



**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN OBRA  
DE LAS PARTIDAS DE CONCRETO,  
ACERO, REVESTIMIENTO Y  
ENCOFRADO DE UNA PISCINA**

**Autor:** Pineda Francisco

**Urb. Yuma II, Calle # 3 Municipio San Diego  
Telf. 0241 8714240 – Fax 0241 871 23 94**



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN OBRA  
DE LAS PARTIDAS DE CONCRETO,  
ACERO, REVESTIMIENTO Y  
ENCOFRADO DE UNA PISCINA**

Trabajo de grado Presentado como requisito para optar al título de  
**INGENIERO CIVIL**

**Autor:** Pineda Francisco  
C.I. 14.413.600  
**Tutor:** Ing. Luis Rodríguez

San Diego, Noviembre de 2017



Universidad José Antonio Páez  
Facultad de Ingeniería

FI-I-042-2017-2

Valencia, 07 de Julio de 2017.

Ciudadano:  
**Francisco Pineda**  
C.I. 14.413.600  
Presente. -

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 2-2017 de fecha 07/07/2017 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado "EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN OBRA DE LAS PARTIDAS DE CONCRETO, ACERO, REVESTIMIENTO Y ENCOFRADO DE UNA PISCINA." Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Civil.

Se ratifica la designación del Ing. Luis Francisco Rodríguez, C.I. 15.148.806 y la Ing. Alicia Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

**Ing. José Gregorio Díaz**  
Decano de la Facultad de Ingeniería.



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (2).

JGD/fr.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

**ACEPTACION DEL TUTOR**

Quien suscribe, Ingeniero Luis Rodríguez portador de la cedula de identidad 15.148.806, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el Ciudadano Francisco Pineda, portador de la cedula de identidad 14.413.600, titulado **EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN OBRA DE LAS PARTIDAS DE CONCRETO, ACERO, REVESTIMIENTO Y ENCOFRADO DE UNA PISCINA**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Civil, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los ..... días del mes de ..... del año.....

Ing. Luis Rodríguez  
Tutor Académico

*Luis Rodríguez*  
Firma

*29/09/12*  
Fecha



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

San Diego, 13 de Junio de 2017

**ACTA DE REVISION METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quienes suscriben esta acta, dejan constancia que el proyecto de trabajo de grado, **EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN OBRA DE LAS PARTIDAS DE CONCRETO, ACERO, REVESTIMIENTO Y ENCOFRADO DE UNA PISCINA** ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Ing. Luis Rodríguez  
Tutor Académico

*Luis Rodríguez*  
.....  
Firma

*29/06/2017*  
.....  
Fecha

Ing. Alicia de Pizzella  
Tutor Metodológico

*Alicia de Pizzella*  
.....  
Firma

*29-6-2017*  
.....  
Fecha

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO.....	
LISTA DE CUADROS.....	viii
RESUMEN INFORMATIVO.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO

#### I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	4
1.3 Objetivos de la Investigación.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 Justificación.....	4
1.5 Alcance.....	5

#### II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación.....	7
2.2 Bases Teóricas.....	8
2.2.1 Rendimiento de Mano de Obra.....	9
2.2.2 Consumo de Mano de Obra.....	9
2.2.3 Factores que afectan el rendimiento de la mano de Obra.....	9
2.2.4 Economía General.....	9
2.2.5 Aspectos Laborales.....	10
2.2.6 Clima.....	11
2.2.7 Actividad.....	12
2.2.8 Equipamiento.....	13
2.2.9 Supervisión.....	13
2.2.10 Trabajador.....	14
2.3 Términos básicos.....	15

#### III MARCO METODOLÓGICO

3.1 Nivel de Investigación.....	17
3.2 Tipo de Investigación.....	17
3.3 Diseño de Investigación.....	18

3.4 Población y Muestra.....	18
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.....	19
3.6 Fases Metodológicas.....	20

**IV RECURSOS**

4.1 Recursos Humanos.....	22
4.2 Recursos Institucional.....	22
4.3 Tiempo.....	22
4.3.1 Cronograma de Actividades.....	22
Resultados.....	23
Conclusiones.....	24
Recomendaciones.....	25
<b>REFERENCIA</b>	
Bibliográficas.....	27
Electrónicas.....	27

**INDICE DE CUADROS**

Cuadro Original (archivo anexo).....	23
Cuadro Recolección de Datos (archivo anexo).....	23
Cuadro Comparativo (archivo anexo).....	24



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

## **EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN OBRA DE LAS PARTIDAS DE CONCRETO, ACERO, REVESTIMIENTO Y ENCOFRADO DE UNA PISCINA**

**Autor:** Francisco Pineda

**Tutor:** Ing. Luis Rodríguez

**Fecha:** Junio 2017

### **RESUMEN INFORMATIVO**

Para lograr buenos resultados en la Construcción de Obras Civiles se requiere de la elaboración de un presupuesto que permite saber el costo de ejecución y por consiguiente el tiempo que se tardara en realizarlo, este último ligado al recurso humano empleado que garantizara un rendimiento adecuado para cumplir con los objetivos planteados. Es por esto que se desarrollara un trabajo de campo en el cual se harán una serie de mediciones diarias durante el desarrollo de actividades como preparación y colocación de acero de refuerzo en losa y muros, colocación de concreto en losa de piso y muros, revestimiento de cerámica en losa de piso y muros en la construcción de una piscina donde luego de obtener los resultados se establecerán comparaciones con programas preestablecidos.

