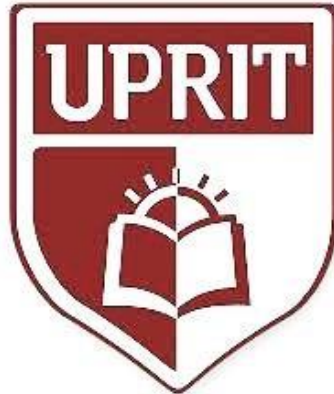


**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**ESTUDIO DEL RENDIMIENTO ENTRE EL ENCOFRADO CON
FENOLICOS Y EL ENCOFRADO CON MADERA EN EL INSTITUTO
SUPERIOR TECNOLOGICO MANUEL NUÑEZ BUTRON DE LA
CIUDAD DE JULIACA 2020**

**TRABAJO DE INVESTIGACION PARA
OPTAR EL GRADO DE BACHILLER**

AUTOR:

Oscar APAZA COLQUEHUANCA

Edgar MACHACA MACHACA

TRUJILLO - PERU

2020



PAGINA DE JURADO

.....

MG. Enrique Manuel DURAND BAZAN

.....

MG. Guido Robert MARIN CUBAS

INDICE

I.	INTRODUCCION	7
1.1.	REALIDAD problemática.	8
1.1.1.	Campo Temático.....	9
1.1.2.	Espacio.....	9
1.1.3.	Tiempo.....	9
1.2.	FORMULACION DEL PROBLEMA.....	10
1.3.	Justificación DEL TEMA.	10
1.3.1.	Justificación.	10
1.3.2.	Viabilidad y Limitaciones.....	11
1.4.	OBJETIVOS	12
1.4.1.	Objetivo General.....	12
1.4.2.	Objetivos Específicos	12
1.5.	ANTECEDENTES.....	12
1.6.	BASES TEORICAS.....	14
1.6.1.	Encofrado.....	14
1.6.2.	Encofrado con madera.	19
1.6.3.	Encofrado con fenólicos.	20
1.7.	DEFINICION DE VARIABLES.....	21
1.8.	FORMULACION DE LA HIPOTESIS.....	21

II. MATERIALES Y METODOLOGIA.....	22
2.1. DEFINICION DE VARIABLES.....	22
2.1.1. población.....	22
2.1.2. muestra.....	22
2.2. tecnicas, procedimientos e INSTRUMENTACION.....	22
2.2.1. Técnica de recolección.....	22
2.2.2. Instrumentos de recolección	23
2.2.3. Fuentes de Información	23
III. RESULTADOS Y DISCUSION.....	24
IV. PROPUESTA OPCIONAL.....	25
V CONCLUSION.....	26
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	28
ANEXOS	30

RESUMEN

La presente investigación está basada en la comparación de rendimientos del sistema de encofrados en una edificación, el encofrado con madera versus el encofrado con fenólicos, en la obra “Mejoramiento de los servicios educativos del instituto superior tecnológico MANUEL NUÑEZ BUTRON - Juliaca”, en la obra que ejecuta el consorcio alborada integrada por dos empresas nacionales y una empresa española.

Determinar el rendimiento es la principal causa de esta investigación, la calidad y el precio también son importantes de cada sistema de encofrados utilizados en las obras de edificaciones , y en la actualidad se vienen ejecutando obras con, el sistema de los encofrados con madera y los encofrados con fenólico; también observaremos los esfuerzos que se transmiten por medio de los componentes al realizar el vaciado del concreto; saber con exactitud cuál es el sistema de encofrado que tiene el mejor rendimiento, y con cuál de los sistemas de encofrados se logra mayor calidad y también la seguridad en la respectiva obra.

También el objetivo de esta investigación, es proporcionar información útil para elegir el sistema de encofrado más adecuado, y cuál es el comportamiento de estos dos sistemas ante las adversidades y los cambios de clima de la región.

PALABRAS CLAVES

- Rendimiento.
- Encofrado con fenólicos.
- Encofrado con madera

ABSTRACT

The present investigation is based on the comparison of the performance of the formwork system in a building, the formwork with wood versus the formwork with phenolic, in the work “Improvement of the educational services of the superior technological institute MANUEL NUÑUZ BUTRON - Juliaca”, in the work executed by the consortium formed by two national companies and a Spanish company.

Determining the performance is the main cause of this research, the quality and price are also important for each formwork system used in building works, and works are currently being carried out with, the wood formwork system and the formwork with phenolic; We will also observe the efforts transmitted through the components when emptying the concrete; knowing exactly which formwork system has the best performance, and which formwork system achieves the highest quality and safety in the respective work.

