATEGORÍA	ÍNDICE DE DESMONTE (%)	VOLUMEN DE DESMONTE (M3)
Granular inerte proveniente del vaciado	11	Metrado (m3) x Índice de desmonte (%)
Granular inerte proveniente de materiales cerámicos	15	Metrado (m2) x Espesor (m) x Índice de desmonte
Restos de madera de encofrado o actividades temporales	100	$\frac{\text{Metrado (m2)} \times \text{Espesor} \times 1}{\# \text{Reutilizaciones}}$
Materiales condicionados	5	Volumen de materiales (m3) x Índice (%)
Otros desmontes	Despreciable	-

Fuente: Politécnico De Hong Kong, 1993

Calculando de manera comprobatoria las cantidades reales de residuo producido por una construcción, se notó que hubo una variación del 13,3% entre los valores obtenidos mediante las fórmulas de estimación. Luego de darse cuenta de que sería posible obtener estas estimaciones, se aplicaron los cálculos a una serie de obras, con los siguientes valores:

**Tabla 3 – Volumen de desecho a través de la aplicación del modelo propuesto.**

DATOS DE LOS PROYECTOS		ESTIMACIÓN DE DESMONTE (M3)					
Tipo de edificación	Área construí	Granular		Envoltur	Madera	Total	m3/m
		Concre	Otros				
Vivienda	55,817	3,838	60	23	59	5267	0.0
Vivienda	4,300	18	54	23	31	29	0.0
Vivienda	3,162	19	72	31	45	34	0.1
Vivienda	12,574	95	40	17	32	1867	0.1
Oficina	3,302	19	30	12	42	27	0.0
Oficina	2,814	15	25	9	39	23	0.0
Oficina	109,415	5,225	99	38	94	7554	0.0
Edificio	87,360	4,588	1572	70	0	6861	0.0
Edificio	86,497	4,709	1390	61	53	7244	0.0
Edificio	5,250	29	16	80	49	58	0.1
Edificio	10,2780	9,272	3179	130	1549	15302	0.1
Colegio	8,390	49	96	40	79	71	0.0
Otros	2,870	17	71	32	84	36	0.1
<b>TOTAL</b>	<b>484,531</b>	<b>30,293</b>	<b>8657</b>	<b>363</b>	<b>4231</b>	<b>46909</b>	<b>0.1</b>

Fuente: POLITECNICO DE HONG KONG, 1993

### 2.1.2. Nacionales

En la tesis de Aquino y Carrera (2015) se demuestran los valores que influyen en el agotamiento de materiales en las edificaciones civiles del distrito Víctor Larco Herrera de Trujillo, lo que llevó a los estudiantes a elegir la carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Profesional de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor

Orrego. Civil. Posteriormente, ese estudio observó la construcción que se estaba realizando en el distrito de Víctor Larco Herrera. Los valores que determinan el agotamiento de los insumos de construcción se investigaron mediante entrevistas y cuestionarios en estos proyectos de construcción civil.

Después dieron seguimiento a los procesos de construcción para investigar a fondo qué partidos tenían más desperdicios. Después de reconocer estos retrasos relacionados con la construcción, se recopilaron todos los datos relevantes y se asignaron a cada plantilla que se completó. Además, se completaron balances de cada partido estudiado con el objetivo de observar el desempeño de cada trabajador. Finalmente, el estudio se dividió en tres etapas: para identificar, evaluar e intervenir.

Luego de realizado el análisis se llegó a las siguientes conclusiones: poco Control de la Calidad del Proceso de Construcción es el factor que tiene más injerencia en el desecho de insumos en obras de construcción civil en el Distrito de Víctor Larco Herrera en la Ciudad de Trujillo. según evaluaciones a cabo por expertos en el campo. El factor Bajo Control de la Calidad de los Procesos Constructores surge de una encuesta en la que todos los individuos que trabajan en la industria de la construcción consideran que el aspecto más importante mencionado es el agotamiento de materiales. Con la capacidad de identificar las partes que causan mayor desperdicio utilizando datos de campo, los Desperdicio Cuadros de cada parte estudiada son cruciales para la ejecución de los procesos constructivos. Como resultado, esta desintegración hace que el material desintegrado se retire, recubriendo la obra. Como resultado, estos gráficos nos permiten ver qué áreas, como propietarios, necesitan más gestión mientras la construcción está en marcha. Los cuadros con porcentajes de desperdicio en las piezas estudiadas son importantes porque nos permiten identificar qué piezas producen una cantidad significativa de contenido de desperdicio.

Esto ayuda a mejorar la planificación y el control de calidad del trabajo que se realizará. Una herramienta vital para iniciar la ejecución de las piezas es el Cuadro de Restricciones que Afectan los Desperdicios de Materiales, que permite al ingeniero residente, al contratista o al capataz anticipar desperdicios de materiales y, como resultado, prevenir problemas que puedan surgir durante el proceso. La ejecución. Entre los procesos constructivos.

Durante el proceso de construcción se puede obtener una visión amplia de las diversas causas de desperdicios en las partes afectadas por el proceso. La estructura de desperdicios-mudas lo hace posible. Para el Ingeniero Residente o Contratista, el Cono de Jerarquía de Disposición de los Residuos es beneficioso, dado que nos muestra de manera general cómo reciclar el material desperdiciado en obra y, de esta manera, reutilizarlos en otras partidas que vamos a llevar a cabo otro proceso.

Para optar por el título de Ingeniera Civil, Galarza (2011) apoya al Departamento de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Perú con su tesis, "Desperdicio de Materiales en Proyectos de Construcción Civil: Métodos de Medición y Control".

El estudio se realizó a partir de los resultados de dos edificios de apariencia similar y características arquitectónicas y estructurales similares que estaban ubicados en Miraflores-Lima. El primer edificio es un edificio residencial de 17 pisos ubicado en la intersección de las calles Balta y Venecia, mientras que el segundo edificio está ubicado en la Av. Malecón Cisneros y la calle Italia, consta de 18 pisos.

En este trabajo se presenta la metodología desarrollada para comparar y resaltar las mejoras realizadas. Estas mejoras incluyen identificación, medición, evaluación, intervención y control.

Durante el proceso constructivo, se intentó identificar las paridas que valían controlar, ya que es crucial mantener el control sobre el material debido a la posibilidad de desperdiciarlo o eliminarlo, y que

estos desperdicios podrían generar daño al medio ambiente. Dito esto.

Se presentan dos métodos para identificar a los insumos a supervisar bajo esta premisa. La primera consistió en observar el desmontaje que se estaba desarrollando previo al inicio de la obra, con el objetivo de determinar qué tipo de materiales se estaban retirando con mayor frecuencia y en mayor volumen. De esta manera, menorar el impacto que la obra tiene en el medio ambiente como el desmonte, y disminuiría adicionalmente el costo de su eliminación.

Se hizo un segundo estudio, de carácter económico. Se desarrolló con base en el presupuesto del proyecto, a partir del cual se determinó el efecto de los insumos en el costo total de la obra.

En este estudio se eligieron para la investigación los materiales más representativos de la fase estructural que correspondieran a los objetivos de la empresa. Asimismo, se optó por supervisar el ladrillo y el cemento, dado que son los elementos más emblemáticos de la etapa de albañilería, la que genera el mas de desmonte.

Durante la fase de evaluación se examinan alternativas viables para controlar los derrames, ya que se ha determinado qué materiales necesitan estar bajo supervisión constante para asegurar una disminución en el volumen de material removido y el costo de los derrames.

Respecto a las escaleras, la mayor cantidad de desperdicio ocurre durante el ascenso ya que los operadores deben atravesar las unidades y producir una mayor cantidad de residuos.

**Tabla 4 – Resultados evaluación de desperdicios de ladrillo KK.**

<b>CUADRO CONSOLIDADO DE DATOS</b>	
Ladrillos enteros consumidos	310
Ladrillos partidos usados	44.33
Ladrillos partidos consumidos	75.17
TOTAL Ladrillos consumidos (Unid)	385.17
TOTAL Ladrillos usados	354.33
<b>Desperdicio (%)</b>	<b>8.70%</b>
Ladrillos consumidos/m2	40.5
Ladrillos colocados/m2	37.3

**Fuente: Marco Paul Galarza Meza (2011).**

En cuanto a los sacos de cemento, se tomó la decisión de concentrarse en zonas de mayor cantidad de demolición, especialmente en los trabajos de Yeserer. El escenario de tarrajeo interior fue analizado, y al final de la jornada se examinaron las partículas del subsuelo, agrupándolas en recipientes de plástico y pesándolas mediante una balanza adecuada. Luego se dividió la cantidad de mezcla por el área de tarrajeo y se calculó la tasa de mortalidad en m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.

Tomando como punto de partida esta información y teniendo en cuenta que hay unos 400 metros cuadrados de muro en obra, se estima que la cantidad de demolición provocada por estos residuos de proceso ronda los 1,10 m<sup>3</sup>, o el 4,1% de los 27 m<sup>3</sup>. de demolición que se retira cada semana de la obra. Cuando consideramos que existen muchas otras actividades en las que participan los supervivientes de víctimas mortales, se hace evidente lo crucial que es reducir esta enorme cantidad de residuos.

**Tabla 5 – Medición de residuos de monitoreo en partida de tarrajeo.**

muestra	MURO		MATERIAL SOBRANTE			
	L(m)	h(m)	m2	Kg	m3	m3/m2
1	1.10	2.4	2.64	10.7	0.009	0.0033
2	2.00	2.4	4.8	17.3	0.014	0.0029
3	1.15	2.4	3.24	14.3	0.012	0.0036
4	1.45	2.4	3.7	9	0.007	0.002
5	1.64	2.4	17.62	57.7	0.46	0.0026
			32	109	0.088	0.0027

Fuente: Marco Paul Galarza Meza (2011)

En respuesta a estos desechos, se propuso una estrategia de recuperación que permitiría su uso práctico, ahorrando dinero y reduciendo la cantidad de insumo a eliminar. Para la mezcla excedente del proceso, se quería recolectarla al finalizar el día de los plásticos que protegen las zonas de tarrajeo y almacenarlo en una zona diferente al resto de desecho; al día siguiente, ese mismo insumo era tamizado para retirar gran cantidad; el insumo que pasaba la malla es almacenado en bolsas y es usado como agregado para la hacer de cajas de válvulas, poyos de concreto, sardineles de duchas y cualquier otro tipo que no necesite mucha resistencia estructural.

En cuanto a la intervención del concreto, se concluyó que las principales pérdidas surgirían cuando prevalece el material, a través del uso de la tubería para volarlo, y del exceso de concreto que resultaría en residuos.

El taso de concreto desperdiciado fue reducido mediante un cambio en el sistema de vaceado de bomba a grúa. El beneficio de esta modificación es que, dado que la lechada puede disolver el concreto en cualquier área del área desocupada, no solo evita que el material se disuelva al final del evacuado sino que también evita que el material se derrame cuando se ubican las tuberías de concreto. está cambiado.



La resolución de no solicitar más que 2% del total de concreto por metro identificado para el vaciado del día redujo los desperdicios generados por material adicional, y fue una otra medida para disminuir el desperdicio del concreto. Finalmente, se resolvió que para reducir el fenómeno de desprendimiento del terreno del muro, se prepararía en dos etapas: en primer lugar, se prepararía la mitad superior con la asistencia de un andamio; en segunda etapa, se pañetearía asegurarlo; y finalmente, la mitad inferior estaría desquinchada.

El mayor problema en relación al acero fue identificado como la modulación para el corte, debido a un tema de alza en el costo del acero que la empresa había previamente adquirido varillas de 9.m para ser utilizadas en la construcción. Inicialmente, el objetivo era montar un centro de hierro prehabilitado en las propiedades de la empresa para maximizar el tamaño de sus barricas y minimizar la cantidad de material utilizado. Sin embargo, debido a problemas con el cumplimiento de los subcontratistas, esta estrategia fracasó.

Se llevó a cabo una recolección continua de datos, los cuales fueron mejorados y revisados en cada reunión del proyecto con el fin de determinar el resultado de las intervenciones realizadas en las actividades mencionadas anteriormente y, al mismo tiempo, recopilar información que permitiera un mejor proyecto. manejo periódico.

El índice de residuos sólidos de la construcción fue el método utilizado para monitorear el agotamiento de materiales (IRSC). El objetivo de este indicador era evaluar la evolución de la pérdida directa o la retirada del desperdicio como desmonte. Algunas conclusiones de la universidad Politécnica de Hong Kong indican que el volumen promedio de desmote calculado para una edificación es de 0,10 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> techado. Tomando este valor como guía, se tomó la decisión de incluir este indicador en la gestión de proyectos.