**Descriptor:** Evaluar los Rendimientos de Campo

## INTRODUCCIÓN

La construcción de proyectos civiles se puede decir que es un trabajo muy lucrativo económicamente, ya que si se trabaja con precisión y con buen control los resultados serán gratificantes. La construcción es una labor que está ligada directamente con la mano de obra utilizada y el tiempo que se emplea para desarrollarla, de esa armonía va a depender los buenos resultados entre ellos los económicos.

En todos los campos profesionales la planificación y organización son necesarias, pero cuando se habla de construcción se requiere con anterioridad del inicio de actividades que estas herramientas se tomen en cuenta, donde se consideraran innumerables variables involucradas para la ejecución del proyecto. Tener el control de estas variables nos permitirá saber los costos, gastos, tiempo de ejecución, equipos, personal administrativo, y uno de los más importantes la mano de obra que garantizara la construcción del proyecto, ya que de esta dependerá según la cantidad de trabajadores cuál será su rendimiento en el tiempo y por consiguiente la duración del proyecto.

Todo proyecto de construcción se rige por un presupuesto el cual es elaborado antes de empezar cualquier trabajo. Para la elaboración de un presupuesto existen herramientas como programas comerciales que facilitan su elaboración, ya que estos contienen las datas necesarias, en este caso los análisis de precios ya elaborados que facilitan el trabajo, ahorrándose un tiempo valioso en la elaboración de los mismos, tomando en cuenta que muchos de estos proyectos de acuerdo a su magnitud pueden contener cientos de partidas, lo que se volvería muy largo y tedioso su elaboración.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente los profesionales deben tener cuidado al momento de usar estos programas ya que los datos que estos contienen por el continuo uso ya han sufrido alteraciones en cuanto a mano de obra, materiales, equipos, y lo más importante el rendimiento de las partidas. Es en este último sobre el cual queremos hacer énfasis en el trabajo que mostraremos, donde el objetivo del

estudio está basado en comparar si los resultados de rendimiento obtenidos en campo bajo ciertas condiciones, se asemejan a los que existen en programas comerciales como Lulo Win o sitios Web.

Para este trabajo efectuaremos mediciones de campo durante la ejecución de una Piscina en concreto armado perteneciente al Hotel Manantial, ubicado en Valencia estado Carabobo, municipio Naguanagua sector Manantial, la cual se seleccionarán ocho partidas o actividades que se ejecutarán de donde se obtendrán las mediciones para el cálculo de rendimiento.

La investigación que se presentara está compuesta por cuatro Capítulos, constituidos por el primero que se denomina EL PROBLEMA, el cual se encarga de plantear y definir el problema a resolver. Como segundo capítulo se desarrollara el MARCO TEORICO, donde se desarrollarán las bases teóricas y términos que definen el tema planteado. El tercer capítulo lo constituye el MARCO METODOLOGICO, en este se describirán los niveles de investigación y tipos de investigación, muestra y población y las técnicas utilizadas para la obtención de datos. El cuarto capítulo corresponde a los RECURSOS que se utilizaran para llevar a cabo esta investigación.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del Problema:

En el desarrollo de proyectos de construcción, la elaboración de presupuestos, la programación y planificación, tienen mucha importancia ya que determinan el costo de una obra con mucha anterioridad, y nos permite conocer la viabilidad del mismo la cual es indispensable. Apoyados en planos, podemos obtener los cómputos métricos que son las cantidades de obras, para luego efectuar análisis de precios unitarios de cada una de las actividades a desarrollar, y así obtener el costo por unidad de las mismas, que combinado con los cómputos obtendríamos el valor total de la obra.

Hoy en día existen herramientas digitales que nos permiten obtener con facilidad estos datos de una manera más rápida y precisa, donde la información que se requiere para efectuar dichos análisis ya se encuentran preestablecidos o estandarizados en estos programas o portales web. Pero es importante resaltar que los análisis y consideraciones que efectuó un profesional, influirá notablemente en los resultados en cuanto a confiabilidad. En ocasiones estos datos que se manejan en estos programas pueden estar alejado de la realidad, o presentar algún error, la cual arrojaría un resultado fuera de lo común, que para este estudio en particular nos referimos al rendimiento.

Para obtener un buen dato de rendimiento se hace necesaria la realización de mediciones de campo, o a través de datos estadísticos, que nos permita soportar y abalar el valor numérico o el rendimiento adecuado para una actividad específica.

En el campo de la construcción como sabemos existen un sin número de actividades que se llevan a cabo para la elaboración de las mismas, las cuales se desarrollan en distintas condiciones y situaciones que influyen en el rendimiento y por consiguiente en los resultados, tal es el caso de las condiciones de trabajo, el clima, el personal que se emplea, herramientas, maquinarias, entre otras.

En vista de esto, el objetivo de este estudio se enfocara en comparar los rendimientos obtenidos en campo, con datos teóricos de programas o sitios digitales que se conocen comercialmente, que contienen rendimientos y usos de mano de obra ya preestablecidos, y así conocer la variación o diferencia que existe entre ellos bajo condiciones estándar de campo y otras variables. Para esto se tomaran una serie de actividades a desarrollar en la elaboración de una piscina en concreto armado, donde se involucran una serie de actividades para su ejecución como lo son: colocación de acero de refuerzo, vaciado de concreto, encofrado, y distintos revestimientos, de las cuales se harán mediciones diariamente para la obtención de los datos de campo y luego efectuar los cálculos de rendimiento.

