

**APOYO EN LA ELABORACIÓN DEL MODULOS DE GESTIÓN DE COSTOS DE
MANO DE OBRA PARA LOS CURSOS DE CONSTRUCCIÓN UIS**

LEIDY ELIANA CORCHUELO LARA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2018**

**APOYO EN LA ELABORACIÓN DEL MODULOS DE GESTIÓN DE COSTOS DE
MANO DE OBRA PARA LOS CURSOS DE CONSTRUCCIÓN UIS**

LEIDY ELIANA CORCHUELO LARA

Trabajo de grado para optar al título de: Ingeniera Civil

Director

GUILLERMO MEJIA AGUILAR

PhD. en Ingeniería Civil

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2018

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	8
1. PRESENTACIÓN.....	9
2. OBJETIVO	10
3. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.....	11
3.1 PROBLEMÁTICA.....	11
3.2 METODOLOGÍA	11
4. MARCO CONCEPTUAL	12
4.1 CONSUMO DE MANO DE OBRA	12
4.2 RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA	12
4.3 EFICACIA	12
4.4 EFICIENCIA.....	12
4.5 SALARIO	13
5. DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO	14
6. CONCLUSIONES	101
BIBLIOGRAFÍA.....	102

RESUMEN

Título: APOYO EN LA ELABORACIÓN DEL MODULOS DE GESTIÓN DE COSTOS DE MANO DE OBRA PARA LOS CURSOS DE CONSTRUCCIÓN UIS.*

Autores: Leidy Eliana Corchuelo Lara **

Palabras Clave: Mano de obra, Recursos, Gestión, Rendimiento, Eficiencia, Productividad, Costos.

La planeación es, en todo proyecto de construcción, el eje principal ya que garantiza la buena ejecución desde su inicio hasta su entrega final. La buena elaboración permite que se desarrollen las actividades en los tiempos programados, garantizando que no haya sobrecostos en los proyectos constructivos. El proceso de gestión de una obra incluye tres grandes recursos que son: materiales, mano de obra y equipos. Ya que la mano de obra es un recurso esencial, se hace necesario realizar un análisis apropiado para identificar las adquisiciones necesarias durante el ciclo de vida del proyecto. El costo de la mano de obra no solo incluye el valor de los salarios, sino que también se deben tener en cuenta prestaciones que afectan el costo de una obra en general por lo que se hace necesario saber las leyes por las cuales están determinadas. En el presente artículo se presentarán los parámetros necesarios que conllevan a estimar el recurso de mano obra y los costos que se generan durante el proceso constructivo de un proyecto, el fin este módulo es brindar y aportar a los estudiantes de los cursos de construcción de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander un material pedagógico que contribuya al proceso formativo y profesional.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil Director: Guillermo Mejía Aguilar PhD. en Ingeniería Civil

ABSTRACT

Title: SUPPORT IN THE ELABORATION OF LABOR COSTS MANAGEMENT MODULES FOR THE UIS CONSTRUCTION COURSES.*

Authors: Leidy Eliana Corchuelo Lara **

Keywords: Labor, Resources, Management, Performance, Efficiency, Productivity, Costs

The planning is, in every construction project, the main axis since it guarantees the good execution from its beginning until its final delivery. The good elaboration allows that the activities are developed in the scheduled times, guaranteeing that there are no cost overruns in the construction projects. The process of managing a work includes three major resources that are: materials, labor and equipment. Since labor is an essential resource, it is necessary to carry out an appropriate analysis to identify the necessary acquisitions during the life cycle of the project. The cost of labor not only includes the value of wages, but also must take into account benefits that affect the cost of a work in general so it is necessary to know the laws by which they are determined. In this article we will present the necessary parameters that lead to estimating the resource of hand work and the costs that are generated during the construction process of a project, the purpose of this module is to provide and contribute to the students of the construction courses of the School of Civil Engineering of the Universidad Industrial de Santander, a pedagogical material that contributes to the training and professional process.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías físicas y mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil Director: Director: Guillermo Mejía Aguilar PhD. en Ingeniería Civil

INTRODUCCIÓN

La etapa inicial de un proyecto establece sus objetivos para el desarrollo de este, la planificación del presupuesto representa el orden y el éxito de las actividades programadas para la ejecución y entrega final. La gestión de recursos incluye procesos que garantizan la disponibilidad en los tiempos programados y el control permite monitorear las secuencias establecidas en el método constructivo, las técnicas adecuadas logran el mejoramiento de procesos para obtener una mayor productividad y eficacia en el manejo de recursos esenciales durante la realización de la obra.

Los recursos del equipo o de personal se refieren a los recursos humanos. El personal puede tener diferentes conjuntos de habilidades, pueden estar asignados a tiempo completo o a tiempo parcial y se pueden incorporar o retirar del equipo del proyecto conforme avanza el mismo. Con el manejo de estos cálculos se busca optimizar la eficiencia de un proyecto y lograr un equilibrio entre los costos y la productividad, es decir, alcanzar una producción máxima deseada a los menores costos posibles^{1 2}.

¹ SOLANILLA B,J. H. *Gerencia de Equipos para Obras Civiles y Minería*

² A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE], vol. 6, no. 5. 2017.

1. PRESENTACIÓN

El desarrollo de la presente investigación va dirigida a los estudiantes que cursan la materia de Construcción de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander. Su finalidad es servir de apoyo a los objetivos diseñados en el plan de estudios de la gestión de operaciones y a los conocimientos adquiridos en las clases presenciales.

2. OBJETIVO

Organizar y digitalizar un módulo guía para la gestión de costos de mano de obra para los cursos de construcción de la Universidad Industrial de Santander.

3. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

3.1 PROBLEMÁTICA

Actualmente, los cursos de construcción que se imparten en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander, no cuentan con el material bibliográfico de apoyo al estudiante para la complementación individual de las clases presenciales. La pasantía de investigación desarrollada brinda apoyo en la elaboración de un módulo con respecto a la gestión de costos de mano de obra, donde se realiza una estructura clara y concisa que sirve para mejorar el proceso formativo y profesional.

3.2 METODOLOGÍA

Para analizar la gestión de costos de mano de obra, fue necesario saber las generalidades que abarca un proyecto constructivo. Por tal motivo, es ineludible hacer un reconocimiento desde su inicio en forma secuencial, hasta encontrar el punto de partida y mantener así un orden jerárquico. Se empezó a investigar más a fondo sobre cada uno de los factores que intervenían en sus aspectos técnicos y administrativos, de tal forma que se sostuviera en una estructura organizacional, garantizando un orden de ideas en cada una de las etapas. Conservando un equilibrio entre el ciclo de vida de un proyecto y los costos de mano de obra.

4. MARCO CONCEPTUAL

4.1 CONSUMO DE MANO DE OBRA

Cantidad de recurso humano, expresado en horas-Hombre, empleado por una cuadrilla de uno o varios obreros de diferente especialidad, para ejecutar completamente una cantidad unitaria de una determinada actividad de construcción. El inverso matemático del rendimiento³.

4.2 RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA

Cantidad de obra de una actividad, completamente ejecutada por una cuadrilla, conformada por uno o varios obreros de diferente especialidad, por unidad de recurso humano (hora-Hombre).

4.3 EFICACIA

Capacidad del método o procedimiento para ejecutar una actividad, de cumplir su cometido.

4.4 EFICIENCIA

Característica del método o procedimiento para ejecutar una actividad, que lo hace óptimo por el mínimo consumo de los recursos, tiempo y costo, o por el máximo

³ RINCON C., "SENA – CAMACOL rendimientos y consumos de mano de obra trabajo

rendimiento de los mismos. La ejecución de una actividad puede hacerse utilizando diferentes métodos eficaces, con distintos grados de eficiencia, pero solo uno de ellos será el más eficiente respecto a alguno de los recursos⁴.

4.5 SALARIO

El salario es la contraprestación principal y directa que recibe el trabajador por sus servicios.

⁴ Ibid.

5. DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO

TABLA DE CONTENIDO

1.1	EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO _____	17
1.1.1	ETAPA DE DEFINICIÓN:.....	18
1.1.2	ETAPA DE PLANEACIÓN:	18
1.1.3	ETAPA DE EJECUCIÓN:.....	18
1.1.4	ETAPA DE ENTREGA.....	18
1.2	GESTIÓN DE LOS RECURSOS EN UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN _____	18
1.2.1	PLANIFICAR LA GESTIÓN DE RECURSOS	19
1.2.2	ESTIMAR LOS RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES	19
1.2.3	ADQUIRIR RECURSOS	19
1.2.4	DESARROLLAR EL EQUIPO	19
1.2.5	DIRIGIR AL EQUIPO	19
1.2.6	CONTROLAR LOS RECURSOS	19
1.3	GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO _____	20
1.3.1	PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS COSTOS	20
1.3.2	ESTIMAR LOS COSTOS.....	20
1.3.3	DETERMINAR EL PRESUPUESTO.....	20
1.3.4	CONTROLAR LOS COSTOS	21
2	PLAN DE RECURSOS HUMANOS	22
2.1.1	PLANEACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS	23
2.1.2	EFICIENCIA DEL PERSONAL	23
2.1.3	ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL OBRERO	24
2.2	TIPOS DE CONTRATACIÓN DE LA MANO DE OBRA _____	25
2.2.1	ELEMENTOS ESENCIALES DEL CONTRATO DE TRABAJO	25

2.2.2	ACTIVIDAD PERSONAL DEL TRABAJADOR	26
2.2.3	FORMAS DEL CONTRATO DE TRABAJO	26
2.2.4	CONTRATO DE TRABAJO VERBAL	27
2.2.5	CONTRATO DE TRABAJO ESCRITO.....	27
2.2.6	DURACIÓN DEL CONTRATO DE TRABAJO	27
2.2.7	CONTRATO A TÉRMINO INDEFINIDO	28
2.2.8	TERMINACIÓN DEL CONTRATO DE TRABAJO.....	29
2.3	COSTOS DE LOS PROYECTOS _____	31
2.3.1	COSTOS INDIRECTOS DE LOS PROYECTOS	31
2.3.2	COSTOS DIRECTOS DE LOS PROYECTOS.....	32
2.4	PRODUCTIVIDAD EN OBRA _____	33
2.4.1	LA PRODUCTIVIDAD COMO INDICADOR DE LA GESTIÓN	34
2.4.2	PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA	35
2.5	ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS Y CONSUMOS DE MANO DE OBRA _	36
2.5.1	TEORÍA DEL CONSUMO Y RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA	
	37	
2.6	FACTORES DE AFECTACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS Y CONSUMOS	
	DE MANO DE OBRA _____	39
2.6.1	ECONOMÍA GENERAL	40
2.6.2	ASPECTOS LABORALES	40
2.6.3	CLIMA.....	42
2.6.4	ACTIVIDAD.....	42
2.6.5	EQUIPAMIENTO.....	43
2.6.6	SUPERVISIÓN	44
2.6.7	TRABAJADOR.....	45
2.6.8	CÁLCULOS.....	47
2.6.9	ACTIVIDADES	49
2.6.10	FORMACIÓN DE UNA BASE DE DATOS.....	50
2.7	FRENTE DE TRABAJO _____	51
2.8	ESTIMACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA _____	51

3	MARCO LEGAL	54
3.1	TRABAJADORES DE CONSTRUCCIÓN	54
3.2	TRABAJO	54
3.3	SALARIO	54
3.4	SALARIO MÍNIMO	55
3.4.1	AUXILIO DE TRANSPORTE DIARIO	55
3.4.2	SALARIO MÍNIMO DÍA	56
3.4.3	SALARIO MÍNIMO HORA ORDINARIA [14]	56
3.4.4	SALARIO MÍNIMO HORA NOCTURNA [15].....	56
3.5	JORNADA LABORAL	56
3.5.1	JORNADA ORDINARIA	56
3.5.2	JORNADA DIURNA	56
3.5.3	JORNADA NOCTURNA.....	57
3.6	JORNADA SUPLEMENTARIA.....	57
3.6.1	HORAS EXTRAS.....	57
3.7	PRESTACIONES SOCIALES A CARGO DEL EMPLEADOR	59
3.7.1	CESANTÍAS.....	59
3.7.2	INTERESES DE CESANTÍAS	59
3.7.3	PRIMA DE SERVICIOS	60
3.7.4	VACACIONES	61
3.8	SEGURIDAD SOCIAL	62
3.8.1	PENSIONES (A.F.P.).....	62
3.8.2	SALUD (E.P.S)	63
3.8.3	RIESGOS PROFESIONALES (A.R.P).....	64
3.9	DOTACIÓN: "SUMINISTRO DE CALZADO Y VESTIDO DE LABOR ____	66
3.10	SENA (APORTE ORDINARIO)	66
3.11	SENA (FIC)	67
3.12	ICBF.....	68
3.13	cAJA DE COMPENSACIÓN familiaR	68

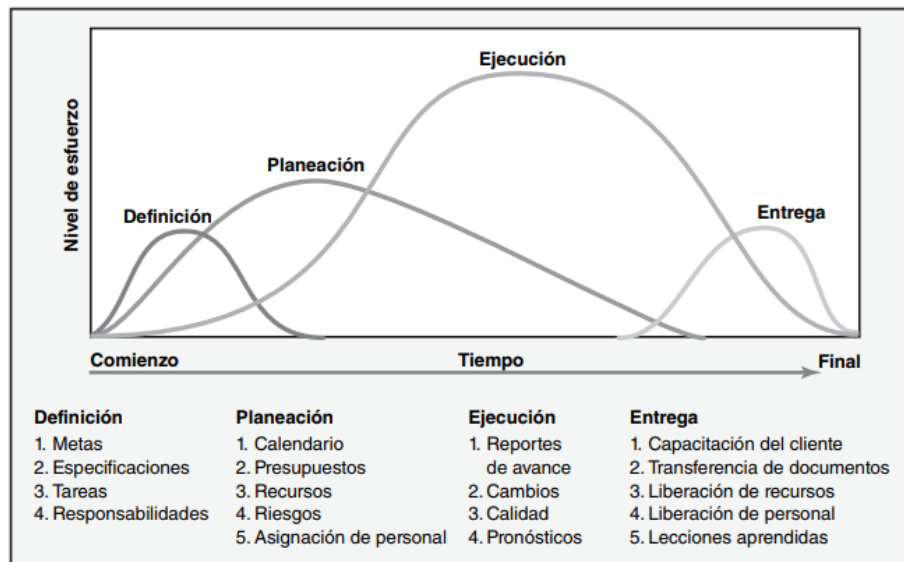
3.14 TABLA DE CALCULO DE PRESTACIONES PARA UN SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE – AÑO 2018 _____ 68

4	EJERCICIOS PROPUESTOS.....	74
5	BIBLIOGRAFIA.....	98

1.1 EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

Otra manera de ilustrar la naturaleza única del trabajo en un proyecto es en términos de su ciclo de vida. Por lo general, el ciclo de vida del proyecto atraviesa, en forma secuencial, cuatro etapas: definición, planeación, ejecución y entrega. El punto de partida se inicia en el momento en que arranca el proyecto. Los esfuerzos comienzan poco a poco, pero llegan a un punto máximo y luego caen hasta la entrega del proyecto al cliente. La figura 1. Se muestra un ciclo genérico.

Figura 1. Ciclo de vida del Producto



Fuente: Libro Administración de Proyectos, Ed 4ta.

1.1.1 Etapa de definición: Se definen las especificaciones del proyecto; se establecen sus objetivos; se integran equipos; se asignan las principales responsabilidades.

