

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



**PUCP**

**ANÁLISIS DE COSTOS DE PARTIDAS REPRESENTATIVAS  
DE UN PROYECTO DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES  
CON TRES TURNOS DE TRABAJO**

**Trabajo de investigación para obtener el grado académico de BACHILLERA EN  
CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA CIVIL**

**AUTORA:**

Camila Miryam Avilés Gutiérrez  
Dayanna Marilin Chuyacama Guzmán

**Trabajo de investigación para obtener el grado académico de BACHILLER EN  
CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA CIVIL**

**AUTOR:**

Cristhian José Ancajima Lévano  
Fernando Manoel Larrea Ponte  
Alfredo Miguel Valdivia Moya

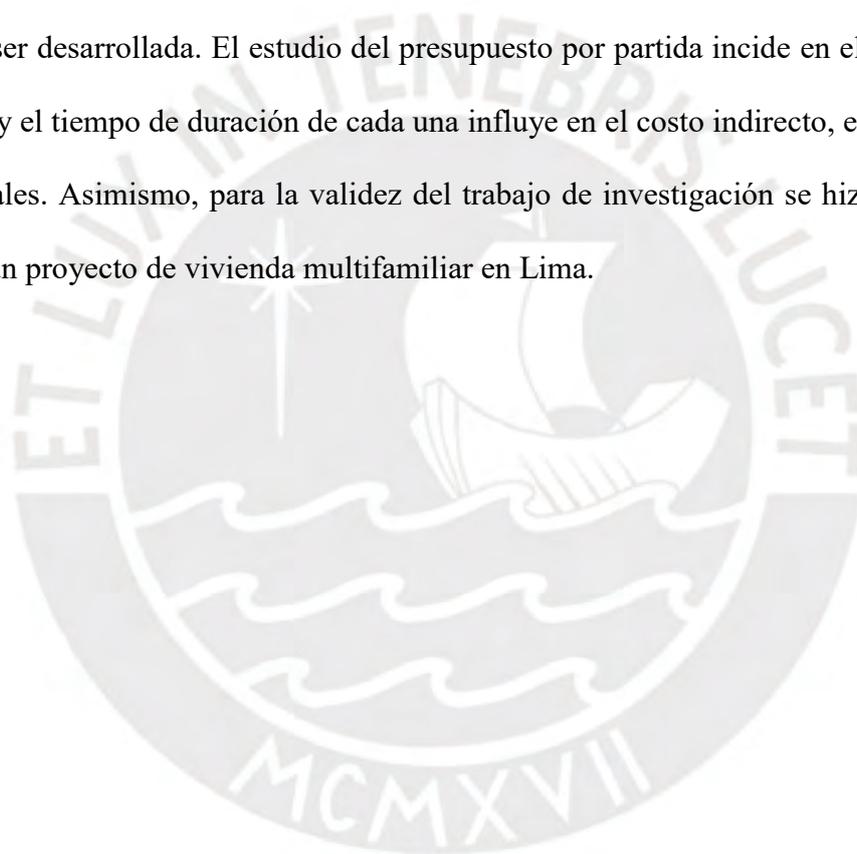
**ASESOR**

José Félix Alejandro Benavides Vargas

Lima, diciembre 2020

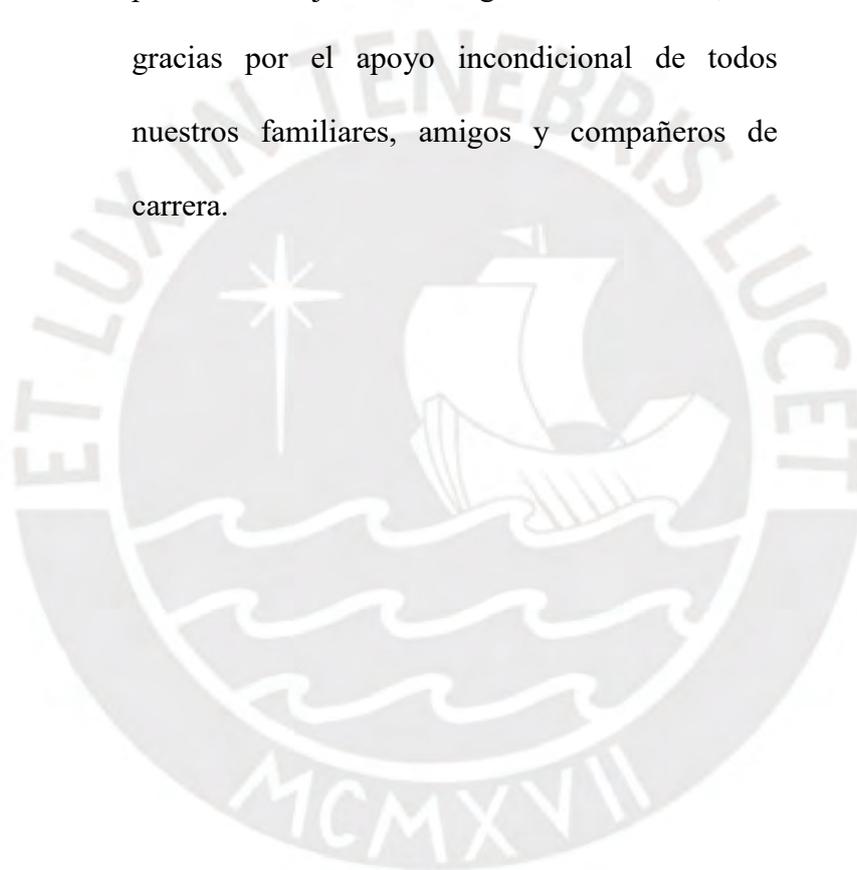
## **Resumen**

El presente trabajo de investigación tiene como objetivos la comparación de partidas características de un proyecto de vivienda multifamiliar realizadas con un turno de trabajo usual y con tres turnos de trabajo que duran las 24 horas del día. La metodología consiste en el cálculo del costo de la mano de obra, en la determinación del rendimiento para cada turno y el análisis de costo unitario por partida. El análisis de costo unitario de cada partida fue utilizado para la comparación de los regímenes laborales en base al presupuesto y duración que necesita cada partida para ser desarrollada. El estudio del presupuesto por partida incide en el costo directo del proyecto y el tiempo de duración de cada una influye en el costo indirecto, es decir, en sus gastos generales. Asimismo, para la validez del trabajo de investigación se hizo uso de data obtenida de un proyecto de vivienda multifamiliar en Lima.



## **Agradecimiento**

Agradecemos a nuestros formadores académicos, en especial, al ingeniero José Felix Benavides Vargas por su compromiso y retroalimentación constante para el desarrollo del presente trabajo de investigación. Asimismo, dar gracias por el apoyo incondicional de todos nuestros familiares, amigos y compañeros de carrera.



## Tabla De Contenidos

Resumen.....	i
Agradecimiento.....	ii
Tabla De Contenidos.....	iii
Índice De Figuras.....	v
Índice De Tablas.....	vi
Capítulo 1. Introducción.....	1
1.1. Motivación y justificación.....	2
1.2. Antecedentes.....	3
1.2.1. Contexto Marco Urbano.....	3
1.2.2. Contexto Marco Legislativo.....	4
1.3. Objetivos.....	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.4. Alcance.....	6
1.5. Limitaciones de la investigación.....	6
1.6. Organización del trabajo.....	7
Capítulo 2 Metodología.....	8
2.1. Bonificaciones y beneficios.....	8
2.2. Análisis de Productividad.....	8
2.3. Partidas a analizar.....	9
2.4. Viabilidad del Caso de Estudio.....	10
Capítulo 3 Marco Teórico.....	11
3.1. Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú (FTCCP).....	11
3.2. Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO).....	11

3.3.	Mano de Obra en Construcción Civil .....	12
3.3.1.	Categorías del personal .....	13
3.3.2.	Jornadas de trabajo según Normativa Peruana.....	15
3.4.	Costos de la Mano de Obra .....	17
3.4.1.	Costo del Jornal Básico .....	18
3.4.2.	Bonificaciones y beneficios .....	18
3.4.3.	Aportes del empleador .....	20
3.5.	Eficiencia en la productividad .....	22
3.6.	Rendimiento.....	24
Capítulo 4	Cálculo de costos unitarios por partida.....	26
4.1.	Cálculo del costo de mano de obra .....	26
4.2.	Presentación de análisis de costos unitarios.....	28
4.2.1.	Encofrado de vigas .....	29
4.2.2.	Habilitación y colocación de acero en vigas .....	30
4.2.3.	Vaciado de concreto en vigas.....	31
4.2.4.	Construcción de muros de tabiquería.....	32
4.2.5.	Tarrajeo de muros.....	33
Capítulo 5	Comparación y análisis de resultados .....	35
5.1.	Comparación en función al tiempo .....	35
5.2.	Comparación en función al costo.....	37
Capítulo 6	Conclusiones .....	40
REFERENCIAS	.....	42
Índice de Anexos	.....	44

## Índice De Figuras

Figura 1. Esquema de la metodología (Fuente: Propia).....	10
Figura 2 ACU de encofrado de vigas .....	29
Figura 3 ACU de habilitación y colocación de acero en vigas .....	30
Figura 4 ACU de concreto para vigas .....	31
Figura 5 ACU de concreto para muro de albañilería KK de arcilla.....	32
Figura 6 ACU de tarrajeo en interiores con cemento-agua.....	33
Figura 7 Duración de partidas en N° de días.....	37
Figura 8 Costo de partidas en S/. .....	39



## Índice De Tablas

Tabla 1 Clasificación de los operarios en la construcción civil .....	14
Tabla 2 Turnos de trabajo en la jornada laboral.....	17
Tabla 3 Jornal Básico para el periodo 2020-2021 .....	18
Tabla 4 Porcentaje del BUC por categoría de trabajador.....	19
Tabla 5 Bonificación por trabajo nocturno para cada trabajador .....	20
Tabla 6 Descripción de los seguros de trabajadores de construcción civil.....	21
Tabla 7 Clasificación de la eficiencia en la productividad de la mano de obra .....	22
Tabla 8 Factores que afectan el rendimiento o consumo de mano de obra.....	23
Tabla 9: Valores de rendimiento para las partidas elegidas .....	25
Tabla 10: Factores aplicados al rendimiento según el tipo de turno. ....	25
Tabla 11: Detalle de los porcentajes considerados en el cálculo del costo de mano de obra .....	26
Tabla 12: Costo de mano de obra en turno diurno .....	27
Tabla 13: Costo de mano de obra en turno nocturno .....	28
Tabla 14 Resumen de rendimientos y costos del régimen de 24 horas para encofrado de vigas .....	29
Tabla 15 Resumen de rendimiento y costos para un régimen de 24 horas para habilitación y colocación de acero en vigas.....	30
Tabla 16 Resumen de rendimientos y costos para el régimen de 24 horas para concreto de vigas .....	31
Tabla 17 Resumen de rendimientos y costos para el régimen de 24 horas para concreto en muro de albañilería KK de arcilla.....	32
Tabla 18 Resumen de rendimientos y costos para el régimen de 24 horas para tarrajeo en interiores con cemento-agua .....	33

Tabla 19 Resumen de metrado total por partida .....	35
Tabla 20 Resumen de duración de partidas en N° de días .....	36
Tabla 21: Resumen de costo de partidas en soles para cada caso .....	38



## Capítulo 1. Introducción

Durante el 2018, la recuperación económica permitió que el sector inmobiliario en Lima continúe consolidándose a partir de una mejora del mercado laboral formal así como de las atractivas condiciones de financiamiento tanto para viviendas como el mercado de oficinas *prime*. (BBVA, 2019) Esto se debe a que el aumento de la capacidad adquisitiva de la población, por el empleo formal, facilitara el acceso al crédito hipotecario así como tasas de interés atractivas o subsidios habitacionales (Fondo MiVivienda, Fondo Renta Joven, Bono Verde).

A finales del 2019, la Cámara de Comercio de Lima (CCL) proyectó un crecimiento del 6.5% en el 2020 para el sector construcción, promovido tanto por la inversión pública, así como, la privada. El crecimiento estaba proyectado en 5.1% y 4.3%, respectivamente (Ninuma, 2020). Efectivamente, a inicios de 2020 la recuperación de las obras de construcción en ambos sectores se vio reflejada en el incremento del consumo interno del cemento (3.99%) y los créditos hipotecarios (10.4%) durante el mes de febrero. (INEI, 2020)

Sin embargo, la crisis sanitaria producida por el Covid-19 en el Perú paralizó al sector de la construcción, siendo uno de los principales sectores en el país en cuanto a aporte al PBI nacional y la capacidad para generar puestos de trabajo. La Asociación de Empresas Inmobiliarias del Perú (ASEI) pronosticó una contracción entre el 10 y 20% en proyección de ventas. Este gremio sostiene que la cuarentena no solo ha impedido el trabajo constructivo de campo sino también la venta tradicional en una sala de ventas, que pese a la fuerte activación de los canales digitales en los últimos años, la experiencia terminaba siempre con el interesado visitando el lugar.

La Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), a través de su director ejecutivo, Guido Valdivia, sostiene que se necesitará una inyección de 600 millones para que la oferta de

vivienda social no se detenga. De esta manera, la retracción no afectaría la capacidad de producción para los próximos años.

Con lo mencionado anteriormente, como el sector de la construcción ha sido fuertemente afectado en el año 2020 y el panorama de la inversión privada del próximo año presenta mucha incertidumbre, no sólo por la crisis sanitaria sino también por el cambio de gobierno, es necesario analizar nuevas alternativas que amortigüen los efectos más desfavorables. Entre estas está considerar un régimen laboral de construcción compuesto por tres turnos de trabajo, pues ayudaría a contrarrestar las demoras en los plazos de entrega y aumentaría los puestos de trabajo. El análisis se realizará mediante la comparación, de costo y tiempo, con un régimen laboral normal compuesto por 8 horas.

### **1.1. Motivación y justificación**

El presente trabajo de investigación se realiza como un aporte al sector de la construcción proponiendo, como una alternativa para cumplir los plazos y reactivar los puestos de trabajo de obreros, jornadas laborales con turnos las 24 horas del día. El motivo de la propuesta de este análisis se realiza debido a la influencia de la mano de obra en el control de costos y la situación actual generada a raíz de la crisis sanitaria mundial.

El control de costos en obras de construcción no es tarea fácil pero un buen uso de él permite conocer los márgenes de utilidad en la ejecución de un proyecto. Se sabe que la eficacia de éste se basa en tener un análisis lo más detallado y exacto posible, sin embargo, los proyectos de construcción son considerados del tipo heterogéneo e irregular (Calderón Muñoz, 1995). Es decir, a diferencia de otros sectores que trabajan con precios uniformes, la construcción tiene un factor cambiante: la mano de obra. Para analizar este factor es necesario mencionar conceptos como rendimiento y productividad, de los que se hablarán más adelante. Además, es importante mencionar que en los proyectos suele haber movimiento constante del personal y

como los conceptos antes mencionados dependen directamente de cada trabajador, esto resulta en que no se cuente con valores fijos de estos factores.

Este año, debido a la crisis sanitaria mundial, se advierte que el sector de la construcción sería uno de los más afectados, pues terminaría el año con un producto sectorial con un poco mayor al 40% de reducción (CAPECO, 2020). En cuanto a la inversión privada, ésta se reduciría en el 2020 en un 30% estimándose que para el 2021 crezca en 16.2%, sin embargo; esta reactivación dependería de cómo cada empresa ha sido afectada y no sería tan sencilla de llevarse a cabo (CAPECO, 2020). En este contexto producido por la paralización de casi 90 días desde el 16 de marzo del 2020 hasta el reinicio de proyectos inmobiliarios, que implican aproximadamente 2 600 millones de soles en empleos directos y 829 proyectos habitacionales detenidos, es necesario analizar alternativas que resuelvan dos problemas claramente identificables: el retraso en la finalización de proyectos y el desempleo.

## **1.2. Antecedentes**

### **1.2.1. Contexto Marco Urbano**

La Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) viene planteando desde mayo de 2020 la ampliación de los horarios de trabajo en obra para impulsar el sector de la construcción que se vio afectado por la emergencia sanitaria nacional. El ingeniero Humberto Martínez, presidente de CAPECO, señaló la importancia de la reactivación del sector para permitir que los más de 1,800 proyectos inmobiliarios afectados reanuden sus trabajos y permitan que más personas puedan recuperar su trabajo. Inicialmente se ha propuesto un primer turno desde las 6:00 de la mañana hasta las 14:00 de la tarde, y el segundo desde las 14:00 hasta las 22:00. Para ello se propone un cronograma en donde las tareas constructivas que generen mayor ruido sean realizadas dentro del horario permitido por las autoridades municipales. Incluso, en

proyectos en donde no se interfiere con vías ni con viviendas se pueden implementar tres turnos en 24 horas.

Asimismo, la medida de aumentar los turnos de trabajo permite que los ingresos sean en horarios diferentes, es decir, dado que se restringe el número de personas que se permiten entrar por una puerta durante una hora, se deberá construir una mayor cantidad de puertas para que entren los trabajadores en un lapso mayor de tiempo. Esto respalda también las medidas de distanciamiento social que impulsa el Ministerio de Salud (Minsa) sin la necesidad de reducir el aforo o el número de trabajadores contratados. Como indica el presidente del Comité de edificaciones de la CAPECO, el ingeniero Jorge Zapata, el número de trabajadores en una obra de edificación es, aproximadamente, de una a dos personas cada 30 m<sup>2</sup> a diferencia de una oficina estándar donde el promedio es de una persona por cada 6 m<sup>2</sup>.

## **1.2.2. Contexto Marco Legislativo**

### **1.2.2.1. Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU)**

Es un informe estadístico elaborado por el departamento de asuntos económicos y sociales de la Organización de las Naciones Unidas, aprobado por primera vez en 1948. Este documento tiene como objetivo agrupar actividades productivas en distintas categorías para la difusión y comparación de datos estadísticos internacionales según el tipo de cada actividad. Ha servido como referencia para la clasificación de actividades económicas y sociales en diversos países, entre ellos el Perú. Según lo establecido en el Código 45, Categoría F, se considera a trabajador de construcción civil a quien se encuentre dentro de las actividades ahí indicadas, que comprenden: preparación de terreno, construcción de edificios completos, acondicionamiento de edificios, terminación de edificios y alquiler de equipo de construcción (INEI, 2010).

### **1.2.2.2. Régimen de construcción civil**

Es el documento que resume los derechos de los trabajadores de construcción civil y las obligaciones del empleador. Este régimen laboral se encuentra regulado por el Decreto Legislativo N° 727, que determina como trabajador de construcción civil a aquel que preste servicios a empresas o personas naturales que estén realizando obras cuyo costo supere las 50 UIT. Es decir, no todos los trabajadores dentro del rubro de la construcción reciben los beneficios que este documento especifica.

El régimen de construcción civil será usado para identificar los tipos de trabajadores, el salario según el tipo de trabajo, las bonificaciones, beneficios y descuentos que le corresponde a la mano de obra y que el empleador debe de tener conocimiento.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar el impacto, en términos de costo y tiempo, de una jornada laboral de construcción civil compuesta por tres horarios de trabajo mediante la comparación con cinco partidas de un régimen laboral estándar

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar el costo de hora hombre según la categoría de trabajador para cada turno de trabajo
- Evaluar los factores que afectan la productividad en cada turno de trabajo
- Determinar el sobre costo de los factores influyentes en cada turno de trabajo
- Calcular el costo de cinco partidas para cada turno de trabajo

- Estimar el tiempo de duración de las 5 partidas estudiadas
- Comparar los turnos de trabajo en base al costo y tiempo

#### **1.4. Alcance**

El presente trabajo se limitará a analizar las partidas comunes de un proyecto del tipo vivienda multifamiliar. Además, los horarios de las jornadas laborales a estudiar serán a base de lo indicado en el Régimen de Construcción Civil, respetando los beneficios según los turnos diurnos o nocturnos de los trabajos corridos. Considerando el primer turno de 7:30 a 17:00, siendo éste el más largo.

Para el análisis de la productividad y eficiencia, se analizará el costo y tiempo que tomaría el proyecto con la implementación de los tres turnos de trabajo en cinco partidas básicas, las cuales serán: habilitación y colocación de acero, encofrado de vigas, construcción de muros de tabiquería, tarrajeo de muros y vaciado de concreto en vigas. Asimismo, se identificará en cada turno de trabajo la merma de las actividades, pues se espera que en los turnos nocturnos la eficiencia sea menor a la de los turnos diurnos. Con respecto a esto último, se recolectará información sobre cómo afecta el trabajo nocturno en la productividad de los trabajadores para considerarlo en las conclusiones.

Por último, este trabajo de investigación presenta una comparación, de costo y tiempo, frente a un proyecto que utiliza una jornada laboral estándar.

#### **1.5. Limitaciones de la investigación**

La limitación principal de la investigación consiste en la falta de un análisis completo a nivel de todas las actividades realizadas en el tren de trabajo, lo cual representa una secuencia y duración real del tiempo de trabajo total del proyecto.

Asimismo, el cálculo del costo de hora hombre depende de varios factores, mucho de ellos presentan variabilidades tales como el tipo de obrero, asignación por escolaridad, sistema de fondo de pensiones, entre otros. Por ello, resulta ser un cálculo complejo y que necesita de un análisis contable. Para la practicidad y considerando que un análisis a profundidad es poco influyente para el proceso de comparación, se recurre a los valores referenciales en la revista Costos. En base a dichos valores, se consideró la adición de un porcentaje que representa la asignación por trabajo nocturno.

## **1.6. Organización del trabajo**

A continuación, se explica de lo que tratará cada capítulo:

- El capítulo 1 introduce el tema de investigación. En este se indican los límites del análisis y los objetivos, así como lo antecedentes.
- El capítulo 2 detalla la metodología que se seguirá para poder lograr los objetivos mencionados anteriormente. Se muestra también un resumen mediante un esquema del proceso seguido.
- El capítulo 3 muestra el marco teórico usado. Se detallan conceptos necesarios como productividad y rendimiento. Además, se describen las categorías de la mano de obra y los beneficios, bonificaciones y descuentos según el tipo de trabajador.
- El capítulo 4 muestra el proceso del cálculo de precios unitarios por cada partida. Para esto, se indica el cálculo previo de la mano de obra para cada turno de trabajo.
- En el capítulo 5 se realiza la comparación y el análisis entre un régimen laboral normal y uno compuesto por tres turnos de trabajo.
- Finalmente, en el capítulo 6 se mencionan las conclusiones.

## **Capítulo 2 Metodología**

En el siguiente capítulo se describirá el proceso a seguir a fin de cumplir con los objetivos trazados previamente. El proceso a seguir se dividirá en cuatro puntos: Bonificación y beneficios, descuentos, partidas a analizar y la viabilidad de la jornada laboral. Previo a detallar cada punto es conveniente volver a mencionar que la jornada laboral a estudiar consiste en tres turnos de trabajo que se desarrollan a lo largo del día.

### **2.1. Bonificaciones y beneficios**

Todos los trabajadores que presten servicios en la actividad de construcción civil se encuentran sujetos al régimen laboral de construcción civil, descrito por el Tribunal Constitucional donde se consideran las diferentes características del trabajo, ubicación relativa, rotabilidad de sus trabajadores, entre otras. Este régimen se encuentra normado esencialmente por los convenios colectivos que años a año celebran las organizaciones de trabajadores y de empleadores de la rama del sector de construcción (Asesor Empresarial, 2011a).

Presente en el régimen laboral de construcción civil están los diferentes trabajos de construcción, planillas, boletas de pago, entre otros puntos. En el caso de estudio, se destacará las formas especiales de remuneración, donde según las características del trabajo se perciben diferentes tipos de bonificaciones y beneficios, además de la remuneración básica acordada. De las bonificaciones y beneficios presentes según las características y jornada laboral de proyecto, se deberá determinar los factores económicos que influyen en el costo de la Hora/Hombre.

### **2.2. Análisis de Productividad**

La productividad laboral en la construcción civil es de gran interés para grupos de investigación, ya que afecta el costo del proyecto y el exceso de tiempo. La definición general

de productividad señala que es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicio y los recursos utilizados para obtenerla (Prokopenko, 1989a). De lo dicho anteriormente, también se puede definir productividad como la relación entre los resultados y el tiempo que lleva realizarlo, cuanto menos tiempo se tome en llegar al resultado, más productivo se está siendo.

En este punto se busca determinar el cambio de productividad de los trabajadores de construcción según cada turno de trabajo, este cambio se deberá evaluar considerando todo factor interno y externo que influya en el uso eficiente del recurso en la producción de un bien. Dentro de estos factores a evaluar, los factores de mayor pertinencia serán aquellos que estén relacionados directamente con el comportamiento de los trabajadores en el turno nocturno. Este cambio de productividad que se busca determinar debe ser cuantificable, ya que de esta forma permitirá, en los diferentes turnos de trabajo, obtener un valor más real de la productividad.

