

RESUMEN

Esta monografía habla sobre el estudio económico que se realizó durante y después de la pavimentación rígida de la calle Lope de Vega. Este trabajo consistió en la toma de tiempos con el propósito de controlar la mano de obra y ver el nivel de productividad de la misma, se realizó una comparación entre precios unitarios propuestos por la Unidad Ejecutora y los precios unitarios analizados en la obra. Los rubros investigados fueron losa de vereda con un hormigón $f'c=180\text{kg/cm}^2$ y losa de pavimentación con un hormigón $f'c=300\text{kg/cm}^2$ los mismos influyen de manera importante en el presupuesto de la obra, donde se encontraron considerables diferencias de precios.

En la misma se presenta un esquema adecuado de como se debe realizar un análisis de costos indirectos, para evitar la realización de presupuestos inadecuados que pueden afectar de gran manera a la obra y por ende al Ingeniero Constructor.





**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TEMA: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA
PAVIMENTACIÓN RÍGIDA DE LA CALLE
LOPE DE VEGA**

NOMBRE DEL AUTOR:

**RAÚL AVILÉS D.
ARTURO NIETO S.**

NOMBRE DEL TUTOR:

**|
ING. RUBEN JERVES I.**

CUENCA-ECUADOR

**FECHA:
JULIO DEL 2007**





INDICE

INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	1
BIBLIOGRAFÍA.....	1

CAPITULO I

1.- CONCEPTOS DE PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN	
1.1.- CONCEPTOS BÁSICOS.....	2
1.2.- CLASIFICACION DEL TRABAJO.....	7
1.3.- FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN.....	17
1.3.1.- FACTORES QUE TIENEN UN EFECTO NEGATIVO SOBRE LA PRODUCTIVIDAD.....	17
1.3.2.- FACTORES QUE TIENDEN A MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD.....	19
1.4.- CAUSAS DE PÉRDIDAS DE PRODUCTIVIDAD.....	21
1.4.1.- PROBLEMAS DE DISEÑO Y PLANIFICACIÓN.....	22
1.4.2.- INEFICIENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN.....	22
1.4.3.- MÉTODOS INADECUADOS DE TRABAJO.....	22
1.4.4.-GRUPOS Y ACTIVIDADES DE APOYO DEFICIENTES.....	23
1.4.5.- PROBLEMAS DEL RECURSO HUMANO.....	23
1.5.- MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD.....	24





1.6.- EL FENÓMENO DE APRENDIZAJE EN LA CONSTRUCCIÓN.....	26
1.6.1.- NIVELES DE APRENDIZAJE.....	27
1.6.2.- APLICACIÓN A LA CONSTRUCCIÓN.....	28
1.6.3.- MODELO ANALÍTICO DE LA CURVA DE APRENDIZAJE.....	29

CAPITULO II

2.- SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN.	
2.1.- INTRODUCCIÓN.....	32
2.2.- SISTEMAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	32
2.3.- INFORMES DE CONTROL.....	37
2.4.- CONTROL DE MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	37
2.4.1.- CUESTIONARIOS.....	39
2.4.2.- ENCUESTAS SOBRE DETENCIONES Y DEMORAS.....	42
2.4.3.- MUESTREO DE TRABAJO.....	44
2.4.3.1.- ETAPAS DE UN PLAN DE MUESTREO DEL TRABAJO.....	45
2.4.3.1.1.- DEFINICION DEL OBJETIVO.....	45
2.4.3.1.2.- SELECCIÓN DE LAS CATEGORIAS DEL TRABAJO.....	46
2.4.3.1.3.- PROCESO DE TOMA DE DATOS.....	50
2.4.3.1.4.- ANÁLISIS DE DATOS.....	51





2.4.3.1.5.- VALIDACION ESTADÍSTICA.....	53
2.5.- MEDICIÓN DEL TRABAJO.....	55
2.5.1.- TÉCNICAS FÍLMICAS.....	56
2.6.- EL FACTOR HUMANO EN LA REALIZACIÓN DE OBSERVACIONES DE CONTROL.....	56

CAPITULO III

3.- EL FACTOR HUMANO EN LA CONSTRUCCIÓN.

3.1.- INTRODUCCIÓN.....	58
3.2.- COMPORTAMIENTO DEL SER HUMANO ENL TRABAJO.....	58
3.2.1.- MOTIVACIÓN Y PRODUCTIVIDAD.....	59
3.2.2.- NECESIDADES DE LOS TRABAJADORES.....	60
3.3.- SELECCIÓN Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.....	60
3.3.1.- SELECCIÓN Y CAPACITACION DE LOS CAPATACES.....	61
3.3.1.1- CAPACITACIÓN DE LOS CAPATACES.....	65
3.4.- SISTEMAS DE INCENTIVOS.....	66
3.4.1.- BASES PARA INCENTIVOS.....	67
3.5.- ASPECTOS FISIOLÓGICOS DEL TRABAJADOR.....	67
3.5.1.- LIMITACIONES DE ENERGÍA.....	67
3.5.2.- FATIGA O CANSANCIO FÍSICO.....	69
3.5.3.- FATIGA MENTAL Y ABURRIMIENTO.....	71





3.5.4.- EFECTOS DEL USO DE SOBRETIEMPO PROGRAMADO.....	72
3.5.4.1- SOBRETIEMPO Y PRODUCTIVIDAD.....	72
3.5.4.2.- ACCIONES PARA DISMINUIR LAS PERDIDAS DE PRODUCTIVIDAD.....	72
3.6.- SEGURIDAD Y CONDICIONES AMBIENTALES EN OBRA.....	73
3.6.1.- LA SEGURIDAD COMO UN SISTEMA.....	74
3.6.2.- LA SEGURIDAD Y EL TRABAJADOR.....	75
3.6.3.- CONDICIONES AMBIENTALES.....	76

CAPITULO IV

4. COMPARACIÓN ECONÓMICA DE PAVIMENTACIÓN RÍGIDA Y VEREDA DE LA CALLE LOPE DE VEGA.

4.1.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	81
4.2.- ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS.....	81
4.3.- ANÁLISIS DEL SUELDO REAL HORARIO.....	82
4.4.- HORMIGON LOSA DE PAVIMENTO $f'c28 = 300 \text{ kg/cm}^2$	83
4.5.- HORMIGÓN SIMPLE LOSA DE $e = 5 \text{ cm.}; f'c = 180 \text{ Kg./cm}^2$	91
4.6.- ANALISIS DEL COSTO DE EQUIPOS Y MATERIALES.....	97
4.7.- ANALISIS DE COSTOS INDIRECTOS DE LA OBRA.....	99
4.8. RENTABILIDAD Y UTILIDAD DE LA OBRA.....	101





LISTADO DE FIGURAS, TABLAS, FOTOS, NOTAS.....	106
CONCLUSIONES.....	110
RECOMENDACIONES.....	111
ANEXOS.....	109
ANEXO A: OBSERVACIONES.....	113
ANEXO B: COSTOS DE EQUIPOS Y MATERIALES Y COSTOS DE MANO DE OBRA	114
ANEXO C: OBTENCIÓN DE RENDIMIENTOS ACERAS Y PAVIMENTACIÓN.....	115
ANEXO D: FOTOGRAFÍAS, TRABAJO PRODUCTIVO, CONTRIBUTIVO Y NO CONTRIBUTIVO.....	116
ANEXO E: GALERÍA DE FOTOS.....	117





INTRODUCCIÓN

IMPORTANCIA DEL TRABAJO :

La industria de la construcción es un área de gran actividad e importancia dentro del desarrollo económico de un país. Muchos están convencidos de que este sector es un verdadero motor, que impulsa el progreso de una sociedad. Un análisis simple, como es un muestreo de trabajo mediante observaciones, nos permite saber si una obra cualquiera se está ejecutando de una manera adecuada y correcta.

OBJETIVOS GENERALES:

- Obtención de la rentabilidad de la construcción de la Calle Lope de Vega.
- Determinación de la influencia de los costos de la mano de Obra en la construcción.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Evaluación del Análisis de precios unitarios del Contrato y de la Obra.
- Cálculo de rendimientos.
- Determinación de la productividad que tiene la mano de obra en la Pavimentación de la Calle Lope de Vega, mediante el control de tiempos.
- Valorar la incidencia que tiene la mano de obra dentro de los costos en la construcción.

BIBLIOGRAFIA:

- ADMINISTRACION DE CONSTRUCCIONES DE CONSTRUCCION SEGUNDA EDICION. autor: Alfredo Serpel B.
- MANUAL DE COSTOS DE LA CAMARA DE CONSTRUCCION DE QUITO CCQ. séptima edición departamentos técnico Quito- Ecuador.
- CAMARA DE CONSTRUCCION DE CUENCA.
- NOTAS TOMADAS DEL CURSO DE GERENCIA EMPRESARIAL.





INTRODUCCIÓN

IMPORTANCIA DEL TRABAJO :

La industria de la construcción es un área de gran actividad e importancia dentro del desarrollo económico de un país. Muchos están convencidos de que este sector es un verdadero motor, que impulsa el progreso de una sociedad. Un análisis simple, como es un muestreo de trabajo mediante observaciones, nos permite saber si una obra cualquiera se está ejecutando de una manera adecuada y correcta.

OBJETIVOS GENERALES:

- Obtención de la rentabilidad de la construcción de la Calle Lope de Vega.
- Determinación de la influencia de los costos de la mano de Obra en la construcción.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Evaluación del Análisis de precios unitarios del Contrato y de la Obra.
- Cálculo de rendimientos.
- Determinación de la productividad que tiene la mano de obra en la Pavimentación de la Calle Lope de Vega, mediante el control de tiempos.
- Valorar la incidencia que tiene la mano de obra dentro de los costos en la construcción.

BIBLIOGRAFIA:

- ADMINISTRACION DE CONSTRUCCIONES DE CONSTRUCCION SEGUNDA EDICION. autor: Alfredo Serpel B.
- MANUAL DE COSTOS DE LA CAMARA DE CONSTRUCCION DE QUITO CCQ. séptima edición departamentos técnico Quito- Ecuador.
- CAMARA DE CONSTRUCCION DE CUENCA.
- NOTAS TOMADAS DEL CURSO DE GERENCIA EMPRESARIAL.





CAPITULO 1

Concepto de productividad en la construcción

La productividad y la forma de mejorarla es una de las principales metas que tiene la administración de empresas o de un proyecto de construcción.

1.1 Conceptos básicos

Productividad. Es la relación que se da entre lo que se produce para los recursos que han sido empleados en realizar dicha cantidad.

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{CANTIDAD PRODUCIDA}}{\text{RECURSOS EMPLEADOS}}$$

RECURSOS EMPLEADOS

La productividad mide la capacidad de administrar eficientemente los recursos para realizar un producto. El mismo que debe cumplir los estándares de calidad que se exijan para dicho producto.

La productividad no solo busca realizar grandes cantidades de obras utilizando la menor cantidad de recursos sino también exigen que los productos realizados sean de útiles y de buena calidad.

Puesto que no sirve realizar muchas obras que no resulten útiles para sus usuarios sería malgastar los recursos.

		UTILIZACION DE RECURSOS	
		POBRE	BOBRE
LOGROS DE METAS	ALTO	EFFECTIVO PERO INEFICIENTE	EFFECTIVO Y EFICIENTE INEFICIENTE AREA DE ALTA PRODUCTIVIDAD
	BAJO	INEFICIENTE E NEFICIENTE	EFICIENTE PERO INEFECTIVO





Figura. 1.1 Relación entre eficiencia, efectividad y productividad.

La productividad depende de las acciones que se lleven tanto internas como externas. Es decir que los factores externos afectan directamente con la productividad para que esta aumente se debe tener la mejor factibilidad.

Para que las personas trabajen de manera eficiente sin interrupciones.

Cada persona aporta con sus conocimientos y habilidades para obtener una mayor productividad

En el caso específico de la construcción su estructura va desde el gerente o administrador de la obra hasta los trabajadores que realizan tareas más simples todos y cada uno de ellos deben aportar sus habilidades para aumentar la productividad.

El administrador es el encargado de proveer todos los recursos y facilidades para la óptima realización de la obra. En los recursos incluye la dirección técnica de la realización de la obra, dar un adecuado ambiente y la información para que la obra resulte eficaz.

Si a los trabajadores se le provee de toda la información adecuada y suficiente y se le motiva adecuadamente la productividad aumentará.

Conceptos básicos :

La Figura 2.2 resume los conceptos aquí descritos.

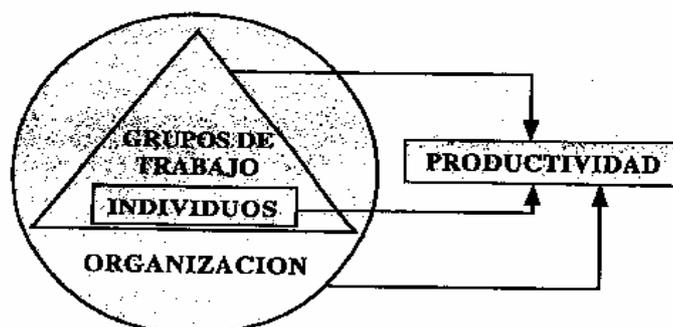


Figura 2.2 Organización y productividad.

Figura 1.2 Organización y productividad

Figura 1.2 tomada del libro administración de operaciones de construcción. Autor Alfredo Serpell B.





La productividad esta ligada íntimamente en un proceso de transformación como se puede observar en la figura 1.3. En esta figura podemos percatarnos en las entrada se tiene recurso los mismos que tienen un proceso para la obtención de los productos.

Principales recursos utilizados en la construcción:

- Los materiales
- La mano de obra
- La maquinaria y equipos



Figura 1.3 Proceso y Productividad

Dependiendo de los recursos se tienen diferentes productividades.

1. Productividad de materiales: Es fundamental en el campo de la construcción una adecuada utilización de los materiales tratando de reducir de mejor manera los desperdicios.
2. Productividad de la mano de obra. Este como podremos darnos cuenta a los largo de esta monografía es un factor muy importante y variable puesto a que depende de muchos factores los mismos que influirán de manera directa e importante la productividad. Este recurso será en le que nos enfocaremos en esta monografía para analizar como y en que medida afecta a la productividad este factor tan importante.
3. Productividad de la maquinaria: La importancia de este factor reside en el costo elevado de este recurso.





La fig. 1.4 resume los principales tipos de productividad en la construcción. Su agregación determina a la productividad general de la gestión de una obra:

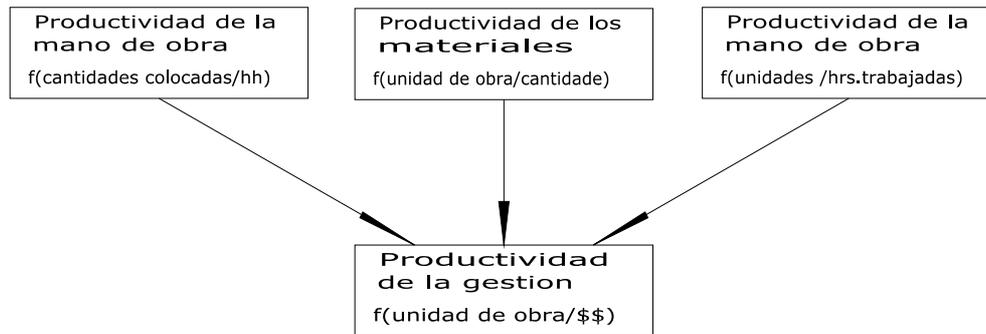


Figura 1.4 Tipos de productividad

Tenemos algunos factores que afectan la productividad. Para el administrador es necesario saber identificar los aspectos negativos para poderlos remediar a tiempo de tal forma que la productividad aumente.

La fig. 1.5 ilustra en forma grafica esta situación, indicando solo algunos de los innumerables factores que afectan a la productividad en la construcción.





Figura 1.5 La productividad y algunos de sus factores.

Para lograr una productividad alta se necesitan que todos los agentes que puedan influir sobre la misma controlados adecuadamente.

La figura 1.6 se tiene un esquema con los principales participantes en un proyecto de construcción y su relación. De todos, el que tiene mayor impacto en el desarrollo de la industria de la construcción es el dueño, ya que a través de actitudes que privilegien el buen desempeño el buen desempeño de otros participantes que le presten servicios distintos, impulsa el esfuerzo de estos para satisfacer las necesidades del cliente.



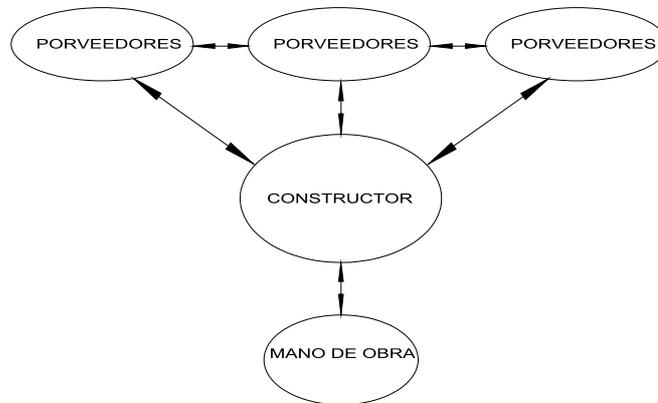


Figura 1.6 Principales participantes en un proyecto de construcción

En la mano de obra, debido a la importancia puesto que estos marcan el ritmo de la obra se desatacan tres elementos esenciales para que esta sea productiva:

- El trabajador debe <<**DESEAR**>> realizar un buen trabajo, esto depende directamente de la motivación que el mismo tenga para su trabajo
- El trabajador debe <<**SABER**>> realizar un buen trabajo, este factor depende de la preparación y capacitación que el mismo tenga.
- El trabajador debe <<**PODER**>> realizar un buen trabajo, en este punto es relevante una buena administración.

En la ausencia de algún elemento de los mencionados anteriormente afectara a la productividad.

1.2 Clasificación del trabajo

Los principales elementos de que tienen este recurso son:

- 1. Personal:** -proporciona su capacidades.
 -demanda cumplimiento de sus de deseos y necesidades.

2. Materiales necesarios para la ejecución del trabajo

- 3. Ubicación:** -acceso al trabajo
 -entorno de la obra

4. Herramientas y equipos requeridos

- 5. Información:** -técnica
 -de gestión





Estos elementos son afectados por el método a realizar de un trabajo como se ilustra en la Figura 1.7

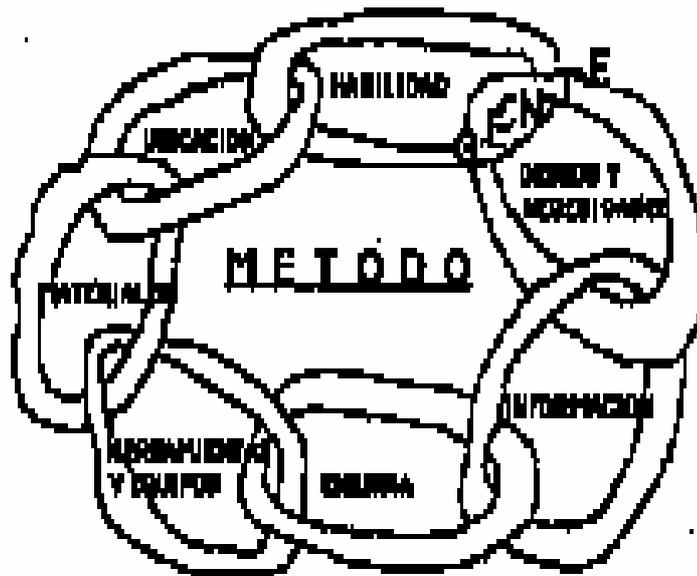


Figura 1.7 Relación Método elemento de trabajo.

La Figura 1.8 muestra la relación entre los participantes de un proyecto, los elementos del trabajo y el producto final, es decir la obra.



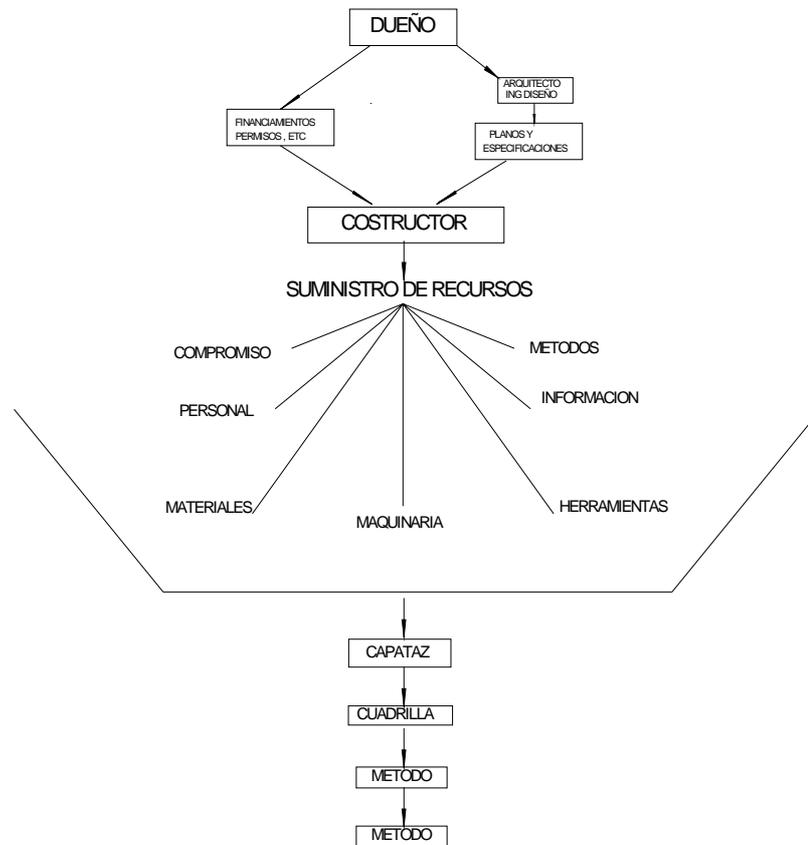


Figura 1.8 Relación entre los participantes, la obra y los elementos de trabajo.

En el trabajo hemos diferenciado los siguientes componentes:

1. **Trabajo no contributivo o no productivo:** Esta identificada como cualquier actividad que no corresponda a alguna de las categorías siguientes. Algunos ejemplos son: caminar con las manos vacías, esperar que otro obrero termine su trabajo, fumar, conversar, comer en horas de trabajo, descansar, etc.

Caminar con las manos vacías



Esperando a otro obrero





2. **Trabajo contributivo:** Es el trabajo de apoyo, este se realiza para que pueda ejecutarse el trabajo productivo. Algunos ejemplos de actividad en esta categoría: recibir o dar instrucciones, leer planos, retirar materiales, ordenar o limpiar, descargar un camión, acarreo de material etc.

Retiro de material



Acarreo de material



3. **Trabajo productivo:** Este esta determinado como aporta en forma directa a la producción. Incluye actividad tales como la colocación de ladrillos, el pintado de un muro o la colocación de hierros fundición de losa de vereda, pavimentación, etc.

Fundición de vereda



Pavimentación





La Figura 1.9 muestra la composición normal del contenido de trabajo. La productividad del trabajo, se mide en relación al contenido de trabajo productivo.

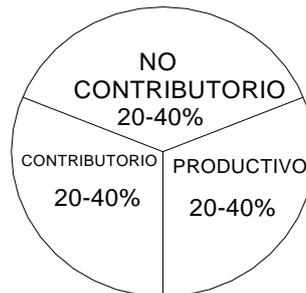


Figura 1.9 Composición normal del contenido del trabajo.

Esta figura proporciona los rangos en los que se encuentra los diferentes tipos de clasificación del trabajo. En la calle Lope de Vega se realizó observaciones durante un periodo de 20 días para poder obtener la composición del contenido de trabajo de los obreros de la calle.

Para lograr la recopilación de los datos necesarios nos ayudamos de la tabla 1.1 de muestreo.

Las observaciones diarias se encuentran en el anexo A. Pág. 113

Para ilustrar con un ejemplo "real" el contenido de trabajo, se presenta un análisis realizado en un obra de pavimentación de la calle Lope de Vega han permitido obtener los valores promedios para un período de 20 días de observación.





Tabla 1.1 Tabla de muestreo.

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: INICIO 8:30 FECHA: MIÉRCOLES 30 DE MAYO 2007
 FINAL 11:30 MUESTREADOS: RAÚL AVILES
 ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO SECCIÓN	T.P(min)	T.C (min.)	T.N.C(min)	OBSERVACIONES	
					T.C	T.N.C
10		1056	2	2	Recepción de instrucciones	Esperando
			6	1	Retiro de materiales	Ocio
			2	1	Entrega de instrucciones	Ocio
			2	2	Transporte de algún elemento	Esperando
			1	4	Inspección	Esperando
			1	3	Inspección	Ocio
			180	2	Acarreo de material	Ocio
			1	2	Transporte de algún elemento	Ocio
			1	3	Transporte de algún elemento	Esperando
			4	3	Recepción de material	Esperando
			90	1	Acarreo de material	Ocio
			12	4	Recepción de instrucciones	Actividades personales
			2	3	Retiro de herramientas	Traslado de un lugar a otro
			1	1	Retiro de herramientas	Ocio
			10	2	Recepción de instrucciones	Atraso en comienzo de trabajo
			2	8	Retiro de materiales	Interrupciones no autorizadas
			1	2	Transporte de algún elemento	Esperando
			8	1	Transporte de algún elemento	Esperando
			360	3	Acarreo de material	Actividades personales
				2		Traslado de un lugar a otro
	8		Ocio			
TOTAL TIEMPO OBSERVACIONES GENERALES		1056	686	58		

Nivelación para construcción de aceras y excavación a mano para domiciliarias, Día soleado





Con la recopilación de datos de las hojas de muestreo se han obtenido los valores promedios de productividad del trabajo en la calle Lope de Vega obtenidos a los largo de toda la observación. En la figura 1.10.

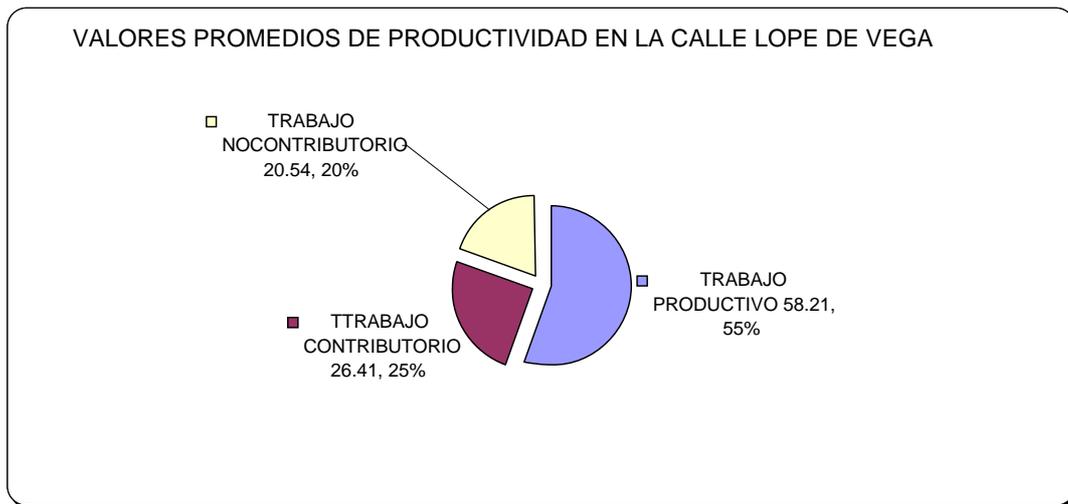


Figura 1.10 Valores promedios de productividad.

Se puede apreciar que el trabajo no contributivo es de un 25%, lo cual es algo elevado esto se debe a que en el transcurso del muestreo el clima era bastante lluvioso el mismo provocaba paralizaciones o retrasos en el trabajo. El hecho del que los trabajadores se sientan observados también puede reflejar una desviación de los valores obtenidos con la realidad.

El trabajo no contributivo como ya se ha descrito anteriormente se debe de identificar a tiempo cuales son los factores que los están incrementando para poder solucionarlos para que de esta forma se puedan evitar considerables pérdidas monetarias al ingeniero constructor.





Los principales problemas están relacionados con inadecuados métodos de control (costo, avance físico, etc.) que no son detectadas con facilidad las actividades no contributivas que no muestran de modo apropiado durante la ejecución del trabajo, estas normalmente pasan desapercibidas. La Figura 1.11 se trata de enumerar esta situación. En la ejecución de la obra se producen actividades no contributivas que afecta el tiempo productivo de la obra. Sobre estas actividades tenemos que actuar oportunamente, para mejorar la productividad y reducir las pérdidas.