Resumiendo, reducir los niveles de desperdicio puede aumentar la

productividad de los trabajadores y disminuir cualquier efecto negativo en el entorno en el que trabajan. Evidentemente, esfuerzos no necesarios al transporte, reparación, colocación o limpieza se destinan a que se utiliza más material en el proceso, sin incrementar ningún valor en el producto final.

La disminución de los gastos en materiales y mano de obra implica una disminución en el costo de limpieza y disposición final de derechos, además del ahorro en materiales y mano de obra especializada en vano. Estos beneficios económicos de la reducción de los desperdicios de los materiales ofrecen variados beneficios para la compañía.

## **2.2. Marco conceptual**

### **2.2.1. Teorías de la Investigación**

#### **2.2.1.1 Desperdicio de materiales**

Ghio (2001) define desperdicio como “cualquier actividad que tiene un costo pero no agrega valor al producto final”. Muchos autores lo han definido de diferentes maneras.

Formoso (1996) describe la idea en contraste, afirmando que se refiere a "cualquier ineficiencia que se manifieste en la utilización de herramientas, mano de obra y materiales en cantidades mayores a las requeridas para la construcción de un edificio".

No obstante, Paliari (1999) presenta una cuestión fundamental que debería ser debatida antes de finalizar la definición de residuo. Debido a que es necesario comprender primero las circunstancias iniciales, el autor sostiene que la pérdida es un concepto relativo. Según otra perspectiva, establecerá la pérdida por algo que supere este límite para cada situación y calculará la salda calculada o admisible de los recursos en cuenta.

El consumo promedio de la industria se emplea mucho para estimar el desperdicio de material, pero esto no es el criterio ideal, ya que cada trabajo posee propias características (tecnología, tipo de trabajo, procedimientos, etc.), lo que necesita una estimación más precisa para la adecuada obra, y también el consumo medio de edificios similares o el consumo establecido en la norma técnica (si la hubiere)..

Esta noción es contraria a definiciones como las de Melinghender (1976), quien plantea que los defectos son todo lo que distingue una obra imperfecta de una bien ejecutada, o la de Conwat Quality, quien sugere que son La diferencia entre la manera en que se hacen las cosas y la manera en que se podrían hacer si todo fuera perfecto.

Tomando en cuenta las dos posiciones en mente, se podría comenzar considerando la definición final del material apropiado. Es fundamental analizar los residuos a la razón de las peculiaridades de cada proyecto y etapa, ya sea en términos de equipo, tecnología de construcción, situaciones, calidad de la mano de obra, etc. Por ejemplo, los depósitos de hormigón pueden ser obtenidos no cuando se llenan las partículas, sino cuando se vierte la base. solo dios.

Por el contrario, es igualmente importante trazar una distinción entre situaciones del mundo ideal y del mundo real. Esto ayuda con el análisis de las razones de estas desviaciones al permitir mantener el control sobre la brecha que existe entre la realidad y la idealidad. Sin embargo, encontrar el escenario ideal en cada partida no siempre es sencillo.

Para el mortero, existen varias proporciones de mezcla de arena disponibles para realizar esta operación: mortero (4:1, 5:1, 6:1). Los directores de proyecto utilizan su propio criterio para determinar la proporción adecuada como consumo estándar en los casos en que la fórmula no esté especificada en el pliego de condiciones del proyecto. Sin embargo, señala de manera geométrica que la equidad surgiría en situaciones como el del hormigón vaciado, donde se emplea 1 m<sup>3</sup> de hormigón por cada m<sup>3</sup> que se requeriría con mezcla.

La documentación técnica (especificaciones, planos, notas descriptivas) abarcan la respuesta adecuada a estas situaciones. Usando esta información, se debe determinar la cantidad de material requerido para lograr la fabricación del producto final de acuerdo con los estándares de calidad especificados por el cliente. El equipo de trabajo determinará el consumo adecuado en base a su experiencia si en la documentación técnica falta la información necesaria.

Teniendo en cuenta todo lo dicho anteriormente, esta tesis definiría el agotamiento material como el uso de recursos en más cantidad de la necesaria para desarrollar un producto constructivo que cumpla con las especificaciones técnicas reflejadas en documentos técnicos o criterios establecidos por los jefes de proyecto.

#### **2.2.1.2 Clasificación de desperdicio de materiales de construcción**

Los desperdicios pueden tener características significativas que determinan la forma en la que se les clasifican. El método de clasificación más utilizado es el que utiliza Toyota en el marco de su sistema de producción. Su fundamento es la eliminación total de las

pérdidas que se producen a lo largo del flujo del proceso productivo.

Subsecuentemente, se describen los siete tipos de desperdicio identificados por esta teoría, conforme a los presentados por Pires (1998):

**1.- Pérdidas por superproducción:** Esto se refiere al desperdicio de recursos causado por producir más bienes de los necesarios.

**2.- Pérdidas por transporte:** Los recursos deben transportarse de un lugar a otro sin incurrir en costos innecesarios porque esta actividad no agrega valor al producto terminado. Por lo tanto, se aconseja minimizarlo al máximo.

**3.- Pérdidas por almacenamiento:** Son los gastos incurridos por el uso del espacio de almacenamiento y el riesgo de pérdida o destrucción del contenido almacenado.

**4.- Pérdidas por movimiento:** hace referencia a los movimientos innecesarios que realizan los trabajadores en el desempeño de sus tareas.

**5.- Pérdidas por espera:** Compuestos por aquellos momentos en que los recursos se generan, pero no se utilizan por diversas circunstancias, corren el riesgo de agotarse.

**6.- Pérdidas por productos defectuosos:** Son los gastos extra que surgen cuando un producto no tiene sido fabricado conforme a los criterios de calidad requeridas por el proyecto.

**7.- Pérdidas del propio proceso:** Se trata de acciones que forman parte del proceso en sí y no son necesarias para lograr un resultado final que cumpla con las

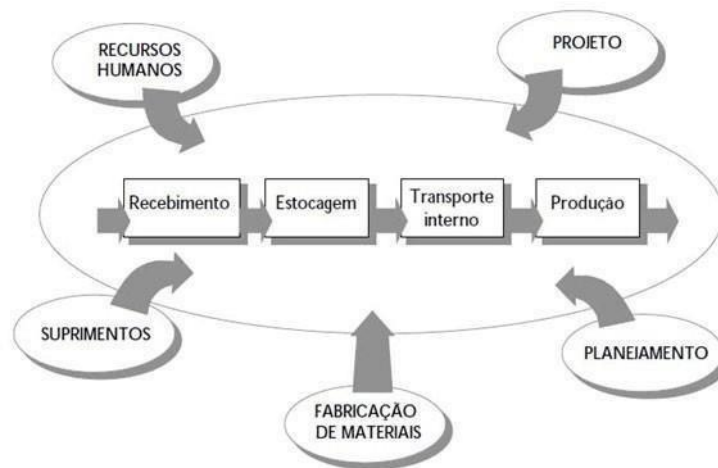
especificaciones pedidas.

Es crucial considerar que todos los tipos de pérdidas mencionados han sido establecidos en cuenta con los desperdicios que pueden aparecer en un proceso industrializado típico; Sin embargo, es necesario encontrar una mejor aproximación a la industria de la construcción, ya que es un sector que presenta peculiaridades en el uso de sus recursos, tales como diseños variables, diferentes proveedores entre proyectos y procesos poco industrializados, por sí mismos.

sí, Formoso et al., por ejemplo, clasifican los desperdicios según la etapa del proceso en el que se produce la depredación (recepción, almacenamiento, transporte interno y producción) y el origen de la depredación (proyecto, recursos humanos, proveedores), fabricación de materiales y planificación), como se puede ver en la siguiente figura.

:

**Figura 4- Factores externos que producen desperdicios.**



**Fuente: Formoso et al.**

La consecuencia de este enfoque del desperdicio es que sólo identifica factores externos (fabricantes, proveedores, diseñadores, etc.) como causas potenciales del desperdicio, eso cual hace que sea complicado para manipular por los responsables de la mejora. Using this type of classification, it will not be possible to identify rights elements inside the project's scope.

Entre los dos tipos de residuos físicos, Skoyles y Skoyles (1987) establecieron una diferenciación clara y significativa. En primer lugar, están las pérdidas directas, que son las más fáciles de reconocer y las más obvias. Básicamente, todos los materiales que no se utilizan en la limpieza tienen procesos que conducen a sustancias ineficaces que causan daño. (Sköyles y Sköyles, 1987).

Estos restos perjudican el proyecto de varias maneras. Además de los gastos relacionados con la compra, almacenamiento, traducción y gestión de un material que finalmente fue retirado de la obra, también es necesario evaluar los costos adicionales incurridos en la limpieza de la obra y el almacenamiento de los materiales restantes. Además, estos desechos contribuyen a la contaminación ambiental y existe la posibilidad de que los materiales que

contienen componentes dañinos sean eliminados junto con la demolición.

Otro tipo de desperdicio que describen estos autores se llama "desperdicio intermedio", que se refiere a cualquier material que se utiliza pero que no está especificado en el plan o especificación del proyecto. El uso de materiales de mayor calidad, espesores excesivos de yeso, otras propiedades o materiales utilizados para construcciones que no estaban incluidos en la propuesta original, pero que son necesarios para el progreso del proyecto, son elementos que se incluyen en esta categoría.

Un control de calidad inadecuado en el proyecto podría ser la razón de esta clase de desperdicio, ya que se trata en todas las situaciones del uso de materiales extra para cambiar las características de los materiales específicos en el encargo o ocultar faltantes del producto. No es necesario para alternativas de mayor calidad.

Aunque existen variadas perspectivas sobre esta clasificación, los mismos autores sugieren una división paralela de los residuos según la capacidad de reducción de las empresas constructoras. Los restos pueden ser clasificados como inevitables o evitables, pero es importante analizar cómo funcionan bien los procesos.

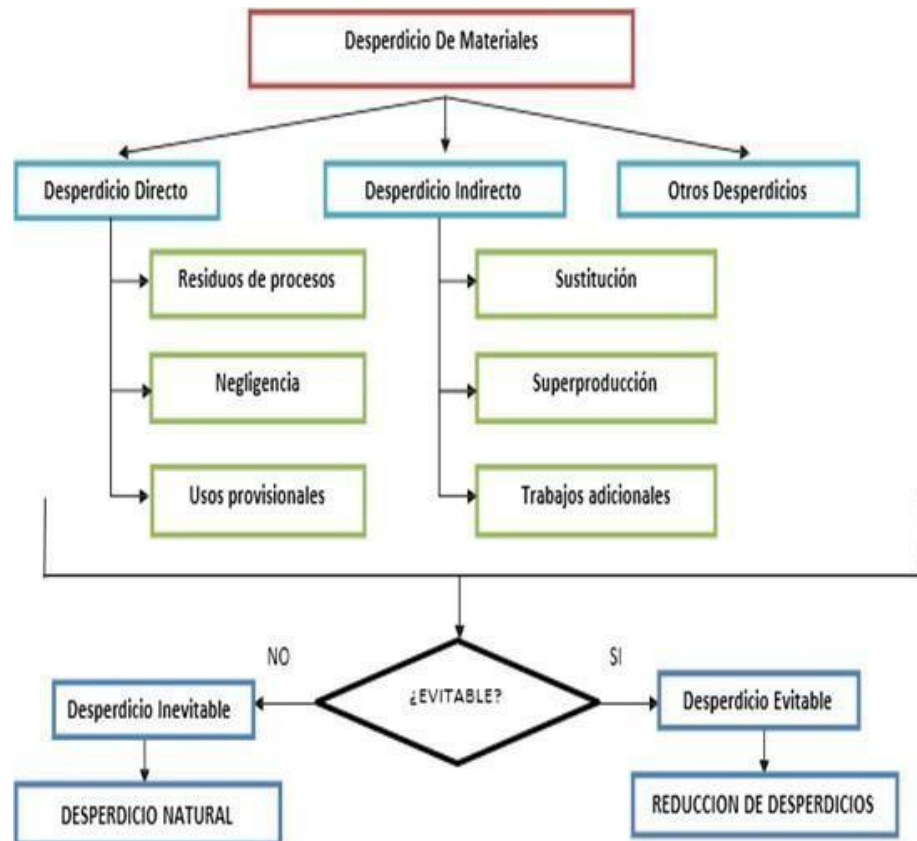
Por el contrario, los responsables inevitablemente tendrán que pagar más que ellos. Los peritos evitables son los encuentros de tratamiento inferiores al costo de producción de residuos.

Empieza a mencionar que el concepto es bastante relativo y que los fallos inevitables del diseño en otras construcciones pueden ser evitados si se modifican las condiciones (tecnología, costos de materiales, etc.).