### **2.3. Partidas a analizar**

De todas las partidas presentes en la construcción de una edificación de vivienda multifamiliar, se decidió que para el caso de estudio se considerarán solo cinco partidas, las cuales serán escogidas de acuerdo a su relevancia en la construcción y su versatilidad en diferentes tipos de proyectos.

En esta parte del procedimiento a desarrollar para cumplir con los objetivos trazados se deberá calcular los precios unitarios de las partidas constructivas escogidas. Las partidas que se consideraron son las siguientes: habilitación y colocación de acero, encofrado de vigas, construcción de muros de tabiquería, tarrajeo de muros y vaciado de concreto en vigas. Los precios unitarios de las partidas escogidas permitirán evaluar su implementación en el régimen laboral de tres turnos de trabajo y así poder avanzar al punto final del procedimiento.

## 2.4. Viabilidad del Caso de Estudio

En la parte final del procedimiento seguido, se tendrá como referencia el régimen laboral tradicional y será comparado con el régimen laboral de tres turnos de trabajo. La comparación a realizar se hará considerando principalmente los costos y el tiempo de cada partida estudiada. Donde con los parámetros determinados previamente costo Hora/hombre, productividad y precios unitarios de las partidas escogidas, la comparación entre ambos regímenes es detallada y conducirá a concluir con mayor certeza.

A continuación, a fin de complementar la información presentada, se hará uso del siguiente gráfico que simplificará todo lo descrito anteriormente.

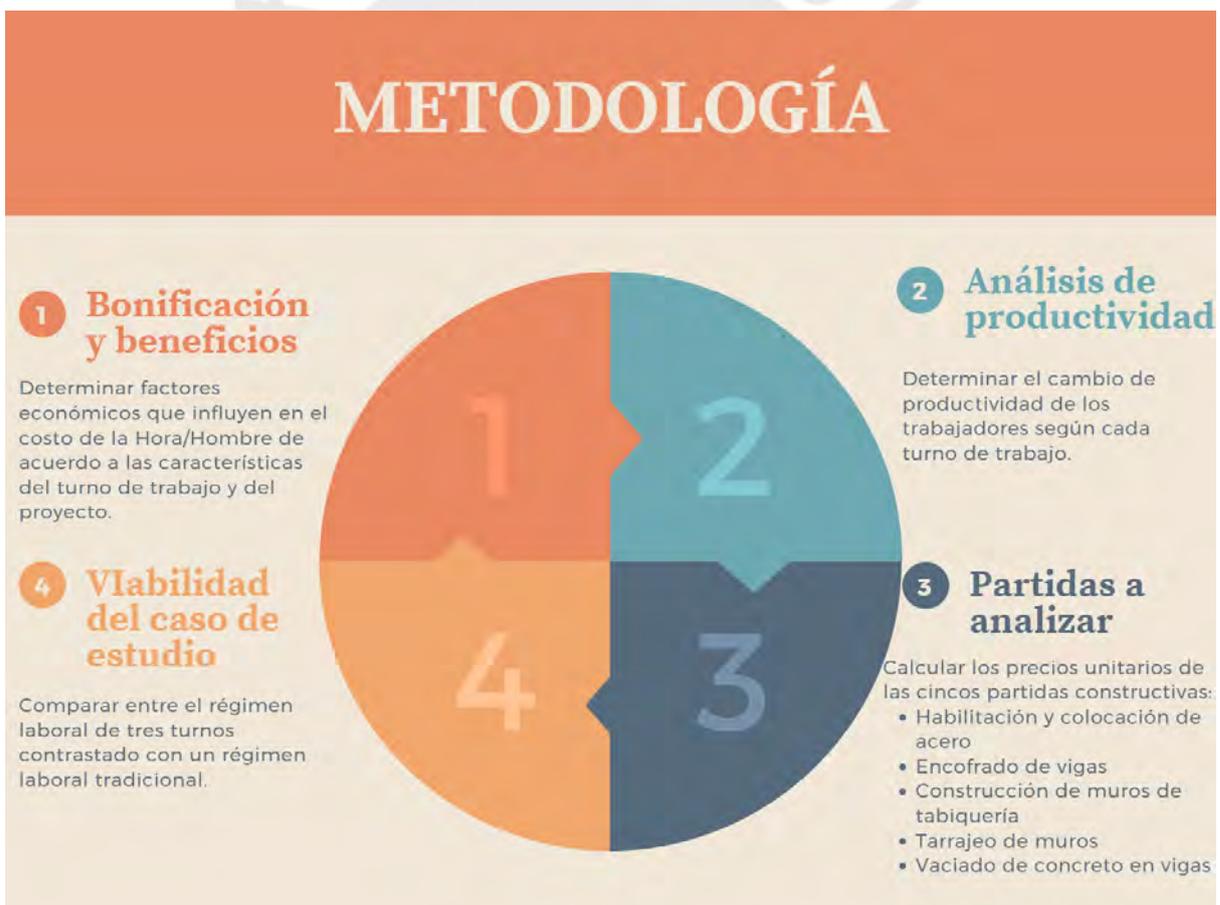


Figura 1. Esquema de la metodología (Fuente: Propia)

## **Capítulo 3 Marco Teórico**

### **3.1. Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú (FTCCP)**

Es una organización sindical que representa a los trabajadores comprendidos en el régimen de construcción civil, según la CIU. Esta federación tiene a 167 sindicatos territoriales afiliados en el Perú, lo cual representa a un aproximado de 150 mil trabajadores del sector de la construcción. Se conoce que, del total mencionado, alrededor del 99% son hombres y un poco más de un tercio son jóvenes entre 22 a 30 años (Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú, 2017)

Fue creada en 1958 y registrada por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Indígenas en 1962 (Estatuto, 2019). Nace a raíz de la unión de los tres sindicatos de Lima, Callao y los Balnearios del Sur que presentaron el pliego de reclamos durante el gobierno de Manuel Prado. Muchos de los puntos indicados en aquel entonces son parte del actual Régimen de Construcción Civil. La FTCCP tiene como finalidad velar por los intereses de los trabajadores y defender sus derechos laborales. Por lo que son la entidad representativa que participa en la Negociación Colectiva por Rama de Actividad junto con la Cámara Peruana de la Construcción.

Esta organización cuenta con afiliaciones nacionales e internacionales. Dentro de ellas está la Confederación General de Trabajadores del Perú, la Federación Latinoamericana de la Edificación, Madera y Materiales de Construcción y la Unión Internacional de los Sindicatos de Construcción.

### **3.2. Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO)**

La Cámara Peruana de la Construcción, asociación civil de derecho privado, tiene como finalidad, entre una de tantas, mejorar la calidad de vida mediante una construcción responsable y reconocer a la persona humana como el elemento vital dentro de una empresa (Estatutos

CAPECO, 2020) Con el objetivo de cumplir dicho fin, CAPECO participa activamente en la elaboración de políticas nacionales y dispositivos legales relacionados a la construcción. Por lo tanto, la mejora económica y social de la mano de obra en la construcción civil está contemplado dentro del objetivo de mejoramiento de las condiciones de la construcción en el Perú.

CAPECO es una institución referente de las políticas del Estado para el sector construcción. De esta manera, la institución fomenta la investigación y realiza publicaciones que sirven de herramientas para todas las personas dedicadas al sector construcción. Entre las publicaciones realizadas está Costos y Presupuestos de Edificación empresa (Salazar Ramos, 2019). Los temas destacados que abarca dicha publicación son los costos directos y costos indirectos. En el capítulo de los costos directos se aborda los siguientes temas: Aporte unitario de materiales, costo de mano de obra, costo de equipo de construcción y herramientas, flete terrestre y análisis de costos unitarios.

En la actualidad, CAPECO, junto con FTCCP trabajan conjuntamente para acordar incrementos salariales al jornal básico de la mano de obra, facilidades de capacitación técnica y certificación de competencias laborales, facilidades sindicales, implementos de aseo para evitar el contagio del COVID-19 y entrega de bonos de subsistencia a los trabajadores de construcción civil.

### **3.3. Mano de Obra en Construcción Civil**

En el desarrollo de un proyecto de construcción, a lo largo del tiempo se han ido implementado herramientas informáticas que facilitan la elaboración de presupuestos y cronogramas de construcción; sin embargo, existe un componente muy importante que no se ha innovado en el desarrollo de un proyecto de construcción: la mano de obra. La mano de obra hace referencia al esfuerzo física y mental humano que se emplea con el objetivo de fabricar,

mantener o arreglar un producto. Al ser una actividad que demanda esfuerzo humano este requiere ser remunerado. La mano de obra es de suma importancia en el mercado laboral, ya que representa un costo en el proceso de producción.

La mano de obra se puede dividir en dos tipos: mano de obra indirecta y mano de obra directa. La primera hace referencia a aquellos trabajadores que apoyan en la dirección de una actividad, pero que no participan directamente en el proceso de construcción del proyecto; sus tareas principalmente son administrativas, directivas y de gestión comercial. Por otro lado, en la mano de obra directa, los trabajadores en este tipo participan de forma directa en el proceso de construcción de la edificación; para el caso de estudio, se analizará este tipo de mano de obra.

### **3.3.1. Categorías del personal**

El Ministerio de Trabajo define a los trabajadores comprendidos en el régimen laboral de construcción civil a los que presentan servicios en la actividad constructora, caracterizados por la temporalidad de sus servicios a la ejecución de la obra. Se consideran trabajadores de construcción civil a todos aquellos que realicen labores propias de esta actividad. En el presente régimen existen 3 categorías: operación, oficiales y peones. A continuación, se detallará cada categoría.

#### **3.3.1.1. Operarios**

Se consideran operarios a todo trabajador calificado que tenga una especialidad en alguna rama de la clasificación que se presentará a continuación. En la siguiente tabla se presentará la respectiva clasificación de los operarios en el desarrollo de la construcción de un proyecto de edificación. Además, presentará ejemplos de las diferentes actividades que corresponden a cada clasificación de operario. Esta tabla se realizó considerando lo expuesto en el Régimen de Construcción Civil donde se detalla la categoría del personal.

Tabla 1  
Clasificación de los operarios en la construcción civil

<b>Clasificación</b>	<b>Actividad</b>
<b>Albañilería</b>	Asentado de ladrillos de toda clase de muros, tarrajeo, enlucidos, falsos pisos de concreto, colocación de mayólicas, enchapados, vestiduras de escaleras, fachadas, entre otras actividades directas en la construcción de la edificación.
<b>Carpintería</b>	Toda clase de encofrado en paredes, techos, sobre cimientos, dinteles, columnas, vigas, escaleras, trabajos en pisos, zócalos, colocación de marcos, puertas, ventanas, etc.
<b>Electricista</b>	Toda clase de instalaciones para luz y fuerza.
<b>Sanitarias</b>	Toda clase de trabajos de instalaciones sanitarias y de aires acondicionados.
<b>Armadura de acero</b>	Trabajos de toda clase de doblados de fierro y su armadura de vigas, columnas, losas de concreto armado.
<b>Pintores</b>	En esta actividad se hace referencia a toda clase de pinturas en general, donde se encuentra trabajos como agua de cola, mano de agua de jabón, masillado en general.

Fuente: Régimen de trabajadores de la construcción civil (2019)

Cabe mencionar que existen otras ramas de construcción civil que no se han considerado en la tabla anterior. Estos pueden ser almaceneros, choferes, mecánicos obreros de instalaciones

de ascensores, trabajadores que se ocupan en la construcción de puentes, caminos, túneles y otras ramas de la industria (LIDERCONTAB, 2019).

#### **3.3.1.2. *Oficiales***

Estos son los trabajadores que no han alcanzado una calificación en alguna especialidad, a diferencia de los operarios. Los oficiales efectúan diferentes tipos de trabajo en la rama de albañilería; por ejemplo, asentado de ladrillos pasteleros, pañeteado para tarrajeo, entre otros trabajos; en la rama de carpintería, efectúan trabajos de desencofrado. En esta categoría, se encuentra los guardianes que se encargan de vigilar el proyecto en desarrollo.

#### **3.3.1.3. *Peones***

Se le considera peones a los trabajadores no calificados que se ocupan indistintamente de diversas tareas de la industria (Asesor Empresarial, 2011b). Por lo tanto, su labor es práctica con la finalidad de ayudar a otros trabajadores más calificados. Se encargan de realizar tareas simples, pero que resultan muy exigente físicamente; entre estas tareas se encuentran el traslado de materiales, la manipulación de maquinaria y la excavación.