TRABAJANDO
ESPERANDO INSTRUCCIONES
RETIRANDO HERRAMIENTAS
ESPERANDO HERRAMIENTAS
RETIRANDO MATERIALES
ESPERANDO POR MATERIALES
SOLICITANDO EQUIPO
ESPERANDO EQUIPO
INTERRUPCIONES PERSONALES
ESPERANDO POR INSPECCION
TRANSPORTE INNECESARIO
ESPERANDO POR PROYECTO
ESPERANDO POR ESPACIO

Figura 1.11 Actividades no contributivas no detectadas





A lo largo de la observación se ha podido determinar el tiempo que los trabajadores invierten en las diferentes actividades en la tabla 1.2

Tabla 1.2 Tabla de tiempos invertidos en mano de obra

RESUMEN DE TIPO DE TRABAJO DE CALLE LOPE DE VEGA		UNIVERSIDAD DE CUENCA		OBSERVADORES RAÚL AVILÉS, ARTURO NIETO	
TRABAJO CONTRIBUTIVO	TIEMPO OBSERVADO EN LA OBRA		TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	TIEMPO OBSERVADO EN LA OBRA	
	min.	HORAS		min.	HORAS
Retiro de herramientas	185	3.1	Esperando	703	11.7
Planificación del trabajo	237	4.0	Conversando	561	9.4
Entrega de instrucciones	529	8.8	Traslado de un lugar a otro	409	6.8
Inspección y Control de calidad	649.5	10.8	Interrupciones no autorizadas	708	11.8
Retiro de material	337	5.6	Actividades personales	293	4.9
Transporte de algún elemento	604	10.1	Ocio	448	7.5
Colocación de aditivo químico	276	4.6	Atrasos en continuación de trabajos	77	1.3
Limpieza de herramientas	155	2.6	Comiendo	347	5.8
Recepción de instrucciones	299	5.0			
Colocación de plástico	92	1.5			
Acarreo de material	2775	46.3			
Arreglo de junta de dilatación	105	1.8			
Colocación de junta de dilatación	150	2.5			
Toma medidas	87	1.5			
Retiro y Colocación de cofre para vaqueado	199	3.3			
Aseguramiento	122	2.0			
Interrupción por lluvia	200	3.3			
Arreglo de Herramientas	124	2.1			

En la tabla 1.2 están reflejados los tiempos contributivos y no contributivos de la calle Lope de Vega, se debe aclarar que estos tiempos son obtenidos de una observación media diaria de 3 horas a lo largo de 20 días, esta información es de mucha ayuda puesto que se puede reconocer en cuales campos se esta perdiendo un considerable tiempo de trabajo para buscar opciones que mejoren esta situación, puede guardarse como referencia del ingeniero para analizar una cuadrilla optima de trabajo para la realización de determinada obra.





Las actividades no contributivas provienen básicamente de deficiencias en las siguientes fuentes:

Las actividades no contributivas son debidas a problemas en los siguientes puntos.

- Dirección de obra
- El trabajador
- Método de trabajo
- El proyecto
- Condiciones del ambiente y las seguridad

Otros factores que depende la productividad de una obra son:

- Dar a las cuadrillas todas las facilidades para la ejecución del trabajo
- Métodos utilizados para realizar los trabajos

Esta relacionado a la entrega de elementos (herramientas, materiales, instrucciones), lo más importante es actuar sobre le tiempo de respuesta, a fin de reducir las perdidas por esta causa, tal como lo indica la Figura 1.12

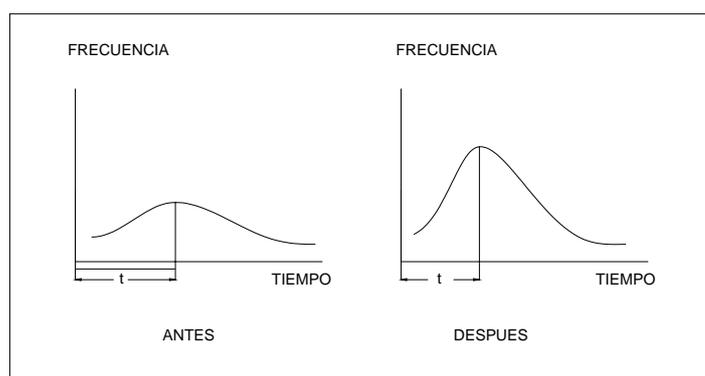


Figura 1.12 Distribución del tiempo de respuesta en la entrega de elementos para la ejecución del trabajo, antes y después de un estudio del trabajo.





Figura 1.13 que oculta los problemas e impide su solución oportuna.

La forma para evitar estos problemas es contar con buenos documentos del contrato, especificaciones y planos, con una buena planificación del trabajo a realizar, que sirva como marco de referencia para analizar la información de control, la cual debe ser confiable y lo mas actualizado posible. Se tiene que buscar soluciones adecuadas a los problemas.

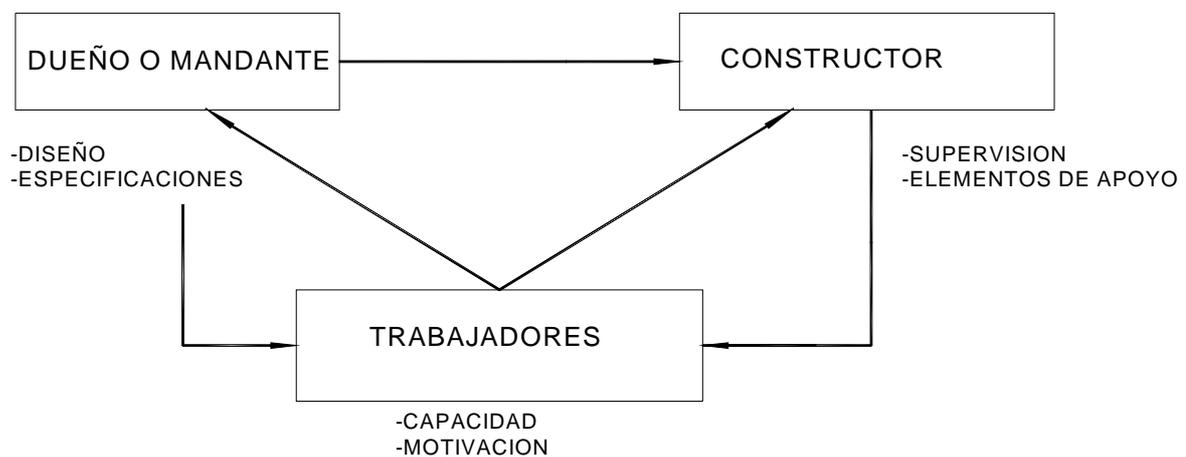


Figura 1.13 Flujo de culpabilidad por problemas de culpabilidad.

1.3 Factores que afectan la productividad de la construcción

Muchos son los factores que afectan la productividad a lo largo del desarrollo de esta monografía se muestran los mas importantes.

1.3.1 Factores que tienen un efecto negativo sobre la productividad

Los principales factores que afectan negativamente a la productividad, son:

1. Sobre tiempo programado y/o fatiga.
2. Omisiones en planos y especificaciones produciéndose errores.
3. Demasiadas modificaciones durante la ejecución del proyecto.





4. Diseños muy complicados.
5. Diseños incompletos o atrasados.
6. Falta de espacio para los trabajadores.
7. Ausencia o poca supervisión del trabajo.
8. Cambio continuo de la mano de obra para cada tarea.
9. Mala ubicación de los materiales.
10. Clima adverso.
11. Falta de iluminación de los frentes de trabajo.
12. Nivel de agua subterránea muy superficial.
13. Exceso de ausentismo de trabajadores.
14. Mucha rotación de personal (contrataciones y despidos)
15. Falta de materiales.
16. Falta de equipos y herramientas.
17. Accidentes repetitivos en el trabajo.
18. Disputas jurisdiccionales entre cuadrillas.
19. Poca mano de obra adecuada y capacitada.
20. Composición y tamaño inadecuado de las cuadrillas.
21. Situación económica del país y nivel de desempleo.
22. Desperdicio de tiempo en la toma de decisiones.
23. Difícil acceso a la obra.
24. Exceso en el control de calidad.
25. Interrupciones no controladas (café, ida a los servicios, hablando por teléfono etc.).
26. Hora al día y día de la semana, que provocan variaciones en el desempeño de las personas.





27. Características de tamaño y duración de la obra, poco motivadoras para el personal.

1.3.2 Factores que tienden a mejorar la productividad

Los principales factores que ayudan a un mejoramiento de la productividad, son los que indican a continuación:

1. Aprovechamiento del aprendizaje por repeticiones del trabajo.
2. Capacitación del personal.
3. Programas de seguridad en la obra.
4. Uso de materiales y equipos con tecnología.
5. Prefabricación de partes de obra.
6. Empleo de técnicas modernas de planificación.
7. Ayudas computacionales.
8. Uso de hormigón premezclado.
9. Aplicación de ingeniería de valor.
10. Motivación del personal.
11. Revisión de los diseños para una construcción más simple (mejoramiento de la constructibilidad).
12. Estandarización de las partes y los elementos de la obra.
13. Planificación anticipada de las operaciones.
14. Programación de intervalos cortos, a nivel de cuadrillas.
15. Uso de los modelos de escala para el análisis de la ejecución de operaciones y la distribución de áreas.
16. Incentivar un espíritu sano de competencia entre cuadrillas.
17. Usar incentivos en los contratos de obras.
18. Utilización eficiente de los subcontratistas.
19. Disponibilidad buena de herramientas.
20. Uso de estudios de tiempos y movimientos, para mejorar la eficiencia, reducir la fatiga y trabajar más racionalmente.
21. Óptima supervisión del trabajo.
22. Análisis de películas con intervalos de tiempo para el estudio y mejoramiento de métodos.
23. Aplicación de herramientas de ingeniería industrial, a la construcción.
24. Uso del muestreo del trabajo e informes de costos para controlar la eficiencia de la dirección de la obra este es uno de los puntos en los que nuestra monografía se está rigiendo para el análisis de la productividad de la obra.
25. Optimización del sistema productivo (instalaciones de faena).





El administrador debe estar al tanto de estos factores para que pueda actuar adecuadamente aumentando los factores positivos y reduciendo los negativos.

El efecto de los factores que reducen la productividad puede resumirse en cinco categorías de pérdidas de productividad, tal como se muestra en la figura 1.14.

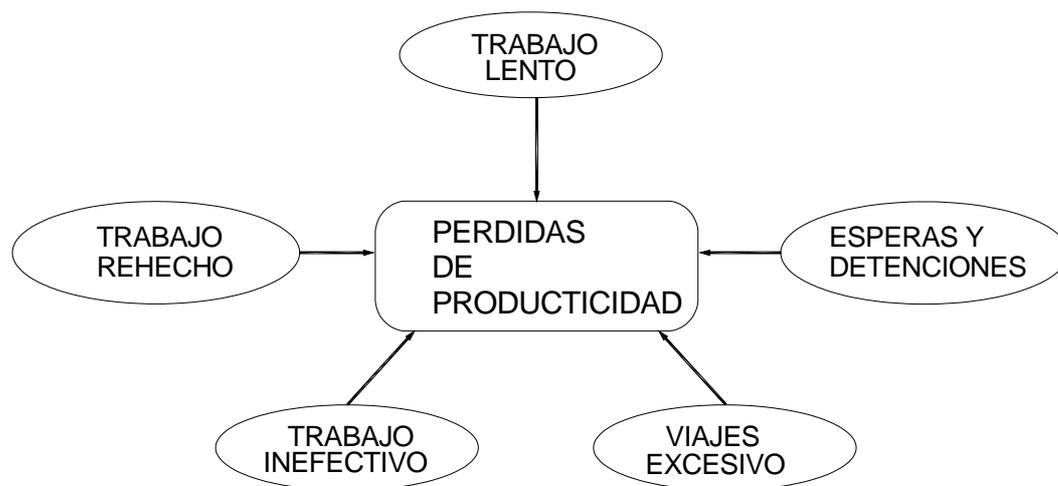


Figura 1.14 Principales categorías de pérdida de productividad.

Ejemplos de factores de pérdida para cada una de estas categorías, son los siguientes:

1. **Esperas y detenciones:** espera de materiales, esperando espacio, esperando información, etc.
2. **Viajes excesivos:** caminos mal diseñados o pocos claros, deficiente distribución de las instalaciones de faenas, etc.
3. **Trabajo lento:** obreros poco capacitados, obreros desmotivados, fatiga, clima adverso, exceso de personal, etc.
4. **Trabajo inefectivo:** excesivos cambios las faenas del personal, invención de trabajos para mantener ocupado al personal, etc.
5. **Trabajo rehecho:** reparación de elementos desplomados, fallas en mediciones, cambios de diseño, etc.





1.4.1 Problema de diseño y planificación

Los problemas en esta categoría se deben a las siguientes:

- Problemas de la interfaz ingeniería-construcción que se refleja en problemas de atraso en el diseño, diseños muy complejos, etc.
- o de preparación d la ejecución de la obra
- Falta de un planeamiento con anterioridad a corto plazo.
- Falta de información y herramientas adecuadas.
- Poca constructibilidad de los diseños.
- Métodos de construcción inapropiados.

1.4.2 Ineficiencia de la administración

Los problemas que se tienen en la administración son:

- Mala supervisión, lo que normalmente significa una razón supervisor/supervisados muy baja (ejemplo: un capataz para 40 obreros)
- Problemas de coordinación y comunicación debido a una organización deficiente
- Falta de preparación de los supervisores o ejecutivos de primera línea.
¿Son o no administradores?
- Los trabajos han sido planificados por personas que no tienen la calificación para ello. Usualmente la planificación es realizada por los jefes de obra y capataces que por lo general no tienen la capacitación requerida para hacerlo en forma efectiva.
- La falta de personal ejecutivo o sobrecargo de tareas le impide focalizar los esfuerzos en dirigir la construcción.

1.4.3 Métodos inadecuados de trabajo

Principales problemas son:

- Mala utilización de los recursos, esto se debe a malos cálculos para estimar las cantidades de materiales y maquinaria.
- No se tiene en cuenta formas más eficientes de realización de trabajos.





- No se tiene un record de experiencias anteriores a dichos trabajos lo que conlleva a que se cometan errores repetidos.

1.4.4 Grupos y actividades de apoyo deficientes

La mala utilización de los recursos implica los siguientes problemas.

- Falta de recursos para la realización de trabajos, este se debe primordialmente a malos presupuestos iniciales que no concuerdan con los costos reales.
- No se tiene los recursos los recursos al alcance de la obra por una falta de planificación en la adquisición y contratación de los recursos necesarios para la obra.
- Los recursos no son utilizados adecuadamente.
- No se lleva un control adecuado de los recursos que se están administrando estos con los materiales, herramientas, compras etc.
- Falta de mantenimiento de recursos que se requieren, lo que produce problemas de transporte y espacio, etc.

1.4.5 Problema del recurso humano

El recurso humano es uno de los más variables que se tiene debido a que por más que se tenga un control muy eficiente, este depende mucho de la persona, aptitudes y habilidades que el trabajador pueda aportar a la obra.

Los principales problemas del recurso humano son:

- Mala capacitación, esta falta implica obtener malos resultados de calidad en el producto y lentitud en la ejecución de los trabajos, etc.
- Problemas de seguridad.
- Falta de gestión en los recursos humanos esto conlleva a un desmotivación e insatisfacción en el trabajo.
- Falta de reconocimientos a los trabajadores por un buen desempeño en sus labores.





1.5 Mejoramiento de la productividad

Todos los puntos antes mencionados tienen relación directa con la falta de productividad en la construcción, dan una pauta para evaluar la situación que presenta una obra y para la toma de decisiones correctivas. Para llevar a cabo lo anterior, se recomienda utilizar el ciclo de mejoramiento de la productividad, tal como se muestra en la figura 1.16

Estas etapas comprenden actividades que deben ser realizadas para el mejoramiento. Estas son:

1. Medición de la productividad
 - Toma de datos
 - Análisis y procedimiento de la información
2. Evaluación de productividad
 - Diagnostico
 - Identificación de problemas
 - Determinación de cursos de acción
 - Evaluación de alternativa
3. Sistema o planes de mejoramiento
 - Implementación de estrategias y acciones de mejoramiento
 - Seguimiento y control de la implementación y sus resultados



Figura 1.16 Ciclo de mejoramiento de la productividad.





Para mejorar productividad se debe medir la productividad. En la figura 1.17 se presenta un esquema sencillo que puede ser utilizado para medir la productividad de las obras de construcción.

Objetivos:

- Detección de las acciones que hacen que una obra sea más efectiva que otras similares o iguales.
- Realizar un análisis de tendencias.
- Cuantificar la diferencias existentes
- Evaluar el desempeño.
- Realización de pronósticos de costos de duración corta

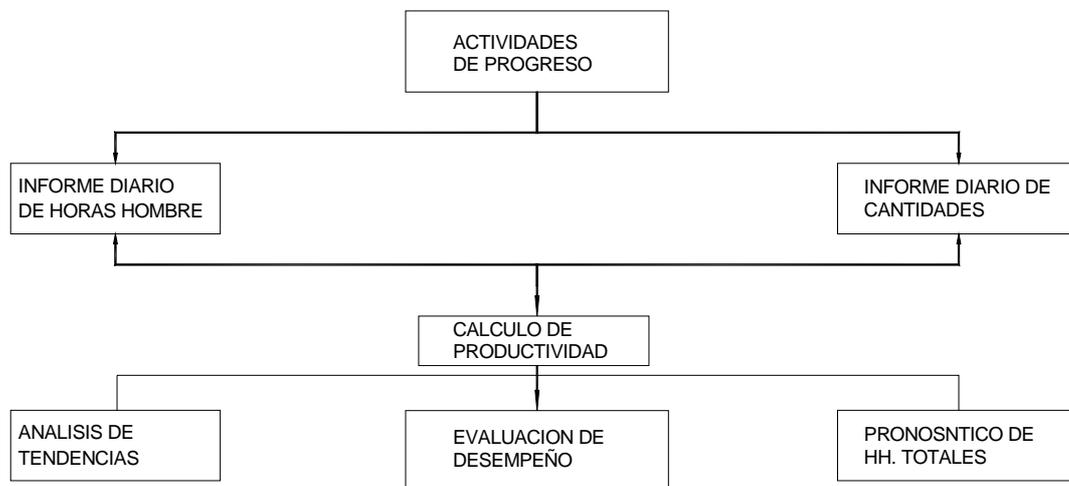


Figura 1.17 Esquema para la medición de la productividad en obras de construcción.





Una forma de representar el significado del mejoramiento de la productividad para una obra, se muestra en la Figura 1.18

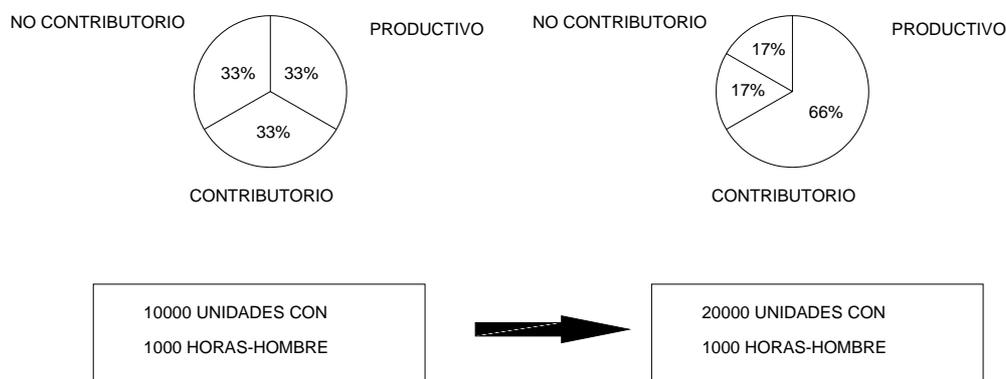


Figura 1.18 Mejoramiento de la productividad.

En este ejemplo se puede notar claramente que si en un proyecto de construcción se podría duplicar las unidades realizadas con la misma cantidad e mano de obra esto significaría que la productividad se duplicaría implicando grandes ganancias para el dueño de la obra.

Realmente desear que este rendimiento, es demasiado ambicioso pero si se lleva un adecuado control y se tiene una buena aplicaron de herramientas utilizadas no se duplicara la productividad pero si se tendrán apreciables ahorros en los costos de producción de la obra.

1.6 El fenómeno de aprendizaje en la construcción

Este fenómeno hace referencia a que mientras un trabajador va realizando cada vez un mismo trabajo este adquiere habilidades para realizar el mismo afectando directamente en un aumento de la productividad.





1.6.1 Niveles de aprendizaje

Tenemos

1. **Aprendizaje organizacional:** se mide a través de la función de producción (curva de aprendizaje organizacional), con el mismo se estima la velocidad de aprendizaje que posee una cuadrilla para realizar un obra.

Tenemos los niveles de aprendizaje siguiente

- a. Mejorar métodos de trabajo con técnicas y herramientas actualizadas con la tecnología, etc.
 - b. Estandarización de los productos.
 - c. Implementación de equipos con tecnología avanzada.
 - d. Aumento de la habilidad de las personas o aprendizaje personal.
2. **Aprendizaje personal:** Se tiene:
 1. Etapa de aprendizaje de la operación: En esta los trabajadores aprenden lo suficiente para realizar una determinada tarea en esta etapa la productividad aumenta rápidamente.
 2. Etapa de adquisición de experiencia: Es posterior a la anterior, y en este se produce ascenso gradual de productividad.

El aprendizaje depende de:

- a. La complejidad de la tares, de acuerdo a:
 1. Duración del ciclo: si una tarea es mas larga se vuelve más compleja de recordar esto se debe a que el trabajador tiene mayor olvido.
 2. Dificultad en los movimientos requeridos.
 3. Entrenamiento previo.





- b. Capacidad de las personas dependen de:
 - 1. La edad, las personas menores tienen mayor capacidad de aprendizaje.
 - 2. El sistema nervioso y la capacidad física de la persona.
 - c. Grado de motivación que se le de al trabajador por parte del administrador mientras mas motivados estén su velocidad de aprendizaje será mayor.
3. **Aprendizaje grupal:** Depende de algunos factores que se presentan a continuación:
- a. Nivel de especialización y experiencia del grupo: a mayor nivel, más rápido será el aprendizaje.
 - b. Cambios en la estructura del grupo: afecta a la velocidad de aprendizaje existente.
 - c. Tamaño del grupo: a medida que crece el grupo, aumentan las posibilidades de aprendizaje del trabajador

1.6.2 Aplicación a la construcción

Los problemas que afectan significativamente en el aprendizaje.

- 1. Reducido numero de repeticiones que se produce en algunos casos.
- 2. Mucha improvisación que se tiene en la organización, dirección y planificación del proceso de construcción, esto afecta de manera negativa el aprendizaje
- 3. Incapacidad de mantener una buena coordinación y continuidad del trabajo.
- 4. Demasiada rotación de personal dentro de la obra.





Estos factores representan interrupciones del proceso de aprendizaje influyendo en la reducción de la productividad.

Para que esto no ocurra se debe pretender que:

1. Diseños deben pretender tener la máxima similitud de las operaciones, con el objeto de lograr repetitividad. Para ello es conveniente estandarizar los diseños.
2. Planificación anticipada y organización apropiada del trabajo en obra.
3. Adecuada administración de la obra.

Es decir, se deben evitar las interrupciones durante la construcción, y actuar positivamente sobre todos los factores antes mencionados.

1.6.3 Modelo analítico de la curva de aprendizaje

La curva de aprendizaje representa un intento de medición del mejoramiento de la productividad debido a la repetición. La ecuación de la curva es la siguiente:

$$Y_n = KN^s \quad (1-1)$$

Donde Y_n = el esfuerzo requerido para producir la n -ésima unidad.

K = el esfuerzo requerido para producir la primera unidad.

N = el contador del número de unidades producida, comenzando con la primera unidad.

S = una constante que es una medida de la tasa de aprendizaje.

La constante s es negativa, ya que el esfuerzo por unidad disminuye con la producción. La medida del esfuerzo por unidad es normalmente expresada en términos de tiempo, costo u otro parámetro relevante. La Figura 1.19 muestra la relación expresada por la ecuación (1-1).

Este modelo tiene la característica de describir reducciones porcentuales constantes en el esfuerzo requerido por unidad, cada vez que la producción o el número de unidades se duplican, es decir, para cualquier valor de s ,





$$Y_2/Y_1 = [(K \times 2^S) / (K \times 1^S)] = 2^S$$

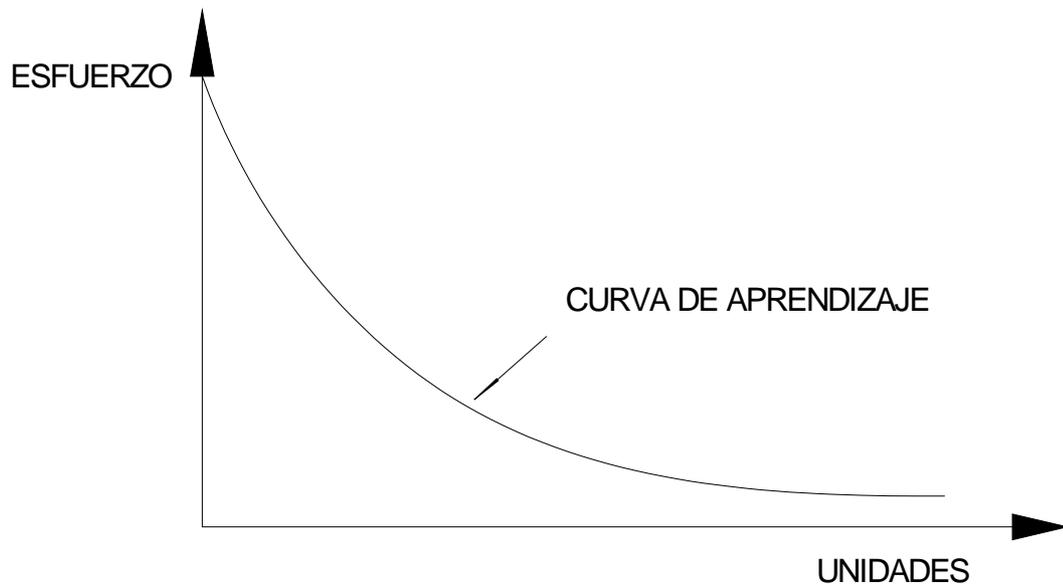


Figura 1.19 LA curva de aprendizaje.

La Tabla 1.3 muestra los resultados para un aprendizaje de un 90%, cada vez que N se duplica.

Tabla 1.3 muestra los resultados para un aprendizaje de un 90%

Número de unidades (N)	Esfuerzo (Y)
1	100
2	90
4	81
8	73
16	66
32	59
64	53
128	48
256	43
512	39





Llamando R al factor de aprendizaje, o la proporción entre el esfuerzo necesario para 2N y el esfuerzo necesario para N, entonces,

$$R = [K(2N)^2 / K(N)^2] = 2^s \quad (1-2)$$

Tomando logaritmos:

$$\log R = s \log 2$$

$$s = \log R / \log 2 \quad (1-3)$$

La tabla 1.4 entrega valores de valores para distintos factores de aprendizaje.

Tabla 1.4 Valores des para diferentes factores de aprendizaje

Factor de aprendizaje ®	Constante s
95%	-0,074
90%	-0,152
85%	-0,2345
80%	-0,3219
75%	-0,415
70%	-0,5146
60%	-0,737

El esfuerzo total para N unidades puede calcularse resolviendo la integral:

$$YT = \int_1^N KN^S dN = K \int_1^N N^S dN$$

La resolución de esta integral puede aproximarse por la expresión:

$$YT = K[(N^{S+1})/(S + 1)] \quad (1-4)$$

El esfuerzo promedio acumulado estará dado por:

$$\bar{Y} = YT / N = KN^S / (S + 1) \quad (1-5)$$

Nota 1: 1.6.3 Modelo analítico de la curva de aprendizaje tomado del libro administración de operaciones de construcción. Autor Alfredo Serpell B.





CAPITULO 2:

Seguimiento y control del proceso de construcción

2.1 Introducción

Los procesos de seguimiento y control forman parte de la administración de todo proceso productivo y, por tanto, también de la construcción. Los objetivos del seguimiento y del control son básicamente los siguientes:

1. Comprobar que la ejecución de los trabajos se esté realizando conforme a lo planificado y especificado.
2. Acciones que nos permitan superar las deficiencias, o ajustar la planificación a condiciones actuales diferentes a las supuestas inicialmente.

A los objetivos anteriores hay que añadir un tercer objetivo, que debe ser la esencia del rol de un administrador a nivel operacional: aumentar la productividad y la calidad, a través del mejoramiento continuo de la eficiencia y la efectividad en la ejecución de las operaciones de construcción.

2.2 Sistemas de seguimiento y control

En general, en una obra se cuenta con dos tipos principales de información:

1. Formal: - informes de costo
 - informes de avance
2. Informal: - recorridos de la obra
 - reuniones
 - preguntas: ¿cómo va?





¿Cómo resulta?

¿Cómo lo está haciendo?

Etc.

La Figura 2.1 muestra un esquema simple de un sistema formal de control de costos de la mano de obra. Sin embargo, estos sistemas tienen algunas limitaciones importantes:

1. No muestran deficiencias o ausencia de planes, programas, instrucciones, materiales, herramientas, equipos o espacio de trabajo adecuado.
2. La información que es entregada puede ser cambiada o distorsionada con el propósito de ocultar deficiencia o errores y presentar buenas noticias a la administración superior.
3. No establecen claramente las responsabilidades individuales que se puedan dar ya sea por cumplimiento correcto o incorrecto.
4. No señalan efecto de las actividades de apoyo.
5. Enfatizan la atención sobre ciertos ítems que sobrepasan el presupuesto, olvidando que aquellos que están bien, pueden ofrecer grandes posibilidades de ahorro.