1.1.2 Etapa de planeación: Aumenta el nivel de esfuerzo y se desarrollan planes para determinar qué implicará el proyecto, cuándo se programará, a quién beneficiará, qué nivel de calidad debe mantenerse y cuál será el presupuesto.

1.1.3 Etapa de ejecución: Una gran parte del trabajo del proyecto se realiza tanto en el aspecto físico como en el mental. Se elabora el producto físico (un puente, un informe, un programa de software). Se utilizan las mediciones de tiempo, costo y especificación como medios de control del proyecto.

1.1.4 Etapa de entrega Comprende dos actividades: entregar el producto del proyecto al cliente y volver a desplegar los recursos del proyecto. Lo primero puede comprender la capacitación del cliente y la transferencia de documentos. Lo segundo implica, por lo general, la liberación del equipo/materiales del proyecto hacia otros proyectos y encontrar nuevas asignaciones para los integrantes del equipo. [1]

1.2 GESTIÓN DE LOS RECURSOS EN UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

En toda obra de construcción la gestión está ligada por tres grandes recursos que son: mano de obra, materiales y equipos.

La Gestión de los Recursos del Proyecto incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto. Estos procesos ayudan a garantizar que los recursos adecuados estarán

disponibles para el director del proyecto y el equipo del proyecto en el momento y lugar adecuados.

Los procesos de Gestión de los Recursos del proyecto son:

1.2.1 Planificar la gestión de recursos Es el proceso de definir como estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos físicos y los recursos del equipo del proyecto.

1.2.2 Estimar los recursos de las actividades Es el proceso de estimar los recursos del equipo y el tipo y las cantidades de materiales, equipamiento y suministros necesarios para ejecutar el trabajo del proyecto.

1.2.3 Adquirir recursos Es el proceso de obtener miembros del equipo, instalaciones, equipamiento, materiales, suministros y otros recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto.

1.2.4 Desarrollar el equipo Es el proceso de mejorar las competencias, la interacción entre los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.

1.2.5 Dirigir al equipo Es el proceso que consiste en hacer seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios en el equipo a fin de optimizar el desempeño del proyecto.

1.2.6 Controlar los recursos Es el proceso de asegurar que los recursos asignados y adjudicados al proyecto están disponibles tal como se planifico, así

como de monitorear la utilización de recursos planificada frente a la real y realizar acciones correctivas según sea necesario.[2]

1.3 GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO

La Gestión de los Costos del Proyecto se ocupa principalmente del costo de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto. La Gestión de los Costos del Proyecto debería tener en cuenta el efecto de las decisiones tomadas en el proyecto sobre los costos recurrentes posteriores de utilizar, mantener y dar soporte al producto, servicio o resultado del proyecto.

La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Los procesos de Gestión de los Costos del Proyecto son:

1.3.1 Planificar la gestión de los costos Es el proceso de definir como se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto.

1.3.2 Estimar los costos Es el proceso de desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar el trabajo del proyecto.

1.3.3 Determinar el presupuesto Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada.

1.3.4 Controlar los costos Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios a la línea base de costos.[2]

2 PLAN DE RECURSOS HUMANOS

Los recursos del equipo o de personal se refieren a los recursos humanos. El personal puede tener diferentes conjuntos de habilidades, pueden estar asignados a tiempo completo o a tiempo parcial y se pueden incorporar o retirar del equipo del proyecto conforme avanza el mismo.

Además de las actividades de dirección de proyectos, como la iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, y el cierre de las diversas fases del proyecto, el director del proyecto es responsable de la formación del equipo como un grupo eficaz. [2]

La gestión de recursos humanos (HRM) es el proceso de gestión de personas dentro de una organización. En la construcción, HRM se ocupa principalmente de garantizar que un proyecto cuente con recursos humanos suficientes, con el conjunto de habilidades y experiencia correctas, para que el proyecto se complete con éxito.

Los gerentes de recursos humanos deben poder identificar y documentar los roles y responsabilidades del proyecto, y desarrollar un plan que describa los procesos de extremo a extremo que se requerirán en un proyecto (o serie de proyectos) para determinar sus requisitos de recursos humanos.[3]

La buena administración y selección del recurso humano permite conservar un buen ambiente de trabajo el cual conlleva a una buena productividad con la eficiencia esperada y programada para el cumplimiento de los objetivos en el proyecto a realizar.

2.1.1 Planeación de los recursos humanos La importancia de la planeación en el control de la de mano de obra, radica en el hecho de que la eficiencia no es obra de la casualidad o de la improvisación. Es necesario planear para dirigir y coordinar los esfuerzos humanos que nos lleven al logro de los objetivos trazados.

2.1.2 Eficiencia del personal Aunque tengamos un magnífico programa de adiestramiento para nuestros trabajadores, es casi imposible lograr una eficiencia uniforme de trabajo, debido a las características personales de cada ser humano. Siempre encontraremos características que nos obligan a clasificarlos, y así encontraremos variaciones como las siguientes:

1. Trabajadores de gran rendimiento, mediano, o bajo.
2. Trabajadores con magnífico acabado, bueno, regular o malo.
3. Trabajadores cuidadosos, descuidados o irresponsables tanto para los trabajos, como para el equipo y el personal.

Para una adecuada administración de los recursos humanos, se requiere conocer las funciones básicas de la administración de personal, que concilia reglas y procedimientos desarrollados con el fin de obtener la máxima colaboración y eficiencia de los trabajadores para el logro de los objetivos de la empresa.

Los objetivos son: ejecutar la obra de acuerdo a lo planeado y especificado en el tiempo determinado y programado; realizarla en el costo presupuestado; obtener la calidad deseada; evitar problemas laborales; dar seguridad al personal y a la obra, evitando accidentes de trabajo; lograr la utilidad prevista; dar plena satisfacción al cliente.

2.1.3 Organización del personal obrero La asignación del personal obrero como parte de la organización se hace a partir de: La determinación de frentes de trabajo; la integración de cuadrillas y las órdenes de trabajo.

La determinación de los frentes de trabajo es un problema dinámico y complejo. El carácter dinámico lo determinan los diferentes procesos constructivos, los nuevos materiales, nuevas herramientas, tecnologías diferentes, la disposición de recursos financieros, etc. La determinación de los frentes de trabajo que conviene abrir en una obra dependerá, entre otros factores, de:

- La magnitud de la obra.
- La capacidad del personal técnico.
- La diversidad de trabajos de construcción.
- Los procedimientos de realización.
- Las actividades especializadas.

La integración de las cuadrillas de trabajo se hará con el fin de realizar la obra con el menor esfuerzo y la menor cantidad de tiempos muertos, que se reflejará en una mayor productividad y mejor calidad de obra.

Normalmente las cuadrillas se integran, con base en la experiencia del encargado de los trabajos o a estadísticas confiables, que podrán ser modificadas durante el proceso de la construcción.

Para determinar el costo de mano de obra, es necesario obtener el costo unitario de los trabajos por realizar; para lo cual debe obtenerse el costo de la mano referida a un rendimiento promedio, que considere condiciones normales repetitivas en cada proceso, sin tomar en cuenta casos excepcionales. [4]

2.2 TIPOS DE CONTRATACIÓN DE LA MANO DE OBRA

Un factor muy importante que se observa en la contratación del personal obrero y que puede provocar desviaciones de costo y de tiempo en los proyectos de construcción es que en la construcción, la contratación es por obra determinada, y por lo tanto, no se conoce a todo su personal, sus cualidades y defectos

Una planeación exitosa de personal debe considerar contar con un equipo adecuado y eficiente de trabajo; personal con buenas herramientas y equipo; coordinar los esfuerzos humanos y optimizar los recursos; deben existir y precisarse las jerarquías, funciones y obligaciones de cada persona y vigilar que se respeten; llevar un control comparando lo realizado con lo planeado. [4]

El contrato de trabajo en Colombia está regulado por el código sustantivo del trabajo o código laboral, en sus artículos 22 a 75, donde se regulan las diferentes modalidades de contratación laboral, su duración, terminación e indemnización en caso que el despido sea injustificado.

Para todo empleador es obligación conocer a profundidad la regulación del contrato de trabajo por cuanto una incorrecta aplicación de la ley puede conllevar costosos procesos laborales.

En el presente documento trataremos los aspectos más relevantes del contrato de trabajo según la legislación colombiana.

2.2.1 Elementos esenciales del contrato de trabajo Para que el contrato de trabajo se configure, o se presuma, deben confluir unos elementos que de presentarse simultáneamente dan lugar a la relación laboral que regula el contrato

de trabajo. Estos elementos están definidos en el artículo 23 del código sustantivo del trabajo:

2.2.2 Actividad personal del trabajador Para que exista un contrato de trabajo el trabajador debe prestar el servicio o desarrollar la actividad personalmente, de manera que no puede delegar a otra persona. Si la empresa contrató a don José, será don José quien tendrá que hacer el trabajo.

2.2.2.1 Continuidad subordinación El trabajador debe estar bajo la continuada subordinación, lo que significa que el empleador tiene la facultad de impartir órdenes al trabajador y este la obligación de acatarlas en todo momento. La subordinación es el elemento diferencial que permite determinar la existencia de una relación laboral, aunque la jurisprudencia de la corte suprema de justicia ha manifestado que la subordinación no es exclusiva del contrato de trabajo, sino que también puede existir en el contrato de servicios o incluso en el contrato comercial.

2.2.2.2 Retribución Naturalmente debe existir una retribución, salario o remuneración como contraprestación de la actividad personal que el trabajador realiza para el empleador, y es un elemento común a otros tipos de contratos.

Si en una relación de trabajo se dan esos elementos, estamos frente a un contrato de trabajo, y si lo que se hubiera firmado fue un contrato de servicios, un juez laboral podría declarar la existencia de un contrato de trabajo realidad, pero para que ello suceda hay que recurrir a la justicia para que ella decida la naturaleza de la relación entre trabajador y contratante.

2.2.3 Formas del contrato de trabajo Las formas del contrato de trabajo corresponden a la forma en que se formaliza la vinculación, y según artículo 37 del código sustantivo del trabajo existen dos formas: verbal y escrito.

2.2.4 Contrato de trabajo verbal El contrato de trabajo verbal es aquel en el que no se firmó ningún documento, donde los acuerdos son de palabra. En esta forma de contrato no hay documento alguno que sirva como prueba de una cosa u otra, lo que supone una debilidad en caso de que surjan diferencias futuras entre el trabajador y el empleador. Este contrato está regulado por el artículo 38 del código sustantivo del trabajo.

2.2.5 Contrato de trabajo escrito El contrato de trabajo escrito está regulado por el artículo 39 del código sustantivo del trabajo, y todo lo que se acuerde debe quedar contenido en un documento, documento que aparte de la firma de trabajador y empleador, no requiere formalidad alguna para su validez, por lo que constituirá prueba por sí sólo para cualquiera de las partes.

2.2.6 Duración del contrato de trabajo La duración de un contrato de trabajo depende de lo que las partes acuerden o de la naturaleza del objeto que da lugar al contrato. Están establecidos en el artículo 45 del código sustantivo del trabajo.

2.2.6.1 Contrato de trabajo a término fijo Como su nombre lo indica, es aquel contrato que nace con una fecha definida de defunción. Desde que se firma el contrato de trabajo se acuerda que ese contrato terminará en una fecha que se ha consignado en el contrato, aunque ello no impide que el contrato sea renovado, ya sea formalmente o automáticamente si se cumplen los preceptos legales para ello. Esta modalidad de contrato está regulada por el artículo 46 del código sustantivo del trabajo.

Es importante resaltar que según la norma, el contrato de trabajo a término fijo siempre debe constar por escrito, y su duración no puede ser mayor a 3 años pero renovables indefinidamente.

2.2.7 Contrato a término indefinido Es el contrato de trabajo que se firma sin acordar o fijar una fecha de terminación. El contrato se extenderá tanto como las partes lo consideren. Por supuesto en este tipo de contrato no cabe la renovación, por cuanto su duración es infinita hasta que una de las partes decida ponerle punto final. Este tipo de contrato está regulado por el artículo 47 del código sustantivo del trabajo.

2.2.7.1 Contrato de obra o labor La duración del contrato de obra o labor será el tiempo necesario para culminar una obra o labor. Es una forma de contrato a término fijo, pero la terminación no está dada por fechas sino por el tiempo necesario para terminar la obra o labor contratada. Aquí el contrato no es por un año por ejemplo, sino hasta que se termine de construir una obra o desarrollar una labor.

2.2.7.2 Contrato ocasional, accidental o transitorio En realidad es el mismo contrato de trabajo a término fijo, pero el origen de ese contrato nace en la necesidad de cubrir una actividad temporal, transitoria, accidental, como puede ser el reemplazo de un trabajador que se fue a vacaciones, o una empleada que goza de una licencia de maternidad, o para hacer un trabajo temporal en la empresa como tal vez acompañar una auditoría externa que se realizará por un determinado tiempo, etc.

2.2.7.3 Periodo de prueba en el contrato de trabajo El periodo de prueba es la parte inicial de un contrato de trabajo en el cual cualquiera de las partes puede dar por terminada la relación laboral sin consecuencia alguna, por lo que un trabajador despedido en periodo de prueba no tiene derecho a ser indemnizado, aunque por doctrina jurisprudencial se ha matizado ese hecho y se exige que el despido obedezca a causas objetivas, pero ello habría que probarlo en los tribunales.

2.2.7.4 Estipulación del periodo de prueba Dice el artículo 77 del código sustantivo del trabajo que el periodo de prueba se debe pactar siempre por escrito, de tal manera que si el contrato es por escrito, en ese contrato se debe consignar el periodo de prueba, y si el contrato ha sido verbal, será necesario hacer un documento en el que conste el periodo de prueba, así lo demás se haya acordado verbalmente.

2.2.7.5 Duración del periodo de prueba El periodo de prueba no puede exceder de dos meses, y si el contrato es inferior a un año, el periodo de prueba no puede exceder de la quinta parte (20%) de la duración del mismo. Ejemplo: en el contrato de trabajo de 8 meses de duración, el periodo de prueba no puede ser superior a 1.6 meses de duración.

2.2.7.6 Derechos del trabajo en el periodo de prueba Durante el periodo de prueba el trabajador tiene derecho a todo, excepto a ser indemnizado si es despedido, por lo tanto hay que pagar el trabajo extra, las prestaciones sociales, afiliarlo al sistema de seguridad social, etc.

2.2.8 Terminación del contrato de trabajo El contrato de trabajo, así como nace porque las partes han tenido la voluntad de hacerlo, puede ser terminado por voluntad de ellas o una de ellas, aunque la ley y la jurisprudencia han regulado algunos aspectos, con el objetivo de proteger a la parte débil que se supone es el trabajador.

2.2.8.1 Terminación del contrato de trabajo por una justa causa La ley ha considerado que si una de las partes incurre en determinadas actuaciones, se configuran ciertas causas que se consideran justas para la terminación del contrato. Es natural que si una parte no cumple con las condiciones pactadas, la otra no puede quedar atada a un contrato que no les beneficiano, máxime si se tiene en

cuenta que todo contrato nace por la expectativa de las partes de recibir un beneficio.

El contrato de trabajo, como lo señala el artículo 61 del código laboral, puede ser terminado por la expiración de la fecha pactada, por común acuerdo de las partes, por muerte del trabajador, etc.