Also the objective of this research is to provide useful information to choose the most appropriate formwork system, and what is the behavior of these two systems in the face of adversities and climate changes in the region.

KEYWORDS

- Performance.
- Forming with phenolic.
- Formwork with wood.

I. INTRODUCCION

Los sistemas de encofrados nos van a permitir que las estructuras de una edificación cumplan con los perfiles deseados, alineación, nivel y las medidas requeridas en los planos y las especificaciones técnicas. De acuerdo al Reglamento nacional de Edificaciones, esto se reglamenta de la siguiente manera:

“Conjunto de elementos que sirven para contener la masa de concreto hasta su endurecimiento, estos también conocidos como: formas, paneles, moldes, entre otros.” (Bustamante, 2015).

Después de terminada la segunda guerra mundial se comenzaron a trabajar con encofrado pero de tipo metálico y fue cuando tuvo su mayor expansión, el que ha durado un promedio de 20 años, ha tenido muchas dificultades para ingresar al mercado de la construcción, y para posicionarse como el nuevo sistema de encofrar, después de esto solo queda, usar este sistema de encofrado y sacarle todas las ventajas posibles, cambiando la manera de encofrar mediante el uso de paneles ,eran prefabricada y median hasta 20 m2. (Herrera, Moreno y Robles, 2014).

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.

En la actualidad la rapidez con la que se ejecutan de las obras de construcción forma parte de un rendimiento, económica obligando a reducir los plazos de ejecución, ya que es noticia conocida por todos, que los rendimientos de mano de obra son inferiores en la Sierra, en comparación con el de la Costa, esta publicación está en CAPECO.

La gran mayoría de construcciones se realizan con el uso de la madera, el cual es extraído de la selva peruana, como son:

Los rollizos, listones, soleras y puntales son de madera, para ser usados en la construcción y se venden en las sierras, y estos no pasan ningún control de calidad.

Para la fabricación de estos elementos se generan muchos problemas contra el medio ambiente, por la cantidad de desperdicios y el uso de hornos a elevadas temperaturas. Lo que se quiere hacer con esta investigación es disminuir el uso de cemento con la adición de las fibras de plástico, dándole también un valor agregado a éste último, el cual es uno de los más grandes contaminantes del medio ambiente. En los últimos años los avances tecnológicos han marcado la ruta en el aumento del rendimiento de los procesos constructivos, por lo tanto, la construcción de obras es un área que no es ajeno a este avance, es así que se tiene en cuenta un punto de partida en los encofrados, siendo este con mayores productos de innovación, sabiendo que los encofrados son un porcentaje considerable, y definen una gran parte costo total de una obra.

La construcción de obras con el uso del sistema de encofrados de madera, que es un sistema tradicional, se realizan con un numero de usos bastante ilimitado, pero a nadie la interesa las deformaciones que pueda sufrir como el embarquillado, y el irreparable daño que sufren en el proceso de encofrado y por ende tienen que sustituirse periódicamente, caso contrario la calidad disminuye y también el rendimiento económico de la obra.

Utilizando el sistema de encofrados con madera la existencia de desperdicios es considerable, también porque se usan clavos, alambre y también la madera los cuales ya no son reutilizables, a este paso el sistema de encofrado con madera va a desaparecer en un tiempo no muy lejano en el mundo de la construcción, porque genera desperdicio, genera desorden y un exceso de la mano de obra.

Sin embargo, con la utilización de fenólicos en el encofrado no se genera mayor desperdicio, pues estos son mínimos y todo viene a ser reutilizable y se tiene que tener un orden al trabajar.

El uso de mano de obra disminuye porque el trabajo se reduce a un simple ensamblaje de piezas y la resistencia como estructura temporal con los encofrados con fenólicos es seguro.

Hoy por hoy, los precios unitarios y los costos a sumaalzada son los que controlan los proyectos, y por ende la ejecución de proyectos, es por eso que la rapidez, versatilidad y la solución que ofrecen hará la diferencia. Esto hace que se empiece a mirar nuevas tecnologías y marcas, entonces, el diseño de módulos se hace evidente para las estructuras verticales, y como se ve está en crecimiento.

Con la presente investigación se plantea el análisis para saber cuál es el rendimiento entre los sistemas de encofrado con madera y encofrado con fenólicos para la obra del I.S.T. Manuel Núñez Butrón de Juliaca.