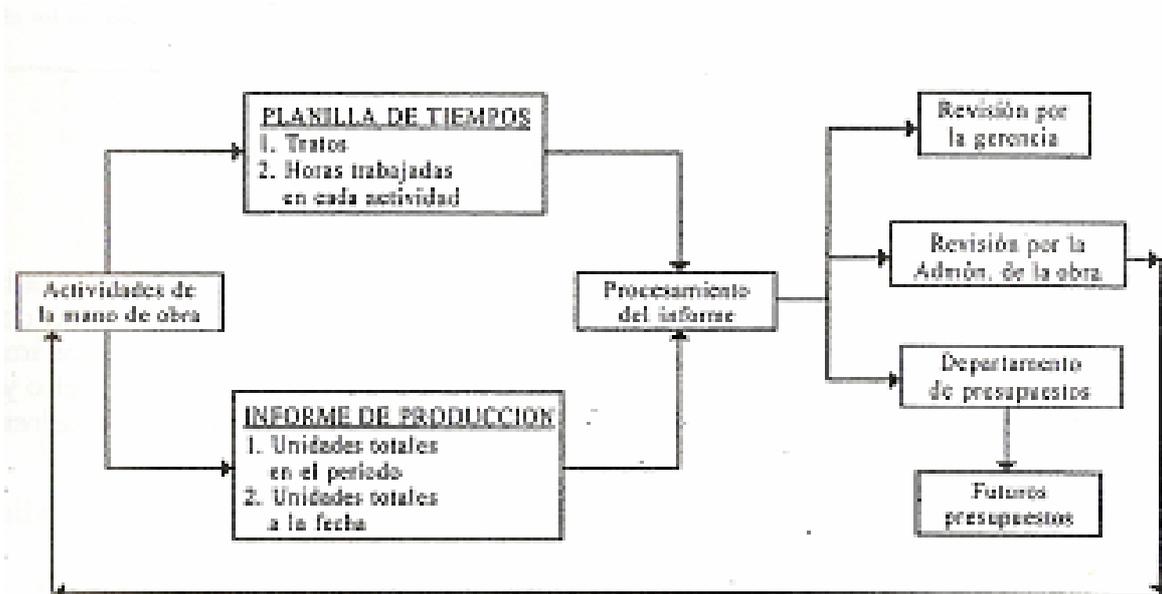


FIG.2.1 esquema simple de un sistema formal de control de costos de la mano de obra.

Al igual que la información formal, la de tipo informal también presenta algunos problemas:

1. Distorsiones para ocultar errores o para dar buenas noticias a los ejecutivos superiores.
2. Canales de comunicación inadecuados o bloqueados.
3. Administración superior incapaz o desinteresada en recibir mensajes o comunicarse hacia abajo en la jerarquía.

Los problemas mencionados anteriormente destacan la importancia de las comunicaciones en el trabajo para poder contar con la información requerida en el momento oportuno. Hay que señalar que los procesos de comunicación son considerablemente afectados tanto por el emisor como por el receptor, los que generalmente filtran la información que reciben y que generan, de acuerdo a sus percepciones, intereses, educación, etc. La figura 2.2 ilustra el proceso de comunicación en el trabajo, y la existencia de filtros en cada uno de los participantes en él:





Así a nivel operacional, no es posible satisfacer los requerimientos de información necesarios para lograr los objetivos planteados, utilizando los sistemas de información formales e informales tradicionalmente existentes en una obra.

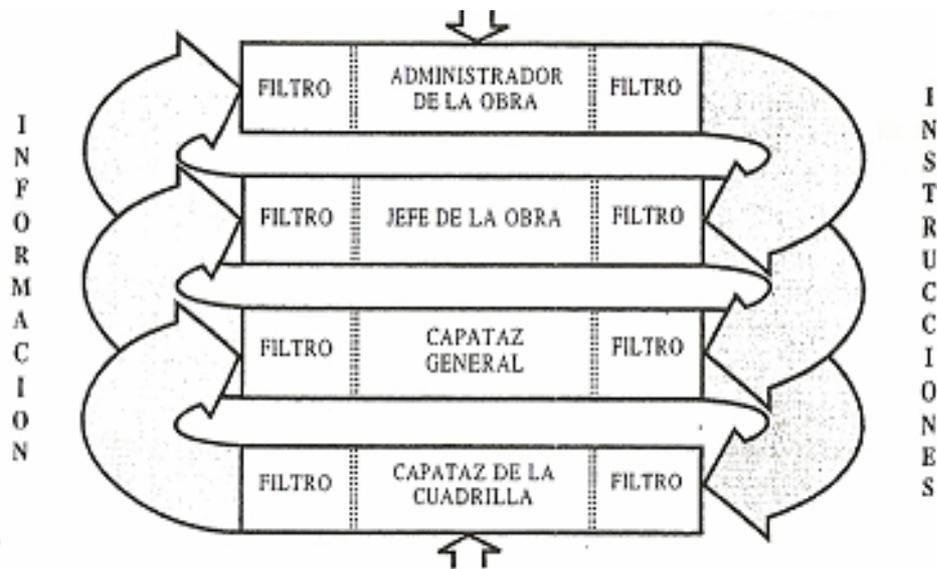


Figura 6.2 Comunicación en el trabajo.

FIG.2.2 Comunicación en el trabajo

Por tal motivo, se han adaptado herramientas particulares de obtención de información con el objeto de evaluar y controlar la gestión de una obra a nivel operacional con el objeto de mejorar o buscar innovaciones en los diferentes métodos de trabajo que actualmente son utilizados. Las principales herramientas son:

a. Informes de control

- ◆ Informes de costo
- ◆ Informes de avance





- ◆ Informes de productividad
- ◆ Informes de calidad

b. Información sobre métodos y procedimientos

- ◆ Cuestionarios
- ◆ Encuestas de interrupciones y demoras
- ◆ Muestreo del trabajo
- ◆ Cartas de proceso/planificación
- ◆ Técnicas de observación

Estudio de tiempos con cronómetro

- ◆ Fotografías a intervalos de tiempo
- ◆ Videos y películas en general

Sistemas informales

- ◆ Observación directa
- ◆ Reuniones informales
- ◆ Preguntas a los trabajadores *(Nota 2)*

NOTA 1: 2.2 Sistemas de seguimiento y control. Tomado del libro Administración de Operaciones de Construcción. Alfredo Serpell B. 2da. Edición





2.3 Informes de control

Cuando se está ejecutando una faena, es importante comprobar que ésta sea ejecutada de la manera más eficiente posible. Como se dijo anteriormente, la información de evaluación y control normalmente consiste en informes de costos y avance, comparando lo real con lo originalmente planificado y presupuestado. Esta práctica presenta las siguientes debilidades:

1. Se prioriza el control de costo, asumiéndose que las estimaciones iniciales son correctas. En la práctica por lo general existen desviaciones importantes.
2. Lo dicho en el anterior punto lleva a que los administradores se preocupen de lograr las estimaciones iniciales, en lugar de buscar minimizar costos y/o maximizar la productividad.
3. Existe un desfase importante de tiempo entre la ejecución de los trabajos y el momento en que el informe de costos o de avance está disponible para su uso como herramienta de análisis. *(Nota 2)*

2.4 Control de métodos y procedimientos

Hoy en día se ha hecho necesario buscar formas más apropiadas de evaluar la eficacia para poder administrar una obra civil, y dado que los costos, parámetro importante dentro de una obra, representan utilización de recursos, lo que importa es determinar la forma en que se están utilizando dichos recursos. Para ello y para llevar a cabo el control de los diferentes procedimientos de trabajo en terreno, se dispone de un conjunto de herramientas.

Los objetivos básicos de las herramientas de control de métodos y procedimientos, son los siguientes:

- Detección de pérdidas en la ejecución del proceso de construcción.

NOTA 3: 2.3 Numeral 3 Informes de control. Tomado del libro Administración de Operaciones de Construcción. Alfredo Serpell B. 2da. Edición





-
- Identificación de las áreas donde se producen las pérdidas y sus causas.
 - Cuantificar la magnitud de las pérdidas.
 - Entregar información para la toma de decisiones oportunas.
 - Usar la información obtenida como base de medición de mejoramientos.

En obras sobre todo civiles, el recurso más importante dentro de la construcción es la mano de obra, ya que es el que normalmente fija el ritmo de trabajo, aparte que influye significativamente en los costos, parámetro que el constructor debe tomar mucho en cuenta. También, y dependiendo del tipo de obra y los métodos de trabajo usados, puede ser de gran importancia saber qué ocurre con equipos y materiales relevantes.

Las medidas básicas usadas para determinar cómo están siendo utilizados los recursos, son:

- El nivel general de actividad, que corresponde al porcentaje de tiempo real de utilización de los recursos.
- Como un subproducto de lo anterior, las interrupciones o detenciones que se producen en la utilización de los recursos, indicándose sus causas principales.

La Figura 2.4 muestra un ejemplo del flujo del proceso de obtención de la información y su uso posterior, para el caso de análisis y control de interrupciones del trabajo.



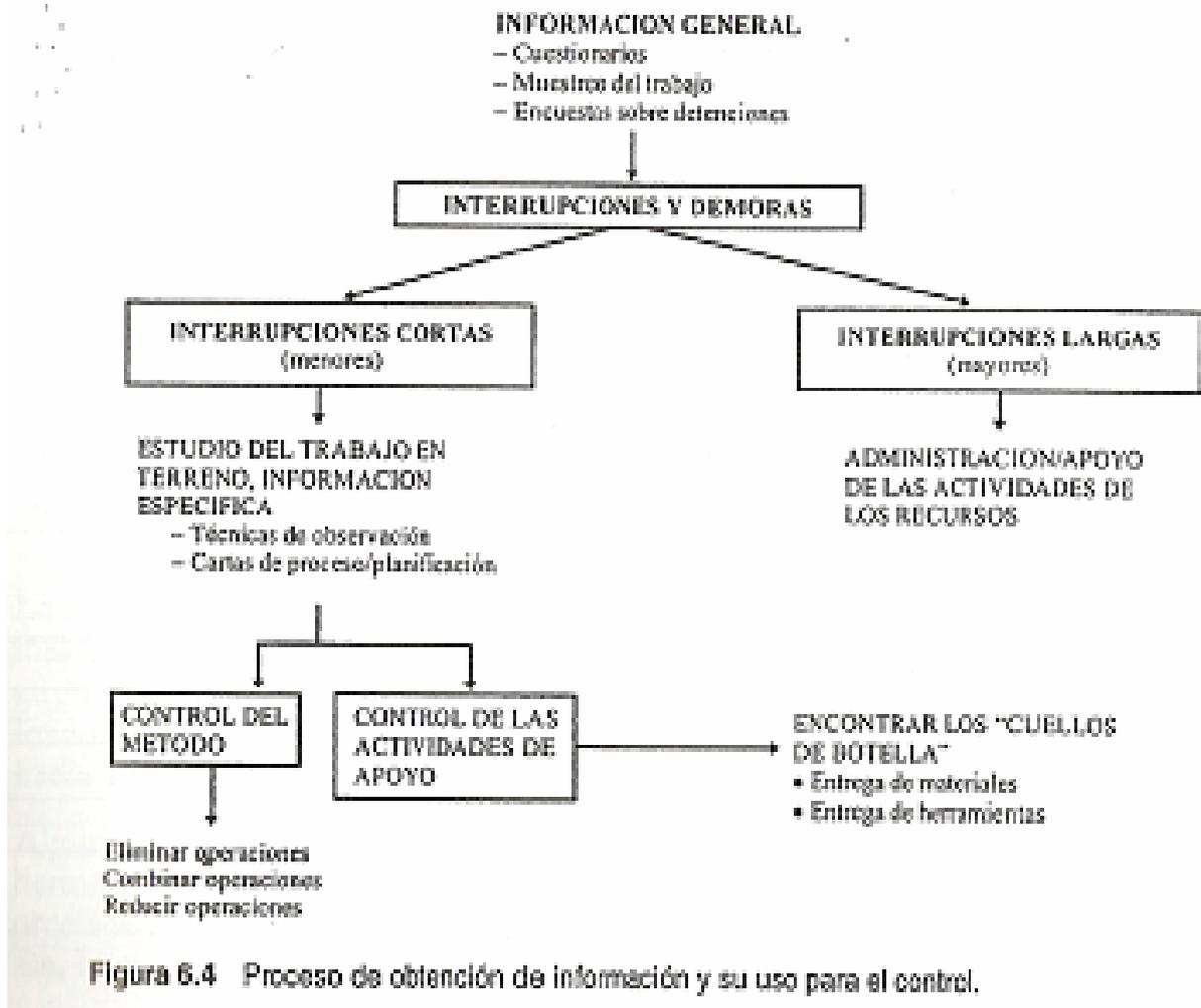


Figura 6.4 Proceso de obtención de información y su uso para el control.

Fig. 2.4 flujo del proceso de obtención de la información (Nota 4)

Existen diferentes tipos de métodos y procedimientos, entre los que citamos a continuación:

2.4.1 Cuestionarios

Se usan para un análisis inicial de la situación. Su objetivo primordial es ayudar en la definición de las áreas problema, indicando sus características y límites.

Nota 4: Figura 2.4. Tomado del Libro Administración de Operaciones de Construcción. Alfredo Serpell B. 2da. Edición





Al usar esta técnica para obtener información es importante definir los siguientes aspectos:

1. Tamaño de la muestra: especialidades, áreas de trabajo, etc.
2. Preguntas específicas a realizar.
3. Lugar donde se realizará la entrevista.
4. Momento en que se notificará a las personas a entrevistar y modo en que se hará.

A continuación se da un ejemplo simple de cuestionario.

A. DATOS PERSONALES

1. ¿Cuáles son sus funciones?
2. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en esta faena?
3. a) ¿En qué turno trabaja?
b) ¿Cuántas horas tiene su jornada de trabajo semanal?
c) ¿Cuánto tiempo lleva en estas condiciones?
4. ¿Cuánta gente hay en su cuadrilla?
5. ¿Qué labor realiza su cuadrilla?

B. MATERIALES

6. ¿Debe usted parar a menudo su trabajo debido a que faltan los materiales necesarios para ejecutar sus labores?





7. ¿Cuántas horas a la semana calcula usted que gasta en espera de materiales, obtención de materiales o cambiándose a otras actividades debido a la falta de materiales?
8. En su opinión, ¿por qué existen problemas con los materiales?
9. ¿Cómo cree usted que podría mejorarse esta situación?

C. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

10. ¿Tiene usted que parar su trabajo o pasar a otras actividades por no tener las herramientas o equipos necesarios?
11. ¿Cuántas horas por semana estima usted que pierde debido a no contar con las herramientas o el equipo adecuado?
12. En su opinión, ¿por qué hay problemas con las herramientas y equipos?
13. ¿Cuáles son las herramientas o equipos más difíciles de conseguir?
14. ¿Qué recomendaciones daría usted para mejorar esta situación? (Nota 5)

Para el análisis de la información obtenida a partir de un cuestionario, es recomendable seguir los siguientes procedimientos:

Nota 5: Literales A-B-C. Tomado del Libro Administración de Operaciones de Construcción. Alfredo Serpell B. 2da. Edición





a. Respuestas numéricas:

1. Clasificarlas por área y por especialidad.
2. Ordenar por especialidades en todas las áreas o sectores
3. Ordenar por área con todas las especialidades

b. Respuestas escritas:

4. Centrar atención en elementos escasos y deficiencias señaladas
5. Comentarios cualitativos sobre otros aspectos no considerados inicialmente.

2.4.2 Encuestas sobre detenciones y demoras

Son utilizadas para identificar con precisión las razones más frecuentes de interrupciones en una obra civil, y sobre todo las posibles repercusiones de cada una de ellas en términos de recursos desperdiciados. Para que la encuesta sea efectiva debe estar confeccionada de forma tal, que sea rápida fácil de llenar con la información que en ella se pide. La Tabla 2.4.2 entrega un ejemplo de encuesta diseñada para el nivel de capataces.





Tabla 2.4.2 Encuesta sobre detenciones y demoras a nivel de capataz

Cuadrilla: Fecha (día):		Nº de obreros: Actividad:	
PROBLEMAS QUE PRODUCEN INTERRUPCIONES EN EL TRABAJO		HORAS-HOMBRE PERDIDAS	
		Número de horas	x Número de obreros = Horas-hombre perdidas
1. Esperando por materiales (bodega)			
2. Esperando por materiales (externo)			
3. Esperando por herramientas no disponibles			
4. Esperando por equipos			
5. Modificaciones/Rehacer trabajo (Errores de diseño)			
6. Modificaciones/Rehacer trabajo (Errores de prefabricación)			
7. Modificaciones/Rehacer trabajo (Errores de construcción)			
8. Traslados a otras áreas de trabajo			
9. Esperando por información			
10. Interferencia con otras cuadrillas			
11. Sectores muy atestados de trabajadores			
12. Otros			
COMENTARIOS:			

(Nota 6)

Nota 6: Tabla 2.4.2. Tomado del Libro Administración de Operaciones de Construcción. Alfredo Serpell B. 2da. Edición





2.4.3 Muestreo del Trabajo

En la Pavimentación rígida de la calle Lope de Vega fue utilizada esta técnica de muestreo de trabajo es un método de medición de actividad de un proyecto u operación, que está siendo utilizado en forma creciente en los últimos años.

El muestreo del trabajo sirve para medir el porcentaje de tiempo que la mano de obra y los equipos ocupan en ciertas categorías predeterminadas de actividades. Algunas características que definen particularmente a esta técnica, son:

1. Es una medición para el análisis cuantitativo en términos de tiempo de las actividades de los recursos.
2. Se aplica principalmente a la mano de obra y/o equipos.
3. Las observaciones de muestreo deben ser hechas en forma aleatoria.
4. Se deben establecer categorías predeterminadas de actividades en las cuales clasificar las observaciones de los recursos.
5. Los resultados permiten realizar una inferencia estadística de las actividades de los recursos.

Al igual que otras técnicas de medición de productividad, el muestreo del trabajo presenta ventajas y desventajas. Las principales ventajas son:

1. Fácil de llevar a cabo.
2. Económica.
3. Fácil de comprender y entender.
4. Estadísticamente confiable.
5. Entrega información importante, útil y actualizada.

La Principal desventaja radica en que no permite identificar en forma y precisa las causas que provocan los problemas de productividad, lo que a su vez no permite actuar eficazmente sobre ellas.





2.4.3.1 Etapas de un plan de muestreo del trabajo:

Antes de empezar con un plan de muestreo del trabajo, es un buen consejo << vender >> la técnica (su uso y confiabilidad) a todos los miembros de la organización que de alguna forma puedan ser afectados por los resultados. Esto se puede llevar a cabo a través de reuniones de orientación, en que se muestran resultados de planes anteriores, a las personas no familiarizadas con la técnica.

Las etapas básicas que forman parte de un plan de muestreo del trabajo, son las siguientes:

2.4.3.1.1 Definición del objetivo:

Debe tener un objetivo claramente establecido, el cual debe reflejar lo que la administración desea obtener con la información que fue obtenida en el terreno.

Por ejemplo, si el objetivo de un muestreo de trabajo es dar a la administración una medida del nivel general de actividad de la obra, el plan deberá diseñarse en torno a un número de categorías de trabajo muy generales, y la identificación precisa de la población y la muestra tiene poca importancia. Como regla general, mientras más información y mayor detalle se desee obtener de un sector de la obra, cuadrilla, especialidad o actividad, mayor es la atención que debe brindarse a la definición de las categorías de trabajo y de la población.

Una descripción más detallada de los objetivos generales de un plan de muestreo del trabajo, es la siguiente: << el propósito de un plan de muestreo del trabajo >> es la determinación estadística de la forma en que el tiempo de trabajo está siendo utilizado por el personal y los equipos, como una ayuda para:

- a. Identificación de áreas problemas que requieren de la atención de la dirección.
- b. Identificación de áreas que requieren una investigación adicional.





c. Establecimiento de metas para el mejoramiento.

Cuando ya se hayan ejecutados los objetivos del plan de muestreo, el siguiente paso es el de seleccionar las categorías de trabajo a considerar para nuestro estudio. Para el caso de nuestra monografía hemos seleccionado tres categorías de trabajo que son: Productivo, Contributivo y No Contributivo.

2.4.3.1.2 Selección de las categorías de trabajo:

Dentro de este punto es necesario responder a dos inquietudes las cuales deben ser contestadas cuidadosamente una vez que se han seleccionado las categorías de trabajo que se usarán en un plan de muestreo:

- a. ¿Ayudan las categorías de trabajo elegidas, al cumplimiento de los objetivos del plan de muestreo?
- b. ¿entregan estas categorías la información necesaria para que la dirección de la obra tome las acciones más adecuadas? (Nota 7)

a. Refleja la importancia de asegurar la compatibilidad entre las categorías de trabajo y los objetivos. Objetivos amplios implican categorías amplias y objetivos muy específicos requieren categorías más detalladas.

b. Enfatiza el aspecto de la información que se desea obtener del estudio, y cómo las categorías que se definan deben satisfacer plenamente dichos requerimientos.

Nota 7: Preguntas a-b. Tomado del Libro Administración de Operaciones de Construcción. Alfredo Serpell B. 2da. Edición





FOTOGRAFÍAS SOBRE LAS ACTIVIDADES DEL TRABAJADOR.

1. Trabajo productivo

TRABAJO PRODUCTIVO

Nivelación y Enlucido de vereda



Construcción de vereda



Construcción de cámara para ductos



2. Trabajo contributivo.

- Transporte de algún elemento.
- Retiro de herramientas/materiales.
- Recepción/entrega de instrucciones.
- Planificación del trabajo.
- Lectura de planos.





- Inspección, aseguramiento y control de calidad.

TRABAJO CONTRIBUTIVO

Colocación de encofrado de vereda derecha



Realizando estacas



Acarreo de material



Traslado de Materiales





Corte de vereda con amoladora



3. Trabajo no contributivo.

- Ocio; no clasificado.
- Esperando.
- Interrupciones no autorizadas.
- Traslado de un lugar a otro.
- Actividades personales.
- Atraso en comienzo/término adelantado del trabajo.

TRABAJO NO CONTRIBUTIVO

Descansando



Conversando





Interrupciones no autorizadas



2.4.3.1.3 Proceso de toma de datos:

Regularmente se utilizan dos métodos para la observación y posterior registro de las actividades de los recursos en estudio:

1. Recorrido de la obra o de los sectores que se desea muestrear.
2. Observación desde una posición determinada, fija.

En la calle Lope de Vega debido a su longitud se utilizó los dos métodos, al comenzar la observación pudimos notar ciertas actitudes de los trabajadores hacia nosotros, una actitud de rechazo y de constante observación por parte de ellos (trabajadores) por lo que debíamos detener la observación.

En la tabla 2.4.3.1.3 se muestra un formulario de muestreo general, es decir, considera sólo las categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio.





OBRA:						
HORA:						FECHA:
						MUESTREADOR:
No. PERSONA	PISO/SEC	T.P.	T.C.	T.N.C	OBSERVACIONES	

Tabla 2.4.3.1.3 formulario de muestreo general

2.4.3.1.4 Análisis de datos:

Por lo general el análisis de datos se realiza por categorías de trabajo preestablecidas como ya se dijo anteriormente las escogidas fueron Productivo, Contributivo y no Contributivo. , donde se determinó el porcentaje de tiempo que los trabajadores “recursos” ocupan en cada una de ellas. Determinamos el porcentaje de tiempo en que los trabajadores realizan trabajo productivo o contributorio, y el porcentaje correspondiente a trabajo no productivo o no contributorio. Para el Análisis de datos en la Calle Lope de Vega fue utilizada la siguiente tabla para el control de tiempos y posteriormente hallamos los porcentajes de cada una de las categorías de trabajo.



**Tabla 2.4.3.1.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS**

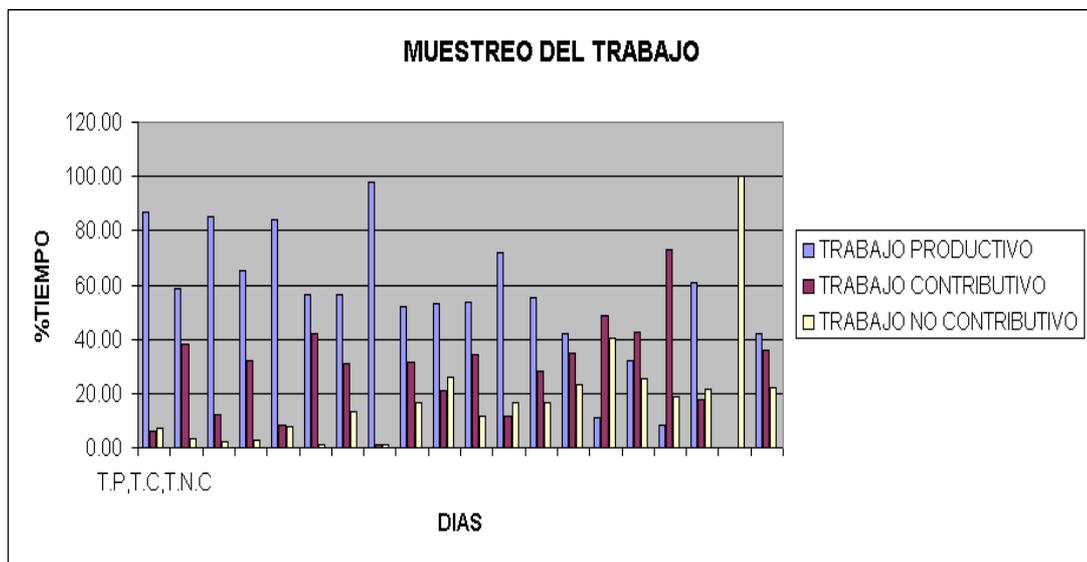
SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS							
Días	T.P	T.C	T.N.C	Totales	%T.P	%T.C	%T.N.C
Martes 29-05-07	1406	100	114	1620	86.79	6.17	7.04
Miércoles 30-05-07	1056	686	58	1800	58.67	38.11	3.22
Jueves 31-05-07	1536	222	42	1800	85.33	12.33	2.33
Viernes 01-06-07	785	384	31	1200	65.42	32.00	2.58
Lunes 04-06-07	1361	133	126	1620	84.01	8.21	7.78
Martes 05-06-07	679	506	15	1200	56.58	42.17	1.25
Miércoles 06-06-07	958.46	524.5	224	1706.96	56.15	30.73	13.12
Jueves 07-06-07	2054	20	26	2100	97.81	0.95	1.24
Viernes 08-06-07	563.87	338	178	1079.87	52.22	31.30	16.48
Lunes 11-06-07	703	274	343	1320	53.26	20.76	25.98
Martes 12-06-07	710	454	156	1320	53.79	34.39	11.82
Miércoles 13-06-07	1895	309	436	2640	71.78	11.70	16.52
Jueves 14-06-07	1131.87	578	344	2053.87	55.11	28.14	16.75
Viernes 15-06-07	339.95	283	187	809.95	41.97	34.94	23.09
Lunes 18-06-07	98	439	363	900	10.89	48.78	40.33
Martes 19-06-07	194	254	152	600	32.33	42.33	25.33
Miércoles 20-06-07	74	656	170	900	8.22	72.89	18.89
Jueves 21-06-07	364	105	131	600	60.67	17.50	21.83
Viernes 22-06-07	0	0	2100	2100	0.00	0.00	100.00
Miércoles 27-06-07	2361.93	2025	1253	5639.93	41.88	35.90	22.22
TOTALES	18271.08	8290.5	6449	31390.58	58.21	26.41	20.54





Tabla 2.4.3.1.4 Ver Anexo B. Pág 114

HISTOGRAMA DE LOS DIAS DE OBSERVACION



Histograma de los Días de Observación: Ver Anexo B. Pág. 114

2.4.3.1.5. Validación Estadística:

Cuando obtuvimos los porcentajes correspondientes a cada categoría, se debe determinar el grado de confianza requerido para la muestra y el rango de error correspondiente, de acuerdo al número total de observaciones. Dado que los resultados obtenidos se expresan en términos de porcentajes (proporciones), el método de estimación por proporciones es el más apropiado. En este caso, la probabilidad de ocurrencia de un evento puede estimarse como una proporción de las ocurrencias del mismo en una secuencia de Bernoulli, en la que se tienen n ensayos independientes X_1, X_2, \dots, X_n donde cada variable X_i es aleatoria y puede tomar dos valores: 1 ó 0 ocurre o no ocurre el evento respectivamente, en el ensayo i .





La probabilidad p de ocurrencia de un evento en un ensayo, es el parámetro de la distribución binomial. El estimador de máxima confiabilidad de este parámetro p es:

$$p = \frac{1}{n} \sum_i X_i$$

Corresponde a la proporción de ocurrencias del evento en una secuencia de n ensayos. Para n grande, p tiende a distribuirse normalmente de acuerdo al teorema del límite central. I es el error aceptado en cada sentido (por ejemplo $60\% \pm 5\%$ en que $I = 5\%$), entonces se tiene que:

$$I = k_{\alpha/2} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Donde:

I = Error aceptado en cada sentido \pm

$K_{\alpha/2}$ = Valor de la variable normal estándar para un nivel de confianza α

α = nivel de confianza.

n = Número de ensayos.

El procedimiento normal para un muestreo del trabajo es fijar el nivel de confianza requerido, y el error aceptado, y a partir de estos parámetros, determinar el número de observaciones necesarias. Entonces, despejando n :

$$n = k_{\alpha/2}^2 \frac{p(1-p)}{I^2} \quad (\text{Nota 8})$$





previamente determinado (estándar). Las principales técnicas utilizadas para este efecto son

1. Estudios de tiempo-movimiento.
2. Técnicas fílmicas: Fotografías a intervalos de tiempo, videos y películas.

2.5.1 Técnicas fílmicas

Las más sobresalientes técnicas fílmicas son las fotografías a intervalos de tiempo, los videos y películas en general. Tal como lo dice su nombre, la primera de las técnicas mencionadas consiste en sacar fotografías a intervalos de tiempo que normalmente van de 1 a 16 segundos, siendo los 4 segundos uno de los intervalos más utilizados. Posteriormente, al proyectar la película se puede analizar fácilmente una operación, y dado que el intervalo de tiempo es conocido, es posible calcular los tiempos de los elementos que interesan. La ventaja de usar ese sistema es que permite un ahorro considerable en la cantidad de película necesaria para registrar un cierto periodo de tiempo.