Como queda claro, cada autor proporciona información útil sobre las características y análisis para desarrollar una clasificación adecuada del agotamiento material. De acuerdo con estos estudios y la experiencia recogida en la investigación actual, se ha creado la siguiente figura:

**Figura 5- Clasificación de los desperdicios de materiales.**



Fuente: Skoyles & Skoyles (1987)

Esta teoría divide los desechos de insumos en tres grandes grupos.:

**1.- Desperdicio directo:** En el desmonte, se eliminan los residuos de materiales de la obra.

**2.- Desperdicio indirecto:** Se tratan de los materiales empleados en la creación, senza ser mencionados en especial en la documentación técnica de la obra.

**3.- Otros desperdicios:** Son el resultado de motivos inusuales como robos, grafitis, etc.

Conclusión: tres subcategorías pueden ser utilizadas para clasificar el residuo directo. Algunas categorías de residuos tecnológicos incluyen residuos de ladrillo que surgen cuando se recorta la mampostería para ajustarla, residuos de mortero, etc. que quedan al final del día por demasiado material utilizado en su preparación, etc.

La segunda categoría está formada por materiales de desecho que no han sido gestionados adecuadamente, es decir, que se han degradado como consecuencia de técnicas de gestión inadecuadas. Por ejemplo, cuando el cemento se almacena en una habitación húmeda, se rompe y una aplicación inadecuada hace que los ladrillos se rompan.

Por último, nos encontramos ante materiales temporales que ya no son necesarios para el fin para el que fueron diseñados; esto se puede comprobar, entre otras cosas, en los ladrillos utilizados como bancos y los encofrados utilizados como mesas.

El desperdicio indirecto, por su parte, se divide en tres subcategorías. La primera, conocida como pérdida por sustitución indirecta, ocurre cuando se sustituye un material de mayor calidad por otro de menor calidad sin soporte técnico. En lugar de 3/8", un ejemplo común sería usar acero de 1/2" ya que el material se ha desgastado durante la producción y no se puede esperar una nueva entrega.

El déficit de sobreproducción indirecta también se origina cuando se produce un producto final con dimensiones mayores a las establecidas en los documentos técnicos (ejemplo, malla de hierro de mayor tamaño y menor separación, mortero de mayor tamaño, vaciado de hormigón de mayor tamaño, etc.).

También es necesario considerar los efectos negativos del trabajo adicional. Los materiales utilizados son el resultado de actividades que no fueron planificadas inicialmente en el proyecto pero que deben completarse para completar el trabajo solicitado. Los trabajos relacionados con Resaneo, etc., entran en esta categoría.

Por último, es indispensable explicar, como sugiere el gráfico, que cualquier desperdicio descrito con anterioridad puede considerarse evitable o no. Si los costos asociados con su eliminación superan los costos que resultan en los desperdicios, entonces esos costos se consideran inevitables y se convierten en un desperdicio natural.

Por el contrario, en el caso de que existan formas menos costosas de poner fin a una pérdida y se justifique una acción correctiva en relación con el costo de la pérdida, se toman las medidas necesarias para abordar el problema. Alternativamente, si existen formas menos costosas de detener una pérdida y Si se justifica una acción correctiva a la luz del costo de la pérdida, entonces se toman las correcciones a fin de solucionar el problema.

### **2.2.1.3 Principales causas de los desperdicios de materiales**

A fin de considerar una manera de disminuir los desechos, es esencial conocer el problema raíz, ya que se trata de identificar las causas del mismo y sugerir la mejor manera de eliminarlo. Existen muchas sugerencias y análisis de las razones detrás de los desperdicios; es vital tenerlos en consideración porque la recopilación de esta experiencia será de gran ayuda para analizar los temas específicos que afectan a nuestros proyectos.

Ghio (2001) presenta una secuencia de factores que pueden influir en la productividad de las obras, basada sobre su investigación detallada en su libro "Productividad en las Obras de Construcción", "Diagnóstico, crítica y propuesta"...

**1.- Cuadrillas sobredimensionadas:** El uso personal excesivo da como resultado que los miembros del equipo no trabajen a su máximo potencial y, en consecuencia, se desvinculen del mantenimiento de equipos y materiales.

**2.- Falta de supervisión:** Un mal rendimiento personal peut venir de la falta de control sobre la propia mano. In this way, it would imply the improper use of resources like tools and materials, particularly when they have been subcontracted.

**3.- Deficiencias en el flujo de materiales:** Cuando esta operación no se planifica eficientemente, se subutiliza el equipo inadecuado para la traducción de recursos y se pierde tiempo y control sobre la cantidad y calidad de los materiales que se transfieren al área de trabajo.

**4.- Mala distribución de instalaciones en obra:** Esto se

refiere a obstáculos que el personal debe superar para recuperar materiales o una disposición ineficaz con respecto a la ubicación de componentes esenciales, como baños y áreas de almacenamiento.

**5.- Actitud del trabajador:** La disposición de los trabajadores para realizar sus tareas es fundamental ya que, al final, son ellos quienes utilizan los recursos asignados al trabajo. (Tiempo, materiales y equipo).

**6.- Carencia de manejo en campo:** Basado en una detallada investigación publicada en su libro "Productividad en las Obras de Construcción", "Diagnóstico, crítica y propuesta", Ghio (2001) presenta una serie de factores que pueden afectar la productividad de las obras".

**7.- Mala calidad:** ocasionan fallas que reflejadas en nuevos trabajos o corrección de errores.

**8.- Deterioro de trabajos ya realizados:** Una mala coordinación del trabajo de cuadrilla puede provocar: un desajuste en las tareas de dos equipos diferentes; asignación ineficiente de recursos; ejecución de obras mal planificada; etc.

**9.- Cambios en los diseños:** No pueden planificar eficazmente su ejecución si no se les notifica oportunamente, lo que resultará en una gestión ineficiente de los recursos. Además, es posible que falten algunos datos actualizados.

**10.- Falta de programación y control en el uso de los equipos:** Este es el resultado de una mala asignación de recursos, que frecuentemente favorece algunas actividades sobre otras en lugar de mejorar el flujo de todo el proceso.

**11.- Trabajos lentos:** Causado principalmente por manipulación excesiva de equipos y materiales, junto con retrasos causados por los propios empleados.

**12.- Falta de diseño de los procesos constructivos:** Debido a los muchos factores que varían entre las distintas obras y que se tienen en cuenta antes de comenzar el trabajo.

Aclarar las razones sugeridas anteriormente proporciona una base amplia para examinar las causas actuales del deterioro del material. Varios autores han examinado en profundidad las posibles causas de la pérdida de las materias primas más valiosas utilizadas en la construcción.

**1.- Concreto premezclado:** Existen cuatro razones posibles por las que este material podría haberse estropeado, según Soibelman (1993). Es necesario atender la discrepancia entre los montos solicitados y entregados. Si no se mantiene un control apropiado sobre el volumen de concreto que se ha entregado de manera eficiente durante la producción, esta situación resulta en fallas en los sistemas de calidad de los proveedores, lo cual podría ser indistinguible.

Durante su investigación sobre desperdicio de materiales, el autor ha detectado que la filtración de material se facilita el empleo de equipos deteriorados, como bombas, encofrados y tuberías. Además, se ha descubierto que la venta ambulante excesiva es una fuente importante de pérdidas materiales. Por este motivo, llama la atención encontrar índices de pérdidas de hasta el 25% en algunos casos.

En resumen, los dos escritores se dan cuenta de que el tamaño excedente de los elementos estructurales resulta

de una falta de supervisión en la colocación de los puntos de referencia o de un trabajo inadecuado durante la colocación del espacio. Formoso descubrió en una de las obras analizadas del estudio mencionado anteriormente que era hasta un 15% más grande de lo que especificaban los planos de la obra.

**2.- Mortero:** Según ambos autores, las principales causas de la muerte del animal fueron la colocación de tapones de tamaño mayor al especificado en lugares como techos, murales y muros de proyecto, entre otros lugares. A parte del material utilizado para corregir irregularidades, retrabajos o modificaciones, que se encuentran muy frecuentemente en labores de albañiles.

**3.- Ladrillos:** En este caso también se ha llegado a un consenso sobre las posibles causas de la degradación del material. Los cuadros de ladrillo para la obtención de medios o un tercio de la pieza se producen por la inadecuada o nula modulación de los muertos de albañilería, así como por condiciones desfavorables de recepción y almacenamiento.

En primer lugar, con base en mediciones realizadas en una sola obra, Formoso estimó que la pérdida por reducción de unidades fue del 5,6% y el depredio fue de aproximadamente el 8,5%.

**4.- Cemento:** Las precauciones enumeradas para esta sustancia son aplicables porque el cemento es una parte esencial del mortero. Además, se cree que las malas condiciones de guardado del material influyen significativamente en el desperdicio.

**5.- Acero:** Por último, se utiliza el hierro para determinar que la causa principal de la retracción es el corte de las varillas para fabricar las piezas de acuerdo con los lineamientos del proyecto.

La Universidad Politécnica de Hong Kong hizo un estudio cuantitativo sobre las principales causas de la degradación de los materiales a través del análisis de treinta y dos obras. A lo largo del curso del estudio, se pidió a los estudiantes que observaran continuamente. Tras la recogida de los datos recogidos se obtuvo el siguiente resumen:

**Tabla 6 – Causas de los desperdicios de materiales.**

CAUSAS	CONCRETO PREMEZCLADO (%)	ACERO (%)	YESO/CEMENTO (%)	ADRILLOS (%)	CERÁMICAS (%)
Pedidos en Exceso	51.2	-	-	14.6	10.7
Pérdidas durante el vaciado	22.0	-	-	-	-
Fisuras de encofrado	8.4	-	-	-	-
Trabajos temporales	7.8	-	-	-	-
Retrabajos	5.2	3.5	-	-	-





<b>Pérdidas en corte</b>	-	87.1	-	39.6	40.0
<b>Pérdidas por nivel de abastecimiento</b>	-	4.4	-	11.1	29.3
<b>Corrosión</b>	-	4.1	-	-	-
<b>Producción excesiva</b>	-	-	58.8	-	-
<b>Pérdidas durante la aplicación</b>	-	-	19.4	-	-
<b>Almacenamiento</b>	-	-	11.2	-	-
<b>Pérdidas durante asentamiento</b>	-	-	-	18.9	-
<b>Pérdidas durante el transporte</b>	-	-	-	15.8	-
<b>Cambios en el proyecto</b>	-	-	-	-	12.9
<b>Otros</b>	5.4	0.9	10.6	-	7.1
<b>Total</b>	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Soibelman (1993)

Como se puede observar, los porcentajes no siempre coinciden con algunas de las sugerencias de Soibelman y Formoso. Esto resulta de las peculiaridades de cada proyecto, compañía y tecnología de la construcción que se puede emplear; estas variabilidades varían de un proyecto a otro. Para lograr un bajo grado de desperdicio, es vital enfatizar que las causas identificadas son comparables a las mencionadas por los autores anteriores porque son los principales problemas que deben mantenerse independientemente del tipo de proyecto o ubicación de la obra. . un control no demasiado riguroso.

Se presenta también un cuadro diseñado de acuerdo con la información de los autores mencionados y con la experiencia de este trabajo, en el cual se clasifican las principales causas de pérdidas según los tipos de desperdicio de materiales que han sido confirmados previamente.

**Tabla 7 – Identificación y clasificación de desperdicio de materiales (perdida directa).**

DESPERDICIO DE MATERIALES			
DESPERDICIO DIRECTO			
MATERIALES	RESIDUOS DE PROCESOS	NEGLIGENCIA	USOS PROVISIONALES
	Residuos en tuberías, bomba, mixer, etc.	Pedidos en exceso	Vaciado de piso para obras provisionales
CONCRETO PREMEZCLADO		Perdida de material por filtraciones o derrames durante el movimiento	
		Perdida de material debido a demolición por falta de calidad o	
		Perdida de material debido a excesivo	
ACERO	Corte de	Perdida de varillas por mal almacenamiento	Uso para estacas, caballetes,
	Restos de mortero que cae al piso en los tarrajeos	Producción excesiva	
MORTERO	Mortero sobrante al	Mala dosificación	

Fuente: Soibelman (1993)

**Tabla 8 – Identificación y clasificación de desperdicio de materiales  
(perdida directa-continuación).**

<b>DESPERDICIO DE MATERIALES</b>			
<b>DESPERDICIO DIRECTO</b>			
<b>MATERIALES</b>	<b>RESIDUOS DE PROCESOS</b>	<b>NEGLIGENCIA</b>	<b>USOS PROVISIONALES</b>
	Corte de unidades	Rotura de unidades Eliminación por desorden	Usos inadecuados (apoyos, asientos)
LADRILLOS		Pedidos en exceso	
AGREGADOS*	Restos en cambios de ubicación	Falta de confinamiento en almacenamiento	
CEMENTO*		Mala dosificación Almacenamiento deficiente de las bolsas	
		Mala dosificación	
	Corte de las	Rotura de las	
ENCHAPES		Eliminación por desorden	
		Pedidos en exceso	

**Fuente: Soibelman (1993)**

**Tabla 9 – Identificación y clasificación de desperdicio de materiales (perdida indirecta).**

DESPERDICIO DE MATERIALES DESPERDICIO INDIRECTO			
	SUSTITUCION	SUPERPRODUCCION	TRABAJOS ADICIONALES
<b>CONCRETO PREMEZCLA DO</b>	Colocación de concreto de mayor resistencia a lo	Producción de elementos de mayores dimensiones a las especificadas	
<b>ACERO</b>	Colocación de varillas con especificaciones superiores a	Colocación de varillas de un diámetro mayor al especificado	
<b>MORTERO</b>	Dosificaciones excesivas de material en las	Espesores adicionales de mortero	Resanes de cangrejas o reparaciones de

Fuente: Soibelman (1993)

### 2.3. Definición de términos

1. **Control:** El proceso de evaluar el rendimiento de diversos sectores o funciones de la compañía se conoce como control. En resumen, este significa evaluar el rendimiento previo y observado para determinar si los objetivos se realizan de manera eficiente y efectiva y, si es necesario, tomar medidas correctas. El objetivo de la auditoría es garantizar que la ejecución sea de acuerdo con el planificado, por lo que la evaluación está vinculada con la programación. El proceso administrativo es una cíclica y autónoma, de acuerdo con la visión convencional. En consecuencia, el control en la gestión permite la adopción de medidas correctoras.
2. **Desperdicios:** La definición de desperdicio es "toga pérdida causada por actividades que generan costos, directamente o indirectamente, pero no añaden valor algo al producto desde el punto de vista del cliente final.