1.1.1. Campo Temático

- Construcciones.

1.1.2. Espacio

- Distrito : Juliaca
- Provincia : San Román.
- Región : Puno.

1.1.3. Tiempo

- Septiembre a diciembre del 2019.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cuál es la diferencia de rendimiento entre el encofrado con fenólicos y el encofrado con madera en la construcción del Instituto Superior Tecnológico Manuel Núñez butrón de la ciudad Juliaca - 2019?

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.

1.3.1. *Justificación.*

En la presente investigación se realiza la observación de rendimientos y se analiza el sistema del encofrado con fenólico (sistema de paneles industrializados) y encofrado de madera (sistema tradicional), para el mejor procedimiento constructivo. Analizaremos el costo, la mejor calidad, seguridad el mejor comportamiento durante el vaciado del concreto.

Hoy en día con la competencia de precios en la actividad de la construcción; las empresas que no innovan su destino es desaparecer. La innovación se da en diferentes actividades durante un proceso constructivo, hoy en día se utilizan métodos modernos como:

Lean Construction, herramienta que te permite visualizar, modelar o anticipar que el proceso constructivo sea el adecuado. La seguridad en el sistema encofrado es de vital importancia, si por algún motivo fallara el encofrado podría generar un accidente con fatales consecuencias. Con frecuencia las fallas se generan por que no se consideran realmente la magnitud de las cargas que actúan sobre estas; las fallas también son consecuencia del uso de madera en mal estado e insuficientes escuadrías, estos contribuyen a que los procedimientos de construcción sean inadecuados.

En los encofrados la calidad también está relacionada con: la precisión de las medidas, los alineamientos y el correcto aplomado, y estos conducirán a que el acabado de las superficies del concreto ya desencofrados, son de un mejor aspecto.

En la mayoría de obras que se realizan en Juliaca, se desconoce el rendimiento y el comportamiento del sistema estructural de encofrados, porque se sigue construyendo y edificando las obras de manera empírica; los proyectistas no se dan la molestia para que se revise el diseño de encofrados y ven que se realice un buen proceso constructivo, con esta opinión se pretende que no se contribuya a que las obras sean de mala calidad y los daños sean mayores en el concreto.

Se busca a través de la investigación, realizar una observación exhaustiva en la construcción del instituto superior tecnológico Manuel Núñez butrón de la ciudad de Juliaca.

1.3.2. Viabilidad y Limitaciones.

- **Viabilidad.**

Nuestra investigación se hace posible, porque en donde la realizamos empezamos del inicio de obra, por lo cual pudimos obtener la información necesaria, y los datos adecuados, tanto en los costos de los materiales y su adecuación para la obra.

Es viable ya que tenemos los permisos de parte de los contratistas de la obra como es el consorcio “ALBORADA” en el cual se trabaron por frentes y por lo que se hace posible nuestra investigación, ya que un frente trabajaba con madera y el otro frente con fenólicos.

- **Limitaciones.**

La limitación del estudio se debe a que solo hemos intervenido en la partida de encofrados, y los elementos que intervienen en esta, como son: columnas, vigas, placas cimientos corridos y otros.

Nuestro trabajo de investigación se centra en observar los costos, el comportamiento y el tiempo. En las estructuras de concreto armado y sus componentes.

Como no existe la especialidad de diseño de encofrados, no se pueden realizar unas especificaciones técnicas adecuadas, pues esta no se exige en el expediente técnico. Motivo por cual pensamos aliviar en algo con el presente trabajo.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. *Objetivo General*

Comparar el rendimiento entre el encofrado con fenólicos y el encofrado con madera en la construcción del I.S.T. Manuel Núñez butrón de la ciudad de Juliaca – 2019.

1.4.2. *Objetivos Específicos*

- Determinar el rendimiento del encofrado con fenólicos en la construcción del I.S.T.M.N.B. de la ciudad de Juliaca – 2019.
- Determinar el rendimiento de encofrado con madera en la construcción del I.S.T.M.N.B. de la ciudad de Juliaca – 2019.

1.5. ANTECEDENTES.

1.5.1. *“Clasificación, utilización e importancia del encofrado como elemento provisional en el área de la construcción”*

(Bach. Ayala, Chimbo y Yaguana 2010) se concluye que, con la llegada de los encofrados se ha vuelto ilimitado el uso de concreto, pues en la actualidad podemos moldear, fabricar diversos elementos para la construcción en edificaciones con el uso de la madera como encofrado. Un aspecto muy importante es lo económico, ya que los encofrados son aproximadamente entre el 25% y 40% del costo de la obra.