Las películas y videos son innegablemente los sistemas de registro más completos y fidedignos de una operación. La filmación fue más utilizada en la fundición de las veredas y de la calle, donde pudimos observar que existe gente (trabajadores), que no aportan con la actividad que se está llevando, el análisis mediante las técnicas fílmicas nos dio buenos resultados, los cuales serán detallados mayormente el momento de sustentar la monografía.

2.6 El factor humano en la realización de observaciones de control

Hasta el momento no se ha mencionado un aspecto importante de la reacción de los trabajadores cuando son observados. En general, cualquier persona que sabe que esa siendo observada, cambia su comportamiento, consciente inconscientemente. Si la alteración es demasiado grande, la información obtenida de la observación no tendrá valor alguno, ya que corresponderá a algo distinto a la realidad.

Es importante hacer ciertas recomendaciones básicas para la realización de una observación en la obra, con el propósito de minimizar o eliminar toda





reacción del trabajador que sea producida por la presencia del observador o de algún equipo de registro. Estas recomendaciones son las siguientes:

1. Informar con suficiente anticipación a los trabajadores sobre el estudio a realizar, indicando claramente las razones por las cuales es necesario hacerlo, y los objetivos perseguidos, los que lógicamente no deben representar una amenaza para ellos en ningún sentido.
2. El observador debe tomar una posición tal que no interfiera con el trabajo; que no haga sentir al trabajador que tiene alguien encima.
3. El observador no debe ocultarse durante la observación, ni tampoco ocultar los elementos de registro.
4. El observador debe tomar una postura activa, en lo posible de pie, y con una gran concentración en lo que hace. De esta forma el trabajador no va a sentir al observador como un mero espectador, sino como una persona más que esta realizando su trabajo.
5. En algunos casos, en que se aprecie una reacción negativa en los trabajadores, es conveniente que el observador detenga su estudio converse con ellos sobre lo que esta haciendo, tratando de disminuir la tensión y la desconfianza hacia el.





CAPITULO 3:

El factor humano en la construcción

3.1 Introducción

Dentro de una obra o proyecto, el ser humano es el elemento más importante dentro de una obra o proyecto (Pavimentación Rígida Calle Lope de Vega), ya que sólo con el participación del personal es posible llevar a cabo la ejecución de los trabajos por lo tanto, es indispensable conocer y comprender el comportamiento del personal en el trabajo, es una de las funciones más importantes de la administración.

Es necesario saber y poder comprender al personal que está laborando en la obra de Pavimentación de la Calle Lope de Vega, por lo que es fundamental examinar lo dicho anteriormente desde dos puntos de vista:

1. Como persona, con los deseos y motivaciones que son propias de ser humano.
2. Como un organismo de carne y hueso, con capacidades y limitaciones físicas.

3.2 Comportamiento del ser humano en el trabajo

El comportamiento de una persona en la ejecución de un trabajo, va a depender de una serie de aspectos como son el tipo de trabajo, del ambiente o entorno del mismo, y del trabajo propiamente dicho. Además de aquellas, es conveniente resaltar algunos aspectos que tienen una relación más directa con el trabajador, como son:

1. Para un trabajador en la construcción, su principal preocupación es cómo solucionar varios problemas técnicos que se van presentando durante la ejecución de su trabajo, y que generalmente se traduce en la selección y diseño de métodos (la gran mayoría de ellos, muy simples).
2. Gran parte de la “autoridad” proviene de los planos y otros requerimientos de construcción, lo cual limita en gran parte la flexibilidad en la toma de decisiones respecto a cómo hacer su trabajo.





3. Para el trabajador, en el ambiente de la construcción existen cambios permanentes del trabajo asignado, de los niveles de responsabilidad y posiciones de autoridad.
4. Las organizaciones a nivel de proyectos son de una vida corta, y varían con el tiempo.
5. El período de empleo para los trabajadores es relativamente corto, dependiendo del tipo de obra, tamaño, etc.
6. La construcción en todos sus niveles está llena de incertidumbre y variables no controlables. Esto lleva a la presencia continua de emergencias que hay que administrar y superar, y que introduce efectos importantes en las relaciones humanas en la obra. *(Nota 9)*

3.2.1 Motivación y productividad

Las determinantes de la productividad de un trabajador en obra, son cuatro:

1. La duración del esfuerzo aplicado por el trabajador: Es la proporción de tiempo en que el trabajador realiza trabajo productivo, durante un periodo de tiempo determinado.
2. La intensidad del esfuerzo aplicado por el trabajador: Es el nivel del esfuerzo aplicado, o el grado en el cual el trabajador hace uso de sus habilidades.
3. La eficiencia con que el esfuerzo del trabajador es combinado con la tecnología y otros recursos: Grado en el cual el potencial productivo de la tecnología y otros recursos es utilizado por el trabajador.
4. La eficiencia del esfuerzo del trabajador: Es la cantidad de trabajo de una calidad aceptable, que es producida por el trabajador con su esfuerzo. *(Nota 9)*

Nota 9: 3.2.1 Motivación y productividad. Tomado del Libro Administración de Operaciones de Construcción. Alfredo Serpell B. 2da. Edición





Es fundamental contestarnos esta pregunta, ¿Cómo afecta la motivación a la productividad? La motivación es un impulso psicológico y fisiológico para satisfacer las necesidades propias de una persona, y se manifiesta a través del comportamiento.

El esfuerzo empleado por un trabajador es la manifestación física de la motivación. A mayor motivación, mayor es el esfuerzo por él aplicado.

El esfuerzo del trabajador interactúa con los recursos provistos por la organización, resultando en un cierto nivel de rendimiento.

3.2.2 Necesidades de los trabajadores

Las necesidades se clasifican en cinco categorías, desde las más básicas hasta las de mayor jerarquía. Estas son:

1. **Necesidades fisiológicas:** de comida, descanso, abrigo, refugio, etc.
2. **Necesidades de seguridad:** de trabajo, contra el peligro, amenaza, etc.
3. **Necesidades sociales:** pertenencia, asociación, aceptación, amistad, amor, etc.
4. **Necesidades del ego o estima:** de autoestima, confianza en sí mismo, independencia, etc., y de reputación, status, reconocimiento, respeto y aprecio.
5. **Necesidades de realización personal:** desarrollo personal, realización del potencial de una persona, etc.

3.3 Selección y capacitación del personal

Es seleccionado generalmente por los jefes de obra y capataces, a través de un sistema bastante informal a nivel de obras pequeñas, el que va tomando cada vez más forma para los proyectos de mayor envergadura. Un proceso de selección de personal debe comprender cuatro etapas básicas:

1. Determinar las necesidades del personal, según especialidades y calificaciones. Los datos de entrada para esta etapa provienen de las curvas de personal obtenidas como resultado del proceso de programación.
2. Buscar postulantes: normalmente se utilizan medios tales como:
 - llamados a asociaciones de trabajadores.
 - correr la noticia a través del personal de la empresa o cercana a ella.





- avisos en diarios y otros medios de comunicación.
- avisos en otras obras actualmente en ejecución.

Además, las empresas cuentan normalmente con un banco de datos del personal, con todos los antecedentes necesarios, incluyéndose apreciaciones sobre desempeños anteriores en obras de la empresa.

3. Evaluación de los postulantes: por antecedentes previos o por referencias de capataces, jefes de obra y otros maestros, o por referencias personales.
4. Selección de los postulantes: finalmente se produce a la contratación de aquellos postulantes que sean más apropiados para satisfacer las necesidades existentes.

El personal que ejecutó la Pavimentación de la Calle Lope de Vega, solo el capataz fue escogido por el Ingeniero a cargo de la obra, el mismo que “cargaba” una gran experiencia en obras o proyectos similares al ejecutado, el resto de la cuadrilla fue seleccionada por el propio capataz.

3.3.1 Selección y capacitación de los capataces

Los capataces juegan un papel fundamental que puede tener una gran influencia en el éxito o fracaso de una obra o proyecto. Cuando los capataces en obra son incompetentes, la productividad del trabajo es afectada negativamente en mayor o menor proporción que es reflejada en los costos. La falta de sistemas de control y de información adecuados impide medir o detectar estos problemas en obra, quedando sumergidos dentro de lo que normalmente se acepta como ineficiencia general del proyecto. La Figura 3.1, muestra estos elementos y su secuencia dentro del proceso de selección



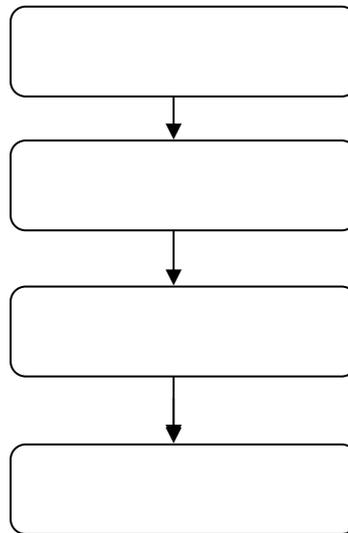


Figura 3.1 Etapas en el proceso de selección.

Para establecer en forma mas precisa el significado de las cuatro etapas planteadas en el proceso de reclutamiento y selección de capataces, estas se detallan a continuación:

a) **Determinación de las especificaciones del puesto de capataz:** Las especificaciones de un trabajo, puesto o posición definen las calificaciones, experiencia y cualidades personales requeridas por el que va asumir dicho cargo. Esta información debe ser derivada a partir de un análisis de los conocimientos y habilidades necesarias para el trabajo en cuestión. Para el puesto de capataz, las exigencias requeridas pueden resumirse en las siguientes funciones básicas, las que se indican a continuación:

- **Planificación:** El capataz debe ser capaz de desarrollar un plan de trabajo que le permita lograr un uso eficiente de sus recursos.
- **Organización:** El capataz debe ser capaz de organizar al personal a su cargo para poder cumplir eficientemente su trabajo.





- **Dirección y coordinación:** El capataz debe supervisar a su gente en el desarrollo del trabajo y coordinar su trabajo con el resto del personal de la obra.
 - **Control:** El capataz debe controlar a su personal, materiales y equipos, para asegurarse de que la programación es seguida y los planes son cumplidos. Además, debe ser capaz de tomar decisiones correctivas en caso necesario.
- b) **Identificación de posibles candidatos:** las principales fuentes de posibles candidatos para llenar los puestos de capataces en una empresa constructora, son:
- a. **Interna:** en la misma empresa, a través de recomendaciones dadas por los ingenieros de obra, jefes de obra, otros capataces, etc., o a través de concursos internos.
 - b. **Concurso externo:** siempre es preferible que los candidatos provengan de la propia empresa o que al menos sean personas que hayan trabajado en ella. La razón de esto es que dichas personas ya tienen un cierto conocimiento de la empresa, de sus políticas y métodos de trabajo, y lo más importante, de su gente.
- c) **Evolución de los candidatos:** una vez que los candidatos han sido identificados, corresponde proceder a la evaluación de los mismos. A estas alturas la interrogante es: ¿Cuáles son las habilidades y conocimientos que deben ser considerados para la evaluación de un futuro capataz? A continuación se proponen algunos factores que constituyen indicadores apropiados, los que pueden ser modificados para cada situación particular.





1. Habilidad para organizar las actividades de otros.
2. Ideas y conceptos sobre el comportamiento humano.
3. Capacidad de liderazgo y control, especialmente frente a situaciones difíciles.
4. Autocontrol y capacidad para mantener una gran estabilidad emocional bajo variadas y difíciles circunstancias.
5. Responsabilidad y capacidad de toma de decisiones.
6. Eficiencia técnica.
7. Nivel educacional y de capacitación profesional.

Estos factores pueden ser evaluados a través de entrevistas a personas que hayan estado a cargo de los candidatos (siempre que sea posible), antecedentes personales y referencias. Finalmente, una etapa importante en la evaluación del candidato, es la entrevista personal con él. El propósito de esta entrevista es obtener el máximo de información, tanto objetiva como de apreciación personal del candidato, que permita predecir lo mas acertadamente posible su desempeño futuro en el puesto de capataz, y además, para comparar con las impresiones obtenidas de otros candidatos.

- d) **Selección del candidato:** una vez que se ha obtenido un cuadro completo de las calificaciones de los candidatos, la persona a cargo de la selección deberá revisar los requisitos definidos previamente para el puesto de capataz y evaluará cual de los candidatos se ajusta en mejor forma a dichos requisitos y, por lo tanto, aparece como el mas indicado para ser contratado. Al mismo tiempo, este análisis permite determinar desde ya cuales son las áreas en que los candidatos seleccionados presentan mayores deficiencias de modo de utilizar esta información en la preparación de un futuro plan de capacitación (Nota 10)

Nota 10: 3.3.1 Selección y Capacitación de los Capataces. Tomado del Libro Administración de Operaciones de Construcción. Alfredo Serpell B. 2da. Edición





3.3.1.1 Capacitación de los capataces

La capacitación del personal es el desarrollo sistemático de los conocimientos, habilidades y actitudes requeridas por un individuo para ejecutar una cierta tarea o trabajo.

Como primer punto a considerar en el proceso de capacitación es la identificación de las necesidades de capacitación o instrucción. Esto puede ser realizado a través de la evaluación de los postulantes al trabajo.

También se puede llevar a cabo estudios de productividad con énfasis especial en los factores que afectan en la productividad y que son directa o indirectamente influidos por el desempeño de los capataces en la obra.

Una vez que las necesidades de capacitación han sido debidamente identificadas, el siguiente punto es la planificación y diseño de los programas de capacitación. El procedimiento a seguir está indicado en el diagrama de flujo de la Figura 3.2.

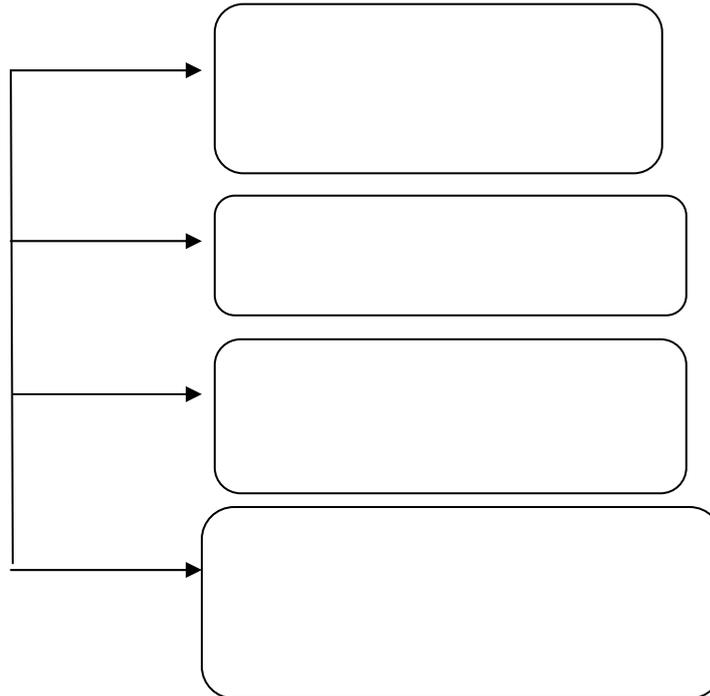
Existen varias áreas que son consideradas básicas para cualquier proyecto, y que están directamente relacionadas con el mejoramiento de la productividad en obra. Las áreas propuestas son las siguientes:

- Técnicas de planificación
- Técnicas de programación.
- Seguridad en obra
- Control de materiales
- Dirección y motivación del personal
- Organización del trabajo
- Relaciones humanas
- Técnicas de comunicación
- Métodos de mejoramiento de trabajo
- Aseguramiento y control de calidad





Figura 3.2 Planificación y diseño de un programa de capacitación



3.4 Sistemas de incentivos

Los más importantes para cualquier trabajador son los incentivos monetarios los cuales proporcionan un ingreso extraordinario en función de un desempeño o rendimiento sobre lo normal. Un aspecto fundamental para aplicar eficazmente los incentivos es poder medir. La medida que se utiliza más frecuentemente es el tiempo, para lo cual es recomendable establecer los tiempos normales a través de estudios de tiempos, que sirven de base para el pago de incentivos.





3.4.1 Bases para incentivos

A pesar que los tiempos normales son la base mas recomendada para los incentivos, hay otras que pueden ser de interés para muchas situaciones. Estas son las siguientes:

1. Mejora en la utilización de maquinarias y equipos.
2. Obtención de mayor número de unidades a partir de una cierta cantidad.
3. de materia prima. Esto incluye una mejor planificación de la utilización de los materiales y reducción de perdidas.
4. Reducción de la calidad en función de los rechazos por la inspección.
5. Mejora en la calidad en función de los rechazos por la inspección.

3.5. Aspectos fisiológicos del Trabajador

3.5.1 Limitaciones de energía

La vida en si, y los procesos de la misma, requieren la conversión de alimento en energía. Además de la energía generada para vivir, el hombre es capaz de usar su energía para realizar trabajo productivo. Un hombre adulto normal tiene una capacidad de conversión de energía de 5k cal/min y una capacidad de almacenamiento o reserva para el trabajo de 25k cal. La mantención de los procesos de la vida (metabolismo basal) requiere de 1k/min dejando 4 Kcal/min disponible para el trabajo o deporte (todos estos valores son aproximados).

Si un hombre es requerido a gastar mas de 4kcal/min, empieza a utilizar energía de la reserva y, al agotarse esta, es necesario un descanso. Una analogía del sistema se muestra en la figura 3.3. (Nota 11)



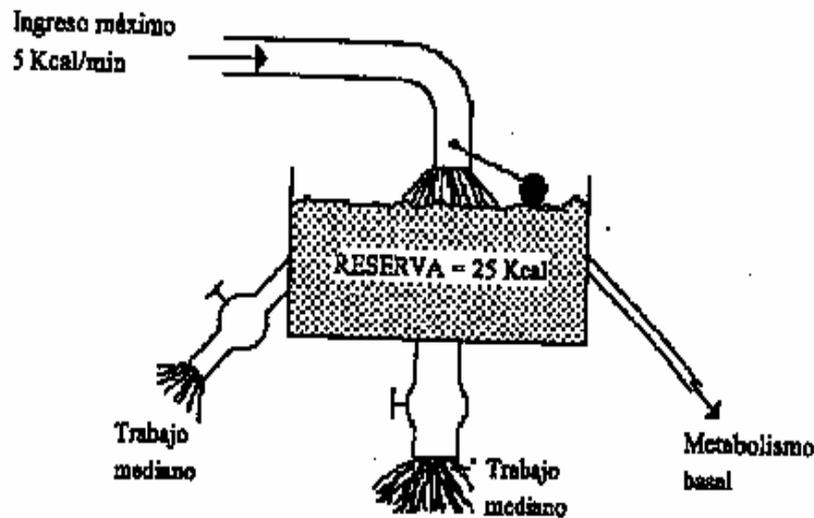


Figura 7.5 Analogía de un estanque de agua con el almacenamiento de energía en el cuerpo humano y su capacidad de reaprovisionamiento (adaptado de Ogleby et al).

FIG.3.3 Limitaciones de energía (Nota 11)

El sobre uso de energía produce en el ser humano el cansancio o fatiga, la que puede tener diversas formas:

- Fatiga o cansancio físico
- Fatiga o cansancio mental
- Fastidio o aburrimiento

El cansancio físico es quizás el que mejor comprende, y es aquel debido a la limitación del cuerpo para proveer energía. El cansancio mental corresponde a la incapacidad de mantener una gran concentración por periodos extensos de tiempo. El fastidio o aburrimiento es la incapacidad de mantener atención continua en una tarea cuando tal limitación no es claramente física ni mental.

Nota 11: 3.5.1 Tomado del Libro *Administración de Operaciones de Construcción*. Alfredo Serpell B. 2da. Edición.





3.5.2 Fatiga o cansancio físico

Se sabe que un promedio constante de actividades que realizan los trabajadores provoca cansancio en el hombre medio (dada una gran variación de capacidades individuales), es también importante entender el efecto del cansancio en un trabajador. Por lo general reduce la capacidad física, pero el efecto principal es una reducción general de la capacidad para moverse o pensar, dejando a la persona (trabajador) altamente susceptibles a accidentes y errores.

Como se indicaba antes, la fatiga puede ser una condición a corto plazo causada por un sobre-esfuerzo o una condición a corto plazo causada por un sobre-esfuerzo o una condición a largo plazo causada por un esfuerzo general superior al nivel que el cuerpo puede tolerar manteniendo aun un equilibrio de energía. Una condición de fatiga provocada una marcada disminución en la atención o vigilancia, lo que se refleja directamente en los promedios de accidentes.

Algunos estudios indican que las tasas de accidentes tienden a aumentar cuando baja el nivel de producción, ambos efectos presumiblemente como resultado de un aumento en el nivel de cansancio. La figura 3.4 muestra una curva generalizada de producción diaria.



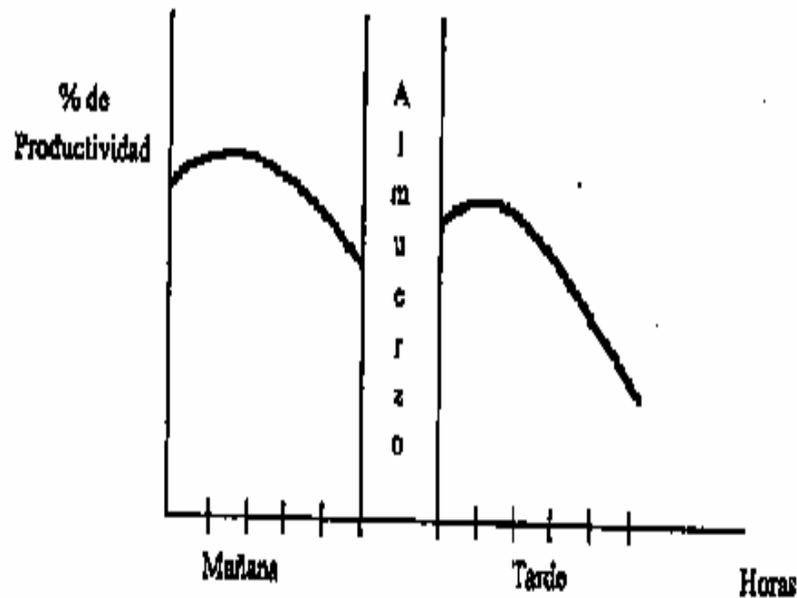


Figura 7.6 Curva típica de producción diaria para una persona que realiza trabajo pesado (adaptado de Ogleby et al).

FIG.3.4 Fatiga o cansancio físico

Debe notarse que estas curvas son para un trabajo que requiere un esfuerzo muscular medio. Para otro tipo de trabajo que necesite poco esfuerzo muscular, de naturaleza repetitiva, y /o que requiera poca atención o vigilancia, las curvas tienen una forma similar, pero menos pronunciada que las indicadas.

Otro aspecto importante se refiere al trabajo estático, el cual produce fatiga con la misma intensidad que los trabajos que implican movimiento. El trabajo estático corresponde a sostener o soportar una carga. La figura 3.5 representa el porcentaje de productividad durante los 20 días de observación, como se puede apreciar existe un equilibrio en los primeros días, pero al progresar la pavimentación los trabajadores se encontraron con actividades que debían ponerle mayor empeño en las cuales en momentos decaía su productividad y a diversos factores como los ambientales.

FIG.3.4 Fatiga o cansancio físico: Tomado del Libro Administración de Operaciones de Construcción. Alfredo Serpell B. 2da. Edición.





Figura3.5: Ver Anexo B. Pág:114

3.5.3 Fatiga mental y aburrimiento

A pesar de que las tareas mentales no incluyen los marcados afectos fisiológicos del cansancio que se observan en el trabajo físico, se han demostrado que se producen una disminución similar en la eficiencia. En trabajos de naturaleza respectiva y que requieren un alto grado de atención, alerta y vigilancia (tal como en la línea de producción), En las observaciones pudimos notar que hubo un marcado decaimiento después de 70 a 85 minutos.

Es recomendable planificar descansos periódicos para los trabajadores en este tipo de situaciones. El aburrimiento (fastidio) se define a veces como un <<sub-esfuerzo>>, a diferencia de la fatiga que podría ser un <<sobre esfuerzo>>. El fastidio debido a un trabajo simple o una falta de interés en el, es una condición bastante subjetiva.

En general, aquellos con un nivel de educación mayor se aburren más fácilmente con trabajos rutinarios. Debido a la diversidad del trabajo en la construcción, el aburrimiento es un problema menos serio de lo que es en la industria manufacturera





3.5.4 Efectos del uso de sobretiempo programado

3.5.4.1 Sobretiempo y productividad

Los trabajadores gastan su energía en hacer su trabajo a un ritmo aceptable establecido después de largos períodos de adaptación. Cuando se cambian las horas de trabajo diarias o semanales, se produce un periodo de ajuste.

Diferentes estudios de este problema nos revelan que en operaciones con sobretiempo programado, se produce inicialmente una fuerte caída en la productividad, seguida por una recuperación sostenida al término de la primera semana.

En la calle Lope de Vega en los últimos días de nuestra observación (alrededor de 20 días), observamos una nueva caída en la productividad. Hay que enfatizar que estas condiciones se producen como resultado de reacciones naturales del ser humano, y no reflejan los efectos de otros factores adversos o favorables a la productividad, que puedan ocurrir en conjunto con el sobretiempo.

3.5.4.2 Acciones para disminuir las pérdidas de productividad

En obras donde se necesiten más horas de trabajo, existen dos posibilidades que deben ser consideradas por la administración de una obra, dependiendo de las circunstancias.

1. Utilizar turnos adicionales: dos o tres turnos son generalmente más productivos que el sobretiempo durante períodos prolongados, esto se debe realizar en obras de gran magnitud, en el caso de la pavimentación de nuestra calle esto no se realizaba ya que se contaba con una cuadrilla de 10 trabajadores.
2. Usar una cuadrilla adicional que permita la rotación del personal, sin interrumpir el trabajo.

Cuando se usan turnos de trabajo, es conveniente tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Evitar rotar los turnos, ya que cada vez que se hace significa un periodo de adaptación del trabajador a su nuevo horario y, por lo tanto, disminuye su productividad.





2. Intentar asignar a los trabajadores el turno de su preferencia, siempre que sea posible. Hay personas que son más adaptables que otras, o que definitivamente se desempeñan mejor en ciertos horarios.

3.6 Seguridad y condiciones ambientales en obra

En una obra sobre todo civil pueden ocurrir accidentes los mismos que se traducen en costos; costos en vida humanas, pérdidas de materiales y de equipos. Por lo tanto, se debe programar un buen sistema de prevención de riesgos y accidentes que nos puede producir grandes ahorros. Lo anterior, no pretende desconocer la pena y el sufrimiento que cada accidente trae consigo desde el punto de vista humano, pero si reconocer que para que las empresas se motiven en este aspecto, la seguridad debe ser considerada desde un punto de vista económico. La figura 3.6 resume las consecuencias de los accidentes que se producen en el trabajo.

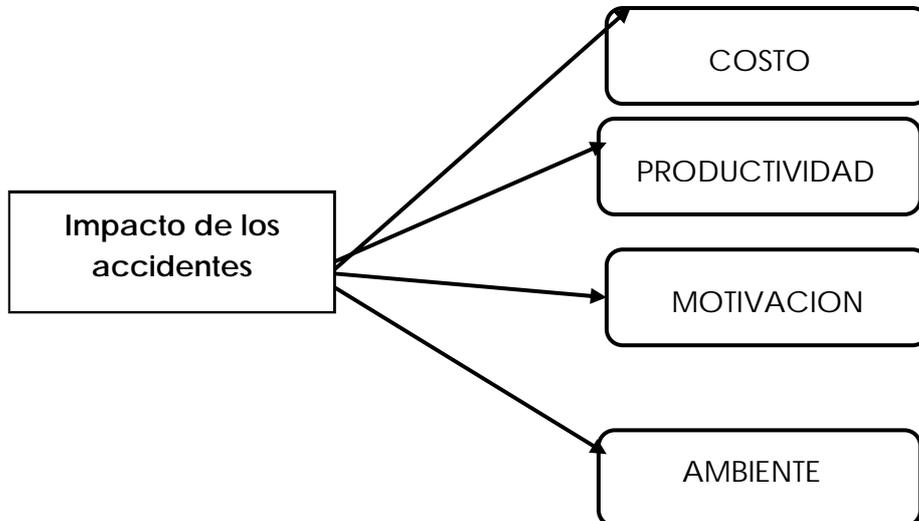


Figura 3.6 Impacto de los accidentes





3.6.1 La seguridad como un sistema

En la figura 3.7 se indica un esquema representativo de como debe efectuarse un sistema de seguridad que indica gráficamente cómo interactúan los factores inherentes a un proyecto de construcción y establecen así cuán seguro es un trabajo.