El artículo 62 del código sustantivo del trabajo textualmente ha señalado las causas que se consideran justas para que el contrato sea terminado. Se enumeran causas o hechos que las dos partes puedan generar.

En este caso, la terminación no se da por consentimiento mutuo, sino porque una de las partes quiere hacerlo y la otra no. En este caso como existe una justa causa para que una de las partes de por terminado el contrato, no hay lugar a indemnización ni reparación alguna.

2.2.8.2 Terminación del contrato de trabajo sin justa causa Si no hay una justa causa para que una de las partes termine el contrato de trabajo, igual puede hacerlo porque es su voluntad, que no es obligatorio tener una relación con quien no se quiere, pero en tal caso hay consecuencias especialmente para el empleador.

En efecto, si el empleador le termina el contrato de trabajo a un empleado sin que medie una justa causa, tendrá que indemnizarlo en los términos que dispone el artículo 64 del código sustantivo del trabajo y asunto arreglado.

Si un empresario no desea tener a x o y trabajador, es sencillo, lo despide y paga la indemnización a que haya lugar y asunto resuelto, sin embargo, en algunos casos muy especiales tal libertad no se la puede dar el empleador, y por mucho dinero que tenga y por mucho que no quiera a un trabajador, es posible que si lo despide, después un juez ordene su reintegro si considera que el trabajador despedido está

cobijado por ese fuero que les otorga la llamada estabilidad laboral reforzada, pero esa ya es otra historia que se debe dirimir en los estrados judiciales.[5]

2.3 COSTOS DE LOS PROYECTOS

La naturaleza general de los costos de los proyectos se ilustra en la figura 2. El costo total por cada duración es la suma de los costos indirectos y directos. Los costos indirectos continúan durante la vida del proyecto. Por lo tanto, cualquier reducción en la duración del proyecto significa una disminución en costos indirectos. Los costos directos en la gráfica crecen a una tasa en aumento conforme la duración del proyecto se reduce en su duración planeada original. Con la información de una gráfica como ésta para un proyecto, los administradores pueden juzgar con rapidez cualquier alternativa como el cumplimiento de un vencimiento de tiempo al mercado. Es necesaria una mayor discusión de costos indirectos y directos antes de demostrar un procedimiento, a fin de desarrollar la información de una gráfica similar a la que se describe en la figura 2.

2.3.1 Costos indirectos de los proyectos Los costos indirectos por lo general representan gastos generales como supervisión, administración, consultores e intereses. Los costos indirectos no pueden asociarse con un paquete o actividad de trabajo en particular, de ahí el término. Los costos indirectos varían en forma directa con el tiempo. Es decir, cualquier disminución en tiempo debe resultar en una reducción de costos indirectos. Por ejemplo, si los costos diarios de la supervisión, administración y los consultores son por 2 000 dólares, cualquier reducción en la duración de un proyecto representaría un ahorro de 2 000 dólares al día. Si los costos indirectos son un porcentaje significativo del total de los costos del proyecto, las reducciones en el tiempo del proyecto pueden representar ahorros muy reales.

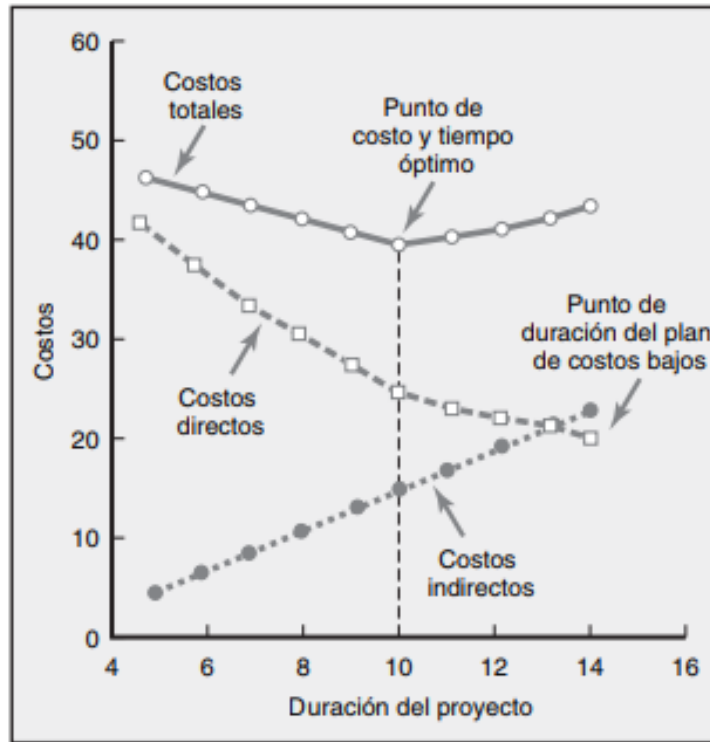


Figura 2. Gráfica de costos y duración del proyecto.

Fuente: Libro Administración de Proyectos, Ed 4ta.

2.3.2 **Costos directos de los proyectos** De manera habitual, los costos directos representan mano de obra, materiales, equipo y a veces subcontratistas. Los costos directos se asignan en forma directa a un paquete y actividad de trabajo, de ahí el término. La suposición ideal es que los costos directos de cualquier tiempo de actividad representan costos normales, que por lo general significan métodos eficientes de bajo costo para un tiempo normal. Cuando las duraciones de proyecto son impuestas, los costos directos ya no pueden representar métodos eficientes de bajo costo. Los costos para la fecha de duración impuesta serán más altos que para la duración del proyecto desarrollada de tiempos normales, ideales para las actividades. Como se asume que los costos directos se desarrollarán a partir de métodos y tiempo normales, cualquier reducción en tiempo de actividad debe sumarse a los costos de la actividad. La suma de los costos de todos los paquetes

de trabajo o actividades representan el total de costos directos del proyecto. El mayor aprieto que se enfrenta al crear la información para una gráfica similar a la de la figura 2 es calcular el costo directo de abreviar las actividades críticas individuales y, luego, encontrar el costo directo total para cada duración de proyecto conforme se comprime el tiempo del proyecto; el proceso requiere elegir las actividades críticas que son menos costosas de acortar. (Nota: la gráfica implica que siempre hay un punto óptimo de costo y tiempo. Eso sólo es verdadero si acortar un programa tiene ahorros de costos indirectos que exceden el costo directo ascendente en que se incurre. Sin embargo, en la práctica casi siempre hay diversas actividades donde los costos directos de la abreviación del proyecto son menores que los costos indirectos. [1])

2.4 PRODUCTIVIDAD EN OBRA

Fundamentos conceptuales

Primero, es necesario que las técnicas de mejoramiento productivo se conciban de manera integral, implementándose desde la temprana etapa de planeación hasta la etapa de control de un proyecto. Se requiere la definición clara de metodologías que permitan medir aquellos recursos con incidencia directa sobre el tiempo, como es el caso de la mano de obra, para lo cual se necesita inicialmente un estudio adecuado sobre sus rendimientos en obra (ver Figura 3).

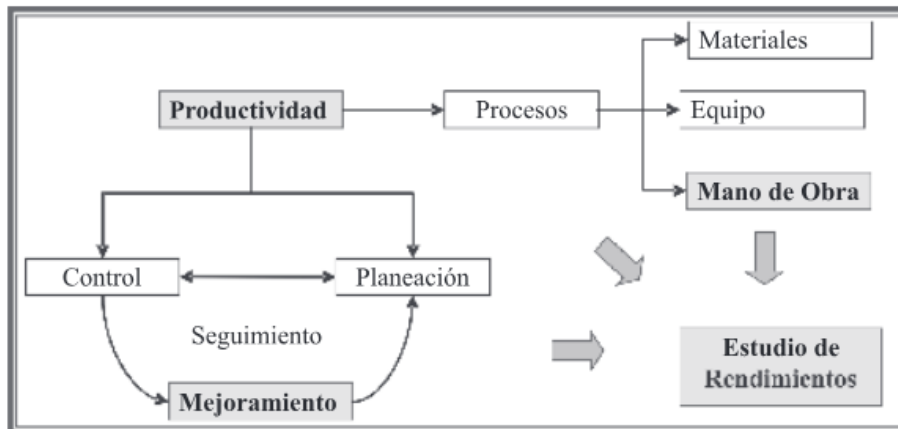


Figura 3. Esquema conceptual del estudio de rendimientos como técnica de mejoramiento de la productividad

2.4.1 La productividad como indicador de la gestión La productividad concebida como estrategia de gestión en las obras, se convierte en un indicador importante del desarrollo constructivo, ya que relaciona intrínsecamente diversos factores claves que inciden directamente sobre el desempeño de los procesos, como la calidad, la seguridad, el costo, el tiempo, la planeación y el control (Figura 4).

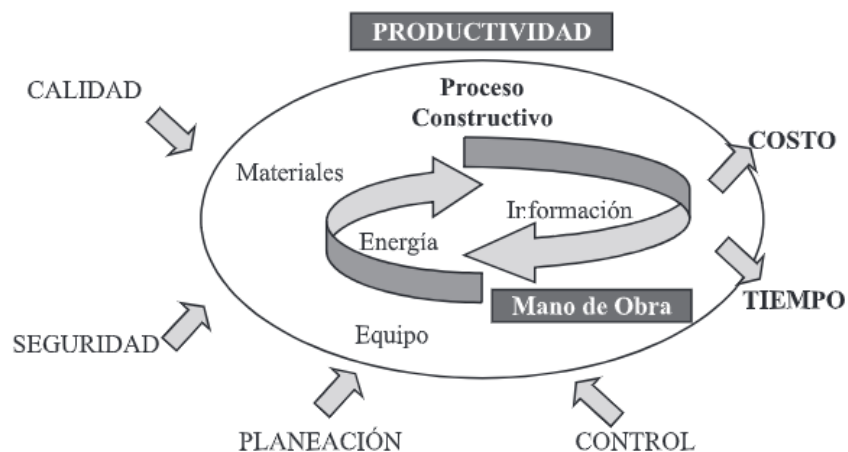


Figura 4. Principales relaciones de la productividad

Hablar de productividad en construcción, es hablar de productividad en sus procesos; de sus recursos materiales; de sus equipos; de sus cuadrillas de trabajo; de su información y energía. Estos recursos deben estar definidos dentro de los planes de mejoramiento, para lograr hacer un uso eficiente y eficaz, bajo políticas claras de calidad y seguridad. Deben, además, estar soportados por procedimientos formales y explícitos de planeación y control, ya que su incidencia se refleja finalmente en los costos y tiempos que demandan los procesos.

La productividad en este sentido, puede entenderse como un indicador de efectividad en un sistema o proceso, donde relaciona la eficacia y la eficiencia dentro de un efecto sinérgico. La eficacia expresada como la cuantificación o valoración de un producto —con un alcance definido, entregado bajo condiciones estándares de calidad y ejecutado en un período determinado de tiempo, y la eficiencia expresada como el aprovechamiento de los recursos empleados, para lograr el producto relacionado al menor costo posible. Productividad entonces, es la relación existente entre la cantidad de obra generada con respecto a los recursos empleados.

$$\textit{Productividad} = \frac{\textit{Producto}}{\textit{Recursos}}$$

2.4.2 Productividad de la mano de obra La mano de obra dentro de este marco conceptual, debe entenderse entonces, como un recurso activo que se requiere en un proceso constructivo y que, determina de manera directa, el tiempo de duración del mismo. La productividad de la mano de obra, indica la cantidad de obra ejecutada por un hombre o una cuadrilla claramente definida, en un período de tiempo. Es necesario precisar que, cuando se habla de la productividad haciendo referencia a un hombre, este debe ser considerado como una unidad promedio de la cuadrilla a la que pertenece.

Una cuadrilla claramente definida, es una cuadrilla con una configuración típica de oficiales y ayudantes. Cuando la productividad hace referencia a una cuadrilla, en lo posible debe configurarse, definirse y evaluarse con base en cuadrillas tipo, que no son más que la conformación de oficiales y ayudantes estrictamente necesarios y suficientes para realizar una tarea de manera idónea. La productividad puede expresarse entonces de las siguientes formas:

$$\textit{Productividad mano de obra} = \frac{\textit{Cantidad de obra}}{\textit{Hora - Obrero}}$$

$$\textit{Productividad mano de obra} = \frac{\textit{Cantidad de obra}}{\textit{Hora - Cuadrilla}}$$

Resumiendo, se puede decir que, determinar la productividad de la mano de obra es cuantificar el rendimiento de las cuadrillas de trabajo, interpretado como una evaluación del desempeño en el proceso constructivo con respecto a una unidad de tiempo. Para cuantificar el rendimiento se requiere definir: [6]

- La configuración de la cuadrilla tipo.
- Las horas laboradas.
- El costo de las cuadrillas.
- La cantidad de obra.

2.5 ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS Y CONSUMOS DE MANO DE OBRA

En el proceso del desarrollo de un proyecto de construcción, la elaboración del presupuesto y la programación de obra juegan un papel fundamental, ya que establecen anticipadamente el costo y la duración del mismo, indispensables para determinar la viabilidad del proyecto.

Los rendimientos y consumos utilizados en la presupuestación y programación de obras, deben estar fundamentados en múltiples observaciones y análisis estadísticos, que consideren las condiciones particulares en las cuales se realizan las diferentes actividades de construcción.

De esta forma, la fase de planeación, tan importante y muchas veces descuidada en la industria de la construcción, ayudará a los constructores a la obtención del éxito en los proyectos y se convertirá en punto de partida para la medición del desempeño del recurso humano, requisito indispensable para mejorar la productividad y competitividad de la industria de la construcción en nuestro país.

2.5.1 Teoría del consumo y rendimiento de la mano de obra La mano de obra, como uno de los componentes en el proceso productivo, aparece como una de las variables que afectan la productividad. Como uno de los objetivos de todas 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 de producción.

Los conceptos rendimiento y consumo, se prestan a confusiones entre ingenieros y arquitectos de la construcción. Es necesario entonces precisar el significado de estos dos términos.

2.5.1.1 Rendimiento de mano de obra Se define rendimiento de mano de obra, como la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada como um/hH (unidad de medida de la actividad por hora Hombre).

2.5.1.2 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 alguna actividad. El consumo de mano de obra se expresa normalmente en hH / um (horas – Hombre por unidad de medida) y corresponde al inverso matemático del rendimiento de mano de obra.

La eficiencia en la productividad de la mano de obra, puede variar en un amplio rango que va desde el 0%, cuando no se realiza actividad alguna, hasta el 100% si se presenta la máxima eficiencia teórica posible.

Enmarcados entre los dos anteriores límites, se encuentran los rendimientos y consumos reales de mano de obra obtenibles en cualquier condición, para los cuales se han definido diferentes rangos de acuerdo con la eficiencia en la productividad, como lo muestra la tabla 1, de acuerdo a la propuesta de John S. Page en su libro .”estimator´s general construction man - hour manual”.

EFICIENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD	RANGO
Muy baja	10% - 40%
Baja	41% - 60%
Normal (promedio)	61% - 80%
Muy buena	81% - 90%
Excelente	91% -100%

Tabla 1. Clasificación de la eficiencia en la productividad de la mano de obra

Fuente: Estimator´s general construction man – hour manual, John S. Page

Se considera como normal o promedio, el rango de eficiencia en la productividad comprendido entre 61% y 80%, por lo tanto, se puede definir como el 70% el valor normal de productividad en la mano de obra, valor que puede ser afectado positiva

o negativamente por diferentes factores, obteniéndose así rendimientos mayores o menores al promedio respectivamente.