Por otra parte, es evidente que el número de usos es un factor decisivo al momento de seleccionar el tipo de encofrado a utilizar según los requerimientos de cada obra, y así evitar el sobre costo de la obra.

1.5.2. “Análisis de costos y eficiencia del empleo de encofrados metálicos y convencionales en la construcción de edificios en la Ciudad de Lima”

(Bach. Oribe Alba Yosep, 2014) En la carrera de profesional de ingeniería civil de la UPAO, en donde el encofrado metálico y el convencional son descritos y detallados con minuciosidad, sobresaltando las cualidades de cada tipo, los encofrados verticales, de los tradicionales de tipo: trepantes y autotrepantes. En el presente trabajo se realiza un análisis de costos, el cual es de suma importancia para el desarrollo de esta investigación, de esta podemos encontrar fuentes bibliográficas e información conceptual.

Las nuevas tecnologías y la industrialización han ido minimizando el trabajo que se realizaba artesanalmente, y los encofrados no son ajenos a la tecnología. hay una urgente necesidad de materiales para el encofrado que sean más resistentes, livianos y económicos que el

sistema de encofrados con madera. Para no tener que destrozarse los bosques, la tecnología a introducido una serie de sistemas de encofrado como son los metálicos, aluminio, plásticos, entre otros. Que están haciendo que desaparezca el encofrado con madera, también por que los precios controlan los proyectos de ejecución, es por eso que el sistema con mayor versatilidad y simplicidad en su uso marcará la ruta de los encofrados.

No estamos inmersos a que la tecnología y la innovación hagan la creación de paneles autotrepantes y moldes trepantes para la construcción de obras de estructuras verticales. Los sistemas trepantes se caracterizan por ser un sistema modular de altura variable, donde el sistema se mueve como una sola pieza junto a la plataforma mediante anclajes que se introducen en el concreto vaciado. Esta se eleva mediante una grúa. El sistema autotrepantes es básicamente un sistema de trepaconvencional al que se le añade soluciones mecánicas e hidráulicas para conseguir que la elevación se realice sin la necesidad de una grúa.

En cambio, los sistemas deslizantes tienen una altura de 1m aproximadamente, se ensamblan a nivel de fundición o donde se desee comenzar a deslizar.

Este trabajo es tomado como una guía para esta investigación, puesto que nuestro objetivo es profundizar los rendimientos y aportes unitarios de materiales que son de la región.

1.5.3. “Análisis de encofrados para muros anclados que generan problemas en la productividad y en los procesos”

(Castañeda, Chaves, Farfán y Yarango, 2016) El sistema de encofrado enterrado, en comparación con cualquier sistema que está en nuestro medio es más barato y de igual rendimiento que los sistemas de Ulma, Peri y otros similares.

En el sistema propuesto se aprovecha el material propio del movimiento de tierra para soportar la estructura de encofrados, aprovechando espacios y reduciendo costos.

En este sistema existen menores índices de accidentes de caídas debido a que el material de contención tiene uso de plataforma, la cual es el mismo terreno.

1.6. BASES TEORICAS

1.6.1. Encofrado.

a) Definición

Con los encofrados podemos realizar diferentes formas de estructuras, perfiles y dimensiones, requeridos en los planos y en las especificaciones técnicas (Bustamante, 2015, p. 223). Según el Reglamento de Edificaciones, el encofrado es un “Conjunto de elementos que sirven para contener la masa de concreto hasta su endurecimiento” (Reglamento de edificaciones, 1979, E 60) optan también otros nombres como moldes, formas, entre otros.

Por otro lado, según el Estudio de Ingeniería de Aurelio Vásquez Pérez, el sistema de encofrado en la construcción son un conjunto de piezas que se utilizan como apoyo, y estas vienen acompañadas de ciertos accesorios secundarios. Estos primordiales accesorios le dan sostenibilidad al encofrado, con esto nos referimos a los tensores, puntales, las cimbras y las

celosías. (<https://www.ingcivil.net/2019/07/16/tipos-de-encofrados-en-las-obras-de-construccion/>) (Vásquez, 2020)

b) Clasificación.

Para definir cuantos tipos de encofrados existen es necesario tomar en cuenta estos tres factores importantes:

- ✓ Por su posición en la obra.
- ✓ Por el tipo de material.
- ✓ Por la técnica en el sistema constructivo.

c) Encofrado por su posición en la obra.