#### **3.3.1.4. *Movilidad de los obreros en sus categorías***

Los obreros pueden subir de categoría, sea de peón a oficial o de oficial a operario, según su experiencia y su nivel de capacitación. Para realizar estos cambios necesitan estudiar cursos de aproximadamente 32 horas, así como tener una amplia experiencia en el sector de la construcción y especializarse en el desarrollo de una actividad, si se desea llegar al nivel de operario.

### **3.3.2. *Jornadas de trabajo según Normativa Peruana***

La jornada máxima legal prevista en la Constitución Política del Perú es de ocho horas diarias o de cuarenta y ocho horas semanales. Sin embargo, en la actualidad, con la necesidad por reactivar el sector de la construcción, se está analizando implementar ampliaciones en los horarios de trabajo; donde se pueda trabajar en dos o hasta en tres turnos. Los turnos corridos de trabajo, de los que se hizo mención previamente, se encuentra estipulado en el Régimen Laboral de Construcción, donde se señala que es posible acordar entre las partes trabajar en horarios corridos siempre y cuando se respete los derechos de los trabajadores. Esto se comprende de la Resolución Ministerial N° 082 del 24 de abril de 1964 que aclara la Resolución Ministerial N° 480 del 20 de marzo de 1964. Sobre el tema de turnos corridos de trabajo se puede apreciar dos clases: diurnos y nocturnos.

Los trabajadores que laboren en turno corridos diurnos estarán en un turno con una duración de ocho horas y media de salario por ocho horas de labor, con un descanso intermedio de media hora para que el trabajador pueda tomar sus alimentos. Por otro lado, en el turno nocturno, los trabajadores que laboren a partir de las 11:00 pm hasta las 6:00 am serán beneficiados con una bonificación del 20% sobre el jornal básico previsto para la jornada de 8 horas diarias. Para este turno se encuentra previsto la media hora de salario señalado para el turno diurno, en la medida en que el refrigerio se tomará dentro de la jornada nocturna.

En el caso de estudio, se trabajará con una jornada laboral de tres turnos de trabajo, donde como se mencionó anteriormente las partes están en total libertad de acordar las condiciones bajo las cuales se deberá trabajar en horarios corridos teniendo en cuenta los derechos de los trabajadores. Por lo tanto, considerandos lo expuesto anteriormente, los turnos de trabajo serán divididos de la siguiente manera.

Tabla 2  
Turnos de trabajo en la jornada laboral

<b>Turno de trabajo</b>	<b>Horario</b>
<b>Diurno</b>	7:30 – 15:30
<b>Vespertino</b>	15:30 – 23:30
<b>Nocturno</b>	23:30 – 7:30

Fuente: Propia

Como se puede apreciar en la tabla anterior, los tres turnos de trabajo tienen una duración de 8 horas cada uno y se adecuan al inicio de una jornada laboral normal.

### **3.4. Costos de la Mano de Obra**

Como se mencionó en el capítulo 1, los costos de mano de obra son determinados mediante Negociación Colectiva, el cual se actualiza año a año. El 30 de septiembre del año 2020, se publicó la “Convención Colectiva de Trabajo – Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2020-2021” como resultado del trato directo entre CAPECO y FTCCP realizado el 24 de agosto del 2020. Dicho documento detalla el aumento de los jornales básicos según la categoría del trabajador a partir del 1 de junio del mismo año.

Además, el Régimen de Construcción Civil concede a los trabajadores bonificaciones, beneficios y descuentos para el personal. Todo ello será resumido en este ítem que busca conocer el precio de la mano de obra para el período 2020-2021.

La remuneración diaria de los trabajadores de construcción civil está integrada por los conceptos siguientes: remuneración o jornal básico, la bonificación unificada de construcción (BUC) y la bonificación por movilidad acumulada.

### 3.4.1. Costo del Jornal Básico

Según la última versión de la Negociación Colectiva del 2020, las dos partes acordaron un incremento sobre el jornal básico. Este aumento se diferencia para cada tipo de trabajador, así es como el de 2.13% para operarios, 2.08% para oficiales y 2.21% para peones. De esta forma, los salarios del jornal básico, que como se mencionó anteriormente consiste en 8 horas de corrido, a partir del 1 de junio del 2020 al 31 de mayo del 2021 serán los indicados en la Tabla 3.

Tabla 3  
Jornal Básico para el periodo 2020-2021

Categoría	Jornal Básico (S/.)
Operario	71.80
Oficial	56.55
Peón	50.80

Fuente: Costos- revista especializada para la construcción (2020)

### 3.4.2. Bonificaciones y beneficios

En el régimen laboral de construcción civil, existe una gran variedad de bonificaciones que dependen las condiciones en las que se está trabajando. Para este caso, se tendrán en cuenta todas las bonificaciones básicas y aquellas especiales que se den de acuerdo a la jornada laboral que se estudia. El proyecto es una edificación multifamiliar que se encuentra en la ciudad de Lima, en este proyecto se trabajara en una jornada laboral de tres turnos. De acuerdo, a lo expuesto se procederá a señalar las bonificaciones que se considerarán.

#### 3.4.2.1. Bonificación Unificada de Construcción (BUC)

Este tipo de bonificación tiene carácter de condición de trabajo y de conformidad con la R.S.D. 193-91-1-1SD-NEC, donde se hace referencia:

- La bonificación por desgaste de herramientas y ropa
- La bonificación por alimentación
- La bonificación por agua potable la cual reemplaza la compensación por falta de agua potable y se otorga con prescindencia del hecho de que la obra cuente o no con agua.
- La bonificación por especialización para el operario.

La bonificación es dada por un porcentaje de la jornada laboral básica percibida. En el régimen de construcción civil se presentan los siguientes porcentajes según la categoría del trabajador.

*Tabla 4*  
*Porcentaje del BUC por categoría de trabajador*

<b>Categoría</b>	<b>Porcentaje del BUC</b>
Operario	32%
Oficial	30%
Peón	30%

Fuente: Régimen de trabajadores de la construcción civil (2020)

#### **3.4.2.2. Bonificación por movilidad**

Esta bonificación especifica que se debe pagar a los trabajadores por conceptos de movilidad urbana e interurbana, el valor de seis pasajes urbanos. Para aplicarse esta bonificación se deben considerar que se abona por el día de trabajo, no se paga cuando se trata de obreros en

campamento, no se ve afectada por los aportes ni descuentos, no constituye base de cálculo para el pago de ningún beneficio social y para trabajos los domingos y feriados se deberá pagar 4 pasajes urbanos.

### **3.4.2.3. Bonificación por trabajo nocturno**

Como se dijo anteriormente, para trabajos que se realicen dentro del horario de las 11:00 pm hasta las 6:00 am, los trabajadores serán beneficiados con una bonificación que representa el 20% de sus respectivos sueldos básicos. Esto se debe a las condiciones y riesgos laborales que demanda el trabajo nocturno, por lo que es necesario una remuneración extra a los trabajadores, de modo que dichas condiciones sean compensadas. En la tabla 5 se muestra el valor de esta bonificación según la categoría del obrero.

*Tabla 5  
Bonificación por trabajo nocturno para cada trabajador*

<b>Categoría</b>	<b>Jornal Básico (S/.)</b>	<b>Bonificación por Trabajo Nocturno (S/.)</b>
Operario	71.80	14.36
Oficial	56.55	11.31
Peón	50.80	10.16

Fuente: Elaboración propia

### **3.4.3. Aportes del empleador**

#### **3.4.3.1. Seguros**

Al ser la actividad de construcción civil un trabajo de riesgo, según el Anexo 5 de la Ley N° 26790, Ley de Modernización de la Seguridad Social y el Decreto Supremo N° 003-98-SA, es

responsabilidad del empleador pagar seguros que cubran cualquier incidencia o emergencia.

Es por esto que se detallan los seguros pagados por el empleador en la siguiente tabla.

*Tabla 6*

*Descripción de los seguros de trabajadores de construcción civil*

<b>Nombre</b>	<b>Detalle</b>
Seguro de Vida	Los empleadores contratarán la póliza del seguro EsSalud + Vida. La prima actual es de S/. 5.00 mensuales (PeruContable, 2020).
EsSalud	Para los afiliados regulares o potestativos y sus derechohabientes (PeruContable, 2020).
Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR)	Este seguro tiene cobertura de salud y cobertura de invalidez y sepelio. Este último cubre pensiones de sobrevivencia y/o invalidez y gastos de sepelio.

Fuente: Perú Contable (2020)

#### **3.4.3.2. Aporte a SENCICO**

Según el artículo 21° del Decreto Legislativo N° 147, este aporte involucra a aquellas personas naturales o jurídicas dedicadas a las actividades de la industria de la construcción. Es una obligación tributaria de cumplimiento mensual administrado por SENCICO y fiscalizado por la SUNAT, cuya tasa de aporte es de 0.2% del valor de los ingresos facturados a los clientes (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2020). Este aporte tiene como objetivo la financiación de la formación y capacitación de la mano de obra en todos sus niveles por el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO).

SENCICO es una entidad encargada de capacitar a los trabajadores del sector de la construcción mediante las carreras de su escuela superior técnica y los distintos programas que ofrece, tales como: programa de calificación ocupacional, programa de perfeccionamiento y especialización y programa de extensión educativa. Además, fomenta el desarrollo en investigaciones enfocadas a la vivienda y edificación con el objetivo de proponer normas técnicas de aplicación nacional (SENCICO, 2016).

### 3.5. Eficiencia en la productividad

Los datos comerciales que se presentan sobre los rendimientos y consumo de mano de obra en construcción, como se dijo anteriormente, sigue un modelo tradicional, los cuales en la realidad se alejan de los valores calculados generando alta dispersión con presupuesto y cronograma elaborado. Por lo tanto, para el caso de estudio se buscará medir la eficiencia en la productividad en cada turno de trabajo considerando factores que afectan directamente e indirectamente el rendimiento y consumo de la mano de obra.

El rendimiento y consumo encuadran los rendimientos y consumos reales que darán según las condiciones en la que labore la mano de obra. A partir de un estudio, se propuso una tabla de clasificación de la eficiencia en la productividad de la mano de obra (Prokopenko, 1989b).

*Tabla 7*  
*Clasificación de la eficiencia en la productividad de la mano de obra*

<b>EFICIENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD</b>	<b>Rango</b>
<b>Muy baja</b>	10% - 40%
<b>Baja</b>	41% - 60%
<b>Normal (promedio)</b>	61% - 80%

<b>Muy buena</b>	81% - 90%
<b>Excelente</b>	91% - 100

Fuente: Prokopenko (1989)

La tabla que se presenta anteriormente es una estimación general de la eficiencia en la productividad en la mano de obra, donde lo normal se encuentra en el rango de 61% - 80%. Cada proyecto en construcción es diferente y se realiza en diversas condiciones, derivando factores que influyen positiva y negativamente en los rendimientos y consumos de mano de obra, los cuales podemos agrupar bajo siete categorías (Page, 1997).

*Tabla 8*  
*Factores que afectan el rendimiento o consumo de mano de obra*

<b>N°</b>	<b>Categorías</b>
1	Economía General
2	Aspectos laborales
3	Clima
4	Actividad
5	Equipamiento
6	Supervisión
7	Trabajador

Fuente: Page (1997)

De la categoría de factores que afectan el rendimiento o consumo de mano de obra, se tendrá en cuenta solamente el factor de aspectos laborales, siendo más específico el ambiente de trabajo. Para esto se considera que los demás factores serán irrelevantes en el caso de estudio. En el ambiente de trabajo se hace referencia a las condiciones en las que se encuentra laborando

el trabajador; que, en el caso, se tendrá en consideración únicamente como afecta en la eficiencia de productividad la iluminación artificial.

A pesar de que la eficiencia de la productividad de los trabajadores en la construcción se encuentra entre el 61% al 80%, por cuestiones prácticas se considerará el 100%.

### **3.6. Rendimiento**

La cantidad de trabajo que se obtiene de los recursos de la mano de obra y equipo por jornada laboral se define como el rendimiento y tiene como unidad de medida de actividad por hora hombre. Además, se calcula para el trabajo que realiza la cuadrilla o número de personas necesarias según el procedimiento de construcción adoptado. (Salazar Ramos, 2019)

Los rendimientos de la mano de obra se establecen para cada jornada de 8 horas laborables, a partir de la medición de las unidades determinadas para el trabajo o partida en estudio. Para Lima y Callao se cuenta con un registro de Rendimientos Mínimos establecidos y aprobados por la Resolución Ministerial N° 175 del 09 de abril de 1968 para las partidas de edificación. Tal documento define el estándar mínimo que se espera de un operario promedio en la jornada diaria.