2.6 FACTORES DE AFECTACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS Y CONSUMOS DE MANO DE OBRA

Cada proyecto de construcción es diferente y se realiza en diversas condiciones, derivándose en diferentes factores que influyen positiva o negativamente en los rendimientos y consumos de mano de obra, como se dijo anteriormente, los cuales los podemos agrupar bajo siete categorías, como se muestra en la figura 6. [7]

Estas, a su vez, se agrupan en tres clases:

- Ambiente en el que se desarrolla la obra: Economía general y Clima.
- Características de la obra: Actividad, Equipamiento, Supervisión y Laborales. [8]

1	Economía general
2	Aspectos laborales
3	Clima
4	Actividad
5	Equipamiento
6	Supervisión
7	Trabajador

Tabla 2. Factores que afectan el rendimiento o consumo de la mano de obra

Fuente: Estimator's general construction man – hour manual, John S. Page.

Adaptación de los Ingenieros Antonio Cano R y Gustavo Duque V, a nuestro medio.

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

- Tendencias y resultados de los negocios en general
- Volumen de la construcción
- Situación del empleo

Si después de considerar los anteriores 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 personal inexperto. 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 el proyecto, produce una reacción en cadena con las otras seis categorías, por lo tanto, este aspecto debe ser considerado cuidadosamente.

Los factores que hacen parte de esta categoría y que deben ser tenidos en cuenta son los siguientes:

- Disponibilidad de mano de obra, en los casos de actividades que requieran personal calificado (oficiales de construcción)
- Disponibilidad de supervisores (maestros y residentes de obra)
- Disponibilidad de insumos

2.6.2 Aspectos laborales Existe una relación importante entre la productividad de la mano de obra y las condiciones laborales en que se realiza el proyecto. La

disponibilidad de personal experto y capacitado en la zona donde se realizan los trabajos o la necesidad de desplazar personal de otros sitios con condiciones de pago algunas veces diferentes a las de la zona, son aspectos muy importantes a tener en cuenta. Los aspectos a considerar bajo esta categoría son los siguientes:

- **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 (personal de obra por administración).
- **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 recompensas por la labor cumplida, favorece el mejoramiento de la productividad de la mano de obra. Una clara y sana política de incentivos aumenta el rendimiento en las cuadrillas de trabajo.
- **Salarios 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 compañeros y entre personal obrero y jefes, sumado a un ambiente de trabajo con condiciones en las que se tengan en cuenta el factor humano, garantizan un mayor desempeño de 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.

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

- **Estado del tiempo:** Condiciones favorables del estado del tiempo en el momento de realizar las actividades, influyen positivamente en la obtención de mejores rendimientos.
- **Temperatura:** El exceso de calor afecta el desempeño del obrero.
- **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 mitigados si se realizan las actividades bajo cubierta, en cuyo caso se favorece el rendimiento de la mano de obra.

2.6.4 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 realizarla y el entorno general de la obra, son aspectos que pueden afectar los rendimientos de la mano de obra. Los principales factores dentro de esta categoría son los siguientes:

- **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 e 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 trabajo limpios y organizados.
- **Actividades predecesoras:** La calidad de la superficie o sitio de trabajo sobre la que se realizará una actividad, afecta los rendimientos de mano de obra.
- **Tipicidad:** Los rendimientos se ven afectados positivamente si existe un alto número de repeticiones de actividades iguales, ya que facilita al obrero desarrollar una curva de aprendizaje.
- **Tajo:** Si se dispone de un trabajo limitado a pequeños espacios, el rendimiento del obrero disminuye.

2.6.5 Equipamiento El disponer del equipo apropiado para la realización de las diferentes actividades, su estado general, su mantenimiento y la reparación oportuna, afectan el rendimiento de la mano de obra. Los principales factores dentro de esta categoría son los siguientes:

- **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 diferentes actividades.
- **Mantenimiento:** La oportunidad en el mantenimiento de equipos y herramientas afectan la productividad.
- **Suministro:** Disponer oportunamente del equipo y herramienta adecuada favorecen un alto desempeño del operario.
- **Elementos de protección:** Debe considerarse como parte del equipamiento, todos aquellos elementos de protección personal tendientes a garantizar la seguridad industrial, que como se dijo anteriormente, facilita la realización de actividades.

2.6.6 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 en esta categoría son los siguientes:

- **Criterios de aceptación:** El contar con criterios definidos de aceptación o 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 el ambiente propicio para un aumento en la productividad.

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

- **Situación personal:** La tranquilidad del trabajador y de 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 sobre descansos 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 aumentando su productividad.
- **Conocimientos:** El nivel de capacitación alcanzado, así como su posibilidad de mejorarlo, favorecen en alto grado la mayor eficiencia de su labor.

- **Desempeño:** Algunas personas no ponen todo de sí en el desempeño de sus actividades. Esta situación debe ser controlable 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 la existencia de buenas relaciones laborales. [7]

A continuación se presenta en un formato de diagrama causa efecto el análisis de los estudios, para esto se utilizara la metodología propuesta por Ishikawa⁵ o también llamado diagrama de espina de pescado, el cual consiste en una representación gráfica con forma de espina central horizontal y con sus causas a los lados como otras espinas.[9]

⁵ Kaoru Ishikawa (1915-1989). Licenciado en Química. Presidente durante 22 años de la delegación japonesa ante la ISO

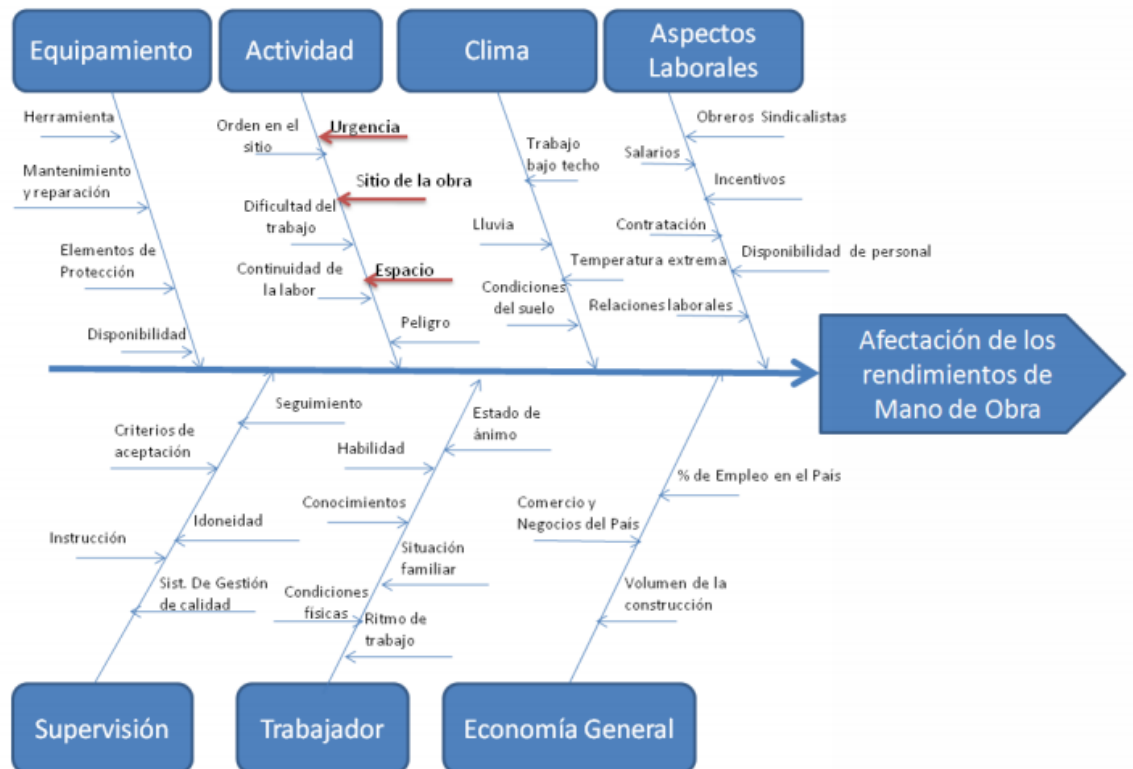


Figura 5. Cuadro Análisis de Causa Efecto Ishikawa. Aspectos que afectan los rendimientos

2.6.8 Cálculos En fin primordial de las bases de datos de consumos y rendimientos de mano de obra, es el de calcular los costos de la misma, en cualquier proyecto de construcción. Para hacer los cálculos en forma más directa, se deben tener las bases de datos de consumos, que son las horas- hombre consumidas, por una cuadrilla en la ejecución de una cantidad unitaria de cualquier actividad. Lo cual, a su vez, es el inverso del rendimiento. Como es fácil evaluar el costo horario de cada uno de los obreros que conforman la cuadrilla, la multiplicación directa del costo horario promedio de todos los obreros en la cuadrilla por el consumo tabulado, dará el costo unitario de la mano de obra para dicha actividad.

Así mismo, para calcular la duración de la ejecución de una actividad, bastará con aplicar el consumo a la cantidad de obra por ejecutar, obteniendo así el total de

horas hombre requeridas, que a su vez al ser dividido por el número de integrantes de la cuadrilla dará la duración en horas de la actividad. O, para una duración predeterminación en horas permitirá calcular el tamaño de la cuadrilla.

Son estos los motivos que nos llevan a recomendar el uso de los consumos en lugar de los rendimientos.

El costo unitario de mano de obra calculado en la forma ya descrita, debe ser afectado por la calificación global del rendimiento o productividad esperable. Recordemos que la productividad media se ha estimado en el 70 %, y que la productividad global esperable o medida es la media aritmética de las productividades evaluadas para cada uno de los grupos de factores. Una calificación global de la productividad del 65% indica que el costo debe ser incrementado en un 5%, pues éste es el porcentaje por debajo del rendimiento promedio o normal que figura en la base de datos. Con este procedimiento se pueden hacer presupuestos de mano de obra bajo cualquier condición y en cualquier parte.

De manera inversa se deben hacer los cálculos cuando se toman lecturas en la obra para conformar una base de datos. Los datos que se toman para conformar la base deben ser leídos en una actividad en condiciones muy normales con el fin de tener alta probabilidad de obtener resultados altamente normalizados. Por ello se espera que la calificación global de la actividad tenga poca variación sobre el rendimiento normal del 70%. [8]

2.6.9 Actividades Las actividades deben ser completas, o sea, que cierren un ciclo determinándolo completamente, acabando la obra o permitiendo la iniciación de una nueva actividad.

Tipos de actividades

Clasificaremos las distintas actividades presentes en la construcción según diferentes criterios que nos faciliten su análisis.

Complejidad: el grado de complejidad de una actividad se puede clasificar así:

- Actividades simples: implican pocas operaciones elementales
- Actividades normales: son las que tiene un grado de complejidad intermedio.
- Actividades complejas: se componen de operaciones muy diferentes, que pueden ser simultáneas o realizadas por diferentes personas con distintas especialidades.

Continuidad: es importante clasificar las actividades de construcción según si se realizan en forma continua o no.

- Continuas: son las que cierran el ciclo de principio a fin sin interrupciones o esperas determinadas.
- Discontinuas: son las que presentan interrupciones o esperas indeterminadas. Para medir los rendimientos en estas actividades, evitando tener en cuenta estas interrupciones indefinidas, se hace necesario descomponerlas en actividades continuas. En este caso se debe tener en cuenta si la falta de continuidad es intrínseca a ella o depende de factores externos, situación ésta que se debe tener en cuenta al medir la validez de la observación para la toma de datos de rendimientos.

Cuadrilla: la cantidad de personas necesarias para ejecutar la labor debe ser tenida en cuenta. En este sentido las clasificaremos así:

- Individual: son aquellas ejecutadas por un solo operario trabajando independientemente.
- Colectiva: son las que requieren para su ejecución la participación de más de un operario trabajando en la misma actividad.
- Múltiple: son las colectivas donde se complementan distintas cuadrillas de diferentes especialidades.

2.6.10 Formación de una base de datos Para formar una base de datos de consumos de mano de obra, y siendo consecuentes con la teoría de la productividad ya expuesta, se tomarán datos de actividades que cumplan con las características ya definidas, se calificará el grado de afectación de cada uno de los grupos en que se clasifican los diferentes factores, se calculará el factor promedio de afectación, con el cual se corregirá el valor obtenido, para llevarlo a un grado de afectación neutro, o sea para una productividad del 70%. Estos cálculos siempre se harán partiendo de un número plural de observaciones, calculando el respectivo promedio entre ellas, previa eliminación de los datos detectados como anormales. Así llegaremos a obtener valores de consumos ciertos y representativos de la actividad.

Las bases de datos con los consumos expresados en horas-Hombre por unidad de medida, ya definidas y que son el inverso matemático de los rendimientos. Se prefiere este dato pues es la medida del consumo del recurso humano como un insumo más en el desarrollo de cualquier actividad. Si se multiplica este valor por el costo horario del obrero o de la cuadrilla, se encontrará directamente el costo de este recurso en el análisis unitario de precios para la actividad en cuestión. [8]

2.7 FRENTE DE TRABAJO

Es el área o lugar donde se desarrolla el proceso. Al desmembramiento del proceso constructivo (proceso complejo, proceso simple, operación), le corresponde un frente de trabajo. [10]

- El frente de trabajo es diferente para cada nivel de proceso.
- El frente de trabajo no solo comprende el lugar donde se va a realizar cierto trabajo; sino los que comprende aquel lugar donde se va a colocar los materiales que se van a emplear y deben dar la debida comodidad a los trabajadores.
- El tamaño del frente de trabajo no puede ser ni muy grande ni muy pequeño; ya que debe permitir el normal desarrollo de la productividad de los ejecutores.
- El frente de trabajo obliga a organizar una serie de procesos.

2.8 ESTIMACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA

Cuantificar el rendimiento consiste en determinar la productividad de la mano de obra. El rendimiento es interpretado como una el proceso constructivo con respecto a la unidad del tiempo. Cuantificar los rendimientos resulta fundamental para determinar el costo de la mano de obra y el programa de ejecución de la obra.

Los rendimientos son necesarios para elaborar los análisis de precios unitarios (APU), el presupuesto de obra y el programa de obra.

Para la estimación de rendimientos, se deben tener presente las actividades que se definirán para el programa de obra y las unidades de medición de las diferentes actividades.

El resultado de los análisis de rendimientos depende de la ubicación geográfica del proyecto: factores como el clima, la temperatura, la modalidad de contratación y la

experiencia, entre otros, afectan el rendimiento de la mano de obra y los equipos.
[11]

A.P.U = Análisis de Precios Unitarios

Ejemplo de un A.P.U

Para realizar un A.P.U es necesario tener un listado de los ítems en cada uno de los capítulos del presupuesto.

Por ejemplo:

Figura 1. Listado de Items del Presupuesto

ITEMS DE PRESUPUESTOS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	U.	CODIGO CUBS	VR. UNITARIO
0	MORTEROS Y CONCRETOS			
0.1	MORTERO 1:3 NORMAL	M3	3.3.6.10.2	\$ 339.828
0.2	MORTERO 1:4	M3	3.3.6.10.3	\$ 302.217
0.3	CONCRETO 2000 psi	M3	3.6.6.6.46	\$ 258.261
0.4	CONCRETO 2500 psi	M3	3.6.6.6.44	\$ 321.352
0.5	CONCRETO 3000 psi	M3	3.3.6.6.1	\$ 362.130
0.6	CONCRETO CICLOPEO	M3	3.6.6.6.38	\$ 242.465

Tabla 3. Ejemplo de Listado de ítems del Presupuesto.