✓ ***Horizontales.***

Estos se utilizan para el vaciado de losas, ciertos forjados, vigas entre otros componentes estructurales en la construcción que están generalmente en posición horizontal. Estas son muy fáciles de reconocer porque se apoyan sobre estructuras verticales, tales como los puntales, que se encargan de soportar las cargas.

✓ ***Verticales.***

Este tipo de encofrados se utilizan para el vaciado columnas, muros estribos de puentes, pilares, entre otros, los cuales tienen una posición vertical. De igual forma, estas se sostienen por estar apoyados sobre ciertas estructuras que le permiten mantener esa posición.

d) encofrado según el tipo de material.

- ✓ ***Modular o normalizado.***

Estas son fabricadas en piezas de plástico o son de metal en paneles. El uso de estas implica el armado de piezas con la adaptación de ciertos elementos como: tornillos, clics, entre otros.

El objetivo principal es evitar que se derrame el concreto y al mismo tiempo contenerlo, esto es logrado al armar un molde en la parte donde deseamos que fragüe el concreto correspondiente.

Generalmente en este encofrado las piezas metálicas son utilizadas en obras de gran envergadura, ya que se requiere que sean resistentes. En este caso debe garantizar la homogeneidad de concreto, con esto se refiere a la vibración.

En construcciones sencillas se puede utilizar moldes de plástico. Por ejemplo, la construcción de casas pequeñas.

Puede ser un trabajo casero pequeño que requiera de gran resistencia al concreto vaciado.



Figura 1: Encofrado modular.

Fuente: Vásquez (2020)

✓ *Encofrado tradicional.*

En este tipo de encofrado es cuando se utiliza madera rollizada, muy bien aserrada o contra chapada. Son muy buenos cuando se necesite contrarrestar la humedad. Este proceso de encofrado tomara más tiempo que el modular, pero tiene sus ventajas.

Este encofrado permite realizar cualquier tipo de molde y cualquier forma o tamaño deseado, dando una solución en las obras porque es versátil.

Esta condición permite que las estructuras sean propias de la obra y única. En ciertas ocasiones se mezclan con ciertos moldes prefabricados para su mejor realización.

Aunque se puede utilizar para diferentes tipos de obra, se recomienda para aquellas que son de pequeña o mediana envergadura. También es necesaria la aplicación de hormigoneras para garantizar la correcta dosificación del concreto y el fraguado en el encofrado sea el óptimo.



Figura 2: Encofrado tradicional.

Fuente: Vásquez (2020)

e) Encofrado según las técnicas del sistema constructivo.

✓ *Encofrado perdido.*

Encofrado que se utiliza solo una vez y es desechado o botado en el sitio de la construcción de la obra. Por este motivo generalmente se utilizan materiales de muy bajo costo, como: cerámica, plástico o cartón. El cartón suele ser muy utilizado en los pilotes por la manejabilidad que tiene para soluciones de molde pequeños. Para la estética.

Como hemos mencionado, este material se queda en la construcción de la obra, este hecho confirma que puede ser utilizado en cualquier tipo de obra. Para estos casos se suele utilizar instrumentos de corte para tener buenos resultados en el encofrado deseado.

✓ *Encofrado estructural.*

Son los elementos que se utilizan para cierto tipo de vaciados de concreto generalmente son específicos. Estos elementos son las columnas, vigas, las losas. Por la envergadura tiene que ser de alta resistencia por lo general son de fibra reforzada con un acero que tiene huecos. Pues estas evitan la corrosión y congelación del concreto al actuar como refuerzo cortante o axial.

Por sus características es muy ideal para que el concreto se consolide correctamente. Se puede usar en cualquier tipo de construcción, siempre en cuando se tenga lo necesario para su correcto ensamblaje en obra.

✓ *Encofrado deslizante.*

Estas se deslizan sin necesidad de que el concreto fragüe, son muy útiles para tramos continuos. Los moldes usados son de baja altura y son secuencialmente sucesivos y simultáneos. Cuando decimos

procesos nos referimos en especial a todo lo que es, vaciado y desmante de encofrado.

Es recomendado su uso en las obras que tienen diferentes espesores y componentes variables o que se vacían en secciones iguales repetidamente.

Puede ser usado en cualquier tipo de obra, pero es muy necesario que: se cuente con andamios y otros componentes adecuados para su instalación.