A pesar de la estandarización planteada por las autoridades peruanas, el tema de rendimientos de mano de obra sigue siendo un parámetro con un alto grado de dificultad para la evaluación. A parte del elemento humano, otros factores relacionados al rendimiento son los siguientes: edad del obrero, la capacidad física, la habilidad natural con la que cuentan, la ubicación geográfica de la obra, entre otras. (Salinas Seminario, 2004)

Durante la elaboración del análisis de precios unitarios de las partidas de construcción, el valor del rendimiento determina el valor de la mano de obra de la partida y por ende de los materiales y herramientas. Para lograr el éxito en la ejecución de obras se analizan tres

conceptos fundamentales: el rendimiento, el costo del producto terminado y la calidad del trabajo. Cuando el rendimiento aumenta se aprecia una disminución del costo unitario de la partida en cuestión. (Botero Botero, 2012).

Los valores tomados de rendimiento para el cálculo del análisis de costo unitario de las partidas se detallan en la siguiente tabla, estos valores son los sugeridos por la revista Costos.

*Tabla 9:  
Valores de rendimiento para las partidas elegidas*

<b>Partida</b>	<b>Unidad</b>	<b>Rendimiento</b>
Habilitación y colocación de acero en vigas	kg/DIA	250
Encofrado de vigas	m <sup>2</sup> /DIA	9
Vaciado de concreto en vigas	m <sup>3</sup> /DIA	17.5
Construcción de muros de tabiquería	m <sup>2</sup> /DIA	11
Tarrajeo de muros	m <sup>2</sup> /DIA	12

Fuente: Costos- revista especializada para la construcción (2020)

Sin embargo, como se planea emplear más de un turno de trabajo, se han tomado los siguientes factores mostrados en la tabla 10. Estos factores reducen el rendimiento, según el tipo de turno, teniendo en cuenta que en los turnos nocturnos el rendimiento será menor que en el diurno. Dichos factores fueron obtenidos del ingeniero Varela (2014).

*Tabla 10:  
Factores aplicados al rendimiento según el tipo de turno.*

<b>Turno</b>	1	2	3
<b>Factor</b>	1	0.95	0.9

Fuente: Varela (2014)

## Capítulo 4 Cálculo de costos unitarios por partida

### 4.1. Cálculo del costo de mano de obra

Se ha realizado el cálculo del costo de mano de obra tanto para operarios, oficiales y peones según las consideraciones indicadas en el capítulo de marco teórico. Como dichas consideraciones suelen ser variables según las condiciones de cada trabajador, se han tomado como porcentajes referenciales los que se muestran en la siguiente tabla, los cuales han sido sugeridos en la última edición de la revista Costos para el período 2020-2021.

A continuación, se muestra la tabla con el desglose de los porcentajes sobre las bonificaciones y sobre el jornal básico.

*Tabla 11:  
Detalle de los porcentajes considerados en el cálculo del costo de mano de obra*

ITEM	CONCEPTO	PORCENTAJES SOBRE	
		REMUNERACIÓN BÁSICA	BUC Y BAE
1.00	PORCENTAJES ESTABLECIDOS		
1.01	Indemnización		
	a) Por tiempo de servicios	12%	
	b) Por participación de utilidades	3%	
1.02	Seguro Complementario de Riesgo		
	a) Asistenciales (Essalud o EPS)	1.30%	1.30%
	b) Económicas (ONP o Seguro Privado)	1.70%	1.70%
1.03	Régimen de Prestaciones de Salud	9%	9%
2.00	PORCENTAJES DEDUCIDOS		
2.01	Salario Dominical	17.37%	
2.02	Vacaciones record (30 días)	11.54%	

2.03	Gratificación de Fiestas Patrias y Navidad	22.22%	
2.04	Jornales por días Feriados no laborables	3.29%	
2.05	Asignación Escolar (promedio 3 hijos)	25%	
3.0	REGIMEN DE PRESTACIONES DE SALUD		
3.01	Salario Dominical sobre 17.37%	1.56%	
3.02	Vacaciones record sobre 11.54%	1.04%	
3.03	Gratificaciones sobre 22.22%	2%	
3.04	Jornales por días feriados no laborables 3.29%	0.3%	
4.0	SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (D.S. N° 003-98-TR)		
4.01	Salario Dominical sobre 17.37%	0.52%	
4.02	Vacaciones record sobre 11.54%	0.35%	
4.03	Gratificaciones sobre 22.22%	0.67%	
4.04	Jornales por días feriados no laborables 3.29%	0.10%	
<b>PORCENTAJE TOTAL</b>		<b>112.96%</b>	<b>12%</b>

Fuente: Costos - revista especializada para la construcción (2020)

Los porcentajes totales han sido aplicados para el costo de la jornada básica en un turno diurno, mientras que para los turnos vespertino y nocturno se hace un aumento del 20% que representa la bonificación por trabajo nocturno. A continuación, se muestran las tablas del costo del jornal según cada trabajador.

*Tabla 12:  
Costo de mano de obra en turno diurno*

CONCEPTOS	OPERARIO	OFICIAL	PEÓN
Remuneración básica	71.80	56.55	50.80
Bonificación Unificada de Construcción	22.98	16.97	15.24

Leyes y beneficios sociales sobre la RB (112.96%)	81.11	63.88	57.38
Leyes y beneficios sociales sobre el BUC (12.00%)	2.76	2.04	1.83
Bonificación por movilidad	8	8	8
Overol (2 und. Anuales)	0.39	0.39	0.39
<b>Costo día hombre (DH)</b>	<b>187.04</b>	<b>147.83</b>	<b>133.64</b>
<b>Costo hora hombre (HH)</b>	<b>23.38</b>	<b>18.48</b>	<b>16.71</b>

Fuente: Costo-revista especializada para la construcción (2020)

Tabla 13:  
Costo de mano de obra en turno nocturno

CONCEPTOS	OPERARIO	OFICIAL	PEÓN
Remuneración básica	71.80	56.55	50.80
Bonificación Unificada de Construcción	22.98	16.97	15.24
Leyes y beneficios sociales sobre la RB (112.96%)	81.11	63.88	57.38
Leyes y beneficios sociales sobre el BUC (12.00%)	2.76	2.04	1.83
Trabajo Nocturno (20%)	14.36	11.31	10.16
Bonificación por movilidad	8	8	8
Overol (2 und. Anuales)	0.39	0.39	0.39
<b>Costo día hombre (DH)</b>	<b>S/. 201.39</b>	<b>S/. 159.13</b>	<b>S/. 143.80</b>
<b>Costo hora hombre (HH)</b>	<b>S/. 25.17</b>	<b>S/. 19.89</b>	<b>S/. 17.98</b>

Fuente: Costo-revista especializada para la construcción (2020)

#### 4.2. Presentación de análisis de costos unitarios

Se ha tomado como referencia la revista Costos para realizar el análisis de costos unitarios (ACU) de cada partida elegida. A continuación, se muestran los ACUS completos para una

jornada laboral normal diurna con duración de 8.5 horas. Mientras que los ACUS detallados para las jornadas diurnas, vespertinas y nocturnas, con duración de 8 horas cada una, están detalladas en los Anexos. En este acápite se mostrará una tabla resumen mostrando el costo directo para el caso de aplicación de los tres turnos. Es importante mencionar que el proceso consistió en realizar un ACU para una jornada usual y luego cambiar los valores de rendimiento, duración del turno y costo del jornal, dependiendo del caso.

#### 4.2.1. Encofrado de vigas

Para el turno usual de trabajo, se usó un rendimiento base de 9m<sup>2</sup>/día, como se observa en la figura adjunta.

ENCOFRADO ELEMENTOS HORIZONTALES - VIGA								
Rendimiento	9	m <sup>2</sup> /DIA	MO	8.5000	EQ	8.5000	Costo unitario directo	73.54
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							37.27	
		hh	0.10	0.0944	17.39	1.6424		
		hh	1.00	0.9444	22.00	20.7809		
		hh	1.00	0.9444	15.72	14.8492		
Materiales							35.15	
		kg		0.1000	3.00	0.3000		
		kg		0.2400	3.18	0.7632		
		p2		5.4100	6.30	34.0830		
Equipos							1.12	
		%MO		3.0000		1.1182		

Figura 2 ACU de encofrado de vigas para un solo turno

Para el caso con tres turnos de trabajo, se presenta la siguiente tabla resumen con los valores de costo directo y rendimiento.

Tabla 14  
Resumen de rendimientos y costos del régimen de 24 horas para encofrado de vigas

Turno	Rendimiento (m <sup>2</sup> /día)	Costo unitario (S/.)
-------	-----------------------------------	----------------------

Diurno	9	73.54
Vespertino	8.55	78.65
Nocturno	8.1	81.29

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.2. Habilidad y colocación de acero en vigas

Para el turno usual se usó un rendimiento de 250 kg/día, los detalles se muestran a continuación.

HABILITACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO EN VIGAS							
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Rendimiento	250 kg/DIA	M.O. 8.5000	EQ. 8.5000		Costo unitario directo por : kg	4.53	
<b>Mano de Obra</b>							1.28
OPERARIO	hh	1.00	0.0340	22.00	0.7481		
PEON	hh	1.00	0.0340	15.72	0.5346		
<b>Materiales</b>							3.08
ACERRO CORRUGADO fy=420 kg/cm2	kg		1.0000	2.70	2.7000		
ALAMBRE NEGRO #8	kg		0.0800	4.73	0.3784		
<b>Equipos</b>							0.17
ANDAMIOS METALICOS	%MO	1.00	0.0340	1.50	0.0510		
CIZALLA DE CONSTRUCCION MANUAL HASTA 1"	hm	1.00	0.0340	1.55	0.0527		
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000		0.0641		

Figura 3 ACU de habilidad y colocación de acero en vigas para un solo turno

Para el caso de los tres turnos, se muestra la siguiente tabla con el resumen.

Tabla 15

Resumen de rendimiento y costos para un régimen de 24 horas para habilidad y colocación de acero en vigas

Turno	Rendimiento (kg/día)	Costo unitario (S/.)
Diurno	250	4.52

Vespertino 237.5 4.71

Nocturno 225 4.80

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.3. Vaciado de concreto en vigas

Para el turno usual se usó un valor de rendimiento base de 17.5 m<sup>3</sup>/día y se obtuvo un valor por metro cúbico de 377.19 soles.

CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS (PISO TIPICO)							
Rendimiento	17.5	m3/DIA	M.O.	8.5000	EQ.	8.5000	Costo unitario directo por : m3 377.19
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							138.25
	OFICIAL	hh	1.00	0.4857	17.39	8.4468	
	OPERARIO	hh	5.00	2.4286	22.00	53.4367	
	PEON	hh	10.00	4.8571	15.72	76.3671	
Materiales							210.26
	ARENA GRUESA	m3		0.4700	50.85	23.8995	
	ACEITE M. 300	gln		0.0040	41.17	0.1647	
	AGUA	m3		0.1840	7.60	1.3984	
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2	m3		0.6100	55.08	33.5988	
	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG) (PUESTO EN OBRA)	bls		9.8800	15.13	149.4844	
	GASOLINA 84 OCTANOS	gln		0.2000	8.40	1.6800	
	GRASA POTE 200 GR	und		0.0100	3.81	0.0381	
Equipos							28.67
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000		0.0072	
	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 20-35 HP 16 p3	hm	1.00	0.4857	31.50	15.3000	
	VIBRADORA DE CONCRETO 5 HP	hm	1.00	0.4857	11.76	5.7120	
	WINCHE DE 2 TAMBORES Y 37 HP	hm	1.00	0.4857	15.76	7.6549	

Figura 4 ACU de concreto para vigas para un solo turno

Mientras que, para el caso de los tres turnos, los rendimientos y el costo se muestran a continuación.