3. **Evaluación:** Según las definiciones, el desperdicio es "cualquier pérdida causada por actividades que generan costos, ya sea directa o indirectamente, pero que no agregan ningún valor al producto desde la perspectiva del consumidor final".
4. **Herramientas de Control:** Todos ellos apoyan la gestión empresarial en varios aspectos amplios del proyecto e incluyen sistemas, aplicaciones, controles, soluciones de diseño, metodologías, etc.
5. **Identificación:** Definida como la validación de los materiales o artículos que recibirán un costo constante durante el proyecto, la identificación se lleva a cabo de manera cualitativa como cuantitativa. Existen distintas razones para mantener el control documental, dependiendo de las particularidades de las compañías y de los proyectos.
6. **Partida:** combinación de procedimientos agrupados para llevar a cabo el control de costos y la ejecución del proyecto.
7. **Productividad:** La productividad se entiende como la relación entre los recursos utilizados y el producto generado para llevar a cabo una acción.
8. **Rendimiento y Velocidad:** Es común escuchar a estudiantes y profesionales confundir los términos "rendimiento" con "velocidad". Por ejemplo, cuando ofrecemos un análisis de precio unitario, el rendimiento cambia cuando el valor real es la velocidad.
9. **Sobreproducción:** Es más de lo que se requiere o se hace antes de lo previsto. Esto incluye desperdicio de materiales, horas de trabajo y uso de equipos. Genera productos en stock para evitar perderlos por completo.
10. **Transporte:** Dentro del movimiento material interno. excesivamente manipulador. uso inadecuado del equipo. Referencias inadecuadas. producto de una mala planificación y una mala ejecución. En el transporte, se pierden materiales, energía, espacio y horas de trabajo.
11. **Tarea:** labor asignado a un individuo o grupo de individuos que tiene

que completarse dentro de un tiempo adecuado.

## **2.4. Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Los métodos de medición y control permiten disminuir la cantidad de materiales desperdiciados durante la construcción. Pichanaqui, Cuna Jardín N° 380.

### **2.4.2. Hipótesis específicos**

- a) Las partes más importantes en la construcción de Cuna Jardín No. 380, Pichanaqui son las partes de concreto, asentado, tarrajeo, encofrado y desencofrado.
- b) Los materiales que se desperdician en la construcción Cuna Jardín N°380, Pichanaqui son; El cemento, acero de refuerzo, ladrillos y madera.
- c) La construcción de Cuna Jardín N°380, Pichanaqui, produce un porcentaje de desperdicio de materiales superior al 5%.
- d) Las alternativas que permiten controlar y/o disminuir los desperdicios de insumos en la construcción Cuna Jardín N°380, Pichanaqui son tecnológicas (equipos) y capacitaciones al personal.
- e) La generación de desperdicios de materiales no controlados en la construcción Cuna Jardín N°380, Pichanaqui, inciden negativamente en la economía de la empresa a cargo de la construcción.

## **2.5 Variables**

### **2.5.1 Definición conceptual de la variable**

Una entidad que muestra una característica, cualidad o propiedad variable en relación con un fenómeno o hecho que puede ser medido y/o evaluado se considera variable.

X = Métodos de medición y control.

**Indicadores:**

a) Materiales en obras civiles

Y = Desperdicios de materiales de construcción.

**Indicadores:**

a) Desperdicio de acero de refuerzo

b) Desperdicio de cemento

c) Desperdicio de ladrillo

d) Desperdicio de madera

**2.5.2 Definición operacional de la variable**

Se consideran las siguientes variables:

**Tabla 10 – Variables de investigación.**

<b>Variable Independiente</b>	<b>Variable Dependiente</b>
Métodos de medición y control	Desperdicios de materiales de construcción

Fuente: Elaboración propia.



### 2.5.3. Operacionalización de la Variable

**Tabla 11 – Operacionalización de las variables.**

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Métodos de medición y control.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medición se define como la cuantificación de desperdicios de diversos orígenes, para este caso se detalla desperdicios tales como: acero, cemento, madera, ladrillos.</li> <li>Control son los procesos por el cual se pretende reducir la generación de desperdicios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de desperdicio generado en una actividad específica.</li> <li>Verificación de la cantidad de residuos generados en una actividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales en obras civiles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kilogramos.</li> <li>Unidades.</li> <li>Pies cuadrados.</li> <li>Metros Cúbicos.</li> </ul>
Desperdicio de materiales construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se define como aglomeración de materiales sobrantes de actividades diversas, dichos materiales no agregan valor al producto final de la obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toda aquella actividad que se refleja en el uso de equipos, mano de obra y materiales en cantidades, que conlleva a la generación de materiales sobrantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desperdicio de acero de refuerzo.</li> <li>Desperdicio de cemento.</li> <li>Desperdicio de ladrillo.</li> <li>Desperdicio de madera</li> </ul>	Porcentaje

Fuente: Elaboración propia.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Método de investigación**

El método **CUANTITATIVO** fue empleado en el presente trabajo de investigación, dado que se empleó para probar la hipótesis basada en la medición numérica y el método de **OBSERVACIÓN**, debido a que permitió la identificación de las partidas y materiales de la construcción de manera deliberada.

#### **3.2. Tipo de Investigación**

En cuanto a su propuesta de variables, el tipo de investigación que fue empleado para alcanzar los objetivos generales y específicos de la investigación fue de tipo: Aplicada.

#### **3.3. Nivel de investigación**

La investigación fue descriptiva porque, según Sánchez, H. y Reyes, C. (2007, p. 45), un nivel descriptivo consiste principalmente en describir un fenómeno o situación a través del estudio del mismo en un determinado contexto temporal y espacial. Se trata de estudios cuyo objetivo es recopilar datos sobre el estado actual del fenómeno...

#### **3.4. Diseño de investigación**

Los diseños no experimentales, definidos por Carrasco, S. (2007, p. 71), son los en los que los factores independientes no cuentan con manipulación intencional, no poseen grupo de control ni mucho menos experimentos, y eso resulta de su elaboración. Examinar y analizar los eventos y fenómenos que conforman la realidad después de que ocurren.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

En el Distrito de Pichanaqui, los edificios que estaban en construcción constituyeron parte de la población, conforme a Carrasco, S. (2007), el grupo de los elementos (unidades de análisis) que forman parte del dominio espacial donde se realiza la investigación.

#### **3.5.2. Muestra**

Conforme a Carrasco, S. (2007), la muestra es una parte o fragmento representativo de la población, cuyas características esenciales son la objetiva y reflejo fiel de ella, de tal manera que los resultados obtenidos en la muestra puedan ser generalizados a todos los elementos que conforman dicha población. En nuestra situación, la imagen proviene del departamento de Junín, provincia de Chanchamayo, institución educativa situada en jardín nos. 380 del distrito de Pichanaqui.

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

**Análisis documentario:** Para realizar el análisis del documento se tuvieron en cuenta archivos digitales y copias físicas de libros escritos sobre el tema de investigación actual.

**Instrumentos:** La herramienta de recopilación de datos consta de varios formatos que se utilizan para demostrar las pérdidas de las distintas partes analizadas y mostrarlas en el futuro.

:

**FICHA DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE CAMPO (ACERO DE REFUERZO)**

TESIS: "METODOS DE MEDICION Y CONTROL PARA REDUCIR DESPERDICIOS DE MATERIALES EN LA CONSTRUCCION CUNA JARDIN N°380 PICHANAQUI" PROPIETARIA: FECHA: MODULO: ELEMENTO:				
<b>TOMA DE DATOS DE CAMPO (ACERO REQUERIDO DE ALMACEN)</b>				
DIAMETRO (Pulg)	N° VARILLAS	LONG. (m)	PESO*ML (kg)	PESO PARCIAL (kg)
5/8"				
1/2"				
3/8"				
TOTAL				
<b>TOMA DE DATOS DE CAMPO (ACERO DE DESPERDICIOS)</b>				
DIAMETRO (Pulg)	N° ELEMENTOS	LONG. (m)	PESO*ML (kg)	PESO PARCIAL (kg)
5/8"				
1/2"				
3/8"				
TOTAL				

Fuente: Elaboración Propia.



**FICHA DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE CAMPO (CEMENTO)**

TESIS: "MEDICION Y CONTROL DE DESPERDICIOS DE LOS PRINCIPALES MATERIALES UTILIZADOS DURANTE LA CONSTRUCCION DE LA CUNA JARDIN\*380-PICHANAQUI"

PROPIETARIA:

FECHA:

MODULO:

ELEMENTO:

PESO  
ESPECIFICO  
DE  
MORTERO:  
PESO DE  
MORTERO:

**DATOS DE CAMPO DE DESPERDICIOS DE MORTERO (MEZCLA 5:1 ARENA:CEMENTO e=1.5cm)**

FECHA	MUESTRA	L (m)	h (m)	AREA (m2)	PESO DESPERDICIO (kg)	VOLUMEN (m3)	DESPERDICIO (m3/m2)

peso mortero  
por m2 (kg)  
peso cemento  
por m2 (kg)

peso  
desperdicio de  
mortero por m2  
(kg)

peso  
desperdicio de  
cemento por  
m2 (kg)

DESPERDICIO  
O DE  
CEMENTO x  
M2 =

Fuente: Elaboración Propia.



**FICHA DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE CAMPO (LADRILLOS)**

TESIS: "MÉTODOS DE MEDICIÓN Y CONTROL PARA REDUCIR DESPERDICIOS DE MATERIALES EN LA CONSTRUCCIÓN CUNA JARDIN N°380 PICHANAQUI"

PROPIETA

RIA:

FECHA:

MODULO:

ELEMENTO

:

**DATOS DE CAMPO DESPERDICIOS DE LADRILLOS K.K. EN MUROS DE CANTO (TRADICIONAL)**

FECHA	MUESTRA	DIMENSION DE MURO			LADRILLO REQUERIDO	LADRILLOS ENTEROS USADOS	LADRILLOS PARTIDOS USADOS	LADRILLOS DESPERDICIO
		L (m)	h (m)	AREA (m <sup>2</sup> )				

Fuente: Elaboración Propia.



<b>FICHA DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE CAMPO (MADERA)</b>								
TESIS: "METODOS DE MEDICION Y CONTROL PARA REDUCIR DESPERDICIOS DE MATERIALES EN LA CONSTRUCCION CUNA JARDIN N°380 PICHANAQUI"								
<b>DATOS DE CAMPO DESPERDICIOS DE MADERA (TABLONES 10"x1") PARA ENCOFRADO</b>								
FECHA	MUESTRA	DIMENSION DE ENCOFRADO			N° TABLONES UTILIZADOS ENCOFRADO	DEENCOFRADO		% DESPERDICIO
		L (m)	h (m)	AREA (m2)		SERVIBLES	INSERVIBLES	

Fuente: Elaboración Propia.

**Ejecución de la investigación:** La recolección de los datos cumple con la siguiente secuencia de trabajo:

- ETAPA 1: Identificación.ETAPA 2: Medición
- ETAPA 3: Evaluación.
- ETAPA 4: Intervención.

**Etapas 1: identificación:** Identificar los materiales o actores que serán valiosos para monitorear durante el proyecto es la fase de identificación; este proceso se puede llevar a cabo tanto cualitativa como cuantitativamente. Las razones por las cuales según los proyectos y las características de la compañía pueden variar para mantener el control sobre un material.