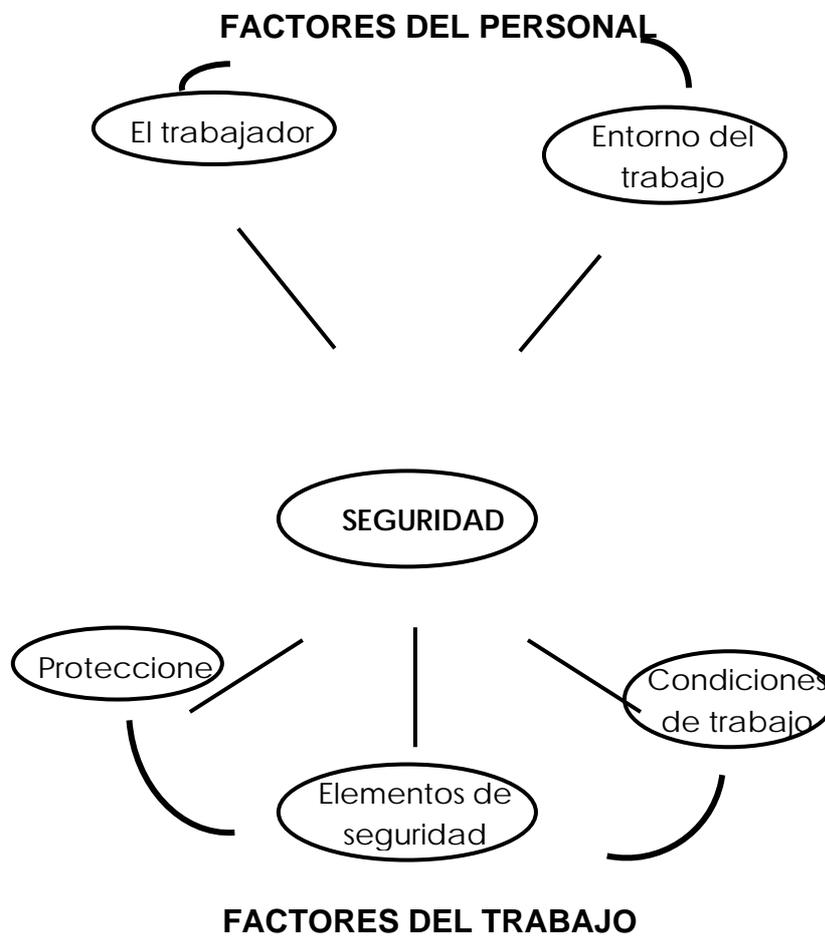


Figura 3.7 El sistema de seguridad





De acuerdo al esquema mostrado, existen cinco variables globales que influyen sobre el balance o equilibrio del sistema de seguridad. Si una de estas variables es deficiente, el sistema completo está desbalanceado. Cada una de estas variables comprende una serie de factores que determinan lo efectiva que es una variable en particular, dentro del contexto global. La descripción de las variables es la siguiente:

1. **Ambiente de trabajo:** Corresponde a factores tales como las actitudes del ingeniero a cargo, del jefe de obra, de los capataces y del propio trabajador (clima humano).
2. **Condiciones de trabajo:** Peligros o riesgos propios del tipo de trabajo realizado. Además, comprende los peligros para la salud que representa la metodología de trabajo, los materiales usados y la localización geográfica de la obra.
3. **Elementos de seguridad:** Es una variable que mide qué tan resguardados están los trabajadores en áreas o situaciones peligrosas, mediante la utilización de elementos de seguridad, tales como barreras, tapas de zanjas, etc.
4. **Protecciones:** Considera los aparatos de protección personal tales como cascos, lentes, zapatos y cinturones de seguridad, tapones de oídos, máscaras antigases, etc.
5. **El trabajador:** Toma en cuenta su interacción con el sistema, lo que incluye factores tales como sus hábitos, creencias, impresiones, nivel educacional y cultural, actitudes sociales, y características físicas.

3.6.2 La seguridad y el trabajador

Los trabajadores de la construcción en nuestro medio no reciben una adecuada o en otros casos ninguna instrucción sobre seguridad y prevención de riesgos, y cuando la reciben, ésta es poco satisfactoria debido a:

1. Instrucción de baja calidad, pobre.
2. Los materiales utilizados para la instrucción son insuficientes.
3. Falta de comprensión y/o interés por parte de los trabajadores.





Para mejorar el nivel de instrucción de los trabajadores en una obra cualquiera, se debe realizar reuniones periódicas de seguridad que pueden efectuarse al inicio o término de la jornada diaria de trabajo, con una duración de 5 a 10 minutos. Esta instrucción puede ser realizada por el ingeniero a cargo de la obra o por un capataz y deben abordar, principalmente, aspectos relevantes de seguridad asociados a las faenas que se están llevando a cabo o se van a realizar.

3.6.3 Condiciones ambientales

Es muy importante este aspecto ya que pueden tener un efecto adverso en la comodidad, productividad, seguridad y salud de los trabajadores. La magnitud de este efecto depende de la magnitud de la aberración ambiental. La Figura 3.8 muestra las relaciones entre las condiciones ambientales, la seguridad y la salud del trabajador.

Los principales riesgos para la salud, derivan de los siguientes factores ambientales:

- 1. El polvo.
- 2. El calor.
- 3. El ruido.

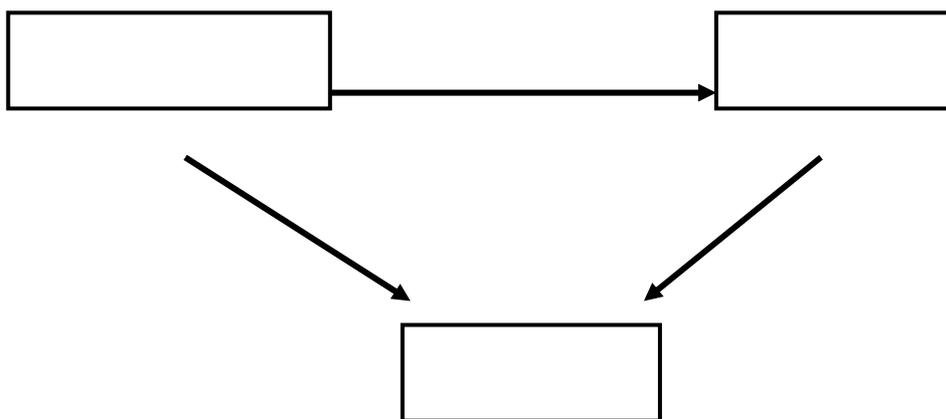


Figura 3.8 Relaciones entre las condiciones ambientales, la seguridad y la salud del trabajador.



**CAPITULO 4****Comparación económica de pavimentación rígida y vereda de la calle Lope de Vega.**

**Ilustre Municipalidad de Cuenca - Unidad Ejecutora de Proyectos
Análisis de Precios Unitarios**

Obra: PRESUPUESTO DE LA CALLE LOPE DE VEGA **Oferente:** REFERENCIAL
Ubicación: CUENCA
Código: 507017
Descrip.: Losa de hormigón simple e = 5 cm; f" c = 180 kg/cm²
Unidad: m²
Especific.: Losa de Vereda e = 5 cm.

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
113001	Herramientas varias	Hora	4.0000	0.40	0.2000	0.32
Subtotal de Equipo:						0.32

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
510002	Hormigón Simple f" c = 180 kg/cm ²	m ³	0.0600	75.71		4.54
Subtotal de Materiales:						4.54

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peón I		2.0000	1.35	0.2000	0.54
402001	Ayudante de Albañil II		1.0000	1.36	0.2000	0.27
403001	Albañil III		1.0000	1.38	0.2000	0.28
404001	Maestro de obra IV		1.0000	1.40	0.0200	0.03
Subtotal de Mano de Obra:						1.12

Costo Directo Total: 5.98

COSTOS INDIRECTOS		
		18 % 1.08
Precio Unitario Total		7.06

Son: siete con 6/100 dólares

Ing. Iván Mejía Regalado
FUNCIONARIO DE LA UNIDAD EJECUTORA





Ilustre Municipalidad de Cuenca - Unidad Ejecutora de Proyectos
Análisis de Precios Unitarios

Obra: PRESUPUESTO DE LA CALLE LOPE DE VEGA **Oferente:** REFERENCIAL
Ubicación: CUENCA
Código: 510012
Descrip.: Losa de Pavimento Hormigón simple f" c28 = 300 kg/cm², con premezclado
Unidad: m³
Específic.: Tendido de Hormigón, Sin cofre ni junta de madera

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101025	Vibrador	Hora	1.0000	1.80	0.3000	0.54
102006	Platina para juntas de hormigón	Hora	1.0000	0.02	0.3000	0.01
113001	Herramientas varias	Hora	6.0000	0.40	0.3000	0.72
Subtotal de Equipo:						1.27
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
222003	Hormigon Premezclado f" c = 300 kg / cm ²	m ³	1.0500	80.05		84.05
Subtotal de Materiales:						84.05
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peón I		4.0000	1.35	0.3000	1.62
403001	Albañil III		3.0000	1.38	0.3000	1.24
404001	Maestro de obra IV		1.0000	1.40	0.3000	0.42
Subtotal de Mano de Obra:						3.28
Costo Directo Total:						88.60
COSTOS INDIRECTOS						
						18 % 15.95
Precio Unitario Total						104.55

Son: ciento cuatro con 55/100
 dólares

Ing. Iván Mejía Regalado
FUNCIONARIO DE LA UNIDAD EJECUTORA



**RUBRO EN OBRA****FUNDICION VEREDA LOPE DE VEGA****Análisis de Precios Unitarios**

Item: 0.001
Código: 507017
Descrip.: Losa de hormigón simple e=5 cm; F'c=180 kg/cm².
Unidad: m²
Especific.: Losa de Vereda e= 5cm.

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
510002	Hormigón Simple f'c=180 kg/cm ²	m ³	0.0600	69.20		4.15
Subtotal de Materiales:						4.15
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon I		4.0000	1.375	0.21	1.16
4002001	Ayudante de Albanil II		1.0000	1.875	0.21	0.39
403001	Albanil III		3.0000	1.875	0.21	1.18
404001	Maestro Obra IV		1.0000	2.50	0.33	0.83
Subtotal de Mano de Obra:						3.56
Costo Directo Total:						7.71
COSTOS INDIRECTOS						
18 %						1.70
Precio Unitario Total						9.41

Son: nueve con 41/100 dólares



**RUBRO EN OBRA****FUNDICION CALLE LOPE DE VEGA****Código:** 510012**Descrip.:** Losa de Pavimento Hormigón simple f" c28 = 300 kg/cm2, con premezclado**Unidad:** m3**Especific.:** Tendido de Hormigón, Sin cofre ni junta de madera

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101025	Vibrador	Hora	1.0000	1.88	0.3000	0.56
102006	Platina para juntas de hormigón	Hora	1.0000	0.02	0.3000	0.01
113001	Herramientas varias	Hora	6.0000	0.40	0.3000	0.72
Subtotal de Equipo:						1.29
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
222003	Hormigón Premezclado f" c = 300 kg / cm 2	m3	1.0500	77.20		77.20
Subtotal de Materiales:						77.20
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon I		4.0000	1.38	0.1000	1.81
403001	Albañil III		3.0000	1.88	0.2000	1.36
404001	Maestro de obra IV		1.0000	2.50	0.2000	0.45
Subtotal de Mano de Obra:						3.62
Costo Directo Total:						82.11
COSTOS INDIRECTOS						
						18 % 14.78
Precio Unitario Total						96.89

Son: noventa y seis con 89/100 dólares



4.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS:

RUBRO	PRECIO UNITARIO TOTAL(\$)
CONTRATO	
Losa de hormigón simple e = 5 cm; f" c = 180 kg/cm ²	7.06
Losa de Pavimento Hormigón simple f" c28 = 300 kg/cm ² , con premezclado	104.55
OBRA	
Losa de hormigón simple e = 5 cm; f" c = 180 kg/cm ²	9.41
Losa de Pavimento Hormigón simple f" c28 = 300 kg/cm ² , con premezclado	96.89

Tabla 4.1 Precios Unitarios del Contrato y de Obra

Como se puede apreciar en la tabla 4.1 no existe equiparación entre los precios unitarios dados por la Unidad Ejecutora y los analizados en obra.

Los precios unitarios del contrato fueron obtenidos gracias a la colaboración del Ingeniero Hernán Tamayo Gerente de la Unidad Ejecutora.

Para el análisis de precios unitarios en obra, tuvimos que realizar un control preciso en lo que se refiere a tiempos en la mano de obra tanto en la fundición de veredas y en la fundición de la calle Lope de Vega. Una vez tomados estos tiempos, averiguamos los valores de Equipos y herramientas así como el valor del Hormigón; estos datos fueron proporcionados por el Ingeniero Galo Plaza Contratista de la Obra y también se averiguó en HormiAzuay.

4.2 ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS:

RENDIMIENTOS OBRA		PROMEDIO
RENDIMIENTOS DE PAVIMENTACION	PEONES	0.10
	MAESTROS	0.20
RENDIMIENTOS DE VEREDA	PEONES	0.21
	MAESTROS	0.34
RENDIMIENTOS CONTRATO		
RENDIMIENTOS DE PAVIMENTACION	PEONES	0.30
	MAESTROS	0.30
RENDIMIENTOS DE VEREDA	PEONES	0.20
	MAESTROS	0.02

Tabla 4.2 Rendimientos del contrato y de Obra





Los rendimientos obtenidos en obra difieren en una cantidad considerable para el caso de los maestros en lo que se refiere a veredas, en pavimentación no son tan diferentes los valores.

Los rendimientos varían debido a que la Unidad Ejecutora al momento de presupuestar una obra civil supone que la fundición se lleva a cabo mediante concretera; en la actualidad para la fundición tanto de veredas como de pavimentación se utiliza Mixer, lo cual se agiliza los trabajos en la mano de obra, es por esta razón que los rendimientos cambian significativamente para ciertas categorías.

4.3. ANÁLISIS DEL SUELDO REAL HORARIO:

CONTRATO		
DESCRIPCIÓN		SUELDO REAL HORARIO (S.R.H)
Losa de hormigón simple e = 5 cm; f ["] c = 180 kg/cm ²		
Peon	I	1.35
Ayudante de Albañil	II	1.36
Albañil	III	1.38
Maestro de Obra	IV	1.4
DESCRIPCIÓN		
Losa de Pavimento Hormigón simple f ["] c28 = 300 kg/cm ² , con premezclado		
Peon	I	1.35
Albañil	III	1.38
Maestro de Obra	IV	1.4
OBRA		
DESCRIPCIÓN		
Losa de hormigón simple e = 5 cm; f ["] c = 180 kg/cm ²		
Peon	I	1.375
Ayudante de Albañil	II	1.875
Albañil	III	1.875
Maestro de Obra	IV	2.5
DESCRIPCIÓN		
Losa de Pavimento Hormigón simple f ["] c28 = 300 kg/cm ² , con premezclado		
Peon	I	1.38
Albañil	III	1.88
Maestro de Obra	IV	2.5

Tabla 4.3 Sueldo Real Horario





Hay que hacer una acotación, los sueldos reales horarios pagados según la Unidad Ejecutora son de Diciembre del 2006, y el contrato de la pavimentación de la Calle Lope de Vega fue firmado en el mes de Abril, por lo que se le está perjudicando al Ingeniero en este caso al Contratista de la Obra Ing. Galo Plaza.

Los sueldos reales horarios analizados en esta monografía fueron obtenidos mediante los sueldos reales semanales que el Ingeniero paga a sus trabajadores, y estos son divididos para las 40 horas semanales de trabajo que tienen los trabajadores. Por lo tanto en el análisis de precios unitarios que estamos realizando se está trabajando con datos reales que se ocupan en la obra.

Nota: El ingeniero Galo Plaza al trabajar con el sueldo real horario del año anterior debe realizar necesariamente un reajuste de precios.

ESPECIFICACIONES

4.4 HORMIGON LOSA DE PAVIMENTO ($f'c28 = 300 \text{ kg/cm}^2$)

Estará constituido por losas de hormigón hidráulico, elaborado en planta central o en concretera: el espesor, barras de fijación y los hierros de transmisión de carga colocados respectivamente en cada una de las juntas, serán de acuerdo al diseño especificado.

4.4.1.- MATERIALES PARA EL HORMIGON

Los agregados finos y gruesos serán provenientes de canteras o minas de comprobada calidad y deberán cumplir las siguientes especificaciones:

AGREGADOS FINOS

Los agregados finos para el hormigón estarán constituidos por arenas naturales o arenas obtenidas por trituración mezcladas éstas con ciertos porcentajes de arena natural, de tal forma que se garantice una trabajabilidad y consistencia adecuada del hormigón, los porcentajes en la mezcla deberán ser aprobados por la Fiscalización. Los materiales finos no podrán tener substancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

- | | |
|---|-------|
| - Partículas desmenuzables | 1,00% |
| - Materiales que pasan por malla No. 200 | 5,00% |
| - Partículas ligeras que floten en un líquido cuyo peso específico sea 2,00 | 1,00% |
| - Impurezas orgánicas: se rechazará el material que al someterla a la prueba ASTM C 40, produzca un color más oscuro que el estándar. | |





Estos agregados deberán cumplir los siguientes requerimientos de graduación:

Tamiz	% acumulado que pasa
3/8	100%
No. 4	95 - 100%
No. 8	80 - 100%
No. 16	50 - 85%
No. 30	25 - 60%
No. 50	10 - 30%
No. 100	2 - 10%

AGREGADOS GRUESOS

Los agregados gruesos se compondrán de gravas trituradas o naturales con superficies limpias y no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

Partículas desmenuzables	0,25%
Material que pasa el tamiz No. 200	1,00%
Piezas planas y alargadas	
Longitud mayor que 5 veces su espesor	10,00%
Resistencia al sulfato de sodio que no exceda al	2,00%
Porcentaje de desgaste norma ASTM C 131	40,00%

Especificaciones para graduación:

Tamiz	% acumulado que pasa	
	ALTERNATIVA No. 1	ALTERNATIVA No. 2
2"	100	100
1 1/2"	95-100	100
1"	-----	95 - 100
3/4"	35-70	----
1/2"	-----	25 - 60
3/8"	10-30	----
No. 4	0- 5	0 - 10
No. 8	-----	0 - 5

AGUA

Toda el agua utilizada en el mezclado y curado deberá ser aprobada por el Ingeniero Fiscalizador y carecerá de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales, azúcar e impurezas y cuando el Ingeniero lo exija se someterá el agua a un ensayo de comparación con el agua destilada. La comparación se efectuará mediante la realización de ensayos normales para la durabilidad,





tiempo de fraguado y resistencia del mortero, cualquier indicación de falta de durabilidad, una variación en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o una variación mayor en un 10% en la resistencia obtenida en ensayos con mezclas con agua destilada, será suficiente para proceder al reclamo del agua sometida a dicho ensayo.

CEMENTO

El cemento a utilizarse para la producción de hormigón, será cemento Portland ordinario, tipo I o tipo IE el mismo que deberá cumplir con las especificaciones INEN.

El cemento empleado en la obra debe corresponder al que se ha tomado como base para el proporcionamiento del hormigón, el diseño de la mezcla deberá ser entregado por el constructor. En caso de disponerse de cemento de distintas fábricas estos no podrán ser mezclados, salvo autorización del Ingeniero Fiscalizador.

El Contratista proveerá los medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo de la humedad.

Las bolsas de cemento que por cualquier circunstancia hayan fraguado parcialmente o que contengan terrones de cemento aglutinado deberán ser rechazadas.

Se permitirá el uso de cemento tanto en bolsas como a granel.

ADITIVOS

Podrán utilizarse aditivos para modificar las propiedades del hormigón, con la finalidad de que este resulte adecuado para un determinado propósito, los mismos deberán cumplir las normas ASTM C 494. Para su uso en el hormigón se requerirá la autorización previa por parte de Fiscalización.

4.4.2.- DOSIFICACION

La dosificación para la producción del concreto, se la hará a peso para dosificación en planta, y en volumen o peso para el caso de concretera. La relación agua - cemento, expresada en peso no deberá exceder de 0.50. El revenimiento deberá ajustarse en función del equipo de compactación, pero en ningún caso será mayor de 7.00 cm con una tolerancia de mas menos 2 cm.

La aceptación del diseño en la mezcla por parte de Fiscalización, no libera al productor del hormigón el cumplimiento de la resistencia especificada en obra $f'c=300 \text{ Kg/cm}^2$.





DOSIFICACION EN PLANTA

a) Cemento Portland: el cemento en bolsa no necesita ser pesado, si cumple con el promedio de 50 Kg. al ser pesadas 10 fundas. Todo cemento usado a granel deberá pesarse en un dispositivo aprobado.

b) Agua: El agua será medida por volumen mediante calibración o por peso, la precisión de los equipos de medición del agua deberán encontrarse dentro del 1% de las cantidades establecidas.

c) Agregados: los agregados finos y gruesos se acopiarán, medirán, dosificarán o transportarán hasta la mezcladora de una manera aprobada por el Ingeniero Fiscalizador. La ubicación y preparación de los lugares para el acopio de los agregados y el método para evitar deslizamientos y segregación de los tamaños componentes de los áridos, deberán ser objeto de aprobación de Fiscalización. La cantidad de agregados que se tengan embodegados deberá ser suficiente para continuar la fundición por lo menos durante quince (15) días laborables.

MANIPULEO

Los agregados serán manipulados desde los lugares de acopio hasta la planta de dosificación, de tal manera que no se produzca la segregación de los áridos, para que la granulometría sea homogénea.

Los agregados que estuvieren mezclados con tierra o material extraño no deberán usarse y deben ser retirados por el Contratista.

4.4.3.- MEZCLADO

El hormigón podrá ser mezclado en una hormigonera, mezcladora central, una mezcladora sobre camión o una combinación de éstas.

MEZCLADO DEL HORMIGON EN HORMIGONERA

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.





MEZCLADO DEL HORMIGON EN PLANTA CENTRAL

Cuando el mezclado se efectúe en una planta central, los materiales serán colocados en el tambor, de modo que una parte del agua sea admitida antes que los materiales, a continuación el orden de entrada a la mezcladora será los agregados gruesos, cemento, arena y finalmente el resto de agua.

El tiempo de mezclado debe basarse en la capacidad de la mezcladora, para producir un hormigón uniforme en cada mezcla y mantener la misma calidad en las mezclas siguientes: Las recomendaciones del fabricante y las especificaciones usuales, tal como 1 minuto por cada 0.78 m³ más 1/4 de minuto por cada 0.78 m³ adicionales de capacidad, pueden utilizarse como guías satisfactorias para establecer el tiempo de iniciación de mezclado. Sin embargo, los tiempos de mezclado que se determina emplear, deben basarse en los resultados que la prueba de efectividad de la mezcladora. El tiempo de mezclado debe medirse a partir del momento en que todos los ingredientes estén dentro de la mezcladora.

Cualquier hormigón mezclado menos tiempo que el especificado por la Fiscalización será retirado por cuenta del Contratista. Los hormigones que carezcan de las condiciones adecuadas en el momento de su colocación, no podrán utilizarse.

El hormigón $f'c=300 \text{ Kg/cm}^2$ mezclado será transportado desde la planta central hasta la obra en camiones de tipo agitador o no, de diseño aprobado. La entrega del Hormigón $f'c=300 \text{ Kg/cm}^2$, deberá regularse de tal manera que su colocación se efectúe en forma continua excepto cuando se produzca demoras propias a las operaciones de colocación. Los intervalos entre las entregas de las distintas dosis de hormigón no podrán ser tan grandes como para permitir al hormigón un fraguado parcial y en ningún caso deberá exceder de 30 minutos.

MEZCLADO EN CAMIONES

El hormigón $f'c=300 \text{ Kg/cm}^2$ podrá ser mezclado en un camión mezclador, de diseño aprobado. La capacidad de mezclado sobre camión será la establecida por los fabricantes y el hormigón $f'c=300 \text{ Kg/cm}^2$ deberá reunir las características exigidas.

El camión mezclador será de tipo cerrado, hermético o tambor giratorio, o con recipiente abierto con cuchillas giratorias o paletas. Deberá combinar todos los ingredientes, en una masa bien mezclada y uniforme y descargará el hormigón con una uniformidad satisfactoria considerada como tal, cuando las muestras tomadas a un cuarto y a tres cuartas parte de la carga, no difieren en más de 2.5 cm. de asentamiento. El volumen absoluto de todos los ingredientes dosificados para mezclado completo en camión, no debe exceder del 63% de la capacidad del tambor.





4.4.4.- COLOCACION DEL HORMIGON

El hormigón deberá colocarse sobre una calzada preparada en la forma especificada. No se deberá colocar hormigón alrededor de los pozos de revisión y otras obras de infraestructura hasta que estas hayan sido llevadas al pendiente y alineamiento exigido.

La distribución del hormigón deberá practicarse de modo que requiera poco manipuleo posterior, de manera que cuando la capa esté consolidada y terminada sea su altura en todos los puntos la fijada por las cotas del proyecto.

La colocación se practicará en forma continua entre las juntas transversales y solamente en éstas podrán suspenderse el hormigonado de las losas, en la cual se hará una junta de construcción. En las mismas que se colocarán las respectivas varillas de transmisión de carga, especificadas para las juntas de contracción.

El hormigón deberá consolidarse perfectamente contra y a lo largo de las caras de los moldes, por medio de vibradores en él introducidos.

No se permitirá que dichos vibradores entren en contacto con: los hierros de una junta, la base o un molde lateral. En ningún caso un vibrador será accionado por un tiempo superior a los 30 segundos en un mismo lugar, tratando de evitar el surgimiento de la lechada de cemento y la acumulación de una exagerada proporción de finos en la superficie. La terminación de las superficies se hará transversalmente al eje de la vía, puede ser mecánico o manual, de tal forma que la superficie, de rodadura presente el confort y la seguridad necesaria contra el deslizamiento.

En caso de que una porción de hormigón fresco caiga en una losa ya construida tales materiales serán retirados de inmediato, usando métodos aprobados y a satisfacción de la Fiscalización.

No se permitirá el uso de agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido y si se ve que los materiales son diferentes a los aprobados y que los porcentajes no son los mismos o que hay un exceso de agua, éste será retirado por cuenta y costo del Contratista.





4.4.5.-PRUEBA DE RESISTENCIA

La resistencia del hormigón $f'c=300 \text{ Kg/cm}^2$ a la compresión en obra, se probará en probetas cilíndricas de 152 mm de diámetro por 305 mm. de altura, confeccionadas en obra y curadas en laboratorio.

La resistencia a la compresión será mínimo de 300 Kg/cm^2 ., esta resistencia deberá cumplirse al haber transcurrido 28 días con relación a la fecha del fraguado del hormigón.

FRECUENCIA DE PRUEBAS

Las muestras para las pruebas de resistencia del concreto colocado cada día deben tomarse por lo menos dos veces al día por cada frente de trabajo cuando el hormigón es mezclado en hormigonera; si el hormigón es mezclado en planta central o en camiones se tomará por lo menos 1 muestra por cada 14 m³ de concreto colocado.

En cada muestra se tomará como mínimo 3 cilindros. Se entenderá como una prueba de resistencia, el promedio de las resistencia de dos cilindros hechos de la misma muestra de hormigón $f'c=300 \text{ Kg/cm}^2$ y probados a los 28 días.

El nivel de resistencia del hormigón será considerado satisfactorio si cumple con los dos requisitos siguientes:

- a) El promedio de toda la serie de tres pruebas de resistencia consecutiva, es igual o superior a la $f'c$ requerida.
- b) Ningún resultado individual de la prueba de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que $f'c$ por mas de 15 kg/cm^2

Cuando no se cumpla con cualquiera de los dos requisitos anotados, el Contratista debe hacer los cambios correctivos necesarios en el diseño, para incrementar el promedio de los resultados de las pruebas de resistencia subsecuentes.

A más de los requisitos ya mencionados, todo vaciado de hormigón $f'c=300 \text{ Kg/cm}^2$ representado por un ensayo el cual indique una resistencia menor al 95% (285 Kg/cm^2), de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días, será rechazado.





Si se confirma que el concreto es de baja resistencia (menor a 285 Kg/cm^2), a costo del Contratista, este podrá requerir pruebas de corazones dentro de la zona en que se encuentra la falla; en estos casos deberán tomarse tres corazones, los mismos que deberán ser mantenidos en estado seco por lo menos 48 horas antes de ser probados.

El concreto de la zona representada por la prueba de corazones se considerará aceptable si el promedio de los tres corazones es por lo menos igual a 90% de $f'c$ y ningún corazón tenga una resistencia menor al 85% de $f'c = 300 \text{ Kg/cm}^2$.

El incumplimiento de esta especificación traerá como consecuencia la no aceptación de volumen de hormigón que adolece de baja resistencia y el Ingeniero Fiscalizador ordenará el derrocamiento y demolición o destrucción de las losas afectadas, trabajo que estará a cargo, cuenta y costo del Contratista encargado de la entrega del hormigón $f'c=300 \text{ Kg/cm}^2$; incluyendo la reconstrucción de los trabajos efectuados por el derrocamiento, demolición o destrucción antes señalados.

El control de calidad del hormigón hidráulico $f'c=300 \text{ Kg/cm}^2$, se realizará en base a cumplir todas las exigencias técnicas previstas en estas especificaciones y en lo no señalado se regirá por la norma No 94 del ASTM.

4.4.6.- TERMINADO DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO.

Cuando no se pueda obtener del mismo hormigón la cantidad suficiente de mortero para el terminado de las losas, el mortero faltante se lo realizará mediante mezclado mecánico y tendrá una dosificación similar al mortero del hormigón que se esté utilizando, con una cantidad de agua para que este mortero sea trabajable.

Se tendrá un especial cuidado en el terminado de las losas, de tal forma que las superficies no presenten fisuras y que las pendientes sean las especificadas en los planos del proyecto.

De no cumplirse con lo anteriormente expuesto, el Ingeniero Fiscalizador ordenará la destrucción de las losas que no cumplan con estos requisitos.

Tan pronto como la superficie de la losa haya sido terminada será controlado con una regla de 3 metros de longitud de material no deformable y todo defecto como deformaciones, irregularidades, depresiones, etc será arreglado inmediatamente.





4.4.7.-PROBETAS DE ENSAYO

El Contratista deberá proveer el hormigón necesario para la toma de muestras cilíndricas, cuando el Fiscalizador de acuerdo a las circunstancias lo crea conveniente.

4.4.8.-PROTECCION DEL PAVIMENTO

El Contratista deberá disponer durante el proceso constructivo de un sistema de protección para las losas de hormigón, tanto del sol, de la lluvia, del viento, así como de las cargas prematuras.

Las tapas de revisión de canalización y agua potable así como las rejillas de sumideros, serán construidas por el Contratista y la colocación de las mismas se hará en su debida forma. Los materiales no deberán acopiarse, siempre que sea posible en zonas que estorben el libre tránsito de peatones y vehículos.