Tabla 16  
Resumen de rendimientos y costos para el régimen de 24 horas para concreto de vigas

Turno	Rendimiento (m <sup>3</sup> /día)	Costo unitario (S/.)
-------	-----------------------------------	----------------------

Diurno	17.5	375.5
Vespertino	16.63	395.31
Nocturno	15.75	405.59

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.4. Construcción de muros de tabiquería

En el caso de un solo turno al día se usó un rendimiento de 11 m<sup>2</sup>/día y el costo directo por metro cuadrado resultó en 50.18 soles

MURO DE ALBAÑILERÍA KK DE ARCILLA DE SOGA								
Rendimiento	11	m <sup>2</sup> /DIA	M.O.	8.5000	EQ.	8.5000	Costo unitario directo por : m2	50.18
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
Mano de Obra							23.08	
OPERARIO	hh	1.00	0.7727	22.00	17.0026			
PEON	hh	0.50	0.3864	15.72	6.0747			
Materiales							26.41	
ARENA GRUESA	m3		0.0220	50.85	1.1187			
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG) (PUESTO EN OBRA)	bls		0.1900	15.13	2.8747			
LADRILLO KK 18 HUECOS	pz		38.0000	0.59	22.4200			
Equipos							0.69	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000		0.6923			

Figura 5 ACU de concreto para muro de albañilería KK de arcilla para un solo turno

Mientras que, para el caso de tres turnos diarios, se muestra en la tabla adjunta la variación de rendimientos y costos.

Tabla 17

Resumen de rendimientos y costos para el régimen de 24 horas para concreto en muro de albañilería KK de arcilla

Turno	Rendimiento (m <sup>2</sup> /día)	Costo unitario (S/.)
Diurno	11	50.18

Vespertino 10.45 53.35

Nocturno 9.9 54.85

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.5. Tarrajeo de muros

Para esta actividad, considerando un solo turno de trabajo se usó el valor de 12 m<sup>2</sup>/día para el rendimiento, con lo que se obtuvo un costo directo de 80.40 soles.

TARRAJEO EN INTERIORES CON CEMENTO - ARENA 1:5								
Rendimiento	12	m <sup>2</sup> /DIA	M.O.	8.5000	EQ.	8.5000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>	80.40
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
Mano de Obra							21.15	
OPERARIO	hh	1.00	0.7083	22.00	15.5857			
PEON	hh	0.50	0.3542	15.72	5.5684			
Materiales							59.10	
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.4700	50.85	23.8995			
ARENA FINA	m <sup>3</sup>		0.0040	41.17	0.1647			
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG) (PUESTO EN OBRA)	bol		0.1840	7.60	1.3984			
AGUA	m <sup>3</sup>		0.6100	55.08	33.5988			
MADERA TORNILLO	p2		0.0100	3.81	0.0381			
Equipos							0.14	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000		0.1418			

Figura 6 ACU de tarrajeo en interiores con cemento-agua para un solo turno

Mientras que, para el caso de los tres turnos diarios, se muestran los rendimientos y precios en la siguiente tabla.

Tabla 18

Resumen de rendimientos y costos para el régimen de 24 horas para tarrajeo en interiores con cemento-agua

Turno	Rendimiento (m <sup>2</sup> /día)	Costo unitario (S/.)
Diurno	12	80.89

Vespertino	11.4	82.56
Nocturno	10.8	85.16

---

Fuente: Elaboración propia



## Capítulo 5 Comparación y análisis de resultados

Para el siguiente capítulo, se han tomado valores referenciales para los metrados de las partidas a analizar, estos metrados corresponden a un caso real de un proyecto de vivienda multifamiliar de 8 pisos. Los valores por partida se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 19  
Resumen de metrado total por partida

Partida	Metrado total
Habilitación y colocación de acero en vigas	44,000 kg
Encofrado de vigas	1,394.36 m <sup>2</sup>
Concreto en vigas	305.31 m <sup>3</sup>
Construcción de muros de tabiquería	926.63 m <sup>2</sup>
Tarrajeo de muros	1,700 m <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

### 5.1. Comparación en función al tiempo

Con los valores de la tabla 19 y con los rendimientos de cada turno según lo visto en el capítulo 4, se calculó el número de días que duraría cada partida para el caso de régimen laboral con una jornada y para el caso de tres jornadas.

El cálculo se hizo con el uso de las fórmulas que se muestran a continuación:

$$n^{\circ} \text{ de días con un turno} = \frac{\text{Metrado}}{\text{Rendimiento}}$$

$$n^{\circ} \text{ de días con tres turno} = \frac{\text{Metrado}}{\text{Rendimiento 1} + \text{Rendimiento 2} + \text{Rendimiento 3}}$$

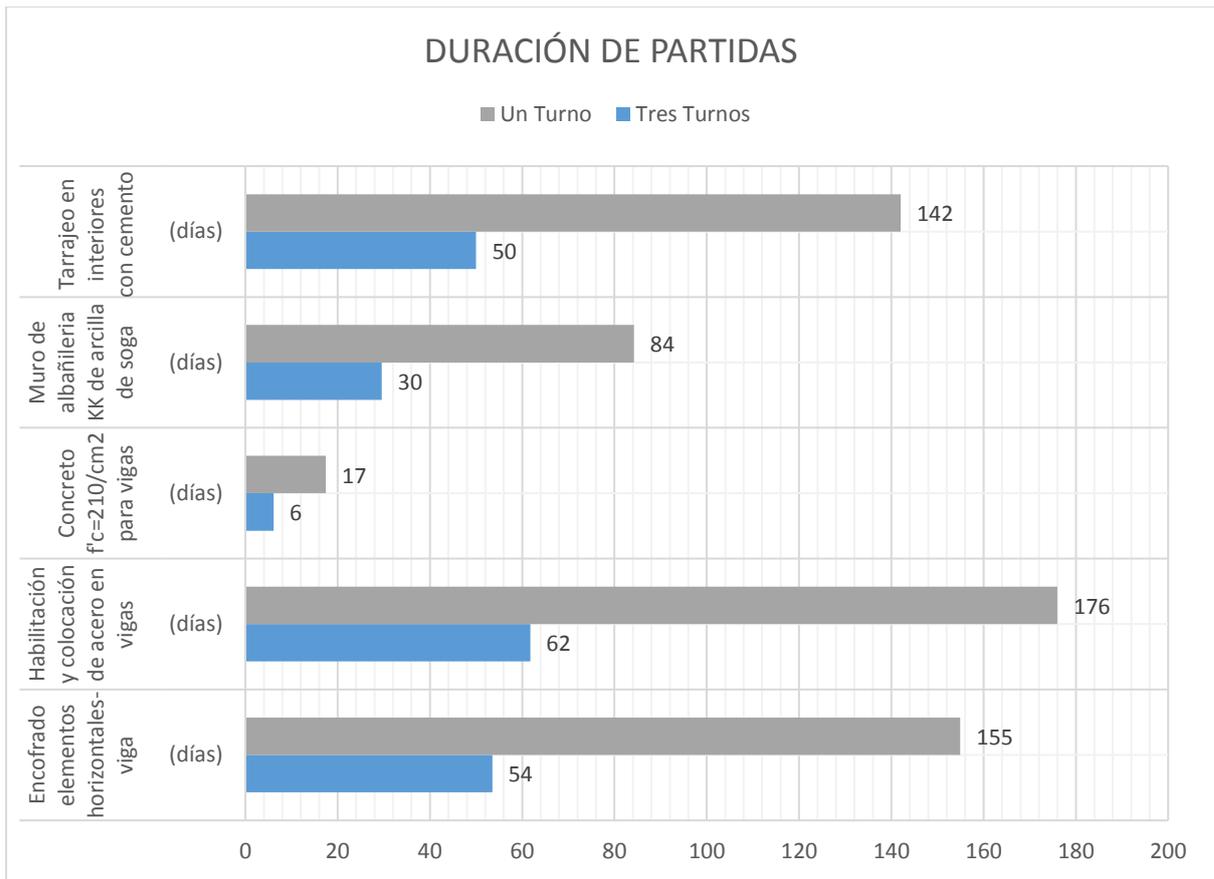
Los resultados por cada partida se muestran en la tabla 20. Además, se incluye en la última columna el porcentaje que representa el número de días que duraría la partida empleando tres turnos con respecto a lo que duraría con una jornada normal.

Tabla 20  
Resumen de duración de partidas en N° de días

PARTIDA	CON UN	CON TRES	(B) / (A) (%)
	TURNOS (A)	TURNOS (B)	
Encofrado de vigas	155	54	34.84
Habilitación y colocación de acero en vigas	176	62	35.23
Vaciado de concreto en vigas	17	6	35.3
Construcción de muros de tabiquería	84	30	35.71
Tarrajeo de muros	142	50	35.21

Fuente: Elaboración propia

Se ha realizado un gráfico comparativo (Figura 7) a raíz de los resultados hallados en la tabla anterior. En dicho gráfico se indica el número de días que cada partida necesitará en función a que si el trabajo se esté realizando con un turno (barra gris) o con tres turnos (barra azul).



*Figura 7 Duración de partidas en N° de días*

De esta forma se nota una clara diferencia entre el tamaño de las barras grises, las cuales representan el número de días usando un turno; en comparación con las azules, las cuales hacen referencia al número de días con tres turnos. Se observa también, que esta tendencia se mantiene constante para todas las partidas analizadas.

## 5.2. Comparación en función al costo

El costo por partida fue calculado con las fórmulas que se muestran a continuación, tomando como datos los rendimientos por turno y el metrado de cada partida (tabla 19).

$$\text{Costo (S/.) con un turno} = \text{Metrado Total} * \text{Costo directo unitario}$$

Para el caso con tres turnos, primero se halló cuánto correspondería el avance en relación al metrado total para cada turno por medio de una regla de tres simple.

$$\frac{\text{Metrado Total}}{\text{Rendimiento Total}} = \frac{\text{Avance del turno}}{\text{Rendimiento del turno}}$$

Con los avances correspondientes a cada turno, se aplicó la siguiente fórmula para hallar el costo total.

### **Costo total con tres turnos**

$$= \text{Avance diurno} * \text{ACU diurno} + \text{Avance vespertino} * \text{ACU vespertino} \\ + \text{Avance nocturno} * \text{ACU nocturno}$$

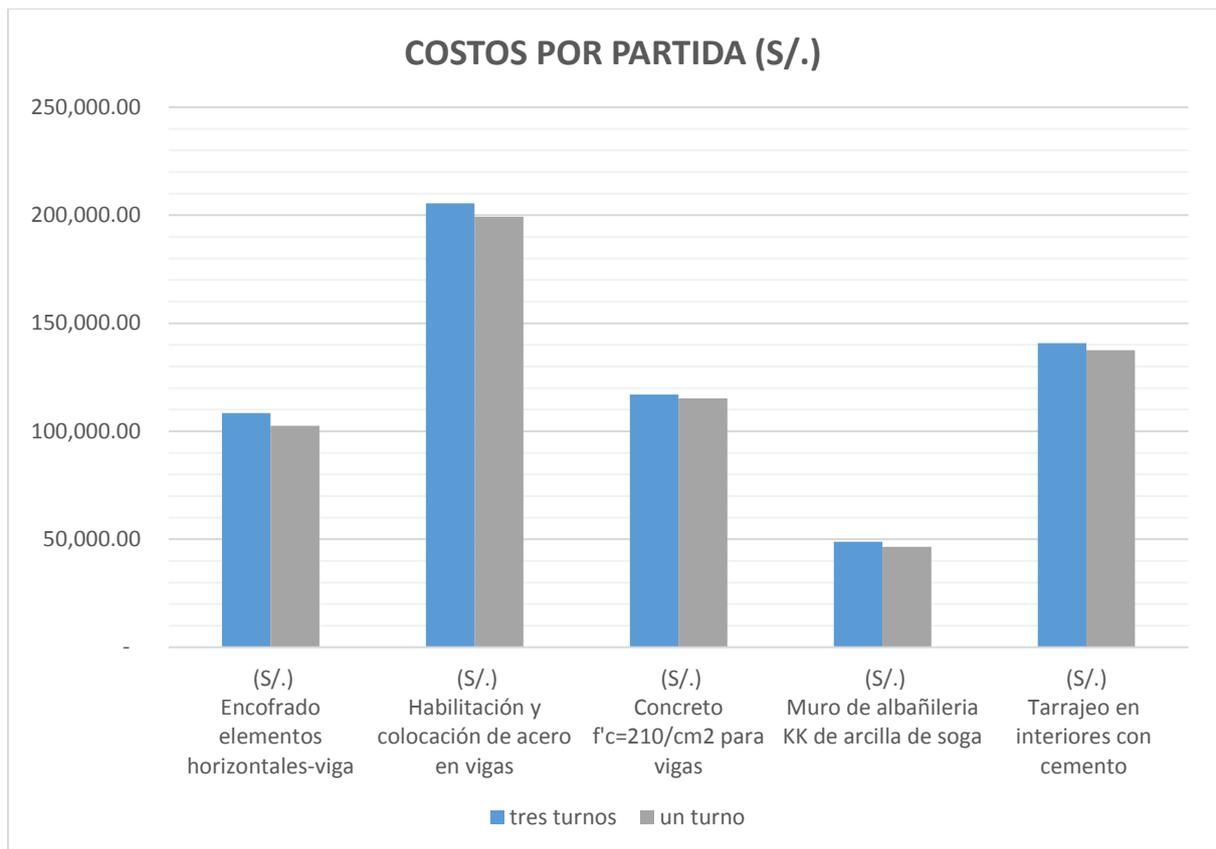
En la siguiente tabla, se muestra el resumen del costo total por partidas para cada caso y el porcentaje que representa el valor del sobrecosto en función al precio de un solo turno.