Modelo de formato para el análisis de precios unitarios de Mano de Obra

DESCRIPCION

ITEM 0.5

CONCRETO 3000 psi

3.MANO DE OBRA					
TRABAJADOR		JORNAL	JORNAL / TOTAL	RENDIMIENTO	VALOR TOTAL
A		B	C	D	E
OFICIAL	1	\$35.000	\$ 63.000	4.0	\$15.750
AYUDANTE	4	\$ 22.000	\$ 39.600	4.0	\$ 39.600

Tabla 4. Ejemplo de Formato de A.P.U de mano de Obra

- A:** Varía dependiendo la actividad a realizar (Oficial, Ayudante, Oficial- Ayudante)
- B:** Se recomienda revisar base de datos de CONSTRUDATA. Depende la actividad a realizar.
- C:** Valor total * Rendimiento (E * D)
- D:** Depende de cada ítem se recomienda revisar base de datos en actividades similares
- E:** Valor total por cada unidad descrita en el ítem en este caso M3 de concreto de 3000 psi. Para este ejemplo revisar figura 8 Ítem 0,5

3 MARCO LEGAL

3.1 TRABAJADORES DE CONSTRUCCIÓN

Son trabajadores de la construcción, las personas que se dedican a obras y actividades que tienen por objeto construir cualquier clase de casa o edificio y a otras inherentes a esa actividad, pero no las personas que en su calidad de arquitectos o ingenieros, proyectistas o interventores dirijan técnicamente, asesoren o controlen la ejecución simplemente material de aquellas obras. [8]

3.2 TRABAJO

El trabajo que regula este Código es toda actividad humana libre, ya sea material o intelectual, permanente o transitoria, que una persona natural ejecuta conscientemente al servicio de otra, y cualquiera que sea su finalidad, siempre que se efectúe en ejecución de un contrato de trabajo⁶. [12]

3.3 SALARIO

Constituye salario no sólo la remuneración ordinaria, fija o variable, sino todo lo que recibe el trabajador en dinero o en especie como contraprestación directa del servicio, sea cualquiera la forma o denominación que se adopte, como primas, sobresueldos, bonificaciones habituales, valor del trabajo suplementario o de las

⁶ Código Sustantivo del Trabajo. "Código Sustantivo del Trabajo - Ministerio del trabajo." [Online]. Available: <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigo-sustantivo-del-trabajo>. [Accessed: 23-Oct-2018]. Art 5

horas extras, valor del trabajo en días de descanso obligatorio, porcentajes sobre ventas y comisiones⁷. [12]

3.4 SALARIO MÍNIMO

Salario mínimo es el que todo trabajador tiene derecho a percibir para subvenir a sus necesidades normales y a las de su familia, en el orden material, moral y cultural⁸. [12]

Salario para el año 2018 = \$ 781.242

- Auxilio de transporte Mes: El auxilio de transporte a que tienen derecho los servidores públicos y los trabajadores particulares que devenguen hasta dos (2) veces el Salario Mínimo Legal Mensual Vigente, en la suma de OCHENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS ONCE pesos mensuales (\$ 88.211,00), que se pagará por los empleadores en todos los lugares del país, donde se preste el servicio público de transporte. [13].

Auxilio de Transporte = \$ 88.211

3.4.1 Auxilio de transporte diario

$$\text{Auxilio de Transporte} = \frac{\text{Valor Mensual}}{30} = \$ 2.940.37$$

$$\text{Auxilio de Transporte} = \frac{\$88.211}{30} = \$ 2.940.37$$

⁷ Código Sustantivo del Trabajo. "Código Sustantivo del Trabajo - Ministerio del trabajo." [Online]. Available: <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigo-sustantivo-del-trabajo>. [Accessed: 23-Oct-2018].Art 127

⁸ Código Sustantivo del Trabajo. "Código Sustantivo del Trabajo - Ministerio del trabajo." [Online]. Available: <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigo-sustantivo-del-trabajo>. [Accessed: 23-Oct-2018].Art 145

3.4.2 Salario mínimo día

$$\text{Salario M\u00ednimo D\u00eda} = \frac{\text{Sueldo Mensual}}{30} = \$26.041,40$$

3.4.3 Salario m\u00ednimo hora ordinaria⁹ [14]

$$VHO = \frac{\text{Sueldo Mensual}}{8 * 30} = \$3.255,18$$

3.4.4 Salario m\u00ednimo hora nocturna¹⁰ [15]

$$VHN = VHO + 35\% \text{ de Recargo} = \$4.394,49$$

3.5 JORNADA LABORAL

La jornada semanal m\u00e1xima de cuarentaiocho (48) horas distribuidas en m\u00e1ximo seis (6) d\u00edas.[14]

3.5.1 Jornada ordinaria La jornada ordinaria de trabajo es la que convengan a las partes, o a falta de convenio, la m\u00e1xima legal.¹¹ [12]

3.5.2 Jornada diurna Se realiza en el periodo comprendido entre las seis horas (6:00 a.m) y las (9:00 p:m).

⁹ Ley 1846 de 2017, Art 1

¹⁰ Ley 50 de 1990 Art. 24

¹¹ C\u00f3digo Sustantivo del Trabajo. "C\u00f3digo Sustantivo del Trabajo - Ministerio del trabajo." [Online]. Available: <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigo-sustantivo-del-trabajo>. [Accessed: 23-Oct-2018]. Art 158

3.5.3 Jornada nocturna Se realiza entre el periodo comprendido entre las seis horas (9:00 p.m) y las (6:00 p:m).

El trabajo nocturno por el solo hecho de ser nocturno, se remunera con un recargo del treinta y cinco por ciento (35%) sobre el valor del trabajo diurno, con excepción del caso de la jornada de treinta y seis (36) horas semanales previstas en el artículo 161 literal c) del cst¹². [14]

VHO = Valor Hora Ordinaria

RN = Recargo Nocturno

$$VHO = \frac{\text{Sueldo Mensual}}{8 \times 30}$$
$$RN = VHO * 0.35$$

3.6 JORNADA SUPLEMENTARIA

Trabajo suplementario o de horas extras es el que excede de la jornada ordinaria, y en todo caso el que excede de la máxima legal¹³. [12]

3.6.1 Horas extras

- Horas Extras Diurna: Ley 50 de 1994 Art.24

¹² Ley 1846 de 2017, Art 1

¹³ Código Sustantivo del Trabajo. "Código Sustantivo del Trabajo - Ministerio del trabajo." [Online]. Available: <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigo-sustantivo-del-trabajo>. [Accessed: 23-Oct-2018]. Art 159

$$HED = VHO * 1.25$$

$$HED = \$3.255,18 * 1.25 = \$ 4.068,97$$

- Horas Extras Nocturna: Ley 50 de 1994 Art.24

$$HEN = VHO * 1.75$$

$$HEN = \$3.255,18 * 1.75 = \$ 5.696,56$$

- Horas Dominical y Festivo Diurna:

$$DF / FD = VHO * 1.75 + VHO * 0.25$$

$$DF / FD = \$3.255,18 * 1.75 + \$3.255,18 * 0.25 = \$6.510,35$$

- Días de descanso Obligatorio:

$$DDO = \frac{\text{Sueldo Mensual}}{30} * 1.75$$

$$DDO = \frac{\$781.242}{30} * 1.75 = \$45.572,45$$

3.7 PRESTACIONES SOCIALES A CARGO DEL EMPLEADOR

3.7.1 Cesantías Todo {empleador} está obligado a pagar a sus trabajadores, al terminar el contrato de trabajo, como auxilio de cesantía, un mes de salario por cada año de servicios y proporcionalmente por fracción de año¹⁴. [12]

A los trabajadores de obras o actividades de construcción cuyo valor exceda de diez (\$10.000) se les reconocerá el auxilio de cesantía y las vacaciones, así:

a). El auxilio de cesantía por todo el tiempo servido, a razón de tres (3) días de salario por cada mes completo de trabajo, siempre que se haya servido siquiera un mes, y debe pagarse a la terminación del contrato por cualquier causa ¹⁵. [12]

$$\text{Cesantías} = \text{Periodo de Análisis} * 3 * \left(\frac{\text{Salario}}{30} + \frac{\text{Auxilio de Transporte}}{30} \right)$$

3.7.2 Intereses de cesantías A partir del primero de enero de 1975 todo patrono obligado a pagar cesantía a sus trabajadores conforme al Capítulo VII Título VIII, Parte 1º. del Código Sustantivo del Trabajo y demás disposiciones concordantes, les reconocerá y pagará intereses del 12% anual sobre los saldos que, en 31 de diciembre de cada año, o en las fechas de retiro del trabajador o de liquidación parcial de cesantía, tenga este a su favor por concepto de cesantía.

2º. Los intereses de que trata el inciso anterior deberán pagarse en el mes de enero del año siguiente a aquel en que se causaron; o en la fecha del retiro del trabajador

¹⁴ Código Sustantivo del Trabajo. "Código Sustantivo del Trabajo - Ministerio del trabajo." [Online]. Available: <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigo-sustantivo-del-trabajo>. [Accessed: 23-Oct-2018]. Art 249

¹⁵ Código Sustantivo del Trabajo. "Código Sustantivo del Trabajo - Ministerio del trabajo." [Online]. Available: <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigo-sustantivo-del-trabajo>. [Accessed: 23-Oct-2018]. Art 310

o dentro del mes siguiente a la liquidación parcial de cesantía, cuando se produjere antes del 31 de diciembre del respectivo período anual, en cuantía proporcional al lapso transcurrido del año.

3º. Si el patrono no pagare al trabajador los intereses aquí establecidos, salvo los casos de retención autorizados por la Ley o convenidos por las partes, deberá cancelar al asalariado a título de indemnización y por una sola vez un valor adicional igual al de los intereses causados.

4º. Salvo en los casos expresamente señalados en la ley, los intereses a las cesantías regulados aquí estarán exentos de toda clase de impuestos y serán irrenunciables e inembargables. [16]

$$\text{Intereses de Cesantías} = \text{Cesantías} * \frac{\text{Periodo de Análisis}}{12} * 12\%$$

3.7.3 Prima de servicios 1. Toda empresa de carácter permanente está obligada a pagar a cada uno de sus trabajadores, excepto a los ocasionales o transitorios, como prestación especial, una prima de servicios, así:

a). Las de capital de doscientos mil pesos (\$200.000) o superior, un mes de salario pagadero por semestres del calendario, en la siguiente forma: una quincena el último día de junio y otra quincena en los primeros veinte días de diciembre, a quienes hubieren trabajado o trabajaren todo el respectivo semestre, o proporcionalmente al tiempo trabajado, siempre que hubieren servido por lo menos la mitad del semestre respectivo y no hubieren sido despedidos por justa causa, y

b). Las de capital menor de doscientos mil pesos (\$200.000), quince (15) días de salario, pagadero en la siguiente forma: una semana el último día de junio y otra semana en los primeros veinte (20) días de diciembre, pagadero por semestres del

calendario, a quienes hubieren trabajado o trabajaren todo el respectivo semestre; o proporcionalmente al tiempo trabajado. Siempre que hubieren servido por lo menos la mitad del semestre respectivo y no hubieren sido despedidos por justa causa.

2. Esta prima de servicios sustituye la participación de utilidades y la prima de beneficios que estableció la legislación anterior¹⁶. [12].

Prima de Servicios

$$= \frac{30}{12} * \textit{Periodo de Análisis} * \left(\frac{\textit{Salario}}{30} + \frac{\textit{Aux. de Transporte}}{30} \right)$$

3.7.4 Vacaciones A los trabajadores de obras o actividades de construcción cuyo valor exceda de diez (\$10.000) se les reconocerá el auxilio de cesantía y las vacaciones, así:

b). Las vacaciones remuneradas de quince (15) días hábiles y consecutivos por cada año de servicios, y proporcionalmente por fracciones de año, cuando se haya trabajado por lo menos un (1) mes¹⁷. [12]

3.7.4.1 Duración

1. Los trabajadores que hubieren prestado sus servicios durante un año tienen derecho a quince (15) días hábiles consecutivos de vacaciones remuneradas.

¹⁶ Código Sustantivo del Trabajo. “Código Sustantivo del Trabajo - Ministerio del trabajo.” [Online]. Available: <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigo-sustantivo-del-trabajo>. [Accessed: 23-Oct-2018]. Art 306

¹⁷ Código Sustantivo del Trabajo. “Código Sustantivo del Trabajo - Ministerio del trabajo.” [Online]. Available: <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigo-sustantivo-del-trabajo>. [Accessed: 23-Oct-2018]. Art 310

2. Los profesionales y ayudantes que trabajan en establecimientos privados dedicados a la lucha contra la tuberculosis, y los ocupados en la aplicación de rayos X, tienen derecho a gozar de quince (15) días de vacaciones remuneradas por cada seis (6) meses de servicios prestados¹⁸. [12]

3.7.4.2 **Época de vacaciones**

1. La época de vacaciones debe ser señalada por el {empleador} a más tardar dentro del año subsiguiente, y ellas deben ser concedidas oficiosamente o a petición del trabajador, sin perjudicar el servicio y la efectividad del descanso.

2. El {empleador} tiene que dar a conocer con quince (15) días de anticipación, la fecha en que le concederá la vacaciones¹⁹. [12]

$$\text{Vacaciones} = \frac{15}{12} * \text{Periodo de Análisis} * \left(\frac{\text{Salario}}{30} \right)$$

3.8 **SEGURIDAD SOCIAL**

3.8.1 **Pensiones (A.F.P.)**

1. Todo trabajador que preste servicios a una misma empresa de capital de ochocientos mil pesos (\$ 800.000) o superior, que llegue o haya llegado a los cincuenta y cinco (55) años de edad, si es varón, o a los cincuenta (50) años si es mujer, después de veinte (20) años de servicios continuos o discontinuos, anteriores

¹⁸ Código Sustantivo del Trabajo. “Código Sustantivo del Trabajo - Ministerio del trabajo.” [Online]. Available: <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigo-sustantivo-del-trabajo>. [Accessed: 23-Oct-2018]. Art 186

¹⁹ Código Sustantivo del Trabajo. “Código Sustantivo del Trabajo - Ministerio del trabajo.” [Online]. Available: <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigo-sustantivo-del-trabajo>. [Accessed: 23-Oct-2018]. Art 187

o posteriores a la vigencia de este Código, tiene derecho a una pensión mensual vitalicia de jubilación o pensión de vejez, equivalente al setenta y cinco por ciento (75%) del promedio de los salarios devengados en el último año de servicio.