✓ ***Encofrado con aluminio.***

Gracias a este tipo de encofrados se realiza rápidamente el encofrado en, losas, columnas, vigas, entre otros. A este sistema se le conoce también como Flying for Systems (FSF) que usa diferentes tipos de módulos en diferentes etapas de la obra. Son componentes de gran tamaño que necesita una gran capacidad de instalación, transporte, y otros.

1.6.2. *Encofrado con madera.*

(canalconstruccion.com,2019) propone que Los encofrados de madera son revestimiento para la obra falsa, hecho generalmente en el sitio, que para su fabricación se utiliza láminas de madera aglomerada contrachapada o las tablas de uso conocido, la madera que se va usar tiene que ser resistente a la humedad, el sistema de encofrados con madera son muy sencillos de fabricar, observando los planos es posible, y es usado en pequeñas edificaciones, o diseños para construcciones especiales, no es posible encontrar prefabricados.

Ventajas.

- El encofrado con madera es barato y tradicional, se trata de una forma muy muy económica para construcciones.
- Instalación fácil.

- De liviano peso.
- Se puede realizar encofrados del diseño deseado.
- Facilidad de uso en cualquier zona.
- Resistencia baja.
- Se conseguir diferentes texturas para acabados.

Desventajas.

- Cuando se usan muchos clavos, se debilita la madera.
- Hacer mantenimiento periódico si se pretende reutilizar.
- Retrasa el trabajo en obras grandes.
- Poca vida útil si se le cuida.

1.6.3. Encofrado con fenólicos.

(www.elconstructorcivil.com,2019) estos se suministran en forma de paneles ya prefabricados, de diferentes dimensiones que con los elementos de unión del sistema se adaptan a cualquier geometría requerida. En general es de forma rectangular modulados que permiten adaptarse a cualquier tipo de diseño; tienen un bastidor metálico y un panel contrachapado de fácil cambio.

Ventajas.

- No se generan muchas abolladuras.
- De menos peso.
- No existe problema de corrosión.

Características.

- Posee forro contrachapado.
- Reducidos anclajes pasantes.
- Paneles de unión entre ellos.
- Tienen elementos de seguridad.
- Capacidad de carga grande.
- Máxima ligereza.

1.7. DEFINICION DE VARIABLES.

La susceptibilidad para la medición de la investigación en estudio, requiere de variables, que por su naturaleza son cuantitativas, siendo en este caso, X i Y las variables.

X: Rendimiento de encofrado con fenólicos.

Y: Rendimiento de encofrado con madera.

A. . VARIABLE X.

Los indicadores de la variable X son:

- . Costos unitarios, se considera el costo de materiales.
- . Comportamiento. vamos a considerar todo tipo de beneficios y contra del encofrado, tales como pandeo, caravista, absorción, y otros.

B. VARIABLE Y.

El indicador de la variable Y es:

- . Costos unitarios. se considera el costo de materiales.
- . Comportamiento. vamos a considerar todo tipo de beneficios y contra del encofrado, tales como pandeo, caravista, absorción, y otros.

1.8. FORMULACION DE LA HIPOTESIS.

a. HIPOTESIS GENERAL

El encofrado con fenólicos es mejor que el encofrado con madera en la construcción del instituto superior tecnológico MANULE NUÑEZ BUTRON de la ciudad de Juliaca – 2019.

b. HIPOTESIS ESPECIFICA.

El rendimiento de encofrado con fenólicos es alto en la construcción del instituto superior tecnológico MANUEL NUÑEZ BUTRON de la ciudad de Juliaca – 2019.

El rendimiento de encofrado con madera es bajo en la construcción del instituto superior tecnológico MANUEL NUÑEZ BUTRON de la ciudad de Juliaca – 2019.

II. MATERIALES Y METODOLOGIA.

2.1. DEFINICION DE VARIABLES.

2.1.1. población

Nuestra población será el instituto superior tecnológico Manuel Núñez butrón de la ciudad de Juliaca en la cual se realiza la obra.

Con ocho (08) pabellones en construcción en el cual se realizan los procedimientos de encofrado.

2.1.2. muestra.

Nuestra muestra es la población debido a que no se llega a la cantidad de cincuenta (50) encuestas debido a que la obra tiene muchos componentes de encofrado.

2.2. TECNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTACION.

2.2.1. Técnica de recolección

Para realizar la recolección de datos debemos realizar la revisión documental y análisis al contenido de la búsqueda, para clasificar y seleccionar la información de bases teóricas, los que nos servirán como

aporte muy importante para dar solución a un problema que hemos detectado.