**Etapas 2: medición:** Después de identificar los materiales a analizar, se medirá la cantidad de desperdicios que produce cada sustancia en cada actividad o juego. Para cada tipo de desperdicio se utilizarán formularios

de registro para lograr estos objetivos. (FICHAS ADJUNTAS EN ANEXOS).

**Etapas 3: evaluación:** Una vez identificados los materiales que deben estar bajo control, se evalúan alternativas adecuadas con el objetivo de controlar los desperdicios para asegurar una disminución en la cantidad de material movido y los costos relacionados.

**Etapas 4: intervención:** Una vez evaluados todos los materiales utilizados en esta tesis, el siguiente paso es desarrollar planes de intervención para mejorar los procesos. El objetivo es disminuir el agotamiento de estos materiales, lo que disminuirá la cantidad de demoliciones y costos relacionados.

### **3.7. Procesamiento de la información**

Para procesar la información se tuvieron en cuenta los siguientes programas:

**Excel:** Para exportar cuadros & datos estadísticos de los resultados y datos conseguidos de los desperdicios de materiales de construcción.

Para elaborar la parte descriptiva de los archivos, utilice **Microsoft Word**. Organización, sistematización e interpretación de los datos obtenidos de los desperdicios de materiales de construcción.

Los enfoques y análisis de los datos conseguidos se basaron en técnicas estadísticas, evaluando las variaciones de los excedentes de insumos utilizados para construir.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Presentación de resultados específicos

##### 4.1.1. Descripción de la obra en estudio

La construcción de la Cuna Jardín N°380 es objeto de investigación; se lleva a cabo en la Provincia de Chanchamayo, Junín. Esta construcción cuenta con los siguientes módulos.:

**1.- MÓDULO 01 - CUNA:** En esta parte se establecen tres aulas para Cuna, cada una con su propósito de servicio higiénico para niños y niñas, y servicio higiénico para discapacitados, además de tener sus propósitos sanitarios correspondientes. Además, cada aula cuenta con una vereda perimetral de circulación.

- 3 Aulas.
- 2 servicios higiénicos.
- 1 servicio higiénico para discapacitados.

**2.- MÓDULO 02 - JARDÍN AULAS 1, 2, 3 Y 4:** Esta parte se da la edificación de 4 aulas para Jardín, cada una con su propósito de servicio higiénico para niños y niñas, y servicio higiénico para discapacitados, además de tener sus propósitos sanitarios correspondientes. Además, cada aula cuenta con una vereda perimetral de circulación.

- 4 Aulas.
- 2 servicios higiénicos.
- 1 servicio higiénico para discapacitados.

**3.- MÓDULO 0 - COMEDOR:** Esta parte incluye la creación de un espacio amplio para almacenamiento de los pequeños, además de tener ambientes complementarios como: 01  
01 depósito, 01 almacén, 01 SS. HH., para niños y niñas, y 01 SS. HH., para adultos.

- 1 Comedor.
- 1 Cocina.

- 1 Depósito.
- 1 SS.HH. Niños.
- 2 SS.HH. Adultos.

**4.- MÓDULO 04 - SALONES DE USO MÚLTIPLE:** Esta sección incluye la edificación de dos ambientes complementarios: 01 Salón de Usos Múltiples y 01 Salón de actividades para el desarrollo complementario de los niños y niñas de la Cuna Jardín N° 380.

- 01 Sala de Usos Múltiples.
- 01 Sala de Psicomotricidad.

**5.- MÓDULO 5 - ALMACÉN – GUARDIANÍA:** Aquí está la edificación de 01 guardianía, y acceso principal al centro educativo

- 01 Guardianía

**6.- MÓDULO 06 - LOSA MULTIFUNCIONAL:** Esta sección cubre la construcción de dos ambientes complementarios: 01 Salón de Usos Múltiples y 01 Salón de actividades para el desarrollo complementario de los niños y jóvenes de Cuna Jardín No. 380.

En este tramo, entre otras cosas, se revestirá con calamina la construcción de un patio polivalente o laberinto deportivo y se dotará de una estructura metálica para recrear las actividades de las antiguas niñas griegas y romanas.

**7.- MÓDULO 07: OBRAS EXTERIORES:** Esta sección contempla la edificación de veredas, rampas, cunetas sardineles, tratamientos de ares verdes de la Cuna Jardín N°380.

**8.- MÓDULO 08 - MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE:** Este sección cubre la construcción de dos ambientes complementarios: 01 Salón de Usos Múltiples y 01 Salón de actividades para el desarrollo complementario de los niños y jóvenes de Cuna Jardín No. 380.

En este apartado se aborda la mejora de la infraestructura actual (las piscinas naranja, roja y azul) en relación a las necesidades que

tiene cada uno de los entornos existentes incluyendo revestimientos, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas y espacios tanto exteriores como interiores.

**9.- MÓDULO 09 - CERCO PERIMÉTRICO:** Esta sección cubre la construcción de dos ambientes complementarios: 01 Salón de Usos Múltiples y 01 Salón de actividades para el desarrollo complementario de los niños y jóvenes de Cuna Jardín No. 380.

Aquí se construirá todo el perímetro, a excepción del tramo que da a la Avenida 7 de Mayo. Constará de un muro caravista de ladrillo con columnas de 0,25 x 0,15 que se apoyará sobre la cimentación de hormigón. Adicionalmente, contará con columnas pintadas de látex y vigas para confinamiento que también están reforzadas.

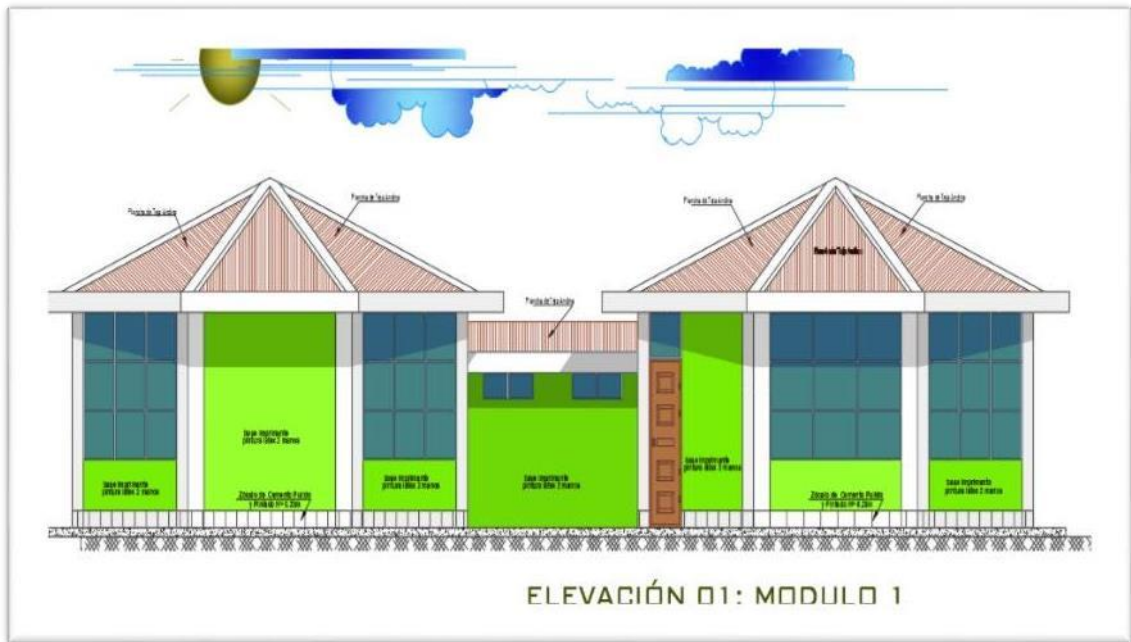
El edificio está compuesto por un sistema estructural aporticado, es decir, por columnas y vigas de hormigón armado que proporcionan rigidez en ambos sentidos en caso de sismo. La gran mayoría de los casos se han enfrentado de forma de divisiones y cerramientos llevados a cabo mediante la aplicación de ladrillo KK de sogá con columnetas intermedias.

**Figura 6- Distribución de planta de la cuna jardín N°380.**



Fuente: Expediente Técnico de la Cuna Jardín N°380 - Pichanaqui.

Figura 7- Elevación módulo 01.



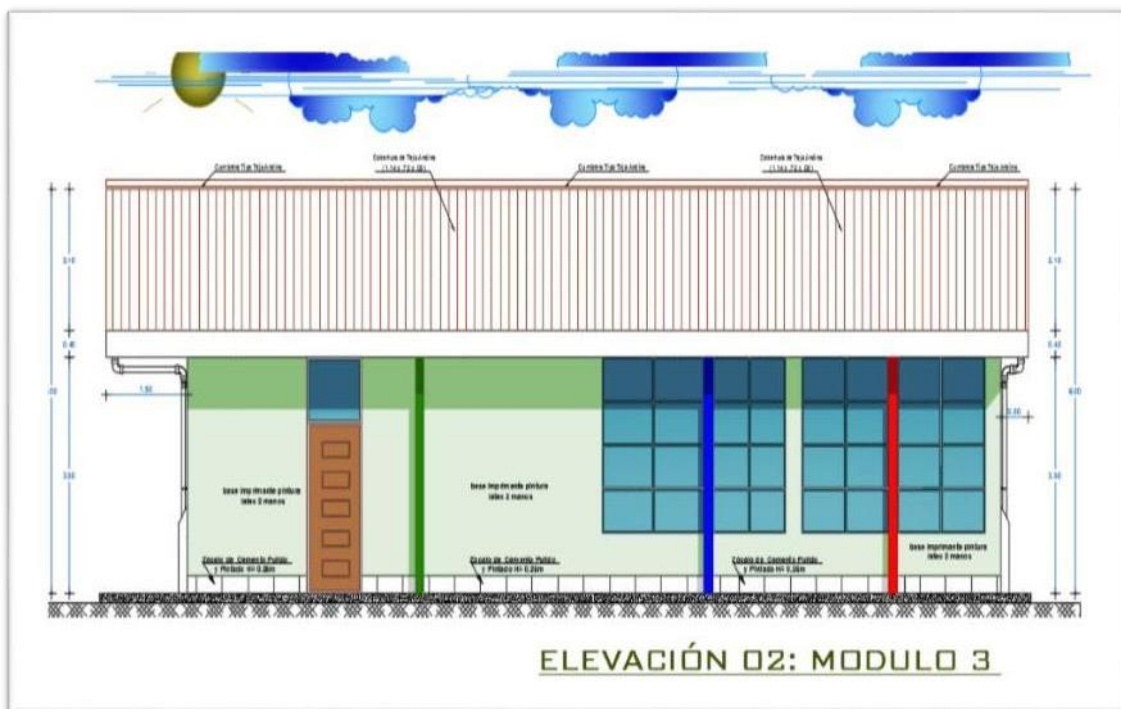
Fuente: Expediente Técnico de la Cuna Jardín N°380 - Pichanaqui.

Figura 8- Elevación módulo 02.



Fuente: Expediente Técnico de la Cuna Jardín N°380 - Pichanaqui.

Figura 9- Elevación módulo 03.



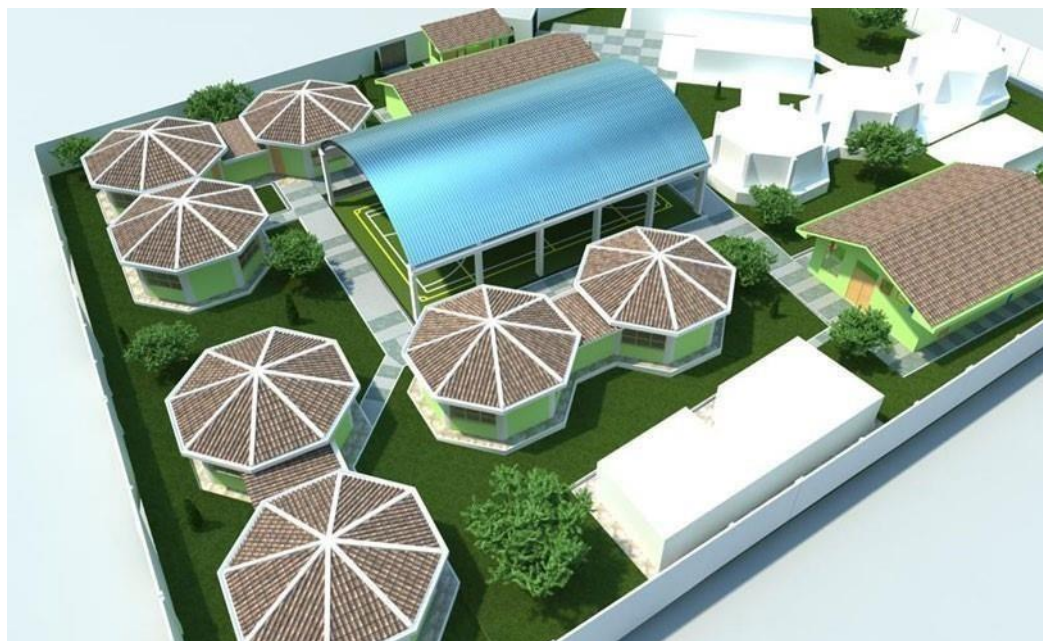
Fuente: Expediente Técnico de la Cuna Jardín N°380 - Pichanaqui.