## **1.2 Formulación del Problema**

¿Cómo se puede verificar los Rendimientos obtenidos en campo para ser comparados con programas comerciales?

## **1.3 Objetivo de la Investigación**

### **1.3.1 Objetivo General**

- Evaluar el rendimiento en obra de las partidas de concreto, acero, revestimiento y encofrado de una piscina.

### **1.3.2 Objetivo Específico**

- Tomar mediciones de tiempo y cantidades de obra ejecutada.
- Calcular los rendimientos de las obras ejecutadas.
- Comparar los resultados obtenidos con los de programas establecidos.
- Diseñar planilla de medición para recolección de datos.

## **1.4 Justificación del Problema**

Para la obtención de un buen rendimiento en la ejecución de obras de construcción, es necesario crear las condiciones adecuadas, usar personal que brinde buenos resultados, usar equipos que ofrezcan el mejor de los rendimientos y bajo que condiciones son las más propicias para su ejecución, etc.

Al efectuar mediciones de campo durante la ejecución de cualquier actividad nos permitirá obtener datos y conclusiones que serán de gran utilidad para futuros trabajos y así tomar decisiones adecuada, y saber que elementos usar para obtener los mejores resultados.

Tomando en cuenta que el rendimiento es el valor numérico que nos permite saber datos importantes en la construcción, y es la que nos proporcionara el tiempo de ejecución de la actividad y por consiguiente la información económica para la sustentabilidad de un proyecto, Nos enfocaremos en el estudio de la obtención de rendimientos a través de la medición en campo para así establecer comparaciones, análisis entre otros.

La aplicación de esta práctica nos lleva a ser más precisos e investigadores en obtener datos concisos y así evitar el uso de programas sin hacer análisis previo de los rendimientos que estos presentan, los cuales fueron obtenidos bajos condiciones distintas a las que se pueden presentar en otros lugares con variables y condiciones distintas.

### **1.5 Alcance**

Esta investigación está orientada a precisar la duración de distintas actividades en el tiempo a través de la medición del rendimiento, bajo condiciones que se presentan en el campo, esto nos permitirá optimizar las distintas variables involucradas para lograr el mejor de los resultados y a su vez constatar que los datos en cuanto a rendimientos estandarizados que existen sean confiables para ser usados sin ningún tipo de limitación.

Existen actividades o trabajos que se asemejan a otras cuya diferencia en cuanto a condiciones pueden ser muy pocas, pero esta variación puede llegar a cambiar considerablemente los resultados por lo que se pueden establecer comparaciones entre dichas actividades.

Estas mediciones se llevaran a cabo en valencia estado Carabobo, específicamente en el municipio Naguanagua sector manantial, en la obra HOTEL MANANTIAL, de manera precisa en la construcción de una PISCINA en concreto

armado donde las actividades a considerar son: preparación y colocación de acero de refuerzo en losa de fundación, colocación de acero de refuerzo en muros, vaciado en concreto de losa de piso, encofrado en losa, vaciado en concreto para muros, encofrado en muros, revestimiento de cerámica en piso y revestimiento en cerámica para muros.

Este estudio pretende obtener valores reales de campos en cuanto a rendimiento cuando se ejecutan actividades de construcción, por lo que estos resultados contribuyen a ampliar el conocimiento práctico necesario, que le permite a un profesional planificar proyectos y estimar con más precisión la duración de ejecución de una construcción.

## **CAPÍTULO II MARCO TEORICO**

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

A pesar de que en nuestro medio existen bases de datos comerciales en las que se describen los diferentes rendimientos y consumos de mano de obra para actividades de construcción, su utilización está condicionada por un alto grado de desconfianza entre los profesionales de la construcción, quienes han modificado sus datos de acuerdo a sus necesidades o conveniencia, debido a esto se han realizado estudios anteriores para comparar los rendimientos obtenidos durante la ejecución de proyectos de construcción.

Henríquez M. José F, Khair D Said M, Vásquez N Carlos, Octubre (2008). En el trabajo de grado, **“Estudios de Rendimientos de mano de obra en la construcción de edificaciones en la ciudad de Maracaibo”**, Universidad del Zulia, Facultad de ingeniería.

Esta investigación fue realizada con el objeto de estudiar el rendimiento de la mano de obra en edificaciones de la ciudad de Maracaibo para cuatro partidas de la norma COVENIN 2000-92 como lo son la construcción de paredes de bloque de arcilla de 10 cm, la construcción de recubrimiento en paredes internas y externas, y la construcción de recubrimiento en techo.

El tipo de investigación realizada fue descriptiva y de campo. Para tal fin se tomaron mediciones de rendimientos en distintas obras de la ciudad. Luego se definió el tamaño de cada muestra, tal que los rendimientos obtenidos garanticen un 95% de confianza estadística. Se logró determinar los valores promedios de rendimiento para cada partida, siendo estos 17.34 m<sup>2</sup>/día para construcción de paredes de bloques, 29,92 m<sup>2</sup>/día para construcción de recubrimiento interno, 18.39 m<sup>2</sup>/día para construcción de revestimiento en techo y 22,62 m<sup>2</sup>/día para construcción de revestimiento externo.