La lectura de las condiciones, procesos y consecuencias observables nos llevaran a lograr nuestro objetivo.

- Otra técnica que usaremos será la observación para recolectar los datos de rendimiento.

2.2.2. Instrumentos de recolección

En esta investigación el instrumento que se va a usar es “*la matriz de datos*”, la técnica se basa en mencionar y categorizar lo necesario (ver en anexos).

2.2.3. Fuentes de Información

Corresponde a técnicas e instrumentos usados para la toma de información, búsqueda y acceso a los conocimientos necesarios.

- Otro instrumento que usaremos será la ficha de observación para recolectar los datos de rendimiento.
- **Fuente de datos primaria:**
 - ✓ Norma técnicas peruanas.
 - ✓ Investigaciones de artículos científicos en revistas indexadas acerca de madera y sus derivados.
 - ✓ Tesis acerca de encofrado con madera y metálico.

III. RESULTADOS Y DISCUSION.

Descripción	Encofrado de Madera		Encofrado de Triplay		Encofrado Fenólicos	
	Área (m2)	Rendimiento (m2/día)	Área (m2)	Rendimiento (m2/día)	Área (m2)	Rendimiento (m2/día)
COLUMNAS	8,69	11,484		9,069		17,247
VIGAS	3,73	9,709	6,26	-	4,80	15,513
LOSA	17,49	10,734	-	-	7,77	49,188

Tabla 1: comparación de tiempo de encofrado.

Fuente: elaboracion propia

MANO DE OBRA	Encofrado con Madera				Encofrado con fenólico			
	Alta	Media	Baja	Justificación	Alta	Media	Baja	Justificación
Mano de obra calificada	X			Maestro y oficial carpintero		X		Oficial carpintero y Peón
Necesidad de entrenamiento	X			Preparación, armado de formaletas y asegurado de elemento.		X		para el ensamblaje y aplomado del elemento estructural
N° de personas necesarias.		X		3		X		2

Tabla 2: comparación de mano de obra.

Fuente: elaboracion propia.

descrip.	columnas		vigas		losa	
	m2/día	Incre. %	m2/día	Incre. %	m2/día	Incre. %
Fenólico	17.24	50.17%	15.51	59.73%	49.19	385.4%
Madera	11.48	100%	9.71	100%	10.73	100%

Tabla 3: comparación de r.

Fuente: elaboracion propia.

IV. PROPUESTA OPCIONAL.

Vamos a considerar a un encofrado mixto a la unión de elementos de metal y fenólicos, ya que solo se va a cambiar la chapa metálica de los paneles de los encofrados metálicos.

Todo lo demás va a continuar como un encofrado metálico como son los Aplomadores de encofrado de columnas, vigas, y losas.

Este tipo de encofrado es muy superior al de madera o el metálico, ya que un encofrado debe ser resistente e indeformable, pues bien, el encofrado con fenólicos es liviano, de fácil maniobra, versátil, y muy sencillo en su uso ya que usa los bastidores del encofrado metálico, de otro lado el endurecimiento del concreto no consigue hacer pandeo en este tipo de encofrado.

Los encofrados temporales deben ser funcionales, y económicos ya que las piezas por las cuales están compuestas deben ser fácilmente reparables y cambiables en obra, y tener las siguientes características:

- Fácilmente armable y desarmable.
- De fabricación económica.
- Adaptable a cualquier estructura.
- Fácil almacenaje.
- Mínimo mantenimiento.

Este es un país en desarrollo en el cual las construcciones son primordiales y por ende los encofrados deben estar a la vanguardia, por otro lado, el encofrado con fenólicos deja cara vista este tipo de concreto visto es más resistente según pruebas realizadas con el método pull out.

COMPONENTES PARA EL NUEVO ENCOFRADO.

Vamos a mencionar quienes conforman un encofrado mixto:

- Tensores de acero.
- Tensores tipo corbatín.
- Puntales telescópicos.
- Esquineros internos.
- Esquineros externos.
- Bastidores metálicos.
- Fenólicos.
- Otros.
- Ver fotografía en anexo.

V CONCLUSION.