Figura 10- Elevación módulo 06.



Fuente: Expediente Técnico de la Cuna Jardín N°380 - Pichanaqui.

**Figura 11- Vista en perspectiva de la construcción.**



Fuente: Expediente Técnico de la Cuna Jardín N°380 - Pichanaqui.

#### **4.1.2. Resultados de la identificación de las partidas más relevantes durante la construcción**

Esta sección cubre la construcción de dos ambientes complementarios: 01 Salón de Usos Múltiples y 01 Salón de actividades para el desarrollo complementario de los niños y jóvenes de Cuna Jardín No. 380.

Para proporcionar mayor detalle se realizaron comparaciones entre las mediciones en situaciones normales e intervenidas. Las mediciones se realizaron en los diversos procesos constructivos donde estuvieron involucrados los materiales evaluados.

Describiremos los resultados de las mediciones que se efectuaron en partidas similares con el objetivo de uniformizarlos.

**Tabla 12 – Identificación de partidas para el cálculo de desperdicios.**

MODULO	ESTRUCTURA	PARTIDA	CALCULO DE DESPERDICIO	
			MATERIAL	UNIDAD
03	Viga principal VP-101	Acero de refuerzo	Acero corrugado	kg
01	Aula 01	Tarrajeo	Cemento	kg
02	Aula 02	Asentado de ladrillo	Ladrillos	und
03	Comedor	Encofrado y desencofrado	Madera	P2

Fuente: Elaboración Propia.

Según la tabla N°12, se aprecia la identificación de las partidas más

relevantes del proceso constructivo, las cuales generan considerables cantidades de desperdicio a la culminación de la ejecución de dichas partidas.

#### **4.1.3. Resultados de la identificación de los materiales que se desperdician durante la construcción**

Según esta consideración, se identificaron los materiales que se desperdician al observar el desmonte que se estaba generando tras ejecutar las partidas más relevantes del proceso constructivo de la Cuna Jardín N° 380, el objetivo de discernir qué tipo de materiales se eliminaban de manera mayor y frecuente.

**Figura 12- Desperdicios generados en obra.**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 13- Desperdicios de cemento.**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 14- Desperdicios de acero.**



Fuente: Elaboración propia.



**Figura 15- Desperdicios de madera.**



**Fuente:** Elaboración propia.

La mayoría de los desmontes se originan por actividades de albañilería como ladrillo y mortero, aunque estas fotografías muestran una variedad de desperdicios. Pero también se pueden ver restos de hormigón.

Los excedentes de mortero se atribuían a la sobra de los trabajos de asentado de ladrillo, tarrajeo de muros, cielo raso, contrapiso, etc. Aunque se endurecía rápidamente, la gran cantidad de desmonte que produciría también significaba dificultades para eliminarlo. Así que, para recogerlo el día siguiente, los ayudantes de limpieza tuvieron que hacer un esfuerzo adicional.

**1.- Acero Corrugado:** Los ayudantes retiran los aceros para refuerzo arriba en varillas de 9 metros de longitud que entregan al proveedor, descargan con un camión grúa en la zona de almacenamiento destinado, de donde se llevan al banco de fierro, donde se cortan y doblan para finalmente trasladarse en la zona de armado del elemento estructural.

Los especialistas que supervisan el proyecto determinan que las siguientes causas de deterioro son las más significativas en el caso de acerLos expertos que supervisan el proyecto determinan que las siguientes causas de deterioro son las más significativas en el caso del mineral de hierro:

- **Residuo de Procesos:** No existe una modulación universal del contenido de hierro del proyecto durante el proceso de corte de la barricada, lo que resulta en residuos que no pueden ser aprovechados en otro elemento. Este es el principal problema con el agotamiento del hierro.
- **Falta de control:** Todos los ayudantes tienen acceso a las barreras de aluminio, lo que puede conllevar el uso de más de lo necesario o el corte innecesario de piezas.  
Se decidió centrarse en la causa principal del desperdicio porque produce la mayor cantidad de desperdicios.

**2.- El Cemento:** 2,5 kg es el peso del saco de cemento. Se utilizan en el trabajo para una amplia gama de actividades, como la marcha fúnebre, rascacielos, paseos en vehículos y lifting facial. El proceso para fabricar un mortero implica mezclar cemento y arena en una proporción de 5:1 y luego agregar agua.

Los camiones del proveedor transportan las bolsas de cemento a la obra, donde se les descargadas en el primer piso (almacén) y apilados en parihuelas, las cuales se trasladan a donde serán utilizados con el apoyo de bogíes. Una vez ahí, los asistentes trasladan manualmente las bolsas necesarias a las zonas de trabajo donde se efectúa la mezcla, traslada luego de firmar el respectivo vale de salida de almacén reportando la cantidad de material que estará utilizando.

Seguidamente se describe las principales posibilidades de desperdicio que se han estudiado para este material con el apoyo de los profesionales del proyecto.

:

- **Perdidas por material sobrante:** todos los días, los trabajadores de la albañilería terminaban su turno con carne preparada en sus refrigeradores, que luego desechaban porque era percedera y no se podía almacenar para el día siguiente. Debido a que ayuda a producir una gran cantidad de desmonte, este desperdicio es bastante significativo.
- **Perdidas por espesores adicionales:** Los albañiles son obligados a compensar con mayor cantidad de mezcla al lograr un alineamiento adecuado del producto final debido al desplome. Se trata de una pérdida indirecta provocada por la mala construcción de la estructura anterior. Este desperdicio no da lugar a la formación de un desmonte.
- **Perdidas de proceso:** Una gran cantidad de mezcla cae al piso y no se recupera cuando se coloca el mortero en diferentes actividades de albañilería; finalmente, la cuadrilla de limpieza elimina la mezcla, lo cual resulta en una cantidad enorme de desecho.
- **Perdidas por entregas incompletas:** Aunque todas sean del mismo tamaño, la forma en que las bolsas se fijan de forma estándar con múltiples tapones permite contar con precisión la cantidad de material entregado y verificar su estado durante el envío. Sin embargo, es posible que la importación entregada difiera de lo autorizado.
- De manera análoga al caso Ladrillo, se decidió indagar en los factores que propician un mayor desmontaje, es decir, la materia prima utilizada en el proceso y las pérdidas sufridas durante el mismo. Se llevó a cabo una demostración a pequeña escala para evaluar la cantidad potencial de deforestación que podrían causar los restos del difunto.

**3.- El Ladrillo:** La edificación de muros de albañilería empleó el ladrillo King Kong de 18 huecos, with dimensiones de 9 cm x 12 cm x 23 cm. Llevados a la obra en camiones, los ladrillos se descargan en parihuelas en el primer piso (almacén) para ser llevados manualmente o mediante bogíes a la zona final de construcción del muro por los ayudantes, tras firmar los respectivos vales de almacén, donde se indica la cantidad de material que se están retirando dinero.

Las unidades que los operadores ayudan a levantar muertos de un ladrillo de manera convencional son arcilla sobre pieza de mortero preparada en base a cemento, arena y agua, proporcionadas por los ayudantes. Durante la limpieza de la zona de trabajo por parte de los ayudantes, quienes desarmaron plataformas, recogiendo residuos y apilando las unidades de ladrillo sobrantes, el albañil seguiría operando en otro muro:

- **Perdidas por entregas incompletas:** A pesar de que todas tienen el mismo tamaño, la distribución de las unidades de ladrillo y el número uniforme de casquillos permite calcular con exactitud la cantidad de material enviado y verificar su estado durante el envío. Dado esto, es posible que la cantidad entregada difiera de la cantidad solicitada.
- **Rotura de Unidades:** En cuanto al transporte o almacenamiento, la manera en que los ladrillos son apilados es esencial, pues proporciona estabilidad y posibilita un traslado confiable con stock.

- **Perdidas por material sobrante eliminado:** Al final de la construcción, los supervivientes y los muertos son apartados pero nunca más se utilizan; terminan abandonados en el área de trabajo luego de que la cuadrilla pasa a la siguiente área de trabajo. El orden del proceso está vinculado con esto, lo cual se puede corregir al personal auxiliar de la cuadrilla de albañilería por proporcionarle las instrucciones necesarias para restituir las unidades de sobrantes al área de almacenamiento principal.
- **Perdidas por corte de unidades:** A pesar de que se requieren piezas más pequeñas para terminar las hiladas en los extremos, los operadores tienen que romper las unidades hasta obtener el tamaño conveniente. ocurre durante el ascenso de los ladrillos y como resultado de la falta de modulación de los muros.
- Respecto a esta causa final de desperdicio se trabajó porque produce una mayor cantidad de residuos.

**4.- La Madera:** La madera que se trae a la obra se encuentra en piezas como mesas, cuartones y troncos que son entregados por el proveedor en varias longitudes. Se descarga en el área de almacenamiento designada, donde los asistentes lo llevan al lugar de trabajo y luego lo cortan según las necesidades, por ejemplo en estructuras de hormigón.

Para el caso de la madera, los encargados del proyecto identificaron las causas más importantes de desperdicio y son:

- **Residuo de Procesos:** La actividad específica destinada a genera residuos que no se pueden reutilizar al proceder con el proceso de corte de (encofrados).

- **Falta de capacitación del trabajador:** Las mesas de madera se suelen utilizar para dos o más procesos de encofrado. Sin embargo, en general las mesas se deterioran y quedan inutilizables debido a la incompetencia del personal y falta de capacitación (mal encofrado, torcedura y/o rotura en el desencofrado).
- Se resuelve trabajar en esta causa final del desperdicio ya que redundaría en una mayor cantidad de desperdicios.

#### 4.1.4. Resultados del cálculo del porcentaje de desperdicios de materiales que se generan durante la construcción

Como resultado, para el cálculo de los desperdicios se utilizó un método de cuantificación porcentual, estableciendo una relación entre el material desechado y el material utilizado. Esto condujo a un cálculo del desperdicio porcentual más simple:

**Tabla 13 – Cuantificación porcentual de desperdicio del acero de refuerzo.**

MUESTRA	REQUERIDO (kg)	RESIDUO (kg)	DESPERDICIO (%)	PROMEDIO
DIA 1	214.56	3.02	1.41%	
DIA 2	203.40	2.56	1.26%	<b>1.18%</b>
DIA 3	464.94	4.07	0.88%	

**Fuente: Elaboración Propia.**

De acuerdo con la información obtenida durante el proceso constructivo de la Cuna Jardín N° 380, se puede observar en la tabla N°13 que el porcentaje de desperdicio de acero de refuerzo generado es de 1.18%.

- **Cemento:**

**Tabla 14 – Cuantificación porcentual de desperdicio del cemento.**

		PESO ESPECIFICO DE MORTERO:		1243.00 kg/m3			
		PESO DE MORTERO:		18.65 kg/m2			
<b>DATOS DE CAMPO DE DESPERDICIOS DE MORTERO (MEZCLA 5:1 ARENA:CEMENTO e=1.5cm)</b>							
FECHA	MUESTRA	L (m)	h (m)	AREA (m2)	PESO DESPERDICIO (kg)	VOLUMEN (m3)	DESPERDICIO (m3/m2)
09/02/2017	1.00	3.50	2.20	7.70	7.60	0.0061	0.0008
10/02/2017	2.00	3.00	2.20	6.60	5.50	0.0044	0.0007
11/02/2017	3.00	3.25	2.20	7.15	8.30	0.0067	0.0009
12/02/2017	4.00	2.85	2.20	6.27	9.00	0.0072	0.0012
13/02/2017	5.00	3.00	2.20	6.60	9.10	0.0073	0.0011
				<b>34.32</b>	<b>39.50</b>	<b>0.0318</b>	<b>0.0047</b>
					peso mortero por m2 (kg)	<b>18.65</b>	
					peso cemento por m2 (kg)	<b>3.17</b>	
					peso desperdicio de mortero por m2 (kg)	<b>1.15</b>	
					peso desperdicio de cemento por m2 (kg)	<b>0.20</b>	
					<b>DESPERDICIO DE CEMENTO x M2 =</b>	<b>6.17%</b>	

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la información obtida durante el proceso constructivo de la Cuna Jardín N° 380, se puede observar en la tabla N°14 que el porcentaje de desperdicio de cemento generado es de 6.17% por m2 de área de tarrajeo.