Este estudio nos servirá como referencia porque está basada en el mismo principio de nuestra investigación ya que consiste en la obtención de rendimientos de campo bajo mediciones en obras civiles.

Así mismo, Botero Botero Luis Fernando, Diciembre 2002. En el trabajo de Ascenso “**Análisis de Rendimientos en consumo de mano de obra en actividades de construcción**” Universidad EAFIT, Medellín Colombia.

Este trabajo fue el resultado de una investigación sobre rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción de proyectos de vivienda de interés social en mampostería estructural. Durante seis meses se realizaron observaciones y se tomaron datos suficientes para ser analizados estadísticamente. Como resultado, se inició la conformación de una base de datos sobre consumo de mano de obra, que incluye los factores, que inciden sobre dicho consumo.

Como aplicación práctica de esta investigación, se desarrolló un software en cual fue posible predecir el consumo de mano de obra en las actividades estudiadas, a partir de los factores de afectación.

El aporte de esta investigación para nuestro trabajo, permite la obtención de bases sólidas y variadas de la forma como se debe evaluar el rendimiento, sobre todos los factores que afectan tanto positiva como negativamente dicho rendimiento en la mano de obra en actividades de construcción.

## **2.2 Bases Teóricas**

La mano de obra, como uno de los componentes en el proceso productivo, aparece como una de las variables que afecta la productividad. Como uno de los objetivos de las empresas es ser más competitivos, mejorando la productividad de sus procesos productivos, se hace necesario conocer los diferentes factores que afectan la mano de obra, clasificándolos y determinando una metodología para medir su afectación en los rendimientos y consumos de mano de obra de los diferentes procesos o actividades que se desarrollan en la construcción.

### **2.2.1 Rendimiento de mano de Obra**

Se define como la cantidad de obra ejecutada completamente por una cuadrilla conformada por varios trabajadores, de diferentes especialidades por unidad de recurso humano, normalmente expresado como (UM/Hh).

### **2.2.2 Consumo de mano de Obra**

Se define como la cantidad de recurso humano en horas - hombre, que se emplea por una cuadrilla compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad para ejecutar completamente la cantidad unitaria de una actividad. El consumo de mano de obra se expresa normalmente en Hh/Um (horas-hombre/ unidad de medida).

La eficiencia en la productividad de la mano de obra, puede variar de 0%, cuando no se realiza ninguna actividad, hasta el 100% cuando se realiza una actividad en su totalidad.

### **2.2.3 Factores que afectan el rendimiento de la mano de obra**

Cada proyecto que se ejecuta en la construcción está influenciado por las condiciones de distintas índoles que influyen positiva o negativamente en los rendimientos y consumos de mano de obra. Estos factores pueden ser:

- Economía General
- Aspectos laborales
- Clima
- Actividad
- Equipamiento
- Supervisión
- Trabajador

### **2.2.4 Economía general**

Este factor se refiere al estado económico de la nación o área específica en donde se desarrolla el proyecto. Los aspectos a considerar dentro de esta categoría son los siguientes:

- Tendencia y resultado de los negocios en general
- Volumen de la construcción.
- Situación del empleo

Si después de considerar estos aspectos se concluye que la economía general es buena o excelente, la productividad tiende a rebajar, debido a que cuando los sectores están bien, se hace difícil encontrar mano de obra de buena calidad, supervisores competentes, teniendo que recurrir a manos inexpertas. En el caso contrario, cuando la economía se encuentra en estados normales, la productividad tiende a mejorar, ya que bajo condiciones normales se dispone de personal calificado para realizar labores de supervisión y ejecución de las actividades.

La economía general en la que se desarrolla un proyecto, produce una reacción en cadena con las otras seis categorías, por lo que este aspecto debe ser considerado cuidadosamente. Los factores que hacen parte de esta categoría y que deben ser tenidos en cuenta son:

- Disponibilidad de mano de obra en los casos que requieran personal calificado.
- Disponibilidad de supervisores
- Disponibilidad de insumos.

#### **2.2.5 Aspectos laborales**

Existe una relación importante entre la productividad de la mano de obra y las condiciones laborales que se realiza el proyecto. La disponibilidad de personal experto y capacitado en la zona donde se realizan los trabajos o la necesidad de emplazar personal de otros sitios con condiciones de pagos algunas veces diferentes a las de la zona, son aspecto muy importantes a tener en cuenta.

Los aspectos a considerar bajo esta categoría son:

- **Tipo de contrato:** el sistema de subcontratación a destajo favorece considerablemente el rendimiento obtenido, si se compara por un

sistema de contratación por día laborado o también conocido como personal por día.

- **Sindicalismo:** el contar con obreros sindicalizados, influye negativamente en el rendimiento de la mano de obra, ya que el sindicalismo mal entendido disminuye la productividad.
- **Incentivos:** la asignación de tareas o labores a destajo con recompensa por la labor cumplida, favorece el mejoramiento de la productividad de la mano de obra. Una clara y sana política de incentivo aumenta el rendimiento en las cuadrillas de trabajo.
- **Salario o pago por labores a destajo:** la justa remuneración por la labor realizada, motiva al obrero a aumentar la productividad de la mano de obra.
- **Ambiente de trabajo:** las relaciones cordiales entre personal obrero y jefes sumados a un ambiente de trabajo con condiciones en las que se tengan en cuenta el factor humano, garantizan un mayor desempeño en la mano de obra.
- **Seguridad social:** la tranquilidad ofrecida por un sistema de seguridad social que cubra al trabajador y su familia, incentiva el rendimiento de la mano de obra.
- **Seguridad industrial:** la implementación y desarrollo de programas de seguridad industrial en los sitios de trabajo, disminuyen los riesgos que afectan negativamente la productividad de la mano de obra.