2. El trabajador que se retire o sea retirado del servicio sin haber cumplido la edad expresada tiene derecho a la pensión al llegar a dicha edad, siempre que haya cumplido el requisito de los veinte (20) años de servicio²⁰. [12]

Nota: tener en cuenta Ley 100 de 1993

Cotización: 16%

Empleador: 12 %

Trabajador: 4%

$$\text{Pensiones} = 12\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

3.8.2 Salud (E.P.S) La cotización al régimen contributivo de Salud será, a partir del primero (1) de enero del año 2007, del 12,5% del ingreso o salario base de cotización, el cual no podrá ser inferior al salario mínimo. La cotización a cargo del empleador será del 8.5% y a cargo del empleado del 4%. Uno punto cinco (1,5) de la cotización serán trasladados a la subcuenta de Solidaridad del FOSYGA para contribuir a la financiación de los beneficiarios del régimen subsidiado. Las cotizaciones que hoy tienen para salud los regímenes especiales y de excepción se incrementarán en cero punto cinco por ciento (0,5%), a cargo del empleador, que será destinado a la sub-cuenta de solidaridad para completar el uno punto cinco a los que hace referencia el presente artículo. El cero punto cinco por ciento (0,5%) adicional reemplaza en parte el incremento del punto en pensiones aprobado en la

²⁰ Código Sustantivo del Trabajo. “Código Sustantivo del Trabajo - Ministerio del trabajo.” [Online]. Available: <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigo-sustantivo-del-trabajo>. [Accessed: 23-Oct-2018]. Art 260

ley 797 de 2003, el cual sólo será incrementado por el Gobierno Nacional en cero punto cinco por ciento (0,5%)²¹. [17]

$$\text{Salud} = 8.5\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

3.8.3 Riesgos profesionales (A.R.P) El Sistema General de Riesgos Profesionales es el conjunto de entidades públicas y privadas, normas y procedimientos, destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que pueden ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan.

El Sistema General de Riesgos Profesionales establecido en este decreto forma parte del Sistema de Seguridad Social Integral, establecido por la Ley 100 de 1993.

Las disposiciones vigentes de salud ocupacional relacionadas con la prevención de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y el mejoramiento de las condiciones de trabajo, con las modificaciones previstas en este decreto, hacen parte integrante del sistema general de riesgos profesionales²². [18]

²¹ “Ley 1122 de 2007,” 1122. [Online]. Available: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/ley-1122-de-2007.pdf>. [Accessed: 24-Oct-2018]. Art 10

²² “Decreto 1295 de 1994.” [Online]. Available: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_1295_1994.html. [Accessed: 24-Oct-2018]. Art 1

TABLA DE CLASES DE RIESGO

CLASE	RIESGO
CLASE I	RIESGO MÍNIMO
CLASE II	RIESGO BAJO
CLASE III	RIESGO MEDIO
CLASE IV	RIESGO ALTO
CLASE V	RIESGO MÁXIMO

Tabla 5. Clases de Riesgos

Fuente: Art. 26 Decreto 1295 de 1994

Tabla de Cotizaciones mínimas y máximas

En desarrollo del artículo 27 del Decreto 1295 de 1994, se adopta la siguiente tabla de cotizaciones para cada clase de riesgo:

TABLA DE COTIZACIONES MÍNIMAS Y MÁXIMAS				
Clase	Riesgo	Valor Mínimo	Valor Inicial	Valor Máximo
I	Mínimo	0.348%	0.522%	0.696%
II	Bajo	0.435%	1.044%	1.653%
III	Medio	0.783%	2.436%	4.089%
IV	Alto	1.740%	4.350%	6.960%
V	Máximo	3.219%	6.960%	8.700%

Tabla 6 : Cotizaciones mínimas y máximas

Fuente: Decreto 1772 de 1994. Art 13

Toda empresa que ingrese por primera vez al sistema general de riesgos profesionales, cotizará por el valor correspondiente al valor inicial de la clase de riesgo que le corresponda²³. [19]

3.9 DOTACIÓN: "SUMINISTRO DE CALZADO Y VESTIDO DE LABOR

Todo patrono que habitualmente ocupe uno (1) o más trabajadores permanentes, deberá suministrar cada cuatro (4) meses, en forma gratuita, un (1) par de zapatos y un (1) vestido de labor al trabajador, cuya remuneración mensual sea hasta dos (2) veces el salario mínimo más alto vigente. Tiene derecho a esta prestación el trabajador que en las fechas de entrega de calzado y vestido haya cumplido más de tres (3) meses al servicio del empleador"²⁴. [20]

3.10 SENA (APORTE ORDINARIO)

Los aportes de los empleadores para la inversión en el desarrollo social y técnico de los trabajadores, recaudados por las cajas de compensación familiar o directamente por el SENA, así:

a) El aporte mensual del medio por ciento (1/2%) que sobre los salarios y jornales deben efectuar la Nación y las entidades territoriales, dentro de los primeros diez (10) días de cada mes;

b) El aporte del dos por ciento (2%) que dentro de los diez (10) primeros días de cada mes deben hacer los empleadores particulares, los establecimientos públicos,

²³ Riesgos Laborales - Decreto 1772 de 1994." [Online]. Available: https://www.arlsura.com/index.php?option=com_content&view=article&id=130&Itemid=71. [Accessed: 26-Oct-2018]. Art 13

²⁴ "LEY 11 DE 1984." [Online]. Available: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1567564>. [Accessed: 24-Oct-2018]. Art 7

las empresas industriales y comerciales del Estado y las sociedades de economía mixta, sobre los pagos que efectúen como retribución por concepto de salarios²⁵. [21]

$$SENA (\textit{Aporte Ordinario}) = 2\% * \textit{Salario} * \textit{Periodo de Análisis}$$

3.11 SENA (FIC)

Exonérase a la industria de la construcción de la obligación que, conforme a las disposiciones vigentes, tiene de contratar aprendices. En su lugar, créase el Fondo Nacional de Formación Profesional de la Industria de la Construcción a cargo de los empleadores de ese ramo de la actividad económica, quienes deberán contribuir mensualmente al mismo con una suma igual a una vez el salario mínimo por cada cuarenta (40) trabajadores que laboren bajo sus órdenes. El Fondo será administrado por el Servicio Nacional de Aprendizaje con la asesoría de la Cámara Colombiana de la Construcción y con cargo a él se atenderá el pago de la proporción salarial que corresponda a los aprendices que reciben formación profesional en los diversos oficios de la industria de la construcción. (Reg. mediante Dec. 1047/83) (Ver Art. 12 Dec. 083/76; Res. 418/83, 1754 y 2190/84 SENA)²⁶. [22]

$$SENA (\textit{FIC}) = \frac{\textit{Salario}}{40} * \textit{Periodo de Análisis}$$

²⁵ “Ley 119 de 1994.” [Online]. Available: https://agenciapublicadeempleo.sena.edu.co/Normatividad/Ley_119_de_1994.pdf. [Accessed: 15-Nov-2018]. Art 30

²⁶ “Decreto 2375 de 1974.” [Online]. Available: http://archivo.sena.edu.co/downloads/Normas_SENA/decreto-2375-de-1974.pdf. [Accessed: 15-Nov-2018]. Art 6

3.12 ICBF

A partir del 1° de enero de 1989 los aportes para el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar –ICBF- ordenados por las Leyes 27 de 1974 y 7ª de 1979, se aumentan al tres por ciento (3%) del valor de nómina mensual de salarios²⁷. [23]

$$ICBF = \text{Salario} * 12 * 3\%$$

3.13 CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR

Las cajas de compensación familiar se encargan de administrar los recursos aportados por las empresas, y que tienen como objetivo otorgar un subsidio a los trabajadores que tiene beneficiarios con derecho a él.

La empresa es la que elige la caja de compensación a la que ha de afiliar a sus empleados.

La empresa o empleador que esté obligado a pagar parafiscales debe aportar el 4% sobre el salario base por concepto de aportes a las cajas de compensación familiar.[24]

$$\text{Caja de Compensacion Familiar} = \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis} * 4\%$$

3.14 TABLA DE CALCULO DE PRESTACIONES PARA UN SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE – AÑO 2018

A continuación, se presenta los cálculos de las prestaciones para un Salario Mínimo Mensual Legal Vigente para el año 2018. Para un periodo de 1 año (12 meses).

²⁷ “Ley 89 de 1988.” [Online]. Available: https://www.ugpp.gov.co/doc_view/313-ley-89-de-1988. [Accessed: 15-Nov-2018]. Art 1

Solución:

Salario

- Salario Mínimo Mensual

$$\text{Salario para el año 2018} = \$ 781.242$$

- Salario Mínimo Día

$$\text{Salario Mínimo Día} = \frac{\text{Sueldo Mensual}}{30} = \$26.041,40$$

$$\text{Salario Mínimo Día} = \frac{\$ 781.242}{30} = \$26.041,40$$

- Auxilio de Transporte Mensual

$$\text{Auxilio de Transporte} = \$ 88.211$$

- Auxilio de Transporte Día

$$\text{Auxilio de Transporte} = \frac{\$88.211}{30} = \$ 2.940.37$$

Prestaciones Sociales

- Cesantías

$$\text{Cesantías} = \text{Periodo de Análisis} * 3 * \left(\frac{\text{Salario}}{30} + \frac{\text{Auxilio de Transporte}}{30} \right)$$

$$Cesantías = 12 * 3 * \left(\frac{781.242}{30} + \frac{88.211}{30} \right) = \$ 1'043.344$$

- Intereses de Cesantías

$$Intereses de Cesantías = Cesantías * \frac{Periodo de Análisis}{12} * 12\%$$

$$Intereses de Cesantías = \$ 1'043.344 * \frac{12}{12} * 12\% = \$125.201$$

- Prima de Servicios

Prima de Servicios

$$= \frac{30}{12} * Periodo de Análisis * \left(\frac{Salario}{30} + \frac{Aux. de Transporte}{30} \right)$$

$$Prima de Servicios = \frac{30}{12} * 12 * \left(\frac{\$ 781.242}{30} + \frac{\$ 88.211}{30} \right) = \$869.453$$

- Vacaciones

$$Vacaciones = \frac{15}{12} * Periodo de Análisis * \left(\frac{Salario}{30} \right)$$

$$Vacaciones = \frac{15}{12} * 12 * \left(\frac{\$ 781.242}{30} \right) = \$390.621$$

Seguridad Social

- Pensiones (A.F.P)

$$\text{Pensiones} = 12\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{Pensiones} = 12\% * \$ 781.242 * 12 = \$ 1'124.988,48$$

- Salud (E.P.S)

$$\text{Salud} = 8.5\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{Salud} = 8.5\% * \$ 781.242 * 12 = \$ 796.866,84$$

- Riesgos Profesionales

$$\text{Riesgos Profesionales}$$

$$= \text{Clase de Cotizacion (V (6.960\%))} * \text{Salario} \\ * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{Riesgos Profesionales} = 6.960\% * \$ 781.242 * 12 = \$652.493,32$$

Aportes Parafiscales

- SENA (Aporte Ordinario)

$$\text{SENA (Aporte Ordinario)} = 2\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{SENA (Aporte Ordinario)} = 2\% * \$781.242 * 12 = \$187.498,08$$

- SENA (FIC)

$$SENA (FIC) = \frac{\text{Salario}}{40} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$SENA (FIC) = \frac{\$781.242}{40} * 12 = \$234.372,6$$

- ICBF

$$ICBF = \text{Salario} * 3\% * \text{Periodo de Análisis}$$

$$ICBF = \$ 781.242 * 3\% * 12 = \$281.247,12$$

- Caja de Compensación

$$\text{Caja de Compensacion Familiar} = \text{Salario} * \text{Periodo de Análisi} * 4\%$$

$$\text{Caja de Compensacion Familiar} = \$ 781.242 * 12 * 4\% = \$ 374.996,16$$

Salario Mínimo	\$ 781.242	Año 2018			
Auxilio de Transporte	\$ 88.211	Año 2018			
Numero de Salarios	1				
		Periodo de Análisis	12	Meses	
CONCEPTO	CALCULO	Valor Mensual (\$)	Valor Diario (\$)	12 Meses	Porcentaje Parcial/ Total
Salario					
Sueldo		\$ 781.242	\$ 26.041,40	\$ 9.374.904,00	100
Auxilio de transporte		\$ 88.211	\$ 2.940,37	\$ 1.058.532,00	11,29
Subtotal		\$ 869.453	\$ 28.981,77	\$ 10.433.436,00	
					111,2911
Pretaciones Sociales					
Cesantías				\$ 1.043.344	11,13
Interés de cesantías	12%			\$ 125.201	1,34
Prima de servicios				\$ 869.453	9,27
Vacaciones				\$ 390.621	4,17
Subtotal				\$ 2.428.619	25,91
Seguridad Social					
Salud (E.F.P)	8,5%			\$ 796.866,84	8,50
Pensiones (A.F.P)	12%			\$ 1.124.988,48	12,00
Riesgo Prof (A.R.P)	6,96%			\$ 652.493,32	6,96
Subtotal				\$ 2.574.348,64	27,46
Aportes Parafiscales					
SENA (Aporte Ordinario)	2%			\$ 187.498,08	2,00
SENA (FIC)	0,5%			\$ 234.372,6	2,50
ICBF	3%			\$ 281.247,12	3,00
Caja de Compensacion Fliar	4%			\$ 374.936,16	4,00
Subtotal					11,50
					176,16

Tabla 7: Resumen de Prestaciones para un Salario Mínimo Legal Vigente (2018)

4 EJERCICIOS PROPUESTOS

1. Cálculo del factor prestacional para un trabajador de construcción, vinculado el 1 de enero de 2018 y el salario devengado igual a 1,5 salario mínimo legal vigente mensual en Colombia. Analice para un periodo de 1 mes de vinculación laboral. Tiempo completo.

A. Periodo 1 mes

Se debe tener en cuenta que ninguna persona puede devengar menos de un (1) salario mínimo legal vigente mensual, cuando trabaja tiempo completo.