*Tabla 21:*  
*Resumen de costo de partidas en soles para cada caso*

<b>PARTIDA</b>	<b>CON UN</b>	<b>CON TRES</b>	<b>(B - A) / A</b>
	<b>TURNOS</b>	<b>TURNOS</b>	
	<b>(A)</b>	<b>(B)</b>	<b>(%)</b>
Encofrado de vigas	102,541.23	108,406.98	5.72
Habilitación y colocación de acero en vigas	199,320	205,557.20	3.13
Vaciado de concreto en vigas	115,159.88	117,044.77	1.64
Construcción de muros de tabiquería	46,501.03	48,843.44	5.04
Tarrajeo de muros	137,510	140,751.65	2.36

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados obtenidos, se optó por un gráfico de barras verticales (Figura 8) para analizar visualmente las diferencias entre los dos casos.



*Figura 8 Costo de partidas en S/.*

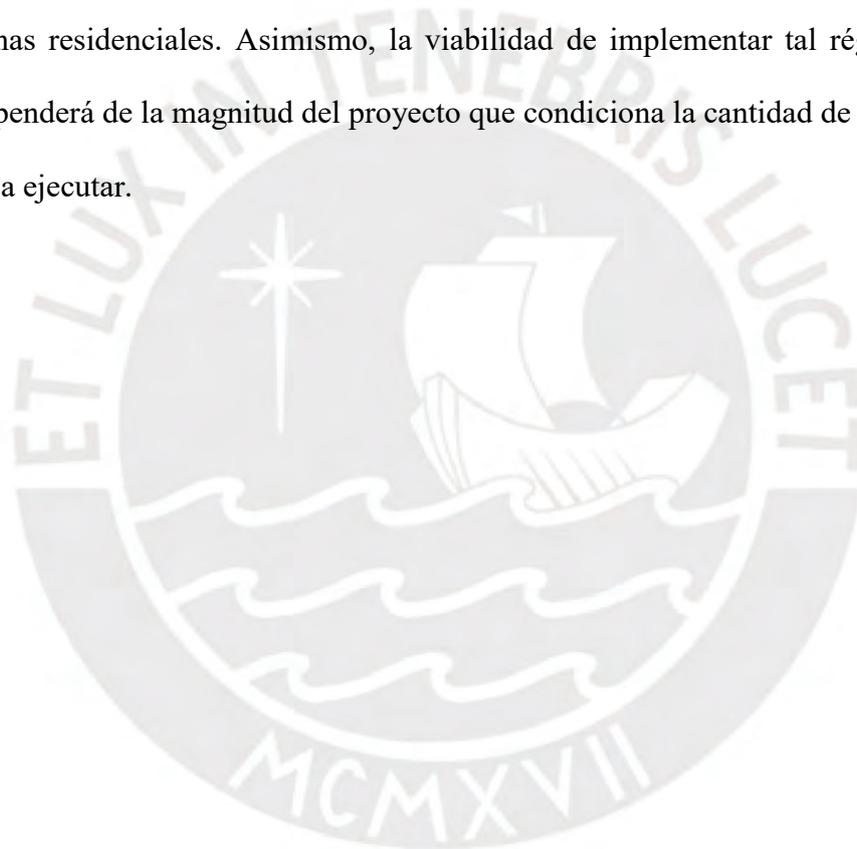
De la figura 8, se observa que el tamaño de las barras de ambos casos es similar. Sin embargo, las barras azules, que representan el régimen laboral con tres turnos, se mantienen ligeramente por encima de las barras grises para todas las partidas. Esto determina que la diferencia de costos para los casos analizados no es excesivo, ya que representan valores por debajo del 6% para cada una de las partidas.

## Capítulo 6 Conclusiones

- Los factores empleados para el cálculo del rendimiento en cada turno de trabajo provienen de un estudio realizado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Por lo tanto, la adaptación al contexto de construcción peruana podría verse afectado con un porcentaje de reducción mayor debido a la falta de consideración de agentes como el tiempo perdido en los cambios de turno o diferencias en aspectos ambientales que podrían influenciar en el rendimiento de la mano de obra. Sin embargo, a falta de investigaciones a fines, se aplicó el factor con un máximo de contracción del 10% para el presente estudio.
- Como se esperaba y comprobándose con los cálculos realizados, el costo directo del régimen laboral de 24 horas resulta mayor al costo directo del régimen laboral usual de un turno de trabajo. Sin embargo, dicho sobrecosto representa en promedio de todas las partidas analizadas, tan solo el 4% en relación al costo directo del régimen usual.
- Con respecto a la comparación de tiempo, es evidente la gran diferencia entre el número de días que dura el desarrollo de una partida con un horario de tres turnos y con uno de un turno, los días del régimen de 24 horas representan alrededor de la tercera parte de la duración del régimen del turno usual. De esta manera, se puede concluir que el ahorro que representa la disminución de los gastos de las partidas que dependen del tiempo, como los gastos generales que presenta todo proyecto, compensarán de manera exitosa el sobrecosto mencionado anteriormente.
- Por medio del análisis de costo y tiempo de cinco partidas, se puede determinar que el régimen laboral conformado por tres turnos disminuye en gran medida la duración

de las mismas aumentando ligeramente el costo de estas. Por lo que es posible considerar su aplicación como una propuesta viable económicamente, además de novedosa, en proyectos de vivienda multifamiliar.

- Si bien el horario laboral con tres turnos de trabajo resulta beneficioso, se concluye que el principal limitante de su aplicación es el tipo de proyecto que se ejecutará. Es decir, depende de las condiciones del entorno del proyecto, en el caso de un proyecto de edificación, su aplicación es dificultosa debido a las restricciones municipales en zonas residenciales. Asimismo, la viabilidad de implementar tal régimen laboral dependerá de la magnitud del proyecto que condiciona la cantidad de trabajo que se va a ejecutar.



## REFERENCIAS

- Asesor Empresarial. (2011a). *Régimen especial de la Construcción Civil*. 20.  
[https://mep.pe/intranetvirtual/Constitucion-y-Fomalizacion/tramites\\_tributarios/MEP\\_Contabilidad\\_TramitesTributario\\_RegimenDeConstruccionCivil.pdf](https://mep.pe/intranetvirtual/Constitucion-y-Fomalizacion/tramites_tributarios/MEP_Contabilidad_TramitesTributario_RegimenDeConstruccionCivil.pdf)
- Asesor Empresarial. (2011b). *Régimen especial de la Construcción Civil*. 20.
- BBVA. (2019). *Mercado de viviendas nuevas y oficinas prime en Lima Metropolitana*. 15, 21, 24.
- Botero Botero, L. F. (2012). Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. *Revista Universidad EAFIT*, 38(128), 9–21.
- Calderón Muñoz, R. H. (1995, June). *El control de costos y sus ventajas en una empresa constructora*.
- Estatutos CAPECO, 1 (2020).
- CAPECO. (2020). *Informe Económico de la Construcción*. <https://www.capeco.org/iec>
- Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú. (2017). *Quiénes Somos*.  
<https://www.ftccperu.com/index.php/quienes-somos>
- Estatuto, (2019).
- INEI. (2010). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme*.
- INEI. (2020). *Principales indicadores del sector construcción*. 35.
- LIDERCONTAB. (2019). *Régimen de trabajadores de la construcción civil*.  
LIDERCONTAB.  
<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/42300/D-14386.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2020). *Preguntas Frecuentes-Contribución al SENCICO*. <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/835959-preguntas-frecuentes-contribucion-al-sencico>

- Ninuma, N. (2020). Después del Covid, ¿qué pasará con la construcción en el Perú? *Perú Construye*. <https://peruconstruye.net/ED64/>
- Page, J. (1997). *Estimator's General Construction Manhour Manual* (Butterworth-Heinemann (ed.); 2nd Editio). 1999.
- PeruContable. (2020). *Aportes del Empleador en el Régimen de Construcción Civil*. Laboral. [https://www.perucontable.com/laboral/aportes-del-empleador-en-el-regimen-de-construccion-civil/#:~:text=Los empleadores sujetos al Régimen,es de S%2F 5.00 mensuales.](https://www.perucontable.com/laboral/aportes-del-empleador-en-el-regimen-de-construccion-civil/#:~:text=Los%20empleadores%20sujetos%20al%20R%C3%A9gimen,es%20de%20S%205.00%20mensuales.)
- Prokopenko, J. (1989a). *La Gestión De La Productividad* (Primera ed). [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38639804/Libro-Productividad-Prokopenko.pdf?1441160724=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGestion\\_de\\_la\\_productividad.pdf&Expires=1604531528&Signature=F01uN7nvaUSY9EYYNYWo04YeOzre6Mg5j~sfWE1gDAAAB-K2n7](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38639804/Libro-Productividad-Prokopenko.pdf?1441160724=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGestion_de_la_productividad.pdf&Expires=1604531528&Signature=F01uN7nvaUSY9EYYNYWo04YeOzre6Mg5j~sfWE1gDAAAB-K2n7)
- Prokopenko, J. (1989b). *La Gestión De La Productividad* (Primera ed).
- Salazar Ramos, J. (2019). Costos y Presupuestos de Edificación. In *CAPECO*.
- Salinas Seminario, M. (2004). Costos, Presupuestos, Valorizaciones y Liquidaciones de Obra. *ICG*.
- SENCICO. (2016). *¿Quiénes Somos?* <http://page.sencico.gob.pe/>

## Índice de Anexos

Anexo 1: Encofrado de vigas, turno diurno .....	45
Anexo 2: Encofrado de vigas turno vespertino .....	45
Anexo 3: Encofrado de vigas, turno nocturno .....	46
Anexo 4: Habilitación y colocación de acero en vigas, turno diurno .....	46
Anexo 5: Habilitación y colocación de acero en vigas, turno vespertino .....	47
Anexo 6: Habilitación y colocación de acero en vigas, turno nocturno.....	47
Anexo 7: Concreto para vigas, turno diurno .....	48
Anexo 8: Concreto para vigas, turno vespertino .....	48
Anexo 9: Concreto para vigas, turno nocturno .....	49
Anexo 10: Construcción de muros de tabiquería, turno diurno .....	49
Anexo 11: Construcción de muros de tabiquería, turno vespertino .....	50
Anexo 12: Construcción de muros de tabiquería, turno nocturno .....	50
Anexo 13: Tarrajeo en interiores con cemento-arena, turno diurno .....	51
Anexo 14: Tarrajeo en interiores con cemento-arena, turno vespertino .....	51
Anexo 15: Tarrajeo en interiores con cemento-arena, turno nocturno.....	52

*Anexo 1: Encofrado de vigas, turno diurno*

ENCOFRADO ELEMENTOS HORIZONTALES - VIGA								
Rendimiento	9	m2/DIA	MO	8.0000	EQ	8.0000	Costo unitario directo por : m2	73.54
Descripción Recurso		<b>Unidad</b>	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								37.27
	OFICIAL	hh	0.10	0.0889	18.48	1.6424		
	OPERARIO	hh	1.00	0.8889	23.38	20.7809		
	PEON	hh	1.00	0.8889	16.71	14.8492		
Materiales								35.15
	ALAMBRE NEGRO #8	kg		0.1000	3.00	0.2996		
	CLAVOS DE 3"	kg		0.2400	3.18	0.7624		
	MADERA TORNILLO	p2		5.4100	6.30	34.0830		
Equipos								1.12
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000		1.1182		