### **2.2.6 Clima**

Los antecedentes del estado del tiempo en el área donde se construye el proyecto debe ser considerados, tratando de prever las condiciones durante el periodo de ejecución de la obra. Los factores a considerar dentro de esta categoría son:

- **Estado del tiempo:** condiciones favorables del estado del tiempo en el momento de realizar las actividades, influyen positivamente en la obtención de mejores rendimiento.
- **Temperatura:** el exceso de calor afecta el desempeño de los trabajadores.
- **Condiciones del suelo:** las lluvias ocasionan condiciones críticas del estado del suelo donde las cuadrillas realizan las actividades, viéndose afectadas negativamente en su desempeño bajo condiciones críticas.
- **Cubierta:** los factores negativos de la condición del tiempo, pueden ser mitigado si se realizan las actividades bajo cubierta, en cuyo caso se favorece el rendimiento de la mano de obra.

### 2.2.7 Actividad

Las condiciones específicas de la actividad a realizar, las relaciones con otras actividades, el plazo para la ejecución de la misma, los medios para realizarlas y el entorno general de la obra, son aspectos que pueden afectar los rendimientos de la mano de obra. Los principales factores de esta categoría son:

- **Grado de dificultad:** la productividad se ve afectada al tener actividades con un alto grado de dificultad.
- **Riesgo:** el peligro al cual se ve sometido el obrero al realizar ciertas actividades, disminuye su rendimiento.
- **Discontinuidad:** las interferencias y las interrupciones en la realización de las actividades, disminuyen la productividad de la mano de obra.
- **Orden y aseo:** el rendimiento se ve favorecido con sitios de trabajos limpios y organizados.
- **Actividades predecesoras:** la calidad de la superficie o sitio de trabajo sobre la que se hará una actividad, afecta los rendimientos de mano de la mano de obra.

- **Tipicidad:** los rendimientos se ven afectados positivamente si existen un alto número de repeticiones de actividades iguales, ya que le permite al obrero desarrollar una curva de aprendizaje.
- **Tajo:** si se dispone a un trabajo limitado en pequeños espacios, el rendimiento del obrero disminuye.

### 2.2.8 Equipamiento

El disponer del equipo apropiado para la realización de las diferentes actividades, su estado general, su mantenimiento y reparación oportuna, afectan el rendimiento de la mano de obra.

- **Herramienta:** la calidad, estado y adecuación a la operación realizada, afecta el rendimiento.
- **Equipo:** el estado y la disponibilidad del mismo facilita la ejecución de las actividades.
- **Mantenimiento:** la oportunidad en el mantenimiento de equipos y herramientas afectan la productividad.
- **Suministro:** disponer oportunamente del equipo y herramientas adecuadas, favorecen el desempeño del operario.
- **Elementos de protección:** deben considerarse como parte del equipamiento, todos aquellos elementos de protección personal tendientes a garantizar la seguridad industrial, que facilita la realización de la actividad.

### 2.2.9 Supervisión

La calidad y experiencia del personal utilizado en la supervisión de las operaciones en la obra, influye considerablemente en la productividad esperada. Los factores que deben tenerse en cuenta para esta categoría son:

- **Criterios de aceptación:** el contar con criterios definidos de aceptación y rechazo de las diferentes actividades, facilita la labor de supervisión e influye positivamente en el rendimiento de la mano de obra.

- **Instrucción:** al personal capacitado y con instrucciones claras, se le facilita la realización de las actividades.
- **Seguimiento:** el grado de supervisión en las diferentes etapas del proceso, facilita una mejor productividad.
- **Supervisor:** la idoneidad, experiencia y relación del maestro en relación con los obreros que supervisa, son factores que favorecen el desempeño del operario
- **Gestión de calidad:** el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de calidad en las empresas y su aplicación en los proyectos, crean un aumento propicio para el aumento de la productividad.

#### 2.2.10 Trabajador

Los aspectos personales del operario deben considerarse, ya que afectan su desempeño. Los aspectos que se incluyen en esta categoría son:

- **Situación personal:** la tranquilidad del trabajador y su grupo familiar, generan un clima propicio para la realización de las actividades. Definir políticas de recursos humanos y apoyo al trabajador, traerá como consecuencia efectos positivos sobre el rendimiento de la mano de obra.
- **Ritmo de trabajo:** el trabajo exigente y continuado agota naturalmente a los seres humanos. Se requiere definir políticas de descanso que garanticen un normal rendimiento del trabajador en sus actividades.
- **Habilidad:** algunos obreros poseen o desarrollan habilidades independientemente del grado de capacitación alcanzado, favoreciendo la ejecución de las actividades y consecuentemente aumento de la productividad.
- **Conocimientos:** el nivel de capacitación alcanzado, así como la posibilidad de mejorarlo, favorecen en alto grado la mayor eficiencia de su labor.