Salario Mínimo	\$ 781.242	Año 2018			
Auxilio de Transporte	\$ 88.211	Año 2018			
Numero de Salarios	1,5				
		Periodo de Análisis		1 Meses	
CONCEPTO	CALCULO	Valor Mensual (\$)	Valor Diario (\$)	12 Meses	Porcentaje Parcial/ Total
Salario					
Sueldo		\$ 1.171.863	\$ 39.062,10	\$ 1.171.863,00	100
Auxilio de transporte		\$ 88.211	\$ 2.940,37	\$ 88.211,00	7,53
Subtotal		\$ 1.260.074	\$ 42.002,47	\$ 15.120.888,00	
					107,5274
Pretaciones Sociales					
Cesantías				\$ 126.007	10,75
Interés de cesantías	12%			\$ 1.260	0,11
Prima de servicios				\$ 105.006	8,96
Vacaciones				\$ 48.828	4,17
Subtotal				\$ 281.101	23,99
Seguridad Social					
Salud (E.F.P)	8,5%			\$ 99.608,36	8,50
Pensiones (A.F.P)	12%			\$ 140.623,56	12,00
Riesgo Prof (A.R.P)	6,96%			\$ 81.561,66	6,96
Subtotal				\$ 321.793,58	27,46
Aportes Parafiscales					
SENA (Aporte Ordinario)	2%			\$ 23.437,26	2,00
SENA (FIC)	0,5%			\$ 29.296,6	2,50
ICBF	3%			\$ 35.155,89	3,00
Caja de Compensacion Fliar	4%			\$ 46.874,52	4,00
Subtotal					11,50
					170,47

Salario

- Salario

$$\text{Salario para el año 2018} = \$ 1'171.863$$

- Salario Mínimo Día

$$\text{Salario Mínimo Día} = \frac{\text{Sueldo Mensual}}{30} = \$26.041,40$$

$$\text{Salario Mínimo Día} = \frac{\$ 1'171.863}{30} = \$39.062,1$$

- Auxilio de Transporte Mensual

$$\text{Auxilio de Transporte} = \$ 88.211$$

- Auxilio de Transporte Día

$$\text{Auxilio de Transporte} = \frac{\$88.211}{30} = \$ 2.940.37$$

Prestaciones Sociales

- Cesantías

$$\text{Cesantías} = \text{Periodo de Análisis} * 3 * \left(\frac{\text{Salario}}{30} + \frac{\text{Auxilio de Transporte}}{30} \right)$$

$$\text{Cesantías} = 1 * 3 * \left(\frac{1'171.863}{30} + \frac{88.211}{30} \right) = \$ 126.007$$

- Intereses de Cesantías

$$\text{Intereses de Cesantías} = \text{Cesantías} * \frac{\text{Periodo de Análisis}}{12} * 12\%$$

$$\text{Intereses de Cesantías} = \$ 126.007,4 * \frac{1}{12} * 12\% = \$1.260$$

- Prima de Servicios

Prima de Servicios

$$= \frac{30}{12} * \text{Periodo de Análisis} * \left(\frac{\text{Salario}}{30} + \frac{\text{Aux. de Transporte}}{30} \right)$$

$$\text{Prima de Servicios} = \frac{30}{12} * 1 * \left(\frac{\$ 1'171.863}{30} + \frac{\$ 88.211}{30} \right) = \$105.006$$

- Vacaciones

$$\text{Vacaciones} = \frac{15}{12} * \text{Periodo de Análisis} * \left(\frac{\text{Salario}}{30} \right)$$

$$\text{Vacaciones} = \frac{15}{12} * 1 * \left(\frac{\$ 1'171.863}{30} \right) = \$48.827$$

Seguridad Social

- Pensiones (A.F.P)

$$\text{Pensiones} = 12\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$Pensiones = 12\% * \$ 1'171.863 * 1 = \$ 140.623,56$$

- **Salud (E.P.S)**

$$Salud = 8.5\% * Salario * Periodo de Análisis$$

$$Salud = 8.5\% * \$ 1'171.242 * 1 = \$ 99.608,36$$

- **Riesgos Profesionales**

Riesgos Profesionales

$$= Clase de Cotizacion (V (6.960\%)) * Salario \\ * Periodo de Análisis$$

$$Riesgos Profesionales = 6.960\% * \$ 1'171.863 * 1 = \$81.561,66$$

Aportes Parafiscales

- **SENA (Aporte Ordinario)**

$$SENA (Aporte Ordinario) = 2\% * Salario * Periodo de Análisis$$

$$SENA (Aporte Ordinario) = 2\% * \$1'171.863 * 1 = \$23.437,26$$

- **SENA (FIC)**

$$SENA (FIC) = \frac{Salario}{40} * Periodo de Análisis$$

$$SENA (FIC) = \frac{\$1'171.863}{40} * 1 = \$29.296,6$$

- **ICBF**

$$ICBF = \text{Salario} * 3\% * \text{Periodo de Análisis}$$

$$ICBF = \$ 1'171.863 * 3\% * 1 = \$35.155,89$$

- **Caja de Compensación**

$$\text{Caja de Compensacion Familiar}$$

$$= \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis} * 4\%$$

$$\text{Caja de Compensacion Familiar} = \$ 1'171.863 * 1 * 4\% = \$ 46.874,52$$

2. Cálculo del factor prestacional para un trabajador de construcción, vinculado el 1 de enero de 2018 y el salario devengado igual a 1,5 salario mínimo legal vigente mensual en Colombia. Analice para un periodo de 12 meses de vinculación laboral. Tiempo completo.

B. Periodo 12 meses

Salario Minimo	\$ 781.242	Año 2018			
Auxilio de Transporte	\$ 88.211	Año 2018			
Numero de Salarios	1,5				
		Periodo de Análisis	12	Meses	
CONCEPTO	CALCULO	Valor Mensual (\$)	Valor Diario (\$)	12 Meses	Porcentaje Parcial/ Total
Salario					
Sueldo		\$ 1.171.863	\$ 39.062,10	\$ 14.062.356,00	100
Auxilio de transporte		\$ 88.211	\$ 2.940,37	\$ 1.058.532,00	7,53
Subtotal		\$ 1.260.074	\$ 42.002,47	\$ 15.120.888,00	
					107,5274
Pretaciones Sociales					
Cesantías				\$ 1.512.089	10,75
Interés de cesantías	12%			\$ 181.451	1,29
Prima de servicios				\$ 1.260.074	8,96
Vacaciones				\$ 585.932	4,17
Subtotal				\$ 3.539.545	25,17
Seguridad Social					
Salud (E.F.P)	8,5%			\$ 1.195.300,26	8,50
Pensiones (A.F.P)	12%			\$ 1.687.482,72	12,00
Riesgo Prof (A.R.P)	6,96%			\$ 978.739,98	6,96
Subtotal				\$ 3.861.522,96	27,46
Aportes Parafiscales					
SENA (Aporte Ordinario)	2%			\$ 281.247,12	2,00
SENA (FIC)	0,5%			\$ 351.558,9	2,50
ICBF	3%			\$ 421.870,68	3,00
Caja de Compensacion Fliar	4%			\$ 562.494,24	4,00
Subtotal					11,50
					171,66

Salario

- Salario

Salario para el año 2018 = \$ 1'171.863

- Salario Mínimo Día

$$\text{Salario Mínimo Día} = \frac{\text{Sueldo Mensual}}{30} = \$26.041,40$$

$$\text{Salario Mínimo Día} = \frac{\$ 1'171.863}{30} = \$39.062,1$$

- **Auxilio de Transporte Mensual**

$$\text{Auxilio de Transporte} = \$ 88.211$$

- **Auxilio de Transporte Día**

$$\text{Auxilio de Transporte} = \frac{\$88.211}{30} = \$ 2.940.37$$

Prestaciones Sociales

- **Cesantías**

$$\text{Cesantías} = \text{Periodo de Análisis} * 3 * \left(\frac{\text{Salario}}{30} + \frac{\text{Auxilio de Transporte}}{30} \right)$$

$$\text{Cesantías} = 12 * 3 * \left(\frac{1'171.863}{30} + \frac{88.211}{30} \right) = \$ 1'512.089$$

- **Intereses de Cesantías**

$$\text{Intereses de Cesantías} = \text{Cesantías} * \frac{\text{Periodo de Análisis}}{12} * 12\%$$

$$\text{Intereses de Cesantías} = \$ 1'512.007,4 * \frac{12}{12} * 12\% = \$181.450$$

- **Prima de Servicios**

Prima de Servicios

$$= \frac{30}{12} * \text{Periodo de Análisis} * \left(\frac{\text{Salario}}{30} + \frac{\text{Aux. de Transporte}}{30} \right)$$

$$\text{Prima de Servicios} = \frac{30}{12} * 12 * \left(\frac{\$ 1'171.863}{30} + \frac{\$ 88.211}{30} \right) = \$1'260.074$$

- **Vacaciones**

$$\text{Vacaciones} = \frac{15}{12} * \text{Periodo de Análisis} * \left(\frac{\text{Salario}}{30} \right)$$

$$\text{Vacaciones} = \frac{15}{12} * 12 * \left(\frac{\$ 1'171.863}{30} \right) = \$585.932$$

Seguridad Social

- **Pensiones (A.F.P)**

$$\text{Pensiones} = 12\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{Pensiones} = 12\% * \$ 1'171.863 * 12 = \$ 1'687.483$$

- **Salud (E.P.S)**

$$\text{Salud} = 8.5\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{Salud} = 8.5\% * \$ 1'171.242 * 12 = \$ 1'195.300,26$$

- **Riesgos Profesionales**

Riesgos Profesionales

$$= \text{Clase de Cotizacion (V (6.960\%))} * \text{Salario} \\ * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{Riesgos Profesionales} = 6.960\% * \$ 1'171.863 * 12 = \$978.739,98$$

Aportes Parafiscales

- **SENA (Aporte Ordinario)**

$$\text{SENA (Aporte Ordinario)} = 2\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{SENA (Aporte Ordinario)} = 2\% * \$1'171.863 * 12 = \$281.247$$

- **SENA (FIC)**

$$\text{SENA (FIC)} = \frac{\text{Salario}}{40} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{SENA (FIC)} = \frac{\$1'171.863}{40} * 12 = \$351.558,9$$

- **ICBF**

$$\text{ICBF} = \text{Salario} * 3\% * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{ICBF} = \$ 1'171.863 * 3\% * 12 = \$421.870,68$$

- **Caja de Compensación**

Caja de Compensacion Familiar

$$= \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis} * 4\%$$

$$\text{Caja de Compensacion Familiar} = \$ 1'171.863 * 12 * 4\% = \$ 562.494,24$$

3. Cálculo del factor prestacional para un trabajador de construcción, vinculado el 1 de enero de 2018 y el salario devengado igual a 2,25 salario mínimo legal vigente mensual en Colombia. Analice para un periodo de un mes de vinculación laboral.

A. Periodo 1 mes

Se debe tener en cuenta que los cálculos son para trabajadores que no estén vinculados bajo la modalidad de salario integral.

Como el trabajador devenga un sueldo mayor a 2,25SMLVM, pierde el derecho al auxilio de transporte y dotación.

Salario Minimo	\$ 781.242	Año 2018			
Auxilio de Transporte	\$ 88.211	Año 2018			
Numero de Salarios	2,25				
		Periodo de Análisis	1 Meses		
CONCEPTO	CALCULO	Valor Mensual (\$)	Valor Diario (\$)	12 Meses	Porcentaje Parcial/ Total
Salario					
Sueldo		\$ 1.757.795	\$ 58.593,15	\$ 1.757.794,50	100
Auxilio de transporte		\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	0,00
Subtotal		\$ 1.757.795	\$ 58.593,15	\$ 21.093.534,00	
					100
Pretaciones Sociales					
Cesantías				\$ 175.779	10,00
Interés de cesantías	12%			\$ 1.758	0,10
Prima de servicios				\$ 146.483	8,33
Vacaciones				\$ 73.241	4,17
Subtotal				\$ 397.262	22,60
Seguridad Social					
Salud (E.F.P)	8,5%			\$ 149.412,53	8,50
Pensiones (A.F.P)	12%			\$ 210.935,34	12,00
Riesgo Prof (A.R.P)	6,96%			\$ 122.342,50	6,96
Subtotal				\$ 482.690,37	27,46
Aportes Parafiscales					
SENA (Aporte Ordinario)	2%			\$ 35.155,89	2,00
SENA (FIC)	0,5%			\$ 43.944,9	2,50
ICBF	3%			\$ 52.733,84	3,00
Caja de Compensacion Fliar	4%			\$ 70.311,78	4,00
Subtotal					11,50
					161,56

Salario

- Salario

Salario para el año 2018 = \$ 1'757.794,5

- Salario Mínimo Día

$$\text{Salario Mínimo Día} = \frac{\text{Sueldo Mensual}}{30}$$

$$\text{Salario Mínimo Día} = \frac{\$ 1'797.795}{30} = \$58.593$$

- **Auxilio de Transporte Mensual**

Como es el sueldo es superior a dos Salarios Minimos legales vigentes no tiene Auxilio de Transporte

Prestaciones Sociales

- **Cesantías**

$$\text{Cesantías} = \text{Periodo de Análisis} * 3 * \left(\frac{\text{Salario}}{30} + \frac{\text{Auxilio de Transporte}}{30} \right)$$

$$\text{Cesantías} = 1 * 3 * \left(\frac{1'757.795}{30} + \frac{0}{30} \right) = \$ 175.780$$

- **Intereses de Cesantías**

$$\text{Intereses de Cesantías} = \text{Cesantías} * \frac{\text{Periodo de Análisis}}{12} * 12\%$$

$$\text{Intereses de Cesantías} = \$ 175.780 * \frac{1}{12} * 12\% = \$1.758$$

- **Prima de Servicios**

Prima de Servicios

$$= \frac{30}{12} * \text{Periodo de Análisis} * \left(\frac{\text{Salario}}{30} + \frac{\text{Aux. de Transporte}}{30} \right)$$

$$\text{Prima de Servicios} = \frac{30}{12} * 1 * \left(\frac{\$ 1'757.795}{30} + \frac{\$ 0}{30} \right) = \$146.483$$

- **Vacaciones**

$$\text{Vacaciones} = \frac{15}{12} * \text{Periodo de Análisis} * \left(\frac{\text{Salario}}{30} \right)$$

$$\text{Vacaciones} = \frac{15}{12} * 1 * \left(\frac{\$ 1'757.795}{30} \right) = \$73.241$$

Seguridad Social

- **Pensiones (A.F.P)**

$$\text{Pensiones} = 12\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{Pensiones} = 12\% * \$ 1'757.795 * 1 = \$ 210.935$$

- **Salud (E.P.S)**

$$\text{Salud} = 8.5\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{Salud} = 8.5\% * \$ 1'757.795 * 1 = \$ 149.413$$

- **Riesgos Profesionales**

Riesgos Profesionales

$$= \text{Clase de Cotizacion (V (6.960\%))} * \text{Salario} \\ * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{Riesgos Profesionales} = 6.960\% * \$ 1'757.795 * 1 = \$122.343$$

Aportes Parafiscales

- **SENA (Aporte Ordinario)**

$$*SENA (Aporte Ordinario) = 2\% * Salario * Periodo de Análisis*$$

$$*SENA (Aporte Ordinario) = 2\% * \$1'757.795 * 1 = \$35.156*$$

- **SENA (FIC)**

$$*SENA (FIC) = \frac{Salario}{40} * Periodo de Análisis*$$

$$*SENA (FIC) = \frac{\$1'757.795}{40} * 1 = \$43.945*$$

- **ICBF**

$$*ICBF = Salario * 3\% * Periodo de Análisis*$$

$$*ICBF = \$ 1'757.795 * 3\% * 1 = \$52.734*$$

- **Caja de Compensación**

$$*Caja de Compensacion Familiar*$$

$$*= Salario * Periodo de Análisis * 4\%*$$

$$*Caja de Compensacion Familiar = \$ 1'757.795 * 1 * 4\% = \$ 70.312*$$

4. Cálculo del factor prestacional para un trabajador de construcción, vinculado el 1 de enero de 2018 y el salario devengado igual a 2,25 salario mínimo legal vigente mensual en Colombia. Analice para un periodo de un año de vinculación laboral.

A. Periodo 12 mes

Se debe tener en cuenta que los cálculos son para trabajadores que no estén vinculados bajo la modalidad de salario integral.