El almacenamiento de materiales deberá efectuarse en tal forma que asegura la preservación de su calidad y aceptabilidad para la obra. Los materiales almacenados deberán cumplir los requerimientos especificados, en el momento de ser utilizados.

FORMA DE PAGO

El pago de las losas de hormigón se lo hará por metro cúbico, sin incluir los costos que demande el curado, hierro de las juntas y sellado de juntas; de acuerdo a los precios unitarios establecidos para este

4.5.- HORMIGÓN SIMPLE LOSA DE $e = 5 \text{ cm.}$; $f'c = 180 \text{ Kg./cm}^2$

Se fundirá conjuntamente con los bordillos, con un espesor mínimo de 0,05 m. Las juntas de construcción tendrán una profundidad de 0,03 m. con un espesor de 0,01 m. y una separación de aproximadamente 1.5 m que será fijada por el Ingeniero Fiscalizador en función del ancho de la vereda y será rellenada con una mezcla de asfalto con arena en una proporción (1:3).

El terminado de la superficie de la losa de vereda será "paleteado escobado".

El curado de las losas de veredas podrá ser a base de agua o utilizando cualesquiera de los sistemas existentes, de tal manera que no vaya en mengua del acabado de la superficie de vereda; no pudiendo ser menor a 4 días contados a partir del comienzo del fraguado; o cualquier otro sistema que demuestre su eficiencia para este objeto, pero en todo caso será aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.





MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las veredas serán pagadas por metro cuadrado medido en la obra en el que se incluye el costo del hormigón, su colocación, las juntas de construcción y el recrecido de pozos (siempre que no se coloque tubería). No se descontará el área de pozos como compensación del recrecido de pozos que deban realizarse hasta el nivel de la vereda terminada. Su precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, equipos, materiales e insumos necesarios para la ejecución de esta actividad.

Las cantidades determinadas en el párrafo anterior, se pagarán al precio contractual de vereda H^o S^o e=5cm.

HORMIGON PARA VEREDAS Y BORDILLOS

El diseño del hormigón será realizado por el Contratista en base a los materiales propuestos y aprobados por la Fiscalización.

MATERIALES

Los materiales que vayan a ser utilizados para el hormigón hidráulico: cemento, arena y grava natural o triturada, deben cumplir las normas de AASHTO.

AGREGADOS FINOS

Los agregados finos para el hormigón se compondrán de arenas naturales o de arenas obtenidas por trituración.

Los materiales finos no podrán tener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

Partículas delezables	1%
Materiales que pasan por malla No. 200	5%
Carbón o lignito	0.5%





Estos agregados serán de graduación uniforme y deberán llenar los siguientes requisitos:

<u>Tamiz</u>	<u>% acumulado que pasa</u>
3/8	100%
No. 4	95 - 100%
No. 8	80 - 100%
No. 16	50 - 85%
No. 30	25 - 60%
No. 50	10 - 30%
No. 100	2 - 10%

AGREGADOS GRUESOS

Los agregados gruesos se compondrán de piedras trituradas o natural con superficie limpias y no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

Partículas deleznable	0.25%
Material que pasa el tamiz No. 200	1.00%
Piezas planas o alargadas	
Longitud mayor 5 veces espesor máximo o	10%
Resistencia al sulfato de sodio	
Que no exceda al	12%
Porcentaje de desgaste no mayor del	40%

El ensayo de abrasión se realizará por el método AASHTO T-96. Los ensayos granulométricos se harán de acuerdo a la norma AASHTO T-27.

MEZCLADO DEL HORMIGON

El hormigón será mezclado mecánicamente y por ningún concepto se lo podrá mezclar a mano.





PRUEBA DE RESISTENCIA

La resistencia del hormigón $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ a la compresión en obra, se probará en probetas cilíndricas de 152 mm de diámetro por 305 mm. de altura, confeccionadas en obra y curadas en laboratorio.

La resistencia a la compresión será de 180 Kg/cm^2 , que deberá cumplirse al haber transcurrido 28 días con relación a la fecha del fraguado del hormigón.

FRECUENCIA DE PRUEBAS

Las muestras para las pruebas de resistencia del concreto colocado cada día deben tomarse por lo menos dos veces al día, de tal manera que proporcionen como mínimo 6 muestras por cada frente de trabajo, cuando el hormigón es mezclado en hormigonera, si el hormigón es mezclado en planta central o en camiones se tomará 3 muestras por cada camión.

Se entenderá como una prueba de resistencia, el promedio de las resistencia de dos cilindros hechos de la misma muestra de hormigón $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ y probados a los 28 días.

El nivel de resistencia del hormigón será considerado satisfactorio si cumple con los dos requisitos siguientes:

a) El promedio de toda la serie de tres pruebas de resistencia consecutiva, es igual o superior a la $f'c$ requerida.

b) Ningún resultado individual de la prueba de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que $f'c$ por mas de 10 kg/cm^2

Cuando no se cumpla con cualquiera de los dos requisitos anotados, el Contratista debe hacer los cambios correctivos necesarios en el diseño, para incrementar el promedio de los resultados de las pruebas de resistencia subsecuentes.

A más de los requisitos ya mencionados, todo vaciado de hormigón $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ representado por un ensayo el cual indique una resistencia menor al 95% (170 Kg/cm^2), de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días, será rechazado.

Si se confirma que el concreto es de baja resistencia (menor a 170 Kg/cm^2), a costo del Contratista, este podrá requerir pruebas de corazones dentro de la zona en que se encuentra la falla; en estos casos deberán tomarse tres





corazones, los mismos que deberán ser mantenidos en estado seco por lo menos 48 horas antes de ser probados.

El concreto de la zona representada por la prueba de corazones se considerará aceptable si el promedio de los tres corazones es por lo menos igual a 95% de $f'c$ y ningún corazón tenga una resistencia menor al 90% de $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$.

El incumplimiento de esta especificación traerá como consecuencia la no aceptación de volumen de hormigón que adolece de baja resistencia y el Ingeniero Fiscalizador ordenará el derrocamiento y demolición o destrucción de las estructuras afectadas, trabajo que estará a cargo, cuenta y costo del Contratista encargado de la entrega del hormigón $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$; incluyendo la reconstrucción de los trabajos efectuados por el derrocamiento, demolición o destrucción antes señalados.

El control de calidad del hormigón hidráulico $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$, se realizará en base a cumplir todas las exigencias técnicas previstas en estas especificaciones y en lo no señalado se regirá por la norma No 94 del ASTM.

ACONDICIONAMIENTO DE LA CALZADA

El replantillo deberá ser examinado para su corrección conveniente.

Todas las depresiones deberán llenarse convenientemente utilizando grava, arena o concreto integral de la losa de vereda. No se pagará compensación alguna por concepto del hormigón o materiales empleados para corregir a las depresiones del replantillo.

Para la colocación del hormigón, el Contratista deberá recibir la autorización de la Fiscalización.

COLOCACION DEL HORMIGÓN

La distribución del hormigón deberá practicarse de modo que requiera poco manipuleo posterior, de manera que cuando la capa esté consolidada y terminada sea su altura en todos los puntos la fijada por las cotas del proyecto.

La colocación se practicará en forma continua entre las juntas transversales y solamente en estas podrán suspenderse la fundición de la losa, en la cual se hará una junta de construcción.

El hormigón deberá consolidarse perfectamente contra y a lo largo de las caras de los moldes. La terminación de las superficies se hará transversalmente al eje de la vía, puede ser mecánico o manual, de tal forma que la superficie, presente el confort y la seguridad para el peatón.





En caso de que una porción de hormigón fresco caiga en una losa ya construida, tales materiales serán retirados de inmediato, usando métodos aprobados y a satisfacción del Ingeniero Fiscalizador.

No se permitirá el uso de agua para reamasar el concreto parcialmente endurecido y si se ve que los materiales son diferentes a los aprobados y que los porcentajes no son los mismos o que hay un exceso de agua, estos materiales serán retirados por cuenta y costo del Contratista.

PROBETAS DE ENSAYO

El Contratista deberá proveer el hormigón necesario para la elaboración de probetas cilíndricas, cuando el Fiscalizador y/o la Unidad Ejecutora de acuerdo a las circunstancias lo crea conveniente y así lo pida.

PROTECCION DE LA LOSA

El Contratista deberá disponer durante el proceso constructivo de un sistema de protección para los hormigones fundidos, tanto del sol, de la lluvia, así como de las cargas prematuras.

El almacenamiento de materiales deberá efectuarse en tal forma que asegure la preservación de su calidad y aceptabilidad para la obra. Los materiales almacenados deberán cumplir los requerimientos especificados en el momento de ser utilizados.

Antes de proceder a la fundición de la losa de vereda los pozos de infraestructura sanitaria y sus tapas deben encontrarse al nivel adecuado, así como los cofres de vereda, con las pendientes que los planos lo indiquen.

OBLIGACION DEL CONTRATISTA

1. La construcción, reparación y limpieza de los pozos de infraestructura sanitaria y suministro y colocación de tapas y rejillas a los niveles y pendientes indicados en los planos o por la Fiscalización.
2. Todos los daños causados a terceros por negligencia del Contratista serán pagados por cuenta de éste.
3. Controlar en forma adecuada el almacenamiento de materiales de tal manera que no estorbe la libre circulación vehicular y de peatones.
4. Las veredas una vez terminadas, deberá procederse al retiro de todos los materiales sobrantes.

Las actividades descritas en esta sub-sección no se pagarán directamente; y su costo y pago se entienden cancelados en el pago de los diferentes rubros expuestos anteriormente.





4.6.- ANALISIS DEL COSTO DE EQUIPOS Y MATERIALES

Tabla 4.6.1 Costos de Alquiler

COSTOS DE EQUIPOS Y MATERIALES DE LA CALLE LOPE DE VEGA

EQUIPOS:			
	P.U. POR DÍA	No. DÍAS	TOTAL
CONCRETERA 1 SACO	15.00	0.00	0.00
VIBRADOR PARA HORMIGÓN	12.00	0.00	0.00
VIBROCOMPACTADOR (SAPO)	20.00	14.00	280.00
MOTOBOMBA	10.00		0.00
COMPRESOR DE AIRE	5.00		0.00
AMOLADORA	5.00		0.00
COSTO TOTAL EQUIPOS			280.00
ENCOFRADOS:			
	P.U. POR DÍA	No. DÍAS	TOTAL
COFRES DE BORDILLO PARTERRE e=40cm	0.18	0	0.00
COFRES DE VEREDA e=30cm	0.15	4	58.11
COFRES DE VÍA e=20cm	0.14		0.00
COFRES DE VÍA e=15cm	0.12		0.00
POZOS DE ALCANTARILLADO			0.00
CILINDRO D=90cm	5.00	0	0.00
CILINDRO D=60cm	3.00	0	0.00
CONO DE 90 A 60cm	5.00	0	0.00
VACA DE 2m	1.50		0.00
VACA DE 3m	1.50	0	0.00
VACA DE 3.5m	2.00	0	0.00
VACA DE 4m	2.00	0	0.00
COSTO TOTAL ENCOFRADOS			58.11
CORTE:			
	P.U. POR DÍA	No. METROS	TOTAL
PAVIMENTO FLEXIBLE O RÍGIDO	0.75		0.00
COORTE Y SELLADO DE JUNTYAS EN VÍA			
	P.U. POR DÍA	No. METROS	TOTAL
PAVIMENTO RÍGIDO	1.40		0.00
	P.U. POR DÍA	No. DÍAS	TOTAL
ALQUILER DE MOLDE PARA CAJA DE H. EN VIA	3.00	0.00	0.00
BOLARDOS PARA VEREDA	45 c/u		
REJILLAS PARA SUMIDEROS	30 c/u		
SUBTOTAL		338.11	
IVA 12%		40.57	
TOTAL A PAGAR		378.68	





EQUIPOS DEL CONTRATO	COSTOS
	HORA(\$)
RETROEXCAVADORA	25.00
CARGADORA	22.00
VOLQUETA 8 m3	20.00
MOTONIVELADORA	40.00
RODILLO VIBRATORIO	30.00
TANQUERO DE AGUA	18.00
VIBRADOR	1.80
BOMBA	1.50
PLANCHA VIBRATORIA	4.50

Tabla 4.6.2 Costos de Equipos del contrato

COSTOS EQUIPOS EN OBRA	COSTOS
RETROEXCAVADORA	20 /HORA
VOLQUETA 8 m3	15 /VIAJE
MOTONIVELADORA	1/m2
RODILLO VIBRATORIO	1/m2
TANQUERO DE AGUA	1/m2
VIBRADOR	15/DIA
COSTOS MATERIALES EN OBRA	
HORMIGÓN PREMEZCLADO f'c=300 Kg/cm2	77.20
HORMIGON SIMPLE f'c=180 Kg/cm2	69.2
ACERO EN VARILLAS	24
6 CANECAS DE CURINSOL PARA VEREDAS	175
BOMBA	65
PIEDRA	60
GRAVA	60
ARENA	70
SAPO	25
CARTUCHO DE POLIURETANO	14
TRES CÁMARAS TELÉFONICA	350 LADRILLOS/CAMARA
COSTO LADRILLO	0.20c/uno
TIRASPARA ESTACAS 2.5 m	30 TIRAS
TIRAS	0.9

Tabla 4.6.3 Costos de equipos y materiales en obra



La administración de materiales se entiende como el proceso de minimizar el inventario, junto con proveer los materiales y equipos al mejor precio y en el momento oportuno, con el propósito de mantener el nivel de servicio deseado a un mínimo costo.

El grado de éxito de cualquier proyecto (Pavimentación Rígida Calle Lope de Vega es en gran medida dependiente del aprovisionamiento de equipos, materiales y otros elementos apropiados que cumplan con la calidad especificada para la pavimentación de la calle Lope de Vega.

Como se puede observar en las tablas 4.6.1, 4.6.2 y 4.6.3 existe una diferencia en costos sobre todo en lo que se refiere a equipos; nosotros consultamos a varios maquinistas para saber a ciencia cierta los precios al que ellos alquilan las mismas.

Con respecto a los materiales se investigó precios en ferreterías como Ferrecom, ferretería Continental, Sika, Coralcentro y se pudo constatar que el Contratista de la Obra comparaba precios de todos estos centros de distribución, logrando de esta manera ahorros que al final de cuentas significaban mucho para él y sobre todo para la obra.

4.7.- ANALISIS DE COSTOS INDIRECTOS DE LA OBRA.

Tabla 4.7.1 Desglose de costos indirectos de la calle Lope de Vega

COSTOS INDIRECTOS DE LA CALLE LOPE DE VEGA			MONTO DEL CONTRATO				54,000
Administrativos	7%		1	2	3	4	MENSUAL
Secretaria			150	350	350	-	850
Arriendo			100	100	100	-	300
Luz, Agua, Teléfono			40	40	40	-	120
Conserje			-	-	-	-	-
Equipos de computacion			35	30	30	-	95
Muebles y enseres			35	30	30	-	95
Papeleria e insumos			50	40	40	-	130
Vehículo gasolina			230	200	200	-	630
Vehículo repuestos			20	15	15	-	50
NUMERO DE PROYECTOS							2,270
Garantias(2) POR PROYECTO			720				720
Residente							250
SUMAN							-
Imprevistos	3%						1,620
Utilidad	8%						4,320
SUMAN	18%						9,180
							%
							0.17





Los costos indirectos son todos aquellos gastos que se realizan para la ejecución de un proyecto y que no han sido considerados como costo directo que son los gastos producidos en mano de obra, materiales, equipo y transporte, efectuados exclusivamente para la ejecución de un concepto de trabajo.

Los gastos administrativos en la Pavimentación rígida de la Calle Lope de Vega fueron calculados mediante una apreciación muy cercana de los costos que tuvo que realizar el Ingeniero Galo Plaza, estos gastos son variables dependiendo del proyecto a ejecutar.

Los imprevistos son costos que no son calculados, sino mas bien estos se van dando con el transcurso de la obra.

La utilidad es aquella que después de deducir todos los cargos aplicables sobre la utilidad total, permanece como un remanente en beneficio del ingeniero constructor.

4.8. RENTABILIDAD Y UTILIDAD DE LA OBRA

Después de haber realizado el seguimiento en obra mediante los diferentes métodos de observación (muestreo de trabajo y filmaciones) y luego de haber efectuado los respectivos análisis de costo de mano de obra, precios unitarios, rendimientos. Hemos llegado a la conclusión que la pavimentación rígida de la calle Lope de Vega, que en el rubro de losa de vereda el Ing. Galo Plaza contratista de la obra pierde un 33.29%, mientras que en el rubro de losa de pavimentación rígida percibe un porcentaje de 7.33% de utilidad como se muestra en la tabla 4.7.1

Tabla 4.8.1 Porcentaje de pérdida y ganancia

		% DE PERDIDA	% DE GANANCIA
P.U. Municipio vereda	\$7.06	33.29%	
P.U.de la obra en vereda	\$9.41		
P.U. de la obra en pavimentación	\$96.89		7.33%
P.U. Municipio pavimentación	\$104.55		

En los que se refiere a costos de mano de obra no están actualizados se respetan los sueldos que impone el estado. (Esto fue analizado en el anexo B) Pág.111

Metros cúbicos fundidos en acera son 25,5m³. El costo de acera que la unidad ejecutora paga es de \$ 3000, mientras que al Ing. Galo Plaza gasta en este rubro \$3485. Se debe tomar en cuenta que el Ing. debe realizar un reajuste de precios con los SRH de 1.51 que es actualizado. Como se ilustra en la tabla 4.8.1.





Por lo tanto el valor a percibir por el Ing. Galo Plaza es de \$ 3060
En este rubro podemos darnos cuenta que el Ing. pierde \$425 que es un porcentaje de 13.88% de perdida. Este valor refleja que la Unidad Ejecutora esta trabajando con valores por debajo de los reales.

Tabla 4.8.2 Reajuste del precio de la Unidad Ejecutora.

Descrip.: Losa de hormigón simple e = 5 cm; f" c = 180 kg/cm²

Unidad: m²

Especific.: Losa de Vereda e = 5 cm.

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
113001	Herramientas varias	Hora	4.0000	0.40	0.2000	0.32
Subtotal de Equipo:						0.32
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
510002	Hormigón Simple f" c = 180 kg/cm ²	m ³	0.0600	75.71		4.54
Subtotal de Materiales:						4.54
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peón		2.0000	1.51	0.2000	0.60
402001	Ayudante de Albañil		1.0000	1.51	0.2000	0.30
403001	Albañil		1.0000	1.51	0.2000	0.30
404001	Maestro de obra		1.0000	1.51	0.0200	0.03
Subtotal de Mano de Obra:						1.24
Costo Directo Total:						6.10
COSTOS INDIRECTOS						
						18 % 1.10
Precio Unitario Total						7.20

Metros cúbicos fundidos en pavimentación son 140m³.

El valor de pavimentación que la unidad ejecutora paga es de \$ 14637.

Mientras que al Ing. Galo Plaza gasta en este rubro \$13185. Pero se debe tomar en cuenta que el Ing. debe realizar un reajuste de precios, con los SRH





de \$1.51 que es el valor actual que da la contraloría para el año 2007. Como se ilustra en la tabla 4.8.2.

Por lo tanto el valor a percibir por el Ing. Galo Plaza es de \$ 14694

En este rubro podemos darnos cuenta que el Ing. gana \$1508 que es un porcentaje de 10.26% de utilidad. Este valor refleja que la Unidad Ejecutora esta trabajando con valores por algo por debajo de los reales.

Obra: REAJUSTE DE PRECIOS DE LA CALLE LOPE DE VEGA **Oferente:** REFERENCIAL
Ubicación: CUENCA **Fecha:** #f_presentacion
Código: 510012
Descrip.: Losa de Pavimento Hormigón simple f" c28 = 300 kg/cm², con premezclado
Unidad: m³
Específic.: Tendido de Hormigón, Sin cofre ni junta de madera

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101025	Vibrador	Hora	1.0000	1.80	0.3000	0.54
102006	Platina para juntas de hormigón	Hora	1.0000	0.02	0.3000	0.01
113001	Herramientas varias	Hora	6.0000	0.40	0.3000	0.72
Subtotal de Equipo:						1.27

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
222003	Hormigon Premezclado f" c = 300 kg / cm ²	m ³	1.0500	80.05	84.05
Subtotal de Materiales:					84.05

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peón	4.0000	1.51	0.3000	1.81
403001	Albañil	3.0000	1.51	0.3000	1.36
404001	Maestro de obra	1.0000	1.51	0.3000	0.45
Subtotal de Mano de Obra:					3.62

Costo Directo Total: 88.94

COSTOS INDIRECTOS

18 % 16.01

Precio Unitario Total 104.95





Tabla 4.8.3 Desglose de costos indirectos Unidad Ejecutora

COSTOS INDIRECTOS UNIDAD EJECUTORA		MONTO DEL CONTRATO					48,000
Administrativos	7%	1	2	3	4	MENSUAL	
Secretaria		350	350	350	-	1,050	
Arriendo		100	100	100	-	300	
Luz, Agua, Teléfono		40	40	40	-	120	
Conserje		-	-	-	-	-	
Equipos de computación		30	30	30	-	90	
Muebles y enseres		30	30	30	-	90	
Papelería e insumos		40	40	40	-	120	
Vehículo gasolina		200	200	200	-	600	
Vehículo repuestos		15	15	15	-	45	
NUMERO DE PROYECTOS						2,415	
Garantias(2) POR PROYECTO		640				640	
Residente						500	
Imprevistos	3%					1,110	
Utilidad	8%					3,840	
SUMAN	18%					8,835	
						%	
						0.18	

Nota: Datos proporcionados por el Ing. Iván Mejía. Director de Análisis de Presupuestos de la Unidad Ejecutora.

Comparando los costos indirectos tanto de la Unidad Ejecutora con los de la Obra calle Lope de Vega notamos que los gastos administrativos del Ing. Galo Plaza son de 4.20% esto se debe el ingeniero no tiene ciertos gastos de administración son inferiores a los con los que la unidad ejecutora trabaja para la realización de análisis de precios unitarios. Este factor es favorable para el ingeniero debido a que aumenta su utilidad.

En los imprevistos el Ing. Galo Plaza estima que ha tenido un gasto de \$1110 que representa el 2.1% que es menor al presupuestado por la unidad. Gastos del ing. Galo Plaza por imprevistos y Gastos de Administración es de 6.3%.





Tabla 4.8.4 Tabla correcta de Costos Indirectos

COSTOS INDIRECTOS UNIDAD EJECUTORA		MONTO DEL CONTRATO					54,000	
Administrativos	7%	1	2	3	4	Total	% INFLUENCIA	
Impuesto a la renta		360.00	360.00	360.00		1,080.00	2.00%	
CICA		18	18	18		54.00	0.10%	
Ley de escalafon de los ingenieros civiles		180	180	180		540.00	1.00%	
Patrimonios Municipales		8	8	8		24.90	0.05%	
Garatia de fiel cumplimiento del contrato		32				31.50	5.00%	
Garatia por buena calidad de la obra y materiales		32				31.50	5.00%	
Garantia por por anticipo		504				504.00	80.00%	
Seguridad		67	67	67		200.00	0.37%	
Costos financieros		288				288.00	20%	
Sueldo Ingeniero contratista		1,000	1000	1000		3,000.00	5.56%	
Asuntos de administracion		150	150	150		450.00	0.83%	
Secretaria		350	350	350	-	1,050.00	1.94%	
Arriendo		90	90	90	-	270	0.50%	
Luz, Agua, Teléfono		40	40	40	-	120	0.22%	
Conserje		-	-	-	-	-	0.00%	
Equipos de computacion		30	30	30	-	90	0.17%	
Muebles y enseres		30	30	30	-	90	0.17%	
Papeleria e insumos		40	40	40	-	120	0.22%	
Costo del Vehículo		800	800	800	-	2,400	4.44%	
NUMERO DE PROYECTOS						4,140	7.67%	
Residente SUMAN		500	500	500		1,500	2.78%	
Imprevistos	3%					1,620	3.00%	
						1,620	3.00%	
Utilidad						-		
						SUMAN	19,224	





Los costos que se muestran en la tabla 4.6.3 son los datos que realmente se debe considerar para realizar un análisis de costos indirectos, por lo que las autoridades competentes deben realizar una investigación exhaustiva para que las cosas sean realizadas correctamente.





CAPITULO 1**LISTADO DE FIGURAS**

- Figura. 1.1** *Relación entre eficiencia, efectividad y productividad*
- Figura. 1.2** *Organización y productividad*
- Figura. 1.3** *Proceso y Productividad*
- Figura. 1.4** *Tipos de productividad*
- Figura. 1.5** *La productividad y algunos de sus factores.*
- Figura. 1.6** *Principales participantes en un proyecto de construcción*
- Figura. 1.7** *Relación Método elemento de trabajo*
- Figura. 1.8** *Relación entre los participantes, la obra y los elementos de trabajo.*
- Figura. 1.9** *Composición normal del contenido del trabajo.*
- Figura. 1.10** *Valores promedios de productividad.*
- Figura. 1.11** *Actividades no contributorias no detectadas*
- Figura. 1.12** *Distribución del tiempo de respuesta en la entrega de elementos para la ejecución del trabajo, antes y después de un estudio del trabajo.*
- Figura. 1.13** *Flujo de culpabilidad por problemas de culpabilidad.*
- Figura. 1.14** *Principales categorías de pérdida de productividad.*
- Figura. 1.15** *Principales causas de perdida de productividad.*
- Figura. 1.16** *Ciclo de mejoramiento de la productividad.*
- Figura. 1.17** *Esquema para la medición de la productividad en obras de construcción.*
- Figura. 1.18** *Mejoramiento de la productividad*
- Figura. 1.19** *La curva de aprendizaje.*
- Figura. 1.20** *Curva de aprendizaje-olvido aprendizaje*





LISTADO DE FOTOS

1.2 *Clasificación del trabajo.*

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.1 *Tabla de muestreo.*

Tabla 1.2 *Tabla de tiempos que invertidos en mano de obra*

Tabla 1.3 *Muestra los resultados para un aprendizaje de un 90%*

Tabla 1.4 *Valores de valores para diferentes factores de aprendizaje*

LISTADO DE NOTAS:

Nota 1: 1.6.3 *Modelo analítico de la curva de aprendizaje*

CAPITULO 2:

LISTADO DE FIGURAS

Figura 2.1 *Esquema simple de un sistema formal de control de costos de la mano de obra*

Figura 2.2 *Comunicación en el Trabajo.*

Figura 2.4 *Flujo del proceso de obtención de la información y su uso posterior, para el caso de análisis y control de interrupciones del trabajo.*

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2.4.2 *Encuesta sobre detenciones y demoras a nivel de capataz*

Tabla 2.4.3.1.3 *Formulario de muestreo general*

Tabla 2.4.3.1.4 *Resultados de un día de Observación.*

Tabla 2.4.3.1.4 *Obtención de porcentajes por categorías e Histograma*

Tabla 2.4.3.1.5 *Resultados Finales.*

LISTADO DE FOTOS

2.4.3.1.2 *Categorías de Trabajo.*





LISTADO DE NOTAS

Nota 2: 2.2	<i>Sistemas de seguimiento y control.</i>
Nota 3: 2.3	<i>Numeral 3 Informes de control</i>
Nota 4: Figura 2.4	<i>Flujo del proceso de obtención de información.</i>
Nota 5	<i>Literales A-B-C.</i>
Nota 6	<i>Tabla 2.4.2</i>
Nota 7	<i>Preguntas a-b.</i>
Nota 8	<i>Ecuaciones.</i>

CAPITULO 3:

LISTADO DE FIGURAS

Figura 3.1	<i>Etapas en el proceso de selección.</i>
Figura 3.2	<i>Planificación y diseño de un programa de capacitación</i>
Figura 3.3	<i>Limitaciones de energía</i>
Figura 3.4	<i>Curva generalizada de producción diaria</i>
Figura 3.5	<i>Porcentaje de Productividad vs. Días de Observación</i>
Figura 3.6	<i>Impacto de los accidentes.</i>
Figura 3.7	<i>El sistema de seguridad.</i>
Figura 3.8	<i>Relaciones entre las condiciones ambientales, la seguridad y la salud del trabajador</i>

LISTADO DE NOTAS

Nota 9: 3.2	<i>Motivación y productividad.</i>
Nota 10: 3.3	<i>Selección y Capacitación de los Capataces</i>
Nota 11: 3.5.1	<i>Limitaciones de Energía</i>





CAPITULO 4:

Tabla 4.1	<i>Precios Unitarios del Contrato y de Obra</i>
Tabla 4.2	<i>Rendimientos del contrato y de Obra</i>
Tabla 4.3	<i>Sueldo Real Horario</i>
Tabla 4.6.1	<i>Costos de Alquiler</i>
Tabla 4.6.2	<i>Costos de Equipos del contrato</i>
Tabla 4.6.3	<i>Costos de equipos y materiales en obra</i>
Tabla 4.7.1	<i>Desglose de costos indirectos de la calle Lope de Vega</i>
Tabla 4.8.1	<i>Porcentaje Pérdida y Ganancia</i>
Tabla 4.8.2	<i>Reajuste del precio de la Unidad Ejecutora.</i>
Tabla 4.8.3	<i>Desglose de costos indirectos Unidad Ejecutora</i>
Tabla 4.8.4	<i>Tabla correcta de Costos Indirectos</i>





CONCLUSIONES

- La observación fue realizada en la calle Lope de Vega entre Federico García Lorca y Cristóbal Colón con la autorización del Ing. Galo Plaza Quintuña Contratista, el cual nos dio todas las facilidades para la realización de nuestro trabajo.
- Las observaciones fueron hechas durante 20 días, el tiempo de observación fue de tres horas y en otros días como la fundición de aceras y calle se permaneció todo el día.
- La cuadrilla estaba conformada por 10 trabajadores cada uno realizando actividades diferentes.
- En la observación diaria se observó que la mayor parte del tiempo perdido es a causa de espera y retiro de materiales, herramientas, así como la espera de instrucciones del maestro principal y del Ingeniero a cargo de la obra.
- Los rendimientos obtenidos, varían de los dados por la Unidad Ejecutora, esto se debe para el caso de fundición de aceras y de la calle fueron calculados suponiendo con la utilización de Concretera, mientras que en la obra (Pavimentación Calle Lope de Vega) fue utilizado Mixer con lo que los rendimientos varían.
- Se pudo notar que en el análisis de los precios unitarios del contrato se está trabajando con datos del año pasado en lo que se refiere al Sueldo Real Horario (S.R.H.), por lo que se le perjudica al Contratista en este caso al Ingeniero Galo Plaza.
- De acuerdo a la comparación entre el análisis de precios unitarios en la obra con el análisis de precios unitarios del contrato, en el rubro de Losa de Hormigón en veredas el costo en obra fue mayor que en el del contrato, en el rubro de Losa de Hormigón en lo que se refiere a la calle propiamente el costo en obra fue menor que en el del contrato.