Realizada las investigaciones se concluye que el rendimiento del encofrado con madera es menor al encofrado con fenólico, por consiguiente:

- Respecto al material principal en el encofrado, la madera es de uso tradicional y de fácil acceso, mientras que el uso del fenólico es una nueva alternativa (De Peña, 1980 y Moreno & Gordillo, 2014)
- En el comportamiento estructural, el encofrado con fenólico es más eficiente que el encofrado con madera debido a que el encofrado con madera no está normalizado, y en su utilización este tiende al pandeo debido a su fragilidad a la humedad (De Peña 1980 y Sánchez 1976)
- En lo económico, considerando el número de veces a ser utilizado, el encofrado con fenólico es más económico, debido a que este puede ser reutilizado hasta en diez (10) oportunidades, mientras que la madera solo llega hasta su cuarta (04) reutilización. Esto teniendo en cuenta que su costo de adquisición en promedio es el mismo.
- En la versatilidad, valorando la productividad en el encofrado, el fenólico es más ventajoso que la madera puesto que el fenólico es de fácil uso, el cual influye directamente en el tiempo de proceso de encofrado, aunque la madera sea de fácil manejo en su almacenaje, (de Peña 1980 y Sánchez 1976)



El encofrado con madera tiene las siguientes características. –

- ✓ Mano de obra disponible y debe ser calificado.
- ✓ Rendimiento en columna 11.48 m².
- ✓ Reutilizable hasta 7 veces.
- ✓ Moldeable a cualquier forma geométrica.
- ✓ Tiene un costo intermedio de S/. 54.50.
- ✓ Deformación ante la humedad.

El encofrado con fenólicos tiene las siguientes características. -

- ✓ Mano de obra disponible y no necesariamente debe ser calificado.
- ✓ Rendimiento en columna 17.24 m².
- ✓ Reutilizable hasta 25 veces.
- ✓ Forma definida, requiere ser modulado.
- ✓ Tiene un costo de S/.12.00.
- ✓ Resistente a la humedad.

El rendimiento del encofrado con fenólico es superior en un 50.17%,59.73%,358.4% con respecto al encofrado con madera, para encofrar columnas, vigas, y losa respectivamente.

Después de ver esto también nos abocamos a ver las deformaciones laterales, el encofrado con fenólicos tiene menor pandeo que el encofrado de madera.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aci 347 (2004) *Guía de formaletas para concreto*. Descargado de <http://www.sencico.gob.pe>

Boletín capeco (1979) *Cámara peruana de la construcción*. descargado de <http://www.capeco.edu.pe>

Castañeda, j. &López, w. (2015) *Análisis comparativo entre el sistema de encofrado con aluminio y encofrado metálico para viviendas de interés social*. (tesis de grado) universidad san Martín de porras. descargado de <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

De Peña j. (1980) *Estudio sobre encofrados de madera modernas* informe de la construcción (España),descargado de <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/>

Efco (2009) *Montaje de paneles manuales*. (boletín científico), Descargado de <http://www.efcoforms.com>

Moreno & Gordillo C, (2014) *Comparación entre el sistema convencional de encofrado y las plataformas intermedias de trabajo; estación presbítero maestro*. (tesis de grado), universidad san Martín de porras-lima. descargado de <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Peurifoy, R. (1978). *Encofrado para estructuras de hormigón*, (programas educativos), México Descargado de <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/11980/1/1063569.pdf>

Rne, (2006). *Reglamento nacional de edificaciones*, E.060. (normas técnicas), descargado de <https://www.charlyepc.com/2019/06/norma-e060-concreto-armado.html>

Rueda Poveda, María C. y Cayama Reincon, Armando j., (2003) *Cálculo del encofrado de elementos estructurales de concreto armado en la industria de la construcción*, (tesis de grado), Maracaibo, Venezuela. descargado de



<https://es.scribd.com/document/407298682/ENCOFRADOS-MADERA-Y-METALICOS-pdf>

ANEXOS

Tabla 1. Matriz de datos

ITEMS	TEMA	AUTOR	FUENTE
1	estudio sobre encofrados de madera modernas <i>informe de la construcción</i> (España).	De Peña j. (1980)).	http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/
2	Reglamento nacional de edificaciones.	G. Sánchez, (1976)	https://www.charlyepc.com/2019/06/norma-e060-concreto-armado.html
3	cálculo del encofrado de elementos estructurales de concreto armado en la industria de la construcción ,Maracaibo, Venezuela	Rueda Poveda, María C. Cayama Reincon, Armando j., (2003).	https://es.scribd.com/document/407298682/ENCOFRADOS-MADERA-Y-METALICOS-pdf
4	montaje de paneles manuales. (<i>boletín científico</i>),	Efco (2009)	http://www.efcoforms.com

Nota: Elaborado por los autores





UNIVERSIDAD
PRIVADA DE TRUJILLO

FACULTAD DE INGENIERIA