Como el trabajador devenga un sueldo mayor a 2SMLVM, pierde el derecho al auxilio de transporte y dotación

Salario Mínimo	\$ 781.242	Año 2018			
Auxilio de Transporte	\$ 88.211	Año 2018			
Numero de Salarios	2,25				
		Periodo de Análisis	12	Meses	
CONCEPTO	CALCULO	Valor Mensual (\$)	Valor Diario (\$)	12 Meses	Porcentaje Parcial/ Total
Salario					
Sueldo		\$ 1.757.795	\$ 58.593,15	\$ 21.093.534,00	100
Auxilio de transporte		\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	0,00
Subtotal		\$ 1.757.795	\$ 58.593,15	\$ 21.093.534,00	
					100
Pretaciones Sociales					
Cesantías				\$ 2.109.353	10,00
Interés de cesantías	12%			\$ 253.122	1,20
Prima de servicios				\$ 1.757.795	8,33
Vacaciones				\$ 878.897	4,17
Subtotal				\$ 4.999.168	23,70
Seguridad Social					
Salud (E.F.P)	8,5%			\$ 1.792.950,39	8,50
Pensiones (A.F.P)	12%			\$ 2.531.224,08	12,00
Riesgo Prof (A.R.P)	6,96%			\$ 1.468.109,97	6,96
Subtotal				\$ 5.792.284,44	27,46
Aportes Parafiscales					
SENA (Aporte Ordinario)	2%			\$ 421.870,68	2,00
SENA (FIC)	0,5%			\$ 527.338,4	2,50
ICBF	3%			\$ 632.806,02	3,00
Caja de Compensacion Fliar	4%			\$ 843.741,36	4,00
Subtotal					11,50
					162,66

Salario

- Salario

Salario para el año 2018 = \$ 1'757.794,5

- Salario Mínimo Día

$$\text{Salario Mínimo Día} = \frac{\text{Sueldo Mensual}}{30}$$

$$\text{Salario Mínimo Día} = \frac{\$ 1'797.795}{30} = \$58.593$$

- **Auxilio de Transporte Mensual**

*Como es el sueldo es superior a dos Salarios Minimos legales vigentes no tiene
Auxilio de Transporte*

Prestaciones Sociales

- **Cesantías**

$$\text{Cesantías} = \text{Periodo de Análisis} * 3 * \left(\frac{\text{Salario}}{30} + \frac{\text{Auxilio de Transporte}}{30} \right)$$

$$\text{Cesantías} = 12 * 3 * \left(\frac{1'757.795}{30} + \frac{0}{30} \right) = \$ 2'109.354$$

- **Intereses de Cesantías**

$$\text{Intereses de Cesantías} = \text{Cesantías} * \frac{\text{Periodo de Análisis}}{12} * 12\%$$

$$\text{Intereses de Cesantías} = \$ 2'109.354 * \frac{12}{12} * 12\% = \$253.123$$

- **Prima de Servicios**

Prima de Servicios

$$= \frac{30}{12} * \text{Periodo de Análisis} * \left(\frac{\text{Salario}}{30} + \frac{\text{Aux. de Transporte}}{30} \right)$$

$$\text{Prima de Servicios} = \frac{30}{12} * 12 * \left(\frac{\$ 1'757.795}{30} + \frac{\$ 0}{30} \right) = \$1'757.795$$

- **Vacaciones**

$$\text{Vacaciones} = \frac{15}{12} * \text{Periodo de Análisis} * \left(\frac{\text{Salario}}{30} \right)$$

$$\text{Vacaciones} = \frac{15}{12} * 12 * \left(\frac{\$ 1'757.795}{30} \right) = \$878.898$$

Seguridad Social

- **Pensiones (A.F.P)**

$$\text{Pensiones} = 12\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{Pensiones} = 12\% * \$ 1'757.795 * 12 = \$ 2'531.225$$

- **Salud (E.P.S)**

$$\text{Salud} = 8.5\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{Salud} = 8.5\% * \$ 1'757.795 * 12 = \$ 1'792.951$$

- **Riesgos Profesionales**

Riesgos Profesionales

$$= \text{Clase de Cotizacion (V (6.960\%))} * \text{Salario} \\ * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{Riesgos Profesionales} = 6.960\% * \$ 1'757.795 * 12 = \$1'468.110$$

Aportes Parafiscales

- **SENA (Aporte Ordinario)**

$$\text{SENA (Aporte Ordinario)} = 2\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{SENA (Aporte Ordinario)} = 2\% * \$1'757.795 * 12 = \$421.871$$

- **SENA (FIC)**

$$\text{SENA (FIC)} = \frac{\text{Salario}}{40} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$SENA (FIC) = \frac{\$1'757.795}{40} * 12 = \$527.339$$

- **ICBF**

$$ICBF = Salario * 3\% * Periodo de Análisis$$

$$ICBF = \$ 1'757.795 * 3\% * 12 = \$632.806$$

- **Caja de Compensación**

Caja de Compensacion Familiar

$$= Salario * Periodo de Análisis * 4\%$$

$$Caja de Compensacion Familiar = \$ 1'757.795 * 12 * 4\% = \$ 843.742$$

5. Calcule el valor prestacional a un ayudante en el Ítem 1.3 (Cerramiento en Loma Verde con Puntales de Madera), si teniendo en cuenta el rendimiento el demoran 8 días en realizar la labor. Se debe tener en cuenta el salario mínimo diario para el calculo respectivo.

Salario Mínimo	\$ 781.242	Año 2018				
Auxilio de Transporte	\$ 88.211	Año 2018				
Numero de Salarios	1					
			Periodo de Análisis	0,25	Meses	
CONCEPTO	CALCULO	Valor Mensual (\$)	Valor Diario (\$)	12 Meses	Porcentaje Parcial/ Total	
Salario						
Sueldo		\$ 781.242	\$ 26.041,40	\$ 195.310,50	100	
Auxilio de transporte		\$ 88.211	\$ 2.940,37	\$ 22.052,75	11,29	
Subtotal		\$ 869.453	\$ 28.981,77	\$ 10.433.436,00		
					111,2911	
Pretaciones Sociales						
Cesantías				\$ 21.736	11,13	
Interés de cesantías	12%			\$ 54	0,03	
Prima de servicios				\$ 18.114	9,27	
Vacaciones				\$ 8.138	4,17	
Subtotal				\$ 48.042	24,60	
Seguridad Social						
Salud (E.F.P)	8,5%			\$ 16.601,39	8,50	
Pensiones (A.F.P)	12%			\$ 23.437,26	12,00	
Riesgo Prof (A.R.P)	6,96%			\$ 13.593,61	6,96	
Subtotal				\$ 53.632,26	27,46	
Aportes Parafiscales						
SENA (Aporte Ordinario)	2%			\$ 3.906,21	2,00	
SENA (FIC)	0,5%			\$ 4.882,8	2,50	
ICBF	3%			\$ 5.859,32	3,00	
Caja de Compensacion Fliar	4%			\$ 7.812,42	4,00	
Subtotal					11,50	
					174,85	

Salario

- Salario

Salario para el año 2018 = \$ 781.242

- **Salario Mínimo Día**

$$\text{Salario Mínimo Día} = \frac{\text{Sueldo Mensual}}{30}$$

$$\text{Salario Mínimo Día} = \frac{\$ 781.242}{30} = \$26.041$$

- **Auxilio de Transporte Mensual**

$$\text{Auxilio de Transporte} = \$ 88.211$$

- **Auxilio de Transporte Día**

$$\text{Auxilio de Transporte} = \frac{\$88.211}{30} = \$ 2.940.37$$

Prestaciones Sociales

- **Cesantías**

$$\text{Cesantías} = \text{Periodo de Análisis} * 3 * \left(\frac{\text{Salario}}{30} + \frac{\text{Auxilio de Transporte}}{30} \right)$$

$$\text{Cesantías} = 0,25 * 3 * \left(\frac{781.242}{30} + \frac{88.211}{30} \right) = \$ 21.736$$

- **Intereses de Cesantías**

$$\text{Intereses de Cesantías} = \text{Cesantías} * \frac{\text{Periodo de Análisis}}{12} * 12\%$$

$$\text{Intereses de Cesantías} = \$ 21.736 * \frac{0,25}{12} * 12\% = \$54$$

- **Prima de Servicios**

Prima de Servicios

$$= \frac{30}{12} * \text{Periodo de Análisis} * \left(\frac{\text{Salario}}{30} + \frac{\text{Aux. de Transporte}}{30} \right)$$

$$\text{Prima de Servicios} = \frac{30}{12} * 0,25 * \left(\frac{\$ 781.242}{30} + \frac{\$ 88.211}{30} \right) = \$18.114$$

- **Vacaciones**

$$\text{Vacaciones} = \frac{15}{12} * \text{Periodo de Análisis} * \left(\frac{\text{Salario}}{30} \right)$$

$$\text{Vacaciones} = \frac{15}{12} * 0,25 * \left(\frac{\$ 781.242}{30} \right) = \$8.138$$

Seguridad Social

- **Pensiones (A.F.P)**

$$\text{Pensiones} = 12\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{Pensiones} = 12\% * \$ 781.242 * 0,25 = \$ 23.437$$

- **Salud (E.P.S)**

$$\text{Salud} = 8.5\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{Salud} = 8.5\% * \$ 781.242 * 0,25 = \$ 16.601$$

- **Riesgos Profesionales**

Riesgos Profesionales

$$= \text{Clase de Cotizacion (V (6.960\%))} * \text{Salario} \\ * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{Riesgos Profesionales} = 6.960\% * \$ 781.242 * 0,25 = \$13.594$$

Aportes Parafiscales

- **SENA (Aporte Ordinario)**

$$\text{SENA (Aporte Ordinario)} = 2\% * \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{SENA (Aporte Ordinario)} = 2\% * \$781.242 * 0,25 = \$3.906$$

- **SENA (FIC)**

$$\text{SENA (FIC)} = \frac{\text{Salario}}{40} * \text{Periodo de Análisis}$$

$$\text{SENA (FIC)} = \frac{\$781.242}{40} * 0,25 = \$4.883$$

- **ICBF**

$$\text{ICBF} = \text{Salario} * 3\% * \text{Periodo de Análisis}$$

$$ICBF = \$ 781.242 * 3\% * 0,25 = \$5.859$$

- **Caja de Compensación**

Caja de Compensacion Familiar

$$= \text{Salario} * \text{Periodo de Análisis} * 4\%$$

$$\text{Caja de Compensacion Familiar} = \$ 781.242 * 0,25 * 4\% = \$ 7.812$$

5 BIBLIOGRAFIA

- [1] C. F. Gray and E. W. Larson, *Administración de proyectos, 4ta Ed.* .
- [2] [*PMI*], vol. 6, no. 5. 2017.
- [3] “Human resource management in construction - Designing Buildings Wiki.” [Online]. Available: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Human_resource_management_in_construction#Related_articles_on_Designing_Buildings_Wiki. [Accessed: 23-Oct-2018].
- [4] A. Cervantes Abarca, “El factor humano y su incidencia en el proyecto de construcción,” 2005.
- [5] “Contrato de trabajo | Gerencie.com.” [Online]. Available: https://www.gerencie.com/contrato-de-trabajo.html#Contrato_de_trabajo_verbal. [Accessed: 24-Oct-2018].
- [6] H. T. Mejía Guillermo, “Seguimiento de la Productividad en Obra: Técnicas de Medición de Rendimiento de Mano de Obra,” *Rev. UIS Ing.*, vol. 9, no. 2, pp. 171–181, 2007.
- [7] L. F. Botero, “Análisis de Rendimientos y Consumos de Mano de Obra en Actividades de Construcción,” *Rev. Univ. EAFIT*, no. 128, pp. 9–22, 2002.

- [8] C. RINCON, “SENA – CAMACOL RENDIMIENTOS Y CONSUMOS DE MANO DE OBRA TRABAJO ELABORADO POR.” .
- [9] P. Lina, “Análisis de Rendimientos de Mano de Obra para Actividades de Construcción- Estudio de caso Edificio J UPB-,” 2009.
- [10] R. Walter, *Gerencia de construcción y del tiempo - costo.* .
- [11] J. G. Hernan Porras , Omar Sánchez, “Metodología para la Elaboración de Modelos del Proceso Constructivo 5D con Tecnologías ‘Building Information Modeling,’” vol. 70, no. 9–A, p. 3384, 2014.
- [12] “Código Sustantivo del Trabajo - Ministerio del trabajo.” [Online]. Available: <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigo-sustantivo-del-trabajo>. [Accessed: 23-Oct-2018].
- [13] “DECRETO 2210 DE 2017. REPÚBLICA DE COLOMBIA.”
- [14] “Ley 1846 de 2017 - Código Sustantivo del Trabajo.” [Online]. Available: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=82756>. [Accessed: 23-Oct-2018].
- [15] “Ley 50 de 1990.” [Online]. Available: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=281>. [Accessed: 23-Oct-2018].
- [16] “LEY 52 DE 1975.” [Online]. Available: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1606193>. [Accessed: 24-Oct-2018].
- [17] “Ley 1122 de 2007,” 1122. [Online]. Available: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/ley-1122-de-2007.pdf>. [Accessed: 24-Oct-2018].
- [18] “Decreto 1295 de 1994.” [Online]. Available: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_1295_1994.html. [Accessed: 24-Oct-2018].
- [19] “Riesgos Laborales - Decreto 1772 de 1994.” [Online]. Available: https://www.arlsura.com/index.php?option=com_content&view=article&id=130&Itemid=71. [Accessed: 26-Oct-2018].

- [20] “LEY 11 DE 1984.” [Online]. Available: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1567564>. [Accessed: 24-Oct-2018].
- [21] “Ley 119 de 1994.” [Online]. Available: https://agenciapublicadeempleo.sena.edu.co/Normatividad/Ley_119_de_1994.pdf. [Accessed: 15-Nov-2018].
- [22] “Decreto 2375 de 1974.” [Online]. Available: http://archivo.sena.edu.co/downloads/Normas_SENA/decreto-2375-de-1974.pdf. [Accessed: 15-Nov-2018].
- [23] “Ley 89 de 1988.” [Online]. Available: https://www.ugpp.gov.co/doc_view/313-ley-89-de-1988. [Accessed: 15-Nov-2018].
- [24] “Aportes parafiscales | Gerencie.com.” [Online]. Available: <https://www.gerencie.com/aportes-parafiscales.html>. [Accessed: 15-Nov-2018].

6. CONCLUSIONES

Como resultado de la investigación y recopilación de información, se presenta un módulo, estructura secuencial para en análisis de gestión de costos de mano de obra en un proyecto constructivo. La implementación de esta información funciona como estrategia pedagógica, al afianzar los conocimientos adquiridos en aula de clase.

En la gestión de costos de mano de obra incluye remuneración económica por los servicios prestados, pero también se hace necesario incorporar costos adicionales como son las prestaciones sociales, seguridad social, aportes parafiscales, dotación o prestación directa del servicio.

Finalmente, se presentaron ejercicios prácticos teniendo en cuenta el marco legal ya que las prestaciones son un factor que afecta la elaboración del presupuesto, así como el tiempo de permanencia en obra, el salario devengado y otros factores relevantes para el cálculo de este.

BIBLIOGRAFÍA

A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE], vol. 6, no. 5. 2017.

CERVANTES ABARCA A., “El factor humano y su incidencia en el proyecto de construcción,” 2005.

DESIGNING BUILDINGS WIKI.” “Human resource management in construction - Designing Buildings Wiki.” [Online]. Available: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Human_resource_management_in_construction#Related_articles_on_Designing_Buildings_Wiki. [Accessed: 23-Oct-2018].

GRAY C. F. and LARSON E. W., Administración de proyectos, 4ta Ed. .

HERNAN PORRAS J. G., SÁNCHEZ Omar, “Metodología para la Elaboración de Modelos del Proceso Constructivo 5D con Tecnologías ‘Building Information Modeling,’” vol. 70, no. 9–A, p. 3384, 2014.

LINA P., “Análisis de Rendimientos de Mano de Obra para Actividades de Construcción- Estudio de caso Edificio J UPB-,” 2009.

MEJÍA GUILLERMO H. T., “Seguimiento de la Productividad en Obra: Técnicas de Medición de Rendimiento de Mano de Obra,” Rev. UIS Ing., vol. 9, no. 2, pp. 171–181, 2007.

RINCON C., “SENA – CAMACOL rendimientos y consumos de mano de obra trabajo

SOLANILLA B,J. H. Gerencia de Equipos para Obras Civiles y Minería. .

WALTER R., Gerencia de construcción y del tiempo - costo. .