- Ladrillo:

**Tabla 15 – Cuantificación porcentual de desperdicio de ladrillo KK.**

MUESTRA	REQUERIDO (und)	RESIDUOS (und)	DESPERDICIO (%)	PROMEDIO
DIA 1	280.00	25.00	8.93%	9.33%
DIA 2	350.00	33.00	9.43%	
DIA 3	280.00	27.00	9.64%	

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la información obtida durante el proceso constructivo de la Cuna Jardín N° 380, se puede determinar que el porcentaje de desperdicio de ladrillo KK generado en la tabla N° 15 es de 9.33%.

- Madera:

**Tabla 16 – Cuantificación porcentual de desperdicio de madera.**

MUESTRA	UTILIZADOS (und)	DESPERDICIO (und)	Desperdicio (%)	PROMEDIO
DIA 1	8.00	0.50	6.25%	7.80%
DIA 2	7.00	0.50	7.14%	
DIA 3	5.00	0.50	10.00%	

Fuente: Elaboración Propia.

Fuente: Elaboración Propia.

Es posible determinar el porcentaje de desperdicio de madera que se genera en la tabla N°16, observamos que de la información obtenida durante el proceso constructivo de la Cuna Jardín N° 380. Este porcentaje es de 7.80%.

#### 4.1.5. Resultados del control de los desperdicios de materiales en la construcción

**1.- El acero de refuerzo:** En los cuadros siguientes se evidencian la reducción de los desperdicios de acero.



**Tabla 17 – Comparativo de desperdicio de acero de refuerzo.**

<b>HABILITACION DE ACERO TRADICIONAL</b>				
<b>FECHA</b>	<b>REQUERIDO (kg)</b>	<b>RESIDUO (kg)</b>	<b>DESPERDICIO (%)</b>	<b>PROMEDIO</b>
DIA 1	214.56	3.02	1.41%	1.18%
DIA 2	203.40	2.56	1.26%	
DIA 3	464.94	4.07	0.88%	

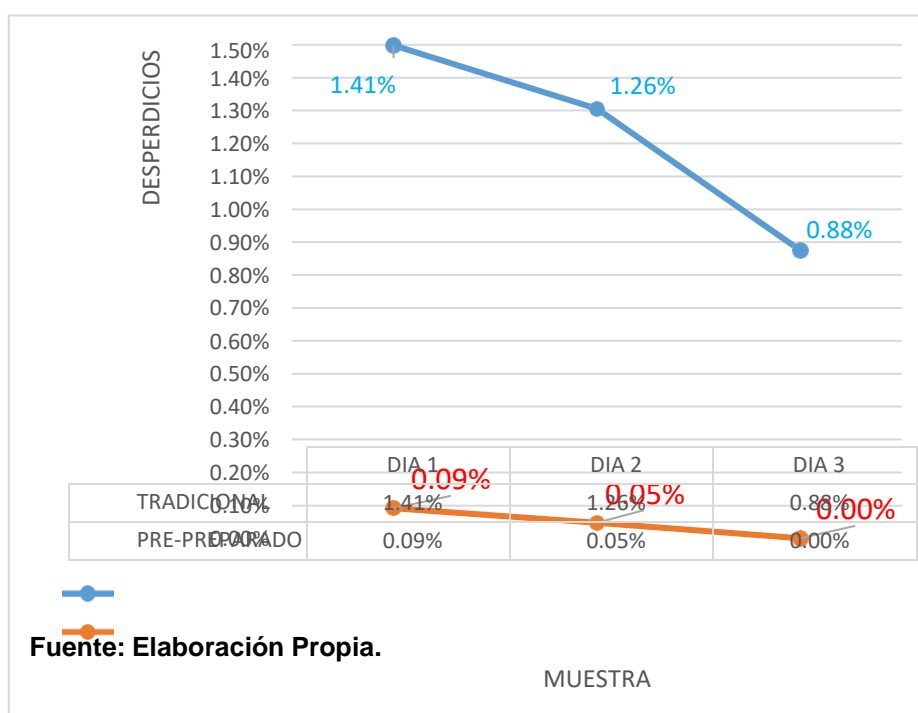
  

<b>HABILITACION CON ACERO PRE-PREPARADO</b>				
<b>FECHA</b>	<b>REQUERIDO (kg)</b>	<b>RESIDUO (kg)</b>	<b>DESPERDICIO (%)</b>	<b>PROMEDIO</b>
DIA 1	83.70	0.08	0.09%	0.05%
DIA 2	107.46	0.05	0.05%	
DIA 3	14.40	0.00	0.00%	

**Fuente: Elaboración Propia.**

En la tabla N° 17, se puede notar que, a través de la intervención de control al acero de refuerzo, se logró una reducción significativa en los desperdicios, dado que, en este caso, se empleó un grupo de personas especializadas en la habilitación de acero, prefabricando los estribos y otros elementos necesarios para la partida de acero.

**Figura 16-** Comparativo porcentual de desperdicios de acero de refuerzo.



En la figura N°16, se puede notar una reducción significativa de los desperdicios de acero de refuerzo, que pasaron de 1.41% a 0.09% en el primer día de muestra, de 1.26% a 0.05% en el segundo día de muestra y de 0.88% a 0.00% para el tercer día de muestra. De esta manera, se ha contribuido de manera significativa a la reducción de gastos de productos de la obra.

**2.- El cemento:** Directamente, se producen pérdidas de cemento como consecuencia del desperdicio del difunto en ritos funerarios y otras actividades.

Dado que no se puede reducir la cantidad de residuos generados por las actividades de tarrajeo, lo más adecuado era reutilizar el material muerto en actividades y fiestas relacionadas con el uso de cemento y áridos (arena).

De esta forma se reduce la generación de demoras provocadas por el uso de madera muerta en la obra.

**3.- El ladrillo:** Debido al alto contenido de desmante de este material y a las herramientas manuales utilizadas para su corte, fue imperativo introducir nuevas técnicas de corte para reducir el desperdicio de ladrillo.

En esta investigación, se empleó una máquina cortadora para mejorar las técnicas de ladrillo; dichos aparatos cortan de manera precisa y sin dejar muchos residuos.

Así amenoramos la cantidad de ladrillo generador de desmante. De igual manera, se produce un incremento significativo en los gastos de inversión en materiales de materiales en la obra.

**Tabla 18 – Comparativo de desperdicio de ladrillo KK**

LADRILLO CORTADO MANUAL				
FECHA	REQUERIDO (und)	RESIDUOS (und)	DESPERDICIO (%)	PROMEDIO
DIA 1	280.00	25.00	8.93%	9.33%
DIA 2	350.00	33.00	9.43%	
DIA 3	280.00	27.00	9.64%	

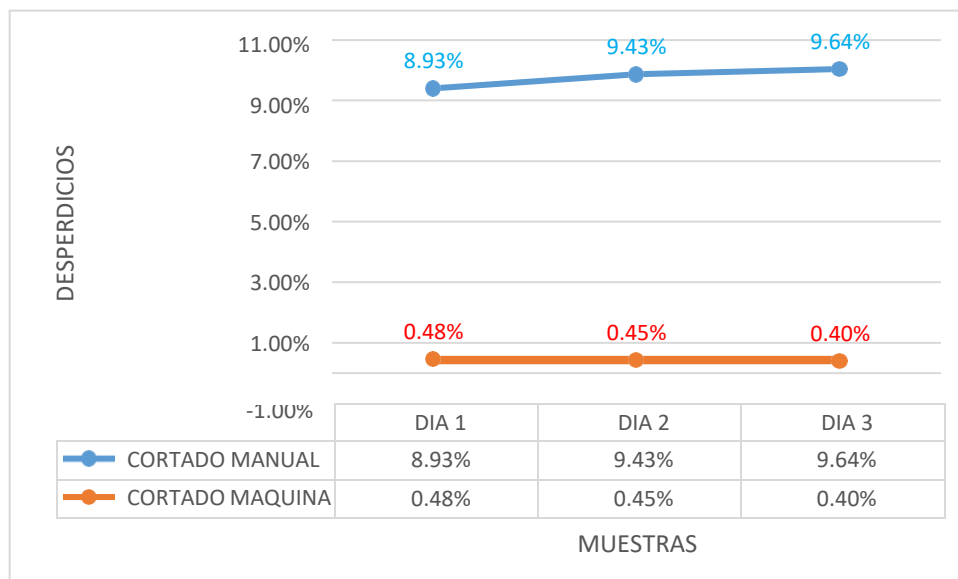
  

LADRILLO CORTADO CON MAQUINA				
FECHA	REQUERIDO (und)	RESIDUOS (und)	DESPERDICIO (%)	PROMEDIO
DIA 1	210.00	1.00	0.48%	0.44%
DIA 2	224.00	1.00	0.45%	
DIA 3	252.00	1.00	0.40%	

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°18, se puede apreciar la disminución de desperdicios de ladrillo KK empleando la máquina de corte en relación al corte manual de un 9.33% a 0.44%.

**Figura 17- Comparativo porcentual de desperdicios de ladrillo KK.**



Fuente: Elaboración Propia.

La reducción significativa de los desperdicios de ladrillo KK en la figura N°17 se observa de 8.93% a 0.48% en el primer día de muestra, de 9.43% a 0.45% en el segundo día de muestra y de 9.64% a 0.40% para el tercer día de muestra, eso que contribuirá a la disminución de los gastos de materiales de la obra.

**3.- La madera:** La falta de equipos de trabajo adecuados con personal calificado y especializado en esta actividad es lo que provoca la escasez de madera.

Se ha observado una disminución notable en los desperdicios de este material como resultado de implementar las cuadrillas con personal calificado y utilizar insumos para mejorar el proceso de encofrado y desencofrado.

**Tabla 19 – Comparativo de desperdicio de madera.**

FECHA	ENCOFRAD	DESENCOFRA	O TRADICIONA	PROMEDIO
	UTILIZADOS (und)	DESPERDICIO (und)	DESPERDICIO (%)	
DIA 1	8.00	0.50	6.25%	7.80%
DIA 2	7.00	0.50	7.14%	
DIA 3	5.00	0.50	10.00%	

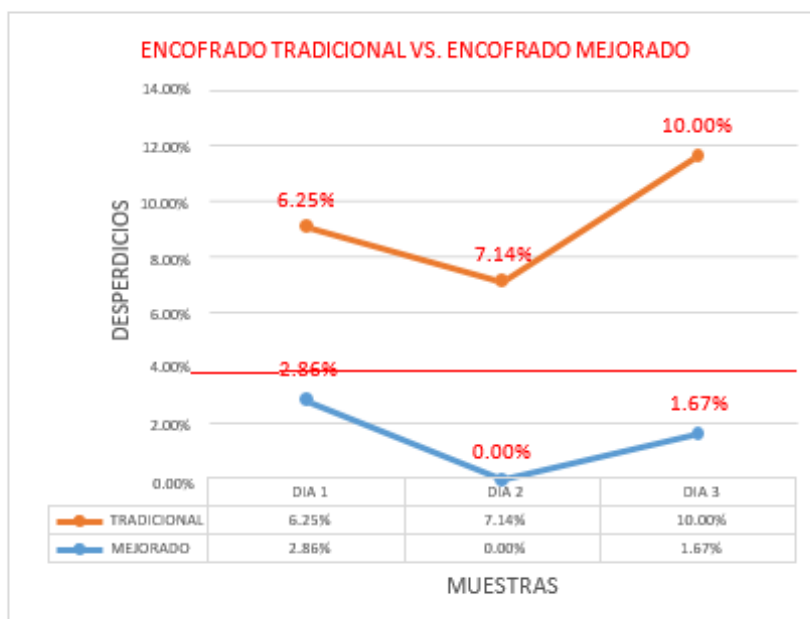
  

FECHA	ENCOFRADO	DESENCOFRADO	MEJORADO	PROMEDIO
	UTILIZADOS (und)	DESPERDICIO (und)	DESPERDICIO (%)	
DIA 1	7.00	0.20	2.86%	1.51%
DIA 2	7.00	0.00	0.00%	
DIA 3	6.00	0.10	1.67%	

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°19, se puede apreciar la disminución de desperdicios de madera del encofrado – desencofrado tradicional en relación al encofrado – desencofrado mejorado de un 7.80% a 1.51%.

**Figura 18- Comparativo porcentual de desperdicios de madera.**



Fuente: Elaboración Propia.

En figura N°18, se observa la reducción significativa de los desperdicios de madera de 6.25% a 2.86% en el primer día de muestra, de 7.14% a 0.00% en el segundo día de muestra y de 10.00% a 1.67% para el tercer día de muestra, contribuyendo así la reducción de gastos de materiales de la obra.