*Anexo 2: Encofrado de vigas turno vespertino*

ENCOFRADO ELEMENTOS HORIZONTALES - VIGA								
Rendimiento	8.55	m2/DIA	MO	8.0000	EQ	8.0000	Costo unitario directo por : m2	78.65
Descripción Recurso		<b>Unidad</b>	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								42.23
	OFICIAL	hh	0.10	0.0936	19.89	1.8612		
	OPERARIO	hh	1.00	0.9357	25.17	23.5542		
	PEON	hh	1.00	0.9357	17.98	16.8190		
Materiales								35.15
	ALAMBRE NEGRO #8	kg		0.1000	3.00	0.3000		
	CLAVOS DE 3"	kg		0.2400	3.18	0.7632		
	MADERA TORNILLO	p2		5.4100	6.30	34.0830		
Equipos								1.27
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000		1.2670		

*Anexo 3: Encofrado de vigas, turno nocturno*

ENCOFRADO ELEMENTOS HORIZONTALES - VIGA								
Rendimiento	8.1	m2/DIA	M.O.	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m2	81.29
Descripción Recurso		<b>Unidad</b>	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								44.80
	OFICIAL	hh	0.10	0.0988	19.89	1.9646		
	OPERARIO	hh	1.00	0.9877	25.17	24.8628		
	PEON	hh	1.00	1.0000	17.98	17.9753		
Materiales								35.15
	ALAMBRE NEGRO #8	kg		0.1000	3.00	0.3000		
	CLAVOS DE 3"	kg		0.2400	3.18	0.7632		
	MADERA TORNILLO	p2		5.4100	6.30	34.0830		
Equipos								1.34
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000		1.3441		

*Anexo 4: Habilitación y colocación de acero en vigas, turno diurno*

HABILITACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO EN VIGAS								
Rendimiento	250	kg/DIA	M.O.	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : kg	4.52
Descripción Recurso		<b>Unidad</b>	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								1.28
	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	23.38	0.7481		
	PEON	hh	1.00	0.0320	16.71	0.5346		
Materiales								3.08
	ACERRO CORRUGADO fy=420 kg/cm2	kg		1.0000	2.70	2.7000		
	ALAMBRE NEGRO #8	kg		0.0800	4.73	0.3784		
Equipos								0.16
	ANDAMIOS METALICOS	%MO	1.00	0.0320	1.50	0.0480		
	CIZALLA DE CONSTRUCCION MANUAL HASTA 1"	hm	1.00	0.0320	1.55	0.0496		
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000		0.0641		

*Anexo 5: Habilitación y colocación de acero en vigas, turno vespertino*

HABILITACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO EN VIGAS								
Rendimiento	237.5	kg/DIA	M.O.	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : kg	4.71
Descripción Recurso		<b>Unidad</b>	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								1.45
OPERARIO		hh	1.00	0.0337	25.17	0.8480		
PEON		hh	1.00	0.0337	17.98	0.6055		
Materiales								3.08
ACERRO CORRUGADO fy=420 kg/cm2		kg		1.0000	2.70	2.7000		
ALAMBRE NEGRO #8		kg		0.0800	4.73	0.3784		
Equipos								0.18
ANDAMIOS METALICOS		%MO	1.00	0.0337	1.50	0.0505		
CIZALLA DE CONSTRUCCION MANUAL HASTA 1"		hm	1.00	0.0337	1.55	0.0522		
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000		0.0727		

*Anexo 6: Habilitación y colocación de acero en vigas, turno nocturno*

HABILITACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO EN VIGAS								
Rendimiento	225	kg/DIA	M.O.	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : kg	4.80
Descripción Recurso		<b>Unidad</b>	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								1.53
OPERARIO		hh	1.00	0.0356	25.17	0.8951		
PEON		hh	1.00	0.0356	17.98	0.6391		
Materiales								3.08
ACERRO CORRUGADO fy=420 kg/cm2		kg		1.0000	2.70	2.7000		
ALAMBRE NEGRO #8		kg		0.0800	4.73	0.3784		
Equipos								0.19
ANDAMIOS METALICOS		%MO	1.00	0.0356	1.50	0.0533		
CIZALLA DE CONSTRUCCION MANUAL HASTA 1"		hm	1.00	0.0356	1.55	0.0551		
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000		0.0767		

**Anexo 7: Concreto para vigas, turno diurno**

CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS (PISO TIPICO)								
Rendimiento	17.5	m3/DIA	M.O.	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m3	375.50
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							138.25	
OFICIAL		hh	1.00	0.4571	18.48	8.4468		
OPERARIO		hh	5.00	2.2857	23.38	53.4367		
PEON		hh	10.00	4.5714	16.71	76.3671		
Materiales							210.26	
ARENA GRUESA		m3		0.4700	50.85	23.8995		
ACEITE M. 300		gln		0.0040	41.17	0.1647		
AGUA		m3		0.1840	7.60	1.3984		
PIEDRA CHANCADA DE 1/2		m3		0.6100	55.08	33.5988		
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG) (PUESTO EN OBRA)		bis		9.8800	15.13	149.4844		
GASOLINA 84 OCTANOS		gln		0.2000	8.40	1.6800		
GRASA POTE 200 GR		und		0.0100	3.81	0.0381		
Equipos							26.99	
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.0000		0.0072		
MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 20-35 HP 16 p3		hm	1.00	0.4571	31.50	14.4000		
VIBRADORA DE CONCRETO 5 HP		hm	1.00	0.4571	11.76	5.3760		
WINCHE DE 2 TAMBORES Y 37 HP		hm	1.00	0.4571	15.76	7.2046		

**Anexo 8: Concreto para vigas, turno vespertino**

CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS (PISO TIPICO)								
Rendimiento	16.625	m3/DIA	M.O.	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m3	395.31
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							156.64	
OFICIAL		hh	1.00	0.4812	19.89	9.5717		
OPERARIO		hh	5.00	2.4060	25.17	60.5679		
PEON		hh	10.00	4.8120	17.98	86.4977		
Materiales							210.26	
ARENA GRUESA		m3		0.4700	50.85	23.8995		
ACEITE M. 300		gln		0.0040	41.17	0.1647		
AGUA		m3		0.1840	7.60	1.3984		
PIEDRA CHANCADA DE 1/2		m3		0.6100	55.08	33.5988		
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG) (PUESTO EN OBRA)		bis		9.8800	15.13	149.4844		
GASOLINA 84 OCTANOS		gln		0.2000	8.40	1.6800		
GRASA POTE 200 GR		und		0.0100	3.81	0.0381		
Equipos							28.41	
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.0000		0.0064		
MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 20-35 HP 16 p3		hm	1.00	0.4812	31.50	15.1579		
VIBRADORA DE CONCRETO 5 HP		hm	1.00	0.4812	11.76	5.6589		
WINCHE DE 2 TAMBORES Y 37 HP		hm	1.00	0.4812	15.76	7.5838		

*Anexo 9: Concreto para vigas, turno nocturno*

CONCRETO F'c=210 KG/CM2 PARA VIGAS (PISO TIPICO)								
Rendimiento	15.75	m3/DIA	M.O.	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m3	405.59
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							165.34	
OFICIAL		hh	1.00	0.5079	19.89	10.1035		
OPERARIO		hh	5.00	2.5397	25.17	63.9328		
PEON		hh	10.00	5.0794	17.98	91.3032		
Materiales							210.26	
ARENA GRUESA		m3		0.4700	50.85	23.8995		
ACEITE M. 300		gln		0.0040	41.17	0.1647		
AGUA		m3		0.1840	7.60	1.3984		
PIEDRA CHANCADA DE 1/2		m3		0.6100	55.08	33.5988		
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG) (PUESTO EN OB		bls		9.8800	15.13	149.4844		
GASOLINA 84 OCTANOS		gln		0.2000	8.40	1.6800		
GRASA POTE 200 GR		und		0.0100	3.81	0.0381		
Equipos							29.98	
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.0000		0.0060		
MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 20-35 HP 16 p3		hm	1.00	0.5079	31.50	16.0000		
VIBRADORA DE CONCRETO 5 HP		hm	1.00	0.5079	11.76	5.9733		
WINCHE DE 2 TAMBORES Y 37 HP		hm	1.00	0.5079	15.76	8.0051		

*Anexo 10: Construcción de muros de tabiquería, turno diurno*

MURO DE ALBAÑILERIA KK DE ARCILLA DE SOGA								
Rendimiento	11	m2/DIA	M.O.	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m2	50.18
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							23.08	
OPERARIO		hh	1.00	0.7273	23.38	17.0026		
PEON		hh	0.50	0.3636	16.71	6.0747		
Materiales							26.41	
ARENA GRUESA		m3		0.0220	50.85	1.1187		
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG) (PUESTO EN OBRA)		bls		0.1900	15.13	2.8747		
LADRILLO KK 18 HUECOS		pz		38.0000	0.59	22.4200		
Equipos							0.69	
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		0.6923		

*Anexo 11: Construcción de muros de tabiquería, turno vespertino*

MURO DE ALBAÑILERIA KK DE ARCILLA DE SOGA								
Rendimiento	10.45	m2/DIA	M.O.	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m2	53.35
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								26.15
OPERARIO		hh	1.00	0.7656	25.17	19.2716		
PEON		hh	0.50	0.3828	17.98	6.8805		
Materiales								26.41
ARENA GRUESA		m3		0.0220	50.85	1.1187		
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG) (PUESTO EN OB		bis		0.1900	15.13	2.8747		
LADRILLO KK 18 HUECOS		pz		38.0000	0.59	22.4200		
Equipos								0.78
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		0.7846		

*Anexo 12: Construcción de muros de tabiquería, turno nocturno*

MURO DE ALBAÑILERIA KK DE ARCILLA DE SOGA								
Rendimiento	9.9	m2/DIA	M.O.	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m2	54.85
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								27.61
OPERARIO		hh	1.00	0.8081	25.17	20.3423		
PEON		hh	0.50	0.4040	17.98	7.2628		
Materiales								26.41
ARENA GRUESA		m3		0.0220	50.85	1.1187		
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG) (PUESTO EN OB		bis		0.1900	15.13	2.8747		
LADRILLO KK 18 HUECOS		pz		38.0000	0.59	22.4200		
Equipos								0.83
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		0.8282		

*Anexo 13: Tarrajeo en interiores con cemento-arena, turno diurno*

TARRAJEO EN INTERIORES CON CEMENTO - ARENA 1:5								
Rendimiento	12	m2/DIA	M.O.	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m2	80.89
Descripción Recurso			<b>Unidad</b>	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								21.15
OPERARIO			hh	1.00	0.6667	23.38	15.5857	
PEON			hh	0.50	0.3333	16.71	5.5684	
Materiales								59.10
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"			kg		0.4700	50.85	23.8995	
ARENA FINA			m3		0.0040	41.17	0.1647	
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG) (PUERTO EN OBRA)			bol		0.1840	7.60	1.3984	
AGUA			m3		0.6100	55.08	33.5988	
MADERA TORNILLO			p2		0.0100	3.81	0.0381	
Equipos								0.63
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000		0.6346	

*Anexo 14: Tarrajeo en interiores con cemento-arena, turno vespertino*

TARRAJEO EN INTERIORES CON CEMENTO - ARENA 1:5								
Rendimiento	11.4	m2/DIA	M.O.	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m2	82.56
Descripción Recurso			<b>Unidad</b>	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								22.77
OPERARIO			hh	1.00	0.6667	25.17	16.7824	
PEON			hh	0.50	0.3333	17.98	5.9918	
Materiales								59.10
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"			kg		0.4700	50.85	23.8995	
ARENA FINA			m3		0.0040	41.17	0.1647	
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG) (PUERTO EN OBRA)			bol		0.1840	7.60	1.3984	
AGUA			m3		0.6100	55.08	33.5988	
MADERA TORNILLO			p2		0.0100	3.81	0.0381	
Equipos								0.68
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000		0.6832	

*Anexo 15: Tarrajeo en interiores con cemento-arena, turno nocturno*

TARRAJEO EN INTERIORES CON CEMENTO - ARENA 1:5							
Rendimiento	10.8	m2/DIA	M.O. 8.0000		EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m2	85.16
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							25.30
OPERARIO		hh	1.00	0.7407	25.17	18.6471	
PEON		hh	0.50	0.3704	17.98	6.6575	
Materiales							59.10
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		0.4700	50.85	23.8995	
ARENA FINA		m3		0.0040	41.17	0.1647	
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG) (PUESTO EN OB		bol		0.1840	7.60	1.3984	
AGUA		m3		0.6100	55.08	33.5988	
MADERA TORNILLO		p2		0.0100	3.81	0.0381	
Equipos							0.76
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		0.7591	