RECOMENDACIONES

- Se debe tener un adecuado control de la mano de obra puesto que la misma influye en gran medida al avance y costo final de las obra.
- Se recomienda desarrollar un cronograma bien realizado de la obra para que esta no sufra imprevistos que afecten con su rápida y adecuada realización.
- En el momento de la iniciación de cualquier trabajo se debe proveer a los trabajadores de todos los materiales y herramientas necesarios para que estos no influyan en pérdidas de tiempo en espera.
- El constructor debe motivar a la cuadrilla para que los trabajos resulten mas productivos es decir se produzcan mas cosas con menorea recursos.





ANEXOS

ANEXO A

OBSERVACIONES.

ANEXO B

COSTOS DE EQUIPOS Y MATERIALES COSTOS DE MANO DE OBRA DURANTE UN MES DE OBSERVACION

ANEXO C

OBTENCION DE RENDIMIENTOS: VEREDAS Y PAVIMENTACION RIGIDA.

ANEXO D

FOTOGRAFIAS: TRBAJO PRODUCTIVO, CONTRIBUTIVO, NO CONTRIBUTIVO.

ANEXO E

GALERIA DE FOTOS.



ANEXO A

OBSERVACIONES

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: **INICIO** 8:40
 FINAL 11:40

FECHA: MARTES 29 DE MAYO 2007
MUESTREADOS: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P (min.)	T.C (min.)	T.N.C (min.)	OBSERVACIONES	
					T.C	T.N.C
9		1406	5	2	Retiro de herramientas	Esperando
			1	1	Recepción de instrucciones	Interrupciones no autorizadas
			2	2	Recepción de instrucciones	Traslado de un lugar a otro
			10	1	Planificación del trabajo	Esperando
			6	1	Inspección	Actividades personales
			2	2	Transporte de algún elemento	Ocio
			5	1	Entrega de instrucciones	Interrupciones no autorizadas
			1	1	Transporte de algún elemento	Interrupciones no autorizadas
			1	6	Transporte de algún elemento	Esperando
			5	4	Retiro de materiales	Esperando
			6	6	Retiro de materiales	Esperando
			2	1	Aseguramiento	Conversando
			4	1	Transporte de algún elemento	Conversando
			3	3	Espera de materiales	Atraso en comienzo de trabajo
			1	1	Transporte de algún elemento	Esperando
			1	1	Transporte de algún elemento	Esperando
			1	2	Transporte de algún elemento	Esperando
			2	4	Entrega de instrucciones	Actividades personales
			3	1	Planificación del trabajo	Ocio
			2	2	Retiro de herramientas	Ocio
			2	2	Retiro de herramientas	Ocio
			5	10	Inspección	Interrupciones no autorizadas
			4	2	Inspección	Ocio
	6	46	Espera de materiales	Abandono de trabajo sin autorización		
	5	7	Planificación del trabajo	Actividades personales		
	5	4	Transporte de algún elemento	Esperando		
	7		Lectura de planos			
	3		Entrega de instrucciones			
TOTAL TIEMPO		1406	100	114		

OBSERVACIONES GENERALES

Excavación y colocación de ductos telefónicos y comienzo de veredas, día soleado

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: **INICIO** 8:30
 FINAL 11:30

FECHA: MIÉRCOLES 30 DE MAYO 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P(min)	T.C (min.)	T.N.C(min)	OBSERVACIONES	T.N.C
10		1056	2	2	Recepción de instrucciones	Esperando
			6	1	Retiro de materiales	Ocio
			2	1	Entrega de instrucciones	Ocio
			2	2	Transporte de algún elemento	Esperando
			1	4	Inspección	Esperando
			1	3	Inspección	Ocio
			180	2	Acarreo de material	Ocio
			1	2	Transporte de algún elemento	Ocio
			1	3	Transporte de algún elemento	Esperando
			4	3	Recepción de material	Esperando
			90	1	Acarreo de material	Ocio
			12	4	Recepción de instrucciones	Actividades personales
			2	3	Retiro de herramientas	Traslado de un lugar a otro
			1	1	Retiro de herramientas	Ocio
			10	2	Recepción de instrucciones	Atraso en comienzo de trabajo
			2	8	Retiro de materiales	Interrupciones no autorizadas
			1	2	Transporte de algún elemento	Esperando
			8	1	Transporte de algún elemento	Esperando
			360	3	Acarreo de material	Actividades personales
				2		Traslado de un lugar a otro
		8		Ocio		
TOTAL TIEMPO		1056	686	58		

OBSERVACIONES GENERALES

Nivelación para construcción de aceras y excavación a mano para domiciliarias, día soleado

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: **INICIO** 8:30
 FINAL 11:30

FECHA: JUEVES 31 DE MAYO 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P(min)	T.C (min.)	T.N.C(min)	OBSERVACIONES	T.N.C
10		1536	6	1	Transporte de algún elemento	Ocio
			1	1	Abastecimiento de combustible al compactador	Esperando
			3	2	Entrega de instrucciones	Esperando
			60	6	Acarreo de material	Ocio
			3	21	Retiro de herramientas	Interrupciones no autorizadas
			20	1	Acarreo de material	Traslado de un lugar a otro
			13	2	Abastecimiento de combustible al compactador	Actividades personales
			5	1	Transporte de algún elemento	Ocio
			90	2	Acarreo de material	Esperando
			1	1	Retiro de herramientas	Esperando
			2	4	Recepción de instrucciones	Traslado de un lugar a otro
			1		Recepción de instrucciones	
			5		Transporte de algún elemento	
			2		Entrega de instrucciones	
			10		Control de Calidad	
TOTAL TIEMPO		1536	222	42		

OBSERVACIONES GENERALES

Excavación a mano para ductos telefónicos, compactación para veredas replantillo de piedra para vereda, día frío-nublado

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: **INICIO** 8:30
 FINAL 10:30

FECHA: VIERNES 1 DE JUNIO 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P(min)	T.C (min.)	T.N.C(min)	OBSERVACIONES	
					T.C	T.N.C
10		785	1	1	Transporte de algún elemento	Actividades personales
			1	2	Transporte de algún elemento	Ocio
			7	5	Recepción de instrucciones	Esperando
			1	1	Transporte de algún elemento	Interrupciones no autorizadas
			7	2	Retiro de material	Interrupciones no autorizadas
			5	10	Retiro de material	Ocio
			2	10	Entrega de instrucciones	Ocio
				360		Acarreo de material y colocación de replantillo
TOTAL TIEMPO		785	384	31		

OBSERVACIONES GENERALES

Nivelación y colocación de replantillo para vereda día soleado

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: **INICIO** 8:30
 FINAL 11:30

FECHA: LUNES 4 DE JUNIO 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P(min)	T.C (min.)	T.N.C(min)	OBSERVACIONES	
					T.C	T.N.C
9		1361	4	3	Transporte de algún elemento	Ocio
			5	11	Recepción de instrucciones	Conversando
			7	1	Transporte de algún elemento	Esperando
			8	3	Planificación del trabajo	Ocio
			30	5	Retiro de material	Actividades personales
			2	100	Recepción de instrucciones	Sirviéndose alimentos en horas no autorizadas
			7	3	Entrega de instrucciones	Ocio
			10		Arreglo de compactador	
			60		Acarreo de material	
TOTAL TIEMPO		1361	133	126		

OBSERVACIONES GENERALES

Colocación de replantillo para vereda, excavación a mano para cámara de teléfono excavación a mano para ductos telefónicos, excavación para domiciliarias, nivelación para vereda, día soleado

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: **INICIO** 8:30
 FINAL 12:00

FECHA: MIÉRCOLES 6 DE JUNIO 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	ISO/SECCIÓN	T.P(min)	T.C (min.)	T.N.C(min)	OBSERVACIONES	
					T.C	T.N.C
9		958,46	90	18	Planificación de fundición	Esperando
			10	19	Retiro de Herramientas	Conversando
			8	3	Entrega de herramientas	Esperando
			15	2	Recepción de instrucciones	Traslado de un lugar a otro
			33	4	Entrega de instrucciones	Traslado de un lugar a otro
			90	5	Acarreo de material	Interrupciones no autorizadas
			70	10	Coordinación de Fundición	Esperando
			30	2	Revisión de medidas	Conversando
			15,5	3	Control de calidad	Esperando
			27	90	Traslado de un elemento	Comiendo
			23	12	Entrega de instrucciones	Traslado de un lugar a otro
			30	11	Limpieza de herramientas	Esperando
			26	22	Tomando muestras	Arreglo de vibrador
			13	10	Tomando muestras	Interrupciones no autorizadas
			20	13	Colocación de Aditivo Químico	Detención de trabajo
			15		Colocación de Plásticos	
9		Entrega de Instrucciones				
TOTAL TIEMPO		958,46	524,5	224		

OBSERVACIONES GENERALES

Fundición de vereda derecha con mixer, presencia de lluvia

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: **INICIO** 8:30
 FINAL 10:30

FECHA: JUEVES 7 DE JUNIO 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P(min)	T.C (min)	T.N.C(min)	OBSERVACIONES			
					T.C	T.N.C		
10		679	1	1	Transporte de algún elemento	Ocio		
			12	1	Entrega de instrucciones a cuadrilla	Conversando		
			20	5	Entrega de herramientas	Esperando		
			4	2	Recepción de instrucciones	Ocio		
			2	1	Entrega de instrucciones	Ocio		
			6	1	Inspección	Esperando		
			7	3	Inspección	Interrupciones no autorizadas		
			4	1	Retiro de materiales	Traslado de un lugar a otro		
			120		Acarreo de material			
			120		Realizando estacas			
			210		Colocación de encofrado para vereda			
	TOTAL TIEMPO			679	506	15		

OBSERVACIONES GENERALES

Colocación de Cofre para veredas, Compactación de material de mejoramiento para ductos telefónicos, contracción de cámara de teléfono. Día soleado - lluvioso

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: **INICIO** 8:30
 FINAL 10:30

FECHA: VIERNES 8 DE JUNIO DEL 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P(min)	T.C (min.)	T.N.C(min)	OBSERVACIONES	
					T.C	T.N.C
9		563,87	8	6	Retiro de herramientas	Esperando
			12	12	Entrega de instrucciones	Esperando
			6	4	Inspección y Control de calidad	Conversando
			8	12	Inspección y Control de calidad	Esperando
			20	2	Inspección y Control de calidad	Conversando
			2	8	Entrega de instrucciones	Conversando
			8	8	Transporte de algún elemento	Conversando
			3	15	Transporte de algún elemento	Conversando
			30	2	Colocación de aditivo químico	Esperando
			5	13	Entrega de instrucciones	Conversando
			27	6	Retiro de herramientas	Traslado de un lugar a otro
			12	5	Limpieza de herramientas	Traslado de un lugar a otro
			11	19	Limpieza de herramientas	Traslado de un lugar a otro
			8	6	Transporte de algún elemento	Traslado de un lugar a otro
			19	7	Recepción de instrucciones	Esperando
			23	8	Entrega de instrucciones	Esperando
			12	9	Colocación de plástico	Traslado de un lugar a otro
	55	13	División de veredas en paños	Interrupciones no autorizadas		
	45	12	Acarreo de material	Actividades personales		
	24	11	Toma de muestras	Esperando		
TOTAL TIEMPO		564	338	178		

OBSERVACIONES GENERALES

Fundición de vereda derecha 9 personas de 8:30 con mixer, demolición de vereda izquierda, presencia de lluvia día nublado

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: **INICIO** 15:00
 FINAL 17:00

FECHA: LUNES 11 DE JUNIO DEL 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P(min)	T.C (min.)	T.N.C(min)	OBSERVACIONES	
					T.C	T.N.C
11		703	2	20	Recepción de instrucciones	Ocio
			2	15	Traslado de herramientas	Comiendo
			6	25	Traslado de materiales	Traslado de un lugar a otro
			20	30	Traslado de herramientas	Interrupciones no autorizadas
			10	20	Traslado de herramientas	Conversando
			3	50	Traslado de herramientas	Interrupción por lluvias
			5	35	Traslado de herramientas	Esperando
			10	4	Entrega de instrucciones	Traslado de un lugar a otro
			20	7	Entrega de instrucciones	Interrupciones no autorizadas
			12	6	Recepción de instrucciones	Interrupciones no autorizadas
			7	13	Entrega de instrucciones	Actividades personales
			8	45	Inspección	Conversando e Interrupciones
			17	11	Recepción de instrucciones	Traslado de un lugar a otro
			6	10	Recepción de instrucciones	Esperando
			15	11	Recepción de instrucciones	Esperando
			11	23	Inspección	Traslado de un lugar a otro
			120	6	Acarreo de material	Interrupciones no autorizadas
	12		Actividades personales			
TOTAL TIEMPO		703	274	343		

OBSERVACIONES GENERALES

Construcción domiciliarias, compactación y colocación de replantillo vereda izquierda, colocación de encofrado metálico, presencia de lluvia dia frio y nublado.

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: INICIO 15:00
FINAL 17:00

FECHA: MARTES 12 DE JUNIO DEL 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P	T.C (min.)	T.N.C	OBSERVACIONES	
					T.C	T.N.C
11		710	2	2	Recepción de instrucciones	Conversando
			2	6	Traslado de herramientas	Conversando
			6	4	Traslado de materiales	Conversando
			20	4	Traslado de herramientas	Conversando
			10	2	Traslado de herramientas	Conversando
			3	60	Traslado de herramientas	Interrupción por lluvias
			2	10	Traslado de herramientas	Esperando
			10	7	Entrega de instrucciones	Traslado de un lugar a otro
			4	6	Entrega de instrucciones	Interrupciones no autorizadas
			2	12	Recepción de instrucciones	Interrupciones no autorizadas
			3	3	Entrega de instrucciones	Actividades personales
			4	14	Inspección	Conversando e Interrupciones
			6	15	Recepción de instrucciones	Traslado de un lugar a otro
			6	2	Recepción de instrucciones	Esperando
			10	2	Recepción de instrucciones	Esperando
			4	1	Inspección	Traslado de un lugar a otro
			360	3	Acarreo de material	Interrupciones no autorizadas
	3		Actividades personales			
TOTAL TIEMPO		710	454	156		

OBSERVACIONES GENERALES

Construcción domiciliarias, compactación y colocación de replantillo vereda izquierda, colocación de encofrado metalico, presencia de lluvia dia frio y nublado.

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: INICIO 15:00
FINAL 17:00

FECHA: MARTES 12 DE JUNIO DEL 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P	T.C (min.)	T.N.C	OBSERVACIONES	
					T.C	T.N.C
11		710	2	2	Recepción de instrucciones	Conversando
			2	6	Traslado de herramientas	Conversando
			6	4	Traslado de materiales	Conversando
			20	4	Traslado de herramientas	Conversando
			10	2	Traslado de herramientas	Conversando
			3	60	Traslado de herramientas	Interrupción por lluvias
			2	10	Traslado de herramientas	Esperando
			10	7	Entrega de instrucciones	Traslado de un lugar a otro
			4	6	Entrega de instrucciones	Interrupciones no autorizadas
			2	12	Recepción de instrucciones	Interrupciones no autorizadas
			3	3	Entrega de instrucciones	Actividades personales
			4	14	Inspección	Conversando e Interrupciones
			6	15	Recepción de instrucciones	Traslado de un lugar a otro
			6	2	Recepción de instrucciones	Esperando
			10	2	Recepción de instrucciones	Esperando
			4	1	Inspección	Traslado de un lugar a otro
			360	3	Acarreo de material	Interrupciones no autorizadas
			3		Actividades personales	
TOTAL TIEMPO		710	454	156		

OBSERVACIONES GENERALES

Construcción domiciliarias, compactación y colocación de replantillo vereda izquierda, colocación de encofrado metalico, presencia de lluvia dia frio y nublado.

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: **INICIO** 8:30
 FINAL 10:30

FECHA: MIÉRCOLES 13 DE JUNIO DEL 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P(min)	T.C (min.)	T.N.C(min)	OBSERVACIONES	
					T.C	T.N.C
11		1895	7	5	Recepción de instrucciones	Ocio
			8	8	Retiro de herramientas	Ocio
			6	12	Entrega de instrucciones	Conversando
			25	7	Acarreo de material	Ocio
			22	5	Acarreo de material	Conversando
			3	90	Traslado de herramientas	Interrupción por lluvias
			2	11	Entrega de instrucciones	Esperando
			10	17	Recepción de instrucciones	Traslado de un lugar a otro
			7	13	Inspección	Interrupciones no autorizadas
			15	16	Entrega de instrucciones	Interrupciones no autorizadas
			16	18	Entrega de instrucciones	Actividades personales
			14	33	Control de calidad	Comiendo
			13	15	Recepción de instrucciones	Traslado de un lugar a otro
			11	18	Recepción de instrucciones	Esperando
			10	17	Recepción de instrucciones	Esperando
			20	22	Inspección	Traslado de un lugar a otro
			120	45	Inspección y aseguramiento	Interrupciones no autorizadas
				15	Actividades personales	
				69	Paralización por lluvias	
TOTAL TIEMPO		1895	309	436		

OBSERVACIONES GENERALES

Construcción domiciliarias, compactación y colocación de replancillo vereda izquierda, colocación de encofrado metálico, presencia de lluvia dia frio y nublado.

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: **INICIO** 8:30
 FINAL 12:00

FECHA: JUEVES 14 DE JUNIO DEL 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P(min)	T.C (min.)	T.N.C(min)	OBSERVACIONES	
					T.C	T.N.C
9		1132	37	77	Recepción de instrucciones	Comiendo
	40		7	Planificación de fundición	Esperando	
	30		8	Entrega de instrucciones	Esperando	
	15		12	Entrega de instrucciones	Traslado de un lugar a otro	
	12		22	Traslado de herramientas	Traslado de un lugar a otro	
	16		13	Traslado de herramientas	Esperando	
	13		12	Traslado de herramientas	Esperando	
	19		7	Retiro de material	Esperando	
	13		8	Retiro de herramientas	Ocio	
	33		12	Entrega de instrucciones	Ocio	
	39		15	Inspección	Traslado de un lugar a otro	
	20		10	Inspección	Traslado de un lugar a otro	
	30		12	Control de calidad	Conversando	
	30		13	Colocación de Plásticos	Traslado de un lugar a otro	
	17		11	Traslado de herramientas	Conversando	
	18		16	Traslado de herramientas	Actividades personales	
	15		8	Traslado de materiales'	Conversando	
	77		9	Acarreo de material	Interrupciones no autorizadas	
	30		12	Colocación de Plásticos	Actividades personales	
	50		33	Colocación de aditivo químico	Interrupciones no autorizadas	
24	27	Toma de muestras	Ocio			
TOTAL TIEMPO		1132	578	344		

OBSERVACIONES GENERALES

Fundición vereda izquierda con mixer, presencia de lluvia día frío y nublado.

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: INICIO 8:30
FINAL 10:00

FECHA: VIERNES 15 DE JUNIO DEL 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P(min)	T.C (min.)	T.N.C(min)	OBSERVACIONES	
					T.C	T.N.C
9		340	10	3	Traslado de un objeto	Esperando
	7		39	Traslado de un objeto	Ocio	
	9		2	Traslado de un objeto	Conversando	
	20		5	Inspección y Control de calidad	Conversando	
	9		7	Inspección y Control de calidad	Conversando	
	8		12	Retiro de material	Conversando	
	17		3	Entrega de instrucciones	Ocio	
	12		6	Transporte de un objeto	Conversando	
	13		17	Transporte de un objeto	Conversando	
	2		6	Transporte de un objeto	Conversando	
	8		3	Retiro de material	Actividades personales	
	8		2	Retiro de material	Traslado de un lugar a otro	
	10		16	Entrega de instrucciones	Traslado de un lugar a otro	
	8		6	Arreglo de carretilla	Esperando	
	4		9	Recepción de instrucciones	Ocio	
	6		9	Retiro de material	Ocio	
	11		4	Retiro de material	Interrupciones no autorizadas	
	5		4	Arreglo y limpieza de herramientas	Interrupciones no autorizadas	
	16		4	Retiro de material	Esperando	
			100	30	Acarreo de material	Esperando
TOTAL TIEMPO		340	283	187		

OBSERVACIONES GENERALES

Construcción juntas de vereda, compactación para vereda, construcción de sifón, presencia de lluvia día frío y nublado.

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: **INICIO** 8:30
 FINAL 11:30

FECHA: LUNES 18 DE JUNIO DEL 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P(min)	T.C (min.)	T.N.C(min)	OBSERVACIONES	
					T.C	T.N.C
5		1323	8	8	Inspección y Control de calidad	Actividades personales
			6	100	Inspección y Control de calidad	Detención de trabajo por clima
			3	7	Entrega de instrucciones	Ocio
			14	9	Transporte de un objeto	Conversando
			7	13	Inspección y Control de calidad	Ocio
			11	17	Retiro de material	Conversando
			12	9	Transporte de un objeto	Ocio
			5	17	Entrega de instrucciones	Conversando
			4	8	Transporte de un objeto	Conversando
			7	12	Entrega de instrucciones	Conversando
			8	10	Retiro de material	Actividades personales
			10	12	Retiro de material	Traslado de un lugar a otro
			15	16	Transporte de un objeto	Traslado de un lugar a otro
			20	8	Recepción de material	Esperando
			7	15	Recepción de instrucciones	Conversando
			11	20	Retiro de material	Ocio
			8	10	Retiro de material	Interrupciones no autorizadas
			120	19	Acarreo de material	Esperando
			12	4	Arreglo y limpieza de herramientas	Interrupciones no autorizadas
			16	4	Retiro de material	Ocio
		135	45	Acarreo de material	Ocio	
TOTAL TIEMPO		98	439	363		

OBSERVACIONES GENERALES

Compactación para vereda Izquierda presencia de lluvia día frío y nublado.

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: **INICIO** 15:00
 FINAL 17:00

FECHA: MARTES 19 DE JUNIO DEL 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P(min)	T.C (min.)	T.N.C(min)	OBSERVACIONES	
					T.C	T.N.C
5		194	7	3	Transporte de un objeto	Actividades personales
			4	30	Retiro de material	comiendo
			6	7	Transporte de un objeto	Ocio
			10	3	Planificación de trabajo	Actividades personales
			16	4	Inspección y Control de calidad	Ocio
			11	2	Retiro de material	Actividades personales
			12	5	Entrega de instrucciones	Interrupciones no autorizadas
			8	2	Recepción de instrucciones	Conversando
			12	3	Control de calidad	Conversando
			10	4	Transporte de un objeto	Conversando
			5	6	Retiro de herramientas	Actividades personales
			4	9	Retiro de material	Traslado de un lugar a otro
			11	13	Aseguramiento y control de calidad	Atraso en comienzo de trabajo
			10	20	Retiro de material	Conversando
			3	10	Acarreo de material	Esperando
			90	17	Acarreo de material	Interrupciones no autorizadas
	13	6	Arreglo y limpieza de herramientas	Esperando		
	22	8	Retiro de material	Actividades personales		
TOTAL TIEMPO		194	254	152		

OBSERVACIONES GENERALES

Colocación de gravilla para vereda, colocado de encofrado para vereda Izquierda presencia de lluvia y luego salio el sol.

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: **INICIO** 8:00
 FINAL 11:00

FECHA: MIÉRCOLES 20 DE JUNIO DEL 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P	T.C (min.)	T.N.C	OBSERVACIONES	
					T.C	T.N.C
5		74	3	38	Transporte de un objeto	Esperando
			4	3	Transporte de un objeto	Actividades personales
			2	2	Entrega de instrucciones	Conversando
			2	8	Entrega de instrucciones	Conversando
			6	4	Revisión de medidas	Conversando
			5	3	Inspección control de calidad	Conversando
			2	2	Retiro de herramientas	Conversando
			2	3	Retiro de herramientas	Traslado de un lugar a otro
			20	4	Retiro de material	Ocio
			135	10	Acarreo de material	Traslado de un lugar a otro
			2	4	Entrega de instrucciones	Traslado de un lugar a otro
			22	45	Retiro de material	Ocio
			40	11	Retiro de concretera	Ocio
			3	5	Retiro de combustible	Interrupciones no autorizadas
			2	12	Retiro de malla R-84	Esperando
			6	11	Control de calidad	Interrupciones no autorizadas
			400	2	Fundición con concretera	Esperando
						3
TOTAL TIEMPO		74	656	170		

OBSERVACIONES GENERALES

Terminación de vereda izquierda se utilizo concretera, día nublado

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA: **INICIO** 8:30
 FINAL 10:30

FECHA: JUEVES 21 DE JUNIO DEL 2007
MUESTREADOR: RAÚL AVILES, ARTURO NIETO

No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P(min)	T.C (min.)	T.N.C(min)	OBSERVACIONES	
					T.C	T.N.C
5		364	10	20	Entrega de instrucciones	Conversando
			5	6	Retiro de material	Esperando
			6	15	Acarreo de material	Interrupciones no autorizadas
			10	2	Inspección control de calidad	Traslado de un lugar a otro
			15	4	Control de calidad	Interrupciones no autorizadas
			2	3	Transporte de algún elemento	Actividades personales
			6	10	Acarreo de material	Conversando
			7	2	Retiro de herramientas	Ocio
			8	3	Entrega de instrucciones	Conversando
			5	5	Control de calidad	Esperando
			12	22	Acarreo de material	Paralización por lluvia
			5	13	Retiro de material	Ocio
			3	14	Transporte de algún elemento	Ocio
			3	2	Transporte de algún elemento	Esperando
			2	1	Transporte de algún elemento	Conversando
			6	5	Control de calidad	Interrupciones no autorizadas
					2	
			2		Actividades personales	
TOTAL TIEMPO		364	105	131		

OBSERVACIONES GENERALES

Corte de vereda derecha con amoladora, día nublado y lluvioso.