- **Desempeño:** algunas personas no ponen todo de si en el desempeño de sus actividades. Esta situación debe ser controlada con un adecuado proceso de selección.
- **Actitud hacia el trabajo:** se debe contar con trabajadores con actitudes positivas hacia la labor a realizar, para que dicha situación se refleje en un adecuado desempeño. Esta situación se logra con un buen sistema de selección de personal y con existencia de buenas relaciones laborales.

### **2.3 Términos Básicos**

#### **Rendimiento**

Es la proporción que surge entre los medios empleados para obtener algo y el resultado que se consigue. El beneficio o el provecho que brinda algo o alguien también se conocen como rendimiento. Este está asociado al lapso de tiempo en que se ejecuta un trabajo determinado.

#### **Acero de refuerzo**

Es un importante material para la industria de la construcción utilizado para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos y especificaciones. Por su importancia en las edificaciones, debe estar comprobada y estudiada su calidad. Los productos de acero de refuerzo deben cumplir con ciertas normas que exigen sea verificada su resistencia, ductilidad, dimensiones, y límites físicos.

#### **Concreto**

Es la mezcla de agregados finos, grueso, agua y cemento, que dosificados de manera adecuada forman una pasta utilizada en la construcción para la elaboración de edificaciones en general.

#### **Presupuesto**

Es la estimación programada, de manera sistemática, de las condiciones de operación y de los resultados a obtener por una empresa en un periodo determinado.

También dice que el presupuesto es una expresión cuantitativa formal de los objetivos que se propone alcanzar la administración de la empresa en un periodo, con la adopción de las estrategias necesarias para lograrlos. **(Jorge Burbano 1995).**

### **Cómputos Métricos**

Son los que permiten conocer las cantidades y costos de una obra, a través de mediciones hechas en campo u oficina por medio de planos.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Nivel de Investigación**

Para esta investigación nos basaremos en un nivel de investigación que comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes, o sobre una persona, grupo o casa, se conduce o funciona en el presente. La investigación descriptiva trabaja sobre realidades y sus características fundamental es la de presentarnos una interpretación correcta. **(José L. Salas 1997)**

#### **3.2 Tipo de Investigación**

El siguiente trabajo de investigación está enmarcado en un proyecto factible el cual se define como un estudio que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo variable para solucionar problemas, requerimiento o grupos sociales **(UPEL 1998)**.

Dentro del ámbito de la investigación, podemos establecer que estos son los pilares sobre los que se sustenta cualquier proyecto factible:

- Su finalidad no es otra que proponer una solución concreta a un problema práctico existente.
- Para poder desarrollarse, debe girar en torno a tres tipos de objetivos: procesos, actividades y de acción.
- El contenido de todo proyecto de ese tipo debe estar conformado por los siguientes puntos dentro de su estructura: planteamiento del problema, objetivos claramente expuestos, justificación, el marco de referencia en cuestión, el diagnóstico, la factibilidad, la propuesta en sí, las recomendaciones y las referencias utilizadas.

### **3.3 Diseño de la Investigación**

El diseño de campo es aquella que se aplica extrayendo datos e informaciones directamente de la realidad a través del uso de técnicas de recolección (como entrevistas o encuestas) con el fin de dar respuesta a alguna situación o problema planteado previamente. **(Dr. J. Mas. 1975)**

A partir de entonces se construirán los instrumentos que se utilizarán para recoger datos (encuestas, entrevistas, cuestionarios,...), los cuales proporcionarán una información que deberá ser analizada en sumo detalle y a de la cual será posible extraer un índice provisional.

Hecho esto, llega el momento de redactar un primer borrador que convendrá discutir con otros expertos antes de acometer la última etapa de la investigación de campo con la redacción final del resultado en la cual ya se incluirá todo el contenido de apoyo como mapas, fotografías, cuadros estadísticos, y más.

### **3.4 Población y Muestra**

La **población** se define como un conjunto de unidades o ítem que comparten algunas notas o peculiaridades que se desean estudiar. Esta información puede darse en medidas o datos porcentuales. La población en una investigación estadística se define arbitrariamente en función de sus propiedades particulares. **(Benjamín H. Velázquez. Técnicas estadísticas de investigación social).**

Una **muestra** es una pueta, más o menos grande, pero representativa de un de un conjunto o población, cuyas características deben reproducirse lo más aproximado posible. Científicamente, las muestras son parte de un conjunto (población) metódicamente seleccionada que se somete a ciertos contrastes estadísticos para inferir resultados sobre la totalidad del universo investigativo. **(Benjamín H. Velázquez. Técnicas estadísticas de investigación social).**

En la industria de la construcción existen un sin número de partidas, las cuales están identificadas con las distintas actividades que se realizan al momento de ejecutar un proyecto.

Este número de partidas representa la población de todas las partidas que pueden existir y ser utilizadas dependiendo del caso.

En nuestra investigación, la muestra estará sujeta a las actividades o partidas seleccionadas de la poblacional, basadas en ocho partidas que corresponden a colocación de acero de refuerzo en losa y muros, colocación de concreto en losa y muros, encofrado, revestimiento de cerámica en losa y paredes de muro.

### **3.5 Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos**

#### **3.5.1 Instrumentos de recolección de datos**

Es un conjunto de mecanismos, medios y sistemas de dirigir, recolectar, conservar, reelaborar y transmitir los datos sobre estos conceptos Fernando Castro Márquez indica que las técnicas están referidas a la manera como se van a obtener los datos y los instrumentos son los medios materiales, a través de los cuales se hace posible la obtención y archivo de la información requerida para la investigación.