#### **4.1.6. Resultado de incidencia económica de los desperdicios de materiales en la construcción**

Podemos concluir al comparar las evaluaciones de los desperdicios de diversos materiales que la incidencia económica que conduce a una cuantificación y control inadecuados de los desperdicios es comparable al porcentaje generado por dichos desperdicios.

A continuación se detallan las pérdidas económicas sufridas por la obra debido a un inadecuado control de agotamiento de material. Estas pérdidas se calculan en relación con el costo total del material evaluado.do:

### 1.- El acero de refuerzo:

**Tabla 20 – Perdida económica por el desperdicio del acero de refuerzo.**

	ACERO TOTAL	DESPERDICIO (1.18%)
COSTO EN OBRA	S/. 188,024.99	S/. 3,384.45

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°20, se puede apreciar que para el 1.18% de desperdicio que se genera del acero de refuerzo, repercute económicamente en S/. 3,384.45 nuevos soles.

### 2.- El cemento:

**Tabla 21 – Perdida económica por el desperdicio del cemento.**

	CEMENTO TOTAL	DESPERDICIO (6.17%)
COSTO EN OBRA	S/. 149,061.31	S/. 9,197.08

Fuente: Elaboración Propia. □

En la tabla N°21, se puede apreciar que para el 6.17% de desperdicio que se genera del cemento, repercute económicamente en S/. 9,197.08 nuevos soles.

### 3.- El ladrillo:

**Tabla 22 – Perdida económica por el desperdicio del ladrillo.**

	LADRILLO KK TOTAL	DESPERDICIO (9.33%)
COSTO EN OBRA	S/. 49,580.01	S/. 4,625.81

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°22, se puede apreciar que para el 9.33% de desperdicio que se genera del ladrillo KK, repercute económicamente en S/. 4,625.81 nuevos soles.

#### 4.- La madera:

**Tabla 23 – Perdida económica por el desperdicio de la madera.**

	MADERA TOTAL	DESPERDICIO (7.80%)
COSTO EN OBRA	S/. 57,755.16	S/. 4,504.90

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°23, se puede apreciar que para el 7.80% de desperdicio que se genera de la madera, repercute económicamente en S/. 4,504.90 nuevos soles.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1. Discusión de resultados específicos

El porcentaje de desperdicio generado por los materiales del acero de refuerzo a 0.05%, del cemento a 6.17%, ladrillos a 9.33% y madera a 7.80% provienen de las partidas del proceso constructivo Cuna Jardín N°380; acero de refuerzo, Tarrajeo, Asentado de Ladrillo y Encofrado y Desencofrado, pueden ser reducidos por la capacitación del personal y la utilización de equipos y herramientas apropiadas.

Debido a la imposibilidad de reducir los desperdicios, se siguió el proceso de reutilización de dichos detritos en actividades y partes relacionadas con el uso de cemento y áridos (arena). Por ejemplo, los desperdicios se redujeron un 0,44% y un 1,51% para KK ladrillo y madera, respectivamente. Estas reducciones en el desperdicio dieron como resultado ahorros de materiales que se tradujeron en importantes beneficios económicos. Además, la competitividad de la constructora mejoró gracias al control de desperdicios.



## CONCLUSIONES

- A. Acero de refuerzo, Tarrajeo, Asentado de Ladrillo y Encofrado y Desencofrado son las partidas identificadas más relevantes del proceso constructivo de la Cuna Jardín N°380, por lo que se concluye que es importante identificarlos. Debido a que existe una mayor cantidad de desperdicio y desmonte en los materiales que componen la obra en estas partes, es crucial entender cómo se verá afectada la obra y tomar las precauciones necesarias para gestionar el desperdicio que se genera.
- B. En la investigación de la edificación de la Cuna Jardín N° 380, los desperdicios producidos por las principales partes son: madera, cemento, ladrillos y acero de refuerzo. El acero de refuerzo se debe principalmente a los desperdicios que se producen durante el proceso debido al corte de las barreras. Esto impide la utilización del acero en otro elemento, ya que no hay una modulación universal del acero de todo el proyecto,
- C. Respecto al cemento se dió primordialmente a que en los trabajos de albañilería los operarios culminan el día con mortero preparado manualmente, que es eliminado pues es un material que no puede guardarse para el día siguiente, del ladrillo KK se debió a que durante el asentado de ladrillos y debido a la falta de modulación de las paredes, al ser necesarias piezas más pequeñas para terminar las hiladas en los extremos los trabajadores tienen que romper las unidades hasta obtener el tamaño adecuado y el de la madera se debió principalmente a la falta de capacitación del trabajador, ya que generalmente los tablones de madera se emplean para dos o más procesos de encofrado,,
- D. La poca habilidad y capacitación del personal en la actividad generan que los tablones se maltraten y queden inservibles (deficiente encofrado, torcedura y/o rotura en el desencofrado).
- E. El acero de refuerzo obtuvo un porcentaje de desperdicio real del 1.18%, mientras que los materiales identificados durante el proceso constructivo de la Cuna Jardín N°380 obtenían los siguientes porcentajes.

- F.
- G. Cemento es 6.17% por m<sup>3</sup> de área de tarrajeo, la madera es 7.80% y el ladrillo KK es 9.33%.
- H. De acuerdo con los resultados de la evaluación inicial y la evaluación aplicando mejoras a los procesos constructivos de la Cuna Jardín N°380, se puede concluir que la capacitación del personal y el uso de herramientas apropiadas son las maneras más apropiadas de controlar la generación de desperdicios de materiales,
- I. Como resultado, el desperdicio de acero refuerzo del 1,18% cayó al 0,05%, y el cemento, cuyos desperdicios no pueden reducirse en actividades de tarrajeo, fue procesado de la forma más adecuada para ser nuevamente utilizado en actividades y partidos relacionados con el uso del cemento. y agregado (arena); en el caso del ladrillo KK, el desperdicio generado cayó al 0,44%, y en el caso de la madera, disminuyó del 7,80% al 1,51%.
- J. El porcentaje de desperdicio de materiales generados para el caso de estudio fue de S/. 21,712.24 nuevos soles. De acuerdo con las evaluaciones a los desperdicios de los materiales identificados durante el proceso constructivo de la Cuna Jardín N°380, podemos concluir que estos desperdicios poseen una influencia negativa en el costo de la obra.

## RECOMENDACIONES

1. En el desarrollo de los cuadros de desperdicio de cada parte, se considera de suma importancia al realizar los procesos constructivos, dado que permite identificar qué partes producen mayor desperdicio mediante la recolección de datos de campo. Como resultado, este desperdicio provoca que el material desperdiciado se desmontaje, encareciendo el coste de la construcción; así, estos factores nos permiten tener más influencia sobre el proceso de construcción como participantes.
2. Creemos que desarrollar curvas con porcentajes de desperdicio en las porciones ejecutadas es crucial porque nos ayuda a identificar qué porciones arrojan una cantidad importante de material desperdiciado, lo que nos ayuda a visualizar un mejor plan y control sobre la calidad de las porciones que se transportarán. afuera.
3. Es necesario utilizar un espacio en cada edificio para almacenar adecuadamente los materiales con el fin de mantener el acceso regular a esta área y el suministro de materiales.
4. Es necesario seguir de cerca el progreso del trabajo utilizando la programación de Microsoft Project. Porque podemos gestionar mejor nuestro tiempo y recursos y al mismo tiempo reducir el personal y la dependencia.
5. Se recomienda que un especialista en control esté presente durante el proceso de construcción, supervise el progreso del uso del material y supervise el avance del trabajo para garantizar el uso apropiado del material y la reutilización razonable del mismo para reducir el desperdicio.

..

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

La Técnica en el Mundo Tomo II -Obras Civiles – Globerama Edit. CODEX

GHIO, Virgilio “Productividad En Obras De Construcción: Diagnostico, Critica y Propuesta” Lima, 2001.

VALDIVIA, Sonia “Instrumentos De Gestión Ambiental Para El Sector Construcción” Lima, 2009

<http://icelcostos.blogspot.pe/2008/09/material-de-desperdicio-efectuoso-y.html>

<http://es.workmeter.com/blog/bid/179943/formula-para-calcular-la-productividad-de-tus-empleados>

<http://socialmediaempresario.com/eficacia-eficiencia-efectividad-socialmedia/>

<http://www4.ujaen.es/~cruiz/diplot-3.pdf>

<http://tesisdeinvestig.blogspot.pe/2013/06/poblacion-y-muestra-ejemplo.html>

## **ANEXOS**

ANEXO 01 – Matriz de consistencia

ANEXO 02 – Instrumentos de investigación

ANEXO 03 – Panel fotográfico

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

“MÉTODOS DE MEDICIÓN Y CONTROL PARA REDUCIR DESPERDICIOS DE MATERIALES EN LA CONSTRUCCIÓN CUNA JARDÍN N°380 PICHANAQUI”

I. PROBLEMA	II. OBJETIVO	III. HIPÓTESIS	IV: VARIABLES	V. METODOLOGÍA
<p><b>PROBLEMA GENERAL.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Los métodos de medición y control permiten reducir los desperdicios de materiales en la construcción Cuna Jardín N°380 Pichanaqui?</li> </ul> <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuáles son las partidas más relevantes durante la construcción Cuna Jardín N°380 Pichanaqui?</li> <li>¿Cuáles son los materiales que se desperdician durante la</li> </ul>	<p><b>OBJETIVO GENERAL.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar si los métodos de medición y control permiten reducir los desperdicios de materiales en la construcción Cuna Jardín N°380 Pichanaqui.</li> </ul> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las partidas más relevantes durante la construcción Cuna Jardín N°380 Pichanaqui.</li> <li>Identificar los materiales que se desperdician durante la</li> </ul>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los métodos de medición y control si permiten reducir los desperdicios de materiales en la construcción Cuna Jardín N°380, Pichanaqui.</li> </ul> <p><b>HIPOTESIS ESPECIFICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las partidas más relevantes en la construcción Cuna Jardín N°380, Pichanaqui son; partidas de concreto, asentado de muro, <del>tarrajeo</del>, encofrado y desencofrado.</li> </ul>	<p><b>VARIABLE</b></p> <p><b>INDEPENDIENTE:</b></p> <p>Métodos de medición y control.</p> <p><b>VARIABLE</b></p> <p><b>DEPENDIENTE:</b></p> <p>Desperdicios de materiales de construcción.</p>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Por su finalidad de estudio, el tipo de investigación de acuerdo a las variables propuestas, el objetivo general y objetivos específicos de la investigación es de tipo: APLICADA.</p> <p><b>NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <p>El nivel de la investigación es DESCRIPTIVO.</p> <p><b>MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <p>En el presente trabajo de investigación se utilizó el método CUANTITATIVO, porque uso la recolección de datos para</p>

<p>construcción Cuna Jardín N°380 Pichanaqui?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el porcentaje de desperdicios de materiales que se generan durante la construcción Cuna Jardín N°380 Pichanaqui?</li> <li>• ¿Cuál son las alternativas que permiten controlar y/o disminuir los desperdicios de materiales en la construcción Cuna Jardín N°380 Pichanaqui?</li> <li>• ¿Cuál es la incidencia económica que conlleva no controlar los desperdicios de materiales en la construcción</li> </ul>	<p>construcción Cuna Jardín N°380 Pichanaqui.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el porcentaje de desperdicios de materiales que se generan en la construcción Cuna Jardín N°380 Pichanaqui.</li> <li>• Proponer alternativas que permitan controlar y/o disminuir los desperdicios de materiales en la construcción Cuna Jardín N°380 Pichanaqui.</li> <li>• Determinar la incidencia económica que conlleva no controlar los desperdicios de materiales en la construcción Cuna Jardín N°380 Pichanaqui.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los materiales que se desperdician en la construcción Cuna Jardín N°380, Pichanaqui son; El cemento, acero de refuerzo, ladrillos y madera.</li> <li>• El porcentaje de desperdicio de materiales que se genera en la construcción Cuna Jardín N°380, Pichanaqui es mayor al 5%.</li> <li>• Las alternativas que permiten controlar y/o disminuir los desperdicios de materiales en la construcción Cuna Jardín N°380, Pichanaqui son tecnológicas (equipos) y capacitaciones al personal.</li> <li>• La generación de desperdicios de materiales no controlados en la</li> </ul>		<p>probar la hipótesis con base en la medición numérica y el método de OBSERVACIÓN, porque por el cual se pudo percibir deliberadamente e identificar las partidas y los materiales de la construcción.</p> <p><b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Para visualizar de manera práctica y concreta las respuestas a las preguntas de la investigación, además de cubrir los objetivos fijados se planteó un diseño NO EXPERIMENTAL.</p>
--	--	--	--	--

Cuna Jardín N°380 Pichanaqui?.		construcción Cuna Jardín N°380, Pichanaqui, inciden negativamente en la economía de la empresa a cargo de la construcción.		
-----------------------------------	--	--	--	--