Resumiendo tenemos que los instrumentos son:

- Cualquier recurso que recopile información referente a la investigación.
- Es un mecanismo recopilador de datos.
- Son elementos básicos que extraen la información de las fuentes consultadas.
- Son los soportes que justifican y de alguna manera le dan validez a la investigación.
- Como instrumentos de investigación son amplios y variados y van desde una simple ficha hasta una compleja y sofisticada encuesta.

Para la recolección de datos nos basaremos en estrategias que permitan adaptarnos al lugar donde se efectuaran los trabajos o actividades, y así obtener las mediciones correspondientes. La recolección se efectuara usando planillas de medición, utilizando como instrumento una cinta métrica.

### **3.5.2 Técnica de observación Directa**

Para llevar a cabo este trabajo es necesario hacer uso de esta técnica, que se caracteriza o define cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar, (**Blogger**). Se puede observar a una persona o actitud sin que el observado se dé cuenta y su interacción por aparte del propio analista. Quizá esta alternativa tenga poca importancia para el análisis de sistema, puesto que resulta casi imposible reunir las condiciones necesarias. Segundo, el analista puede observar una operación sin intervenir para nada, pero estando la persona observada enteramente consiente de la observación. Por último, puede observar y a la vez estar en contacto con las personas observadas. La interacción puede consistir simplemente en preguntar respecto a una tarea específica, pedir una explicación, etc.

Observar las tareas que ejecutan los trabajadores a diario es fundamental para la ejecución de las actividades, porque permite hacer las evaluaciones respectivas de las técnicas de trabajo y otros factores, que pueden influir en el rendimiento que se busca.

Esta técnica de observación permite:

- Determinar y definir aquella que va a observarse.
- Estimular el tiempo necesario de observación.
- Obtener la autorización de la gerencia para llevar a cabo la observación.
- Explicar a las personas que van a ser observadas lo que se va a hacer y las razones para ello.

### **3.6 Fases Metodológicas**

#### **Fase I. Tomar Mediciones de Tiempo y Cantidad de Obra Ejecutada**

Consiste en la preparación y colocación de todos los materiales a utilizar para la ejecución de las actividades como son: acero de refuerzo de losa de piso, paredes de muros, encofrado metálico para muros, colocación de concreto en muros, construcción de revestimientos en losa y paredes de muros. Cabe señalar que estas

actividades se ejecutaran de manera progresiva según el orden de construcción, el concreto será suministrado en camiones ya mezclado listo para su colocación. Es importante señalar que no se requiere de equipos de bombeo para el concreto, sino que se hará directamente desde el camión junto con el personal.

Para el encofrado se usara de manera mixta, con paneles metálicos y cuartones de maderas como soportes y trabas.

Se contara con un personal de trabajadores de la construcción de distinta especialidad como lo son: Maestro de Obra (1), cabilleros (1), carpinteros (2) ayudante (1). Cuya labor de trabajo será de lunes a viernes que abarcaran 44 horas de trabajo.

#### **Fase II. Calcular los Rendimiento de las Obras Ejecutadas.**

Esta fase consiste, una vez recopilada toda la información de campo, se procederá a calcular los rendimientos de cada actividad. Estos se pueden hacer a medida que avanza la actividad o al final de la ejecución.

#### **Fase III. Comparar los Resultados obtenidos con los de Programas Establecidos.**

Una vez obtenido los resultados de las mediciones hechas en campo, podemos establecer las comparaciones de los mismos con los obtenidos en esta investigación.

#### **Fase IV. Diseñar Planilla de Medición para Recolección de Datos.**

Para la elaboración de la planilla donde se efectuaran las anotaciones de campo, se tomaran en cuenta las variables necesarias o que influyan en los resultados que se obtendrán.

## CAPÍTULO IV RECURSOS

### 4.1 Recursos humanos

- Asesor metodológico
- Tutor Académico
- Trabajadores de la construcción
- Estudiante de ingeniería civil

### 4.2 Recurso Institucional

- Universidad José Antonio Páez
- Empresa Manantial Inn C.A

### 4.3 Tiempo de Ejecución

**Cronograma de actividades**

ACTIVIDADES	LAPSO									
	Feb-17	Marzo 2017	Abril 2017	Mayo 2017	Junio 2017	Julio 2017	Agosto 2017	Sept. 2017	Octub. 2017	Nov. 2017
Tomar mediciones de tiempo y cantidad de obra ejecutada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Calcular los Rendimientos de obra ejecutada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Comparar los resultados obtenidos con los programas establecidos								X	X	X
Diseñar una planilla de medición para recolección de datos.								X	X	X

Fuente: Francisco Pineda. Cuadro 1.

## **Resultados**

Como se propuso en los objetivos planteados de esta investigación se creo una planilla de medición de campo para la recopilación de datos, tanto numéricos como de aspectos teóricos que influyen en los resultados que se obtienen en una jornada de trabajo. Esta planilla esta estructurada de la siguiente manera: contiene un encabezado en la parte superior con los datos de la empresa constructora, ubicación de la obra, trabajo a ejecutar, fecha, empresa ejecutora, numero de planilla, mano de obra utilizada.

Seguidamente, partiendo de izquierda a derecha tenemos la columna de identificación de numero de partida, la descripción de las partidas que se desarrollaran, luego tenemos las columnas de unidad de medida, columnas de dimensionamiento, columna de totalización, y una de la mas importante el rendimiento o avance del día.

Por otro lado, la planilla señala en las siguientes columnas consecutivas los aspectos que influyen en el rendimiento de la mano de obra donde se lee en la parte superior de la misma una breve definición de los mismos, esto con el fin de tener claridad en el aspecto que se esta evaluando y señalar en el recuadro inmediato inferior el comentario adecuado, y por ultimo una columna de observaciones que permite detallar aun mas lo acontecido en el día.

**Ver Cuadro Original # 2, en archivo anexo sin datos.**

**Ver Cuadro # 3, con datos recolectados en archivos anexos.**

Para la comparación de los resultados obtenidos con el programa Lulo Win, se seleccionaron algunas partidas correspondientes a las actividades que se llevaron a cabo como fueron la colocación del acero de refuerzo en losa y muros, encofrado en losa, concreto en losa, encofrado en muros, concreto en muro, y por ultimo revestimiento en losa y muros con cerámica o similar, esto con el fin de verificar el rendimiento de dichas partidas tomando en cuenta la descripción mas acertada y

características semejantes a la ejecutada se procedió a tomar el valor de rendimiento señalado.

Cabe señalar que para efectuar dicha comparación se promediaron todos los datos de cada planilla tomados en el campo, tomando ese resultado como el comparable.

Es importante señalar que en las actividades de vaciado en concreto de muros y revestimiento no hubo recopilación de datos en campo, debido a factores de tipo **gestión de calidad**, donde el cumplimiento de estas actividades se vio afectada por no suministrar el material adecuado en el encofrado de muros y por consiguiente aumentar el lapso de tiempo de ejecución en las actividades siguientes debido a la espera, que a la fecha aun no se ha podido ejecutar.

**Ver tabla de comparación en archivo anexo. (Cuadro Resumen # 4).**

## Conclusiones

De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos, podemos concluir lo siguiente:

- Û Es muy importante cuando se va a ejecutar un proyecto la planificación de la misma, ya que permite considerar la mayor cantidad de detalles y trabas que se puedan presentar y así evitar retrasos que perjudican a la empresa.
- Û Cuando se realiza un estudio de este tipo, nos encontramos que no le damos la importancia adecuada a cerca de los factores que afectan directa o indirectamente en la mano de obra, que por consiguiente se traduce en la obtención de buenos resultados. En algunos casos no son relevantes pero en otros pueden ser de magnitud mayor.
- Û Establecer estas comparaciones de rendimiento sirvió para darnos cuenta que en promedio el valor de rendimiento diario en algunos casos estuvo poco por debajo y en otros por encima, el cual es aceptable, con relación al programa, pero si lo analizamos en la duración en el tiempo de la actividad, realmente fue muy prolongada, porque es donde se hacen notar los factores que afectan el rendimiento, por ejemplo: la falta de insumo, el clima, problemas salariales, sindicales, que puede prolongar más de lo esperado un proyecto.
- Û Por la experiencia obtenida y los datos obtenidos, podemos decir que el predominio de alguno de estos factores estará condicionado para cada caso en particular, ya que las condiciones serán distintas en todos los aspectos.

## **Recomendaciones**

- Û Tomar en cuenta no solo la economía como aspecto resaltante para la ejecución de un proyecto, sino que existen muchos otros factores que afectan negativa y considerablemente la realización y calidad del mismo.
- Û Instar a los profesionales que consideren el buen criterio y los conocimientos que puedan tener a la hora de utilizar un programa de análisis de precio y presupuesto ya que los rendimientos, personal empleado y condiciones de trabajo no se asemejan a la realidad.
- Û Es importante que los ingenieros y técnicos de la ingeniería civil conozcan estos aspectos, ya que les permitirá planificar, coordinar, supervisar y ejecutar proyectos con eficiencia.

## REFERENCIAS

### **Bibliográficas**

Ernesto A Rodríguez Miguel 2005. **Metodología de la Investigación**. 5ta Edición, México.

José Cegarra Sánchez 2004. **Metodología de la Investigación Científica y tecnológica**. 3era Edición, España.

María Guadalupe Moreno Boyardo 1987. **Introducción a la Metodología de la Investigación Educativa 1**. México

Tamayo y Tamayo 2001. El Proceso de la Investigación Científica. 5ta Edición.

Universidad Rafael Urdaneta. Escuela de Ingeniería Civil. Tesis de Grado, Maracaibo septiembre 2011. **Determinación del valor del rendimiento de mano de obra para cuatro partidas comunes en construcciones ubicadas en el municipio Maracaibo**.

Universidad EAFIT. Tesis de Grado, Medellín Colombia 2002. **Análisis de rendimiento y consumo de mano de obra en actividades de construcción**.

Universidad Nacional de Colombia. Tesis de Maestría Facultad de arquitectura, Medellín 2014. **Análisis de productividad, rendimiento y consumo de mano de obra e procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación**.

### **Electrónicas**

<https://repository.javeriana.edu>.

<http://repositorio.upn.edu>.

<http://www.bdigital.unal.edu>.

<http://www.scielo.org.co>

<http://proyectofactible6.blogspot.com/>

<https://definicion.mx/investigacion-campo>

<http://metodologia02.blogspot.com>