MUESTREO DE TRABAJO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RÍGIDA CALLE LOPE DE VEGA

HORA:		INICIO	9:15	FECHA:		MIÉRCOLES 27 DE JUNIO DEL 2007	
		FINAL	21:00	MUESTREADOR:		RAÚL AVILES, ARTURO NIETO	
No.PERSONAS	PISO/SECCIÓN	T.P(min)	T.C (min.)	T.N.C(min)	OBSERVACIONES	T.N.C	
8		2361,93	60	27	Retiro de herramientas	Esperando	
			72	21	Planificación para la fundición	Esperando	
			40	18	Entrega de instrucciones	Esperando	
			25	34	Inspección y Control de calidad	Conversando	
			32	38	Inspección y Control de calidad	Esperando	
			30	19	Inspección y Control de calidad	Conversando	
			28	27	Entrega de instrucciones	Conversando	
			90	32	Transporte de algún elemento	Conversando	
			33	26	Transporte de algún elemento	Conversando	
			176	24	Colocación de aditivo químico	Esperando	
			22	31	Entrega de instrucciones	Conversando	
			27	37	Retiro de herramientas	Traslado de un lugar a otro	
			40	40	Limpieza de herramientas	Traslado de un lugar a otro	
			50	53	Limpieza de herramientas	Traslado de un lugar a otro	
			26	38	Transporte de algún elemento	Traslado de un lugar a otro	
			34	22	Recepción de instrucciones	Esperando	
			64	26	Entrega de instrucciones	Esperando	
			47	44	Colocación de plástico	Traslado de un lugar a otro	
			55	36	Control de calidad	Interrupciones no autorizadas	
			45	27	Acarreo de material	Actividades personales	
			105	37	Arreglo de junta de dilatación	Actividades personales	
			50	27	Colocación de junta de dilatación	Interrupciones no autorizadas	
			77	26	Inspección y Control de calidad	Ocio	
			87	33	Toma medidas	Atrasos en continuación de trabajos	
			100	35	Colocación de junta de dilatación	Traslado de un lugar a otro	
			75	24	Colocación de cofre para vaqueado	Traslado de un lugar a otro	
			78	19	Inspección y Control de calidad	Esperando	
			124	160	Retiro de Cofre para vaqueado	Merienda	
	46	33	Transporte de cofres	Actividades personales			
	54	43	Arreglo de Herramientas	Traslado de un lugar a otro			
	113	44	Retiro de herramientas y almacenado de m	Atrasos en continuación de trabajos			
	120	24	Toma de muestras	Esperando			
			32		Traslado de un lugar a otro		
			96		Almuerzo		
TOTAL TIEMPO		2362	2025	1253			

OBSERVACIONES GENERALES

Fundición de vereda derecha 9 personas de 8:30 con mixer, demolición de vereda izquierda, presencia de lluvia día nublado



ANEXO B

COSTOS DE EQUIPOS Y MATERIALES Y COSTOS DE MANO DE OBRA

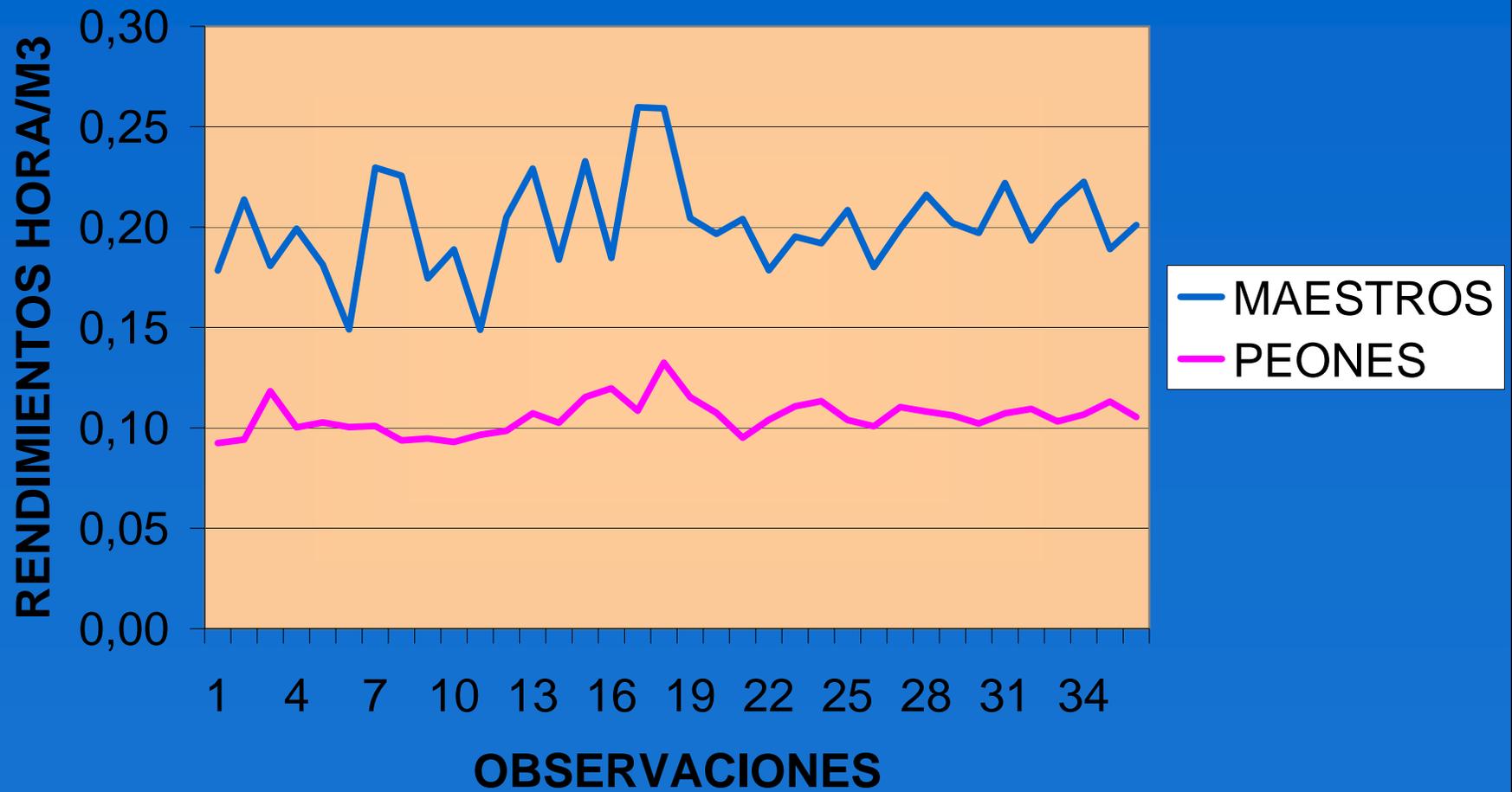
COSTOS DE EQUIPOS Y MATERIALES DE LA CALLE LOPE DE VEGA

EQUIPOS:			
	P.U. POR DÍA	No. DÍAS	TOTAL
CONCRETERA 1 SACO	15,00	0,00	0,00
VIBRADOR PARA HORMIGÓN	12,00	0,00	0,00
VIBROCOMPACTADOR (SAPO)	20,00	14,00	280,00
MOTOBOMBA	10,00		0,00
COMPRESOR DE AIRE	5,00		0,00
AMOLADORA	5,00		0,00
COSTO TOTAL EQUIPOS			280,00
ENCOFRADOS:			
	P.U. POR DÍA	No. DÍAS	TOTAL
COFRES DE BORDILLO PARTERRE e=40cm	0,18	0	0,00
COFRES DE VEREDA e=30cm	0,15	4	58,11
COFRES DE VÍA e=20cm	0,14		0,00
COFRES DE VÍA e=15cm	0,12		0,00
POZOS DE ALCANTARILLADO			0,00
CILINDRO D=90cm	5,00	0	0,00
CILINDRO D=60cm	3,00	0	0,00
CONO DE 90 A 60cm	5,00	0	0,00
VACA DE 2m	1,50		0,00
VACA DE 3m	1,50	0	0,00
VACA DE 3.5m	2,00	0	0,00
VACA DE 4m	2,00	0	0,00
COSTO TOTAL ENCOFRADOS			58,11
CORTE:			
	P.U. POR DÍA	No. METROS	TOTAL
PAVIMENTO FLEXIBLE O RÍGIDO	0,75		0,00
CORTE Y SELLADO DE JUNTYAS EN VÍA			
	P.U. POR DÍA	No. METROS	TOTAL
PAVIMENTO RÍGIDO	1,40		0,00
ALQUILER DE MOLDE PARA CAJA DE H. EN VIA			
	P.U. POR DÍA	No. DÍAS	TOTAL
ALQUILER DE MOLDE PARA CAJA DE H. EN VIA	3,00	0,00	0,00
BOLARDOS PARA VEREDA	45 c/u		
REJILLAS PARA SUMIDEROS	30 c/u		
SUBTOTAL		338,11	
IVA 12%		40,57	
TOTAL A PAGAR		378,68	

EQUIPOS DEL CONTRATO	COSTOS HORA(\$)
RETROEXCAVADORA	25,00
CARGADORA	22,00
VOLQUETA 8 m ³	20,00
MOTONIVELADORA	40,00
RODILLO VIBRATORIO	30,00
TANQUERO DE AGUA	18,00
VIBRADOR	1,80
BOMBA	1,50
PLANCHA VIBRATORIA	4,50

COSTOS EQUIPOS EN OBRA	COSTOS
RETROEXCAVADORA	20 /HORA
VOLQUETA 8 m3	15 /IAJE
MOTONIVELADORA	1/m2
RODILLO VIBRATORIO	1/m2
TANQUERO DE AGUA	1/m2
VIBRADOR	15/DIA
COSTOS MATERIALES EN OBRA	
HORMIGÓN PREMEZCLADO f'c=300 Kg/cm2	77,20
HORMIGON SIMPLE f'c=180 Kg/cm2	69,2
ACERO EN VARILLAS	24
6 CANECAS DE CURINSOL PARA VEREDAS	175
BOMBA	65
PIEDRA	60
GRAVA	60
ARENA	70
SAPO	25
CARTUCHO DE POLIURETANO	14
TRES CÁMARAS TELÉFONICA	350 LADRILLOS/CAMARA
COSTO LADRILLO	0.20c/uno
TIRASPARA ESTACAS 2.5 m	30 TIRAS
TIRAS	0,9

RENDIMIENTOS DE LA COLOCACION DE LOSA DE HORMIGON DE 16CM





ANEXO C

OBTENCIÓN DE RENDIMIENTOS: ACERAS Y PAVIMENTACIÓN

Miercoles 6 de Junio 2007

Paleteadores:

Maestros. Para el muestreo del tiempo de trabajo de los paleteadores se considero que ellos empezaban el trabajo desde el primer mixer puesto en obra hasta el cierre de jornada ya que este terminaba con la paleteada y escobeada de la losa, se descontó el tiempo del almuerzo.

Lanzamiento del Primer mixer:	8:30	A.M	Ttrabajo (h):	3,30				
Cierre de jornada:	12:00	P.M	Almuerzo(h):		Trabajo promedio por m3=	0,47	horas	
			Metros Cubicos Fundidos :	7		28,29	min	

Vaqueadores:

Peones. Una vez terminada la acomodación y el rasanteo los manejadores de la vaca ayudaban en la labor de paletear el tiempo fue tomado en obra.

Lanzamiento de Hormigon, Escobeo, Acomodador:

Maestro Principal. dirigia al mixer en la labor de lanzamiento de hormigón. Dirigía a los peones en la acomodación del hormigón en la subrasante. Hacia el terminado de la losa con la escoba.

Acomodador, Vibrador

Peon. Hacia la labor de Vibración del Hormigón ya colocado se tomo un valor promedio de tiempo por metro cúbico.

Muestreo 1											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 6 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca	14						14,00	0,23	Peones	0,19
1	Manejo de Vaca	14						14,00	0,23		
1	Acomodador				11			11,00	0,18		
1	Acomodador				11			11,00	0,18		
1	Acomodador				11			11,00	0,18		
1	Acomodador, Vibrador				7		1,5	8,50	0,14		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1,2	9	3,00		13,20	0,22	Maestros	0,35
1	Paleteador		25					25,00	0,42		
1	Paleteador		25					25,00	0,42		
Totales		28	50	1,2	49	3,00	1,5	132,70			

Muestreo 2											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 6 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento (H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	13						13,00	0,22	Peones	0,19
1	Manejo de Vaca y Paletas	13						13,00	0,22		
1	Acomodador Hormigon				11			11,00	0,18		
1	Acomodador				11			11,00	0,18		
1	Acomodador				11			11,00	0,18		
1	Acomodador, Vibrador				8		1,5	9,50	0,16		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1,33	10	3,50		14,83	0,25	Maestros	0,35
1	Paleteador		24					24,00	0,40		
1	Paleteador		24					24,00	0,40		
Totales		26	48	1,33	51	3,50	1,5	131,33			

Muestreo 3											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 6 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	16						16,00	0,27	Peones	0,20
1	Manejo de Vaca y Paletas	16						16,00	0,27		
1	Acomodador Hormigon				10			10,00	0,17		
1	Acomodador				10			10,00	0,17		
1	Acomodador				10			10,00	0,17		
1	Acomodador, Vibrador				8		1,5	9,50	0,16		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1,53	9	3,20		13,73	0,23	Maestros	0,35
1	Paleteador		25					25,00	0,42		
1	Paleteador		25					25,00	0,42		
Totales		32	50	1,53	47	3,20	1,5	135,23			

Muestreo 4											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 6 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	17						17,00	0,28	Peones	0,22
1	Manejo de Vaca y Paletas	17						17,00	0,28		
1	Acomodador Hormigon				12			12,00	0,20		
1	Acomodador				12			12,00	0,20		
1	Acomodador				12			12,00	0,20		
1	Acomodador, Vibrador				7		1,5	8,50	0,14		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1,6	10	3,33		14,93	0,25	Maestros	0,37
1	Paleteador		26					26,00	0,43		
1	Paleteador		26					26,00	0,43		
Totales		34	52	1,6	53	3,33	1,5	145,43			

Muestreo 5											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 6 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	17						17,00	0,28	Peones	0,23
1	Manejo de Vaca y Paletas	17						17,00	0,28		
1	Acomodador Hormigon				13			13,00	0,22		
1	Acomodador				13			13,00	0,22		
1	Acomodador				13			13,00	0,22		
1	Acomodador, Vibrador				6		2	8,00	0,13		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1,2	9	3,20		13,40	0,22	Maestros	0,33
1	Paleteador		23					23,00	0,38		
1	Paleteador		23					23,00	0,38		
Totales		34	46	1,2	54	3,20	2	140,40			

Muestreo 6											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 6 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	18						18,00	0,30	Peones	0,22
1	Manejo de Vaca y Paletas	18						18,00	0,30		
1	Acomodador Hormigon				12			12,00	0,20		
1	Acomodador				12			12,00	0,20		
1	Acomodador				12			12,00	0,20		
1	Acomodador, Vibrador				6		2,3	8,30	0,14		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1,1	10	2,90		14,00	0,23	Maestros	0,38
1	Paleteador		27					27,00	0,45		
1	Paleteador		27					27,00	0,45		
Totales		36	54	1,1	52	2,90	2,3	148,30			

Muestreo 7											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 6 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibracion				
1	Manejo de Vaca y Paletas	15						15,00	0,25	Peones	0,18
1	Manejo de Vaca y Paletas	15						15,00	0,25		
1	Acomodador Hormigon				9			9,00	0,15		
1	Acomodador				9			9,00	0,15		
1	Acomodador				9			9,00	0,15		
1	Acomodador, Vibrador				5		2	7,00	0,12		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,9	7	3,17		11,07	0,18	Maestros	0,34
1	Paleteador		25					25,00	0,42		
1	Paleteador		25					25,00	0,42		
	Totales	30	50	0,9	39	3,17	2	125,07			

Viernes 8 de Junio 2007

Paleteadores:

Maestros. Para el muestreo del tiempo de trabajo de los paleteadores se considero que ellos empezaban el trabajo desde el primer mixer puesto en obra hasta el cierre de jornada ya que este terminaba con la paleteada y escobeadada de la losa, se descontó el tiempo del almuerzo.

Lanzamiento del Primer mixer:	8:30	A.M	Trabajo (h):	3,30				
Cierre de jornada:	12:00	P.M	Almuerzo(h):		Ttrabajo promedio por m3=	0,83	horas	
			Metros Cúbicos Fundidos :	4		49,50	min	

Vaqueadores:

Peones. Una vez terminada la acomodación y el rasanteo los manejadores de la vaca ayudaban en la labor de paletear el tiempo fue tomado en obra.

Lanzamiento de Hormigon, Escobeo, Acomodador:

Maestro Principal. dirigia al mixer en la labor de lanzamiento de hormigón. Dirigia a los peones en la acomodación del hormigón en la subrasante. Hacia el terminado de la losa con la escoba.

Acomodador, Vibrador

Peon. Hacia la labor de Vibracion del Hormigón ya colocado se tomo un valor promedio de tiempo por metro cúbico.

Muestreo 1											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Viernes 8 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	15						15,00	0,25	Peones	0,19
1	Manejo de Vaca y Paletas	15						15,00	0,25		
1	Acomodador Hormigon				10			10,00	0,17		
1	Acomodador				10			10,00	0,17		
2	Acomodador				10			10,00	0,17		
1	Acomodador, Vibrador				7		2	9,00	0,15		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1,17	9	2,90		13,07	0,22	Maestros	0,32
1	Paleteador		22					22,00	0,37		
1	Paleteador		22					22,00	0,37		
Totales		30	44	1,17	46	2,90	2	126,07			

Muestreo 2											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Viernes 8 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	16						16,00	0,27	Peones	0,21
1	Manejo de Vaca y Paletas	16						16,00	0,27		
1	Acomodador Hormigon				11			11,00	0,18		
1	Acomodador				11			11,00	0,18		
1	Acomodador				11			11,00	0,18		
1	Acomodador, Vibrador				8		2,5	10,50	0,18		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1,15	10	2,85		14,00	0,23	Maestros	0,34
1	Paleteador		24					24,00	0,40		
1	Paleteador		24					24,00	0,40		
Totales		32	48	1,15	51	2,85	2,5	137,50			

Muestreo 3											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Viernes 8 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	18						18,00	0,30	Peones	0,23
1	Manejo de Vaca y Paletas	18						18,00	0,30		
1	Acomodador Hormigon				12			12,00	0,20		
1	Acomodador				12			12,00	0,20		
1	Acomodador				12			12,00	0,20		
1	Acomodador, Vibrador				9		3	12,00	0,20		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1,12	11	3,30		15,42	0,26	Maestros	0,35
1	Paleteador		23,5					23,50	0,39		
1	Paleteador		23,5					23,50	0,39		
Totales		36	47	1,12	56	3,30	3	146,42			

Muestreo 4											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Viernes 8 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	19						19,00	0,32	Peones	0,25
1	Manejo de Vaca y Paletas	19						19,00	0,32		
1	Acomodador Hormigon				13,5			13,50	0,23		
1	Acomodador				13,5			13,50	0,23		
1	Acomodador				13,5			13,50	0,23		
1	Acomodador, Vibrador				8		2,1	10,10	0,17		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,98	9	2,70		12,68	0,21	Maestros	0,36
1	Paleteador		26,3					26,30	0,44		
1	Paleteador		26,3					26,30	0,44		
Totales		38	52,6	0,98	57,5	2,70	2,1	153,88			

Jueves 14 junio del 2007

Paletadores:

Maestros. Para el muestreo del tiempo de trabajo de los paletadores se considero que ellos empezaban el trabajo desde el primer mixer puesto en obra hasta el cierre de jornada ya que este terminaba con la paleteada y escobeadada de la losa, se descontó el tiempo del almuerzo.

Lanzamiento del Primer mixer:	8:30	A.M	Trabajo (h):	3,30				
Cierre de jornada:	12:00	P.M	Almuerzo(h):		Trabajo promedio por m3=	0,66	horas	
			Metros Cubicos Fundidos	5		39,60	min	

Vaqueadores:

Peones. Una vez terminada la acomodacion y el rasanteo los manejadores de la vaca ayudaban en la labor de paletear el tiempo fue tomado en obra.

Lanzamiento de Hormigon, Escobeo, Acomodador:

Maestro Principal. dirigia al mixer en la labor de lanzamiento de hormigon. Dirigia a los peones en la acomodación del hormigón en la subrasante. Hacia el terminado de la losa con la escoba.

Acomodador, Vibrador

Peon. Hacia la labor de Vibración del Hormigón ya colocado se tomo un valor promedio de tiempo por metro cúbico.

Muestreo 1											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Jueves 14 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca	15						15,00	0,25	Peones	0,21
1	Manejo de Vaca	15						15,00	0,25		
1	Acomodador				12			12,00	0,20		
1	Acomodador				12			12,00	0,20		
1	Acomodador				12			12,00	0,20		
1	Acomodador, Vibrador				8		2	10,00	0,17		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,85	9	1,00		10,85	0,18	Maestros	0,33
1	Paleteador		24,00					24,00	0,40		
1	Paleteador		24,00					24,00	0,40		
Totales		30	48,00	0,85	53	1,00	2	134,85			

Muestreo 2											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Jueves 14 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	16,5						16,50	0,28	Peones	0,23
1	Manejo de Vaca y Paletas	16,5						16,50	0,28		
1	Acomodador Hormigon				13			13,00	0,22		
1	Acomodador				13			13,00	0,22		
1	Acomodador				13			13,00	0,22		
1	Acomodador, Vibrador				9		2	11,00	0,18		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,9	10	2,60		13,50	0,23	Maestros	0,35
1	Paleteador		25,00					25,00	0,42		
1	Paleteador		25,00					25,00	0,42		
Totales		33	50,00	0,9	58	2,60	2	146,50			

Muestreo 3											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Jueves 14 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	17						17,00	0,28	Peones	0,24
1	Manejo de Vaca y Paletas	17						17,00	0,28		
1	Acomodador Hormigon				14			14,00	0,23		
1	Acomodador				14			14,00	0,23		
1	Acomodador				14			14,00	0,23		
1	Acomodador, Vibrador				10		2	12,00	0,20		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,2	11	1,00		12,20	0,20	Maestros	0,36
1	Paleteador		26,00					26,00	0,43		
1	Paleteador		26,00					26,00	0,43		
Totales		34	52,00	0,2	63	1,00	2	152,20			

Muestreo 4											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Jueves 14 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	15,5						15,50	0,26	Peones	0,22
1	Manejo de Vaca y Paletas	15,5						15,50	0,26		
1	Acomodador Hormigon				12			12,00	0,20		
1	Acomodador				12			12,00	0,20		
1	Acomodador				12			12,00	0,20		
1	Acomodador, Vibrador				9		2	11,00	0,18		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1,13	10	2,90		14,03	0,23	Maestros	0,34
1	Paleteador		24,00					24,00	0,40		
1	Paleteador		24,00					24,00	0,40		
Totales		31	48,00	1,13	55	2,90	2	140,03			

Muestreo 6											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Jueves 14 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	14,7						14,70	0,25	Peones	0,19
1	Manejo de Vaca y Paletas	14,7						14,70	0,25		
1	Acomodador Hormigon				10			10,00	0,17		
1	Acomodador				10			10,00	0,17		
1	Acomodador				10			10,00	0,17		
1	Acomodador, Vibrador				7		2	9,00	0,15		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1,23	9	2,90		13,13	0,22	Maestros	0,33
1	Paleteador		23,00					23,00	0,38		
1	Paleteador		23,00					23,00	0,38		
Totales		29,4	46,00	1,23	46	2,90	2	127,53			

Muestreo 7											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Jueves 14 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	17,5						17,50	0,29	Peones	0,24
1	Manejo de Vaca y Paletas	17,5						17,50	0,29		
1	Acomodador Hormigon				13			13,00	0,22		
1	Acomodador				13			13,00	0,22		
1	Acomodador				13			13,00	0,22		
1	Acomodador, Vibrador				10		2	12,00	0,20		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,78	11	1,12		12,90	0,22	Maestros	0,34
1	Paleteador		24,00					24,00	0,40		
1	Paleteador		24,00					24,00	0,40		
Totales		35	48,00	0,78	60	1,12	2	146,90			

Viernes 15 junio del 2007

Paleteadores:

Maestros. Para el muestreo del tiempo de trabajo de los paleteadores se considero que ellos empezaban el trabajo desde el primer mixer puesto en obra hasta el cierre de jornada ya que este terminaba con la paleteada y escobeadada de la losa, se descontó el tiempo del almuerzo.

Lanzamiento del Primer mixer:	8:30	A.M	Trabajo (h):	3,30				
Cierre de jornada:	12:00	P.M	Almuerzo(h):		Trabajo promedio por m3=	0,73	horas	
			Metros Cubicos Fundidos	4,5		44,00	min	

Vaqueadores:

Peones. Una vez terminada la acomodacion y el rasanteo los manejadores de la vaca ayudaban en la labor de paletear el tiempo fue tomado en obra.

Lanzamiento de Hormigon, Escobeo, Acomodador:

Maestro Principal. dirigia al mixer en la labor de lanzamiento de hormigon. Dirigia a los peones en la acomodación del hormigón en la subrasante. Hacia el terminado de la losa con la escoba.

Acomodador, Vibrador

Peon. Hacia la labor de Vibración del Hormigón ya colocado se tomo un valor promedio de tiempo por metro cúbico.

Muestreo 1											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Viernes 15 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	14						14,00	0,23	Peones	0,19
1	Manejo de Vaca y Paletas	14						14,00	0,23		
1	Acomodador Hormigon				10			10,00	0,17		
1	Acomodador				10			10,00	0,17		
1	Acomodador				10			10,00	0,17		
1	Acomodador, Vibrador				7		2	9,00	0,15		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1	8	3,00		12,00	0,20	Maestros	0,32
1	Paleteador		23,00					23,00	0,38		
1	Paleteador		23,00					23,00	0,38		
Totales		28	46,00	1	45	3,00	2	125,00			

Muestreo 2											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Viernes 15 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	15						15,00	0,25	Peones	0,20
1	Manejo de Vaca y Paletas	15						15,00	0,25		
1	Acomodador Hormigon				11			11,00	0,18		
1	Acomodador				11			11,00	0,18		
1	Acomodador				11			11,00	0,18		
1	Acomodador, Vibrador				8		2	10,00	0,17		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,9	9	2,80		12,70	0,21	Maestros	0,34
1	Paleteador		24,00					24,00	0,40		
1	Paleteador		24,00					24,00	0,40		
Totales		30	48,00	0,9	50	2,80	2	133,70			

Muestreo 3											
Obra:	Pavimentacion Rigida Calle Lope de Vega			Fecha:	Viernes 15 de junio						
Hora:	8:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	8						8,00	0,13	Peones	0,13
1	Manejo de Vaca y Paletas	8						8,00	0,13		
1	Acomodador Hormigon				7			7,00	0,12		
1	Acomodador				7			7,00	0,12		
1	Acomodador				7			7,00	0,12		
1	Acomodador, Vibrador				6		2	8,00	0,13		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,8	7	2,45		10,25	0,17	Maestros	0,20
1	Paleteador		13,00					13,00	0,22		
1	Paleteador		13,00					13,00	0,22		
	Totales	16	26,00	0,8	34	2,45	2	81,25			

UNIVERSIDAD DE CUENCA				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
CUADROS ESTADISTICOS DE RENDIMIENTOS				HORA:		INICIO 8:30	
OBRA: PAVIMENTACION RIGIDA CALLE LOPE DE VEGA				HORA:		FINAL 12:00	
FUNDICION DE VEREDA IZQUIERDA CON UNA LONGITUD DE 115m				MUESTR: RAUL AVILES, ARTURO NIETO			
Miercoles 06 de junio del 2007							
Categoria	Mixer 1 (Rendimiento Horario por m3)						
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7
Peon	0,23	0,22	0,27	0,28	0,28	0,30	0,25
Peon	0,23	0,22	0,27	0,28	0,28	0,30	0,25
Peon	0,18	0,18	0,17	0,20	0,22	0,20	0,15
Peon	0,18	0,18	0,17	0,20	0,22	0,20	0,15
Peon	0,18	0,18	0,16	0,14	0,22	0,14	0,12
Peon	0,14	0,16	0,16	0,14	0,13	0,14	0,12
Maestro Principal	0,22	0,25	0,23	0,25	0,22	0,23	0,18
Maestro	0,42	0,40	0,42	0,43	0,38	0,45	0,42
Maestro	0,42	0,40	0,42	0,43	0,38	0,45	0,42

UNIVERSIDAD DE CUENCA				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
CUADROS ESTADISTICOS DE RENDIMIENTOS				HORA:		INICIO 8:30	
OBRA: PAVIMENTACION RIGIDA CALLE LOPE DE VEGA				HORA:		FINAL 12:00	
FUNDICION DE VEREDA IZQUIERDA CON UNA LONGITUD DE 115m				MUESTR: RAUL AVILES, ARTURO NIETO			
Viernes 08 de junio del 2007							
Categoria	Mixer 2 (Rendimiento Horario por m3)						
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	PROMEDIO		
Peon	0,25	0,27	0,30	0,32	0,27		
Peon	0,25	0,27	0,30	0,32	0,27		
Peon	0,17	0,18	0,20	0,23	0,19		
Peon	0,17	0,18	0,20	0,23	0,19		
Peon	0,15	0,18	0,20	0,17	0,17		
Peon	0,15	0,18	0,20	0,17	0,15		
Maestro Principal	0,22	0,23	0,26	0,21	0,23		
Maestro	0,37	0,40	0,39	0,44	0,41		
Maestro	0,37	0,40	0,39	0,44	0,41		

UNIVERSIDAD DE CUENCA				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
CUADROS ESTADISTICOS DE RENDIMIENTOS				HORA:		INICIO 8:30	
OBRA: PAVIMENTACION RIGIDA CALLE LOPE DE VEGA				HORA:		FINAL 12:00	
FUNDICION DE VEREDA IZQUIERDA CON UNA LONGITUD DE 115m				MUESTR: RAUL AVILES, ARTURO NIETO			
Jueves 14 de junio del 2007							
Categoria	Mixer 1 (Rendimiento Horario por m3)						
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7
Peon	0,25	0,28	0,28	0,26	0,27	0,25	0,29
Peon	0,25	0,28	0,28	0,26	0,27	0,25	0,29
Peon	0,20	0,22	0,23	0,20	0,21	0,17	0,22
Peon	0,20	0,22	0,23	0,20	0,21	0,17	0,22
Peon	0,20	0,22	0,23	0,20	0,21	0,17	0,22
Peon	0,17	0,18	0,20	0,18	0,18	0,15	0,20
Maestro Principal	0,18	0,23	0,20	0,23	0,22	0,22	0,22
Maestro	0,40	0,42	0,43	0,40	0,42	0,38	0,40
Maestro	0,40	0,42	0,43	0,40	0,42	0,38	0,40

UNIVERSIDAD DE CUENCA				FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
CUADROS ESTADISTICOS DE RENDIMIENTOS				HORA:		INICIO 8:30	
OBRA: PAVIMENTACION RIGIDA CALLE LOPE DE VEGA				HORA:		FINAL 12:00	
FUNDICION DE VEREDA IZQUIERDA CON UNA LONGITUD DE 115m				MUESTR: RAUL AVILES, ARTURO NIETO			
Viernes 15 de junio del 2007							
Categoria	Mixer 2 (Rendimiento Horario por m3)						
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	PROMEDIO			
Peon	0,23	0,25	0,13	0,26			
Peon	0,23	0,25	0,13	0,26			
Peon	0,17	0,18	0,12	0,20			
Peon	0,17	0,18	0,12	0,20			
Peon	0,17	0,18	0,12	0,20			
Peon	0,15	0,17	0,13	0,18			
Maestro Principal	0,20	0,21	0,17	0,22			
Maestro	0,38	0,40	0,22	0,41			
Maestro	0,38	0,40	0,22	0,41			

Miercoles 27 de junio del 2007

Paleteadores:

Maestros. Para el muestreo del tiempo de trabajo de los paleteadores se considero que ellos empezaban el trabajo desde el primer mixer puesto en obra hasta el cierre de jornada ya que este terminaba con la paleteada y escobeadada de la losa, se descontó el tiempo del almuerzo.

Lanzamiento del Primer mixer:	9:15	A.M	Trabajo (h):	11,75				
Cierre de jornada:	21:00	P.M	Almuerzo(h):	0,20	Trabajo promedio por	0,34	horas	
			Metros Cúbicos Fundidos	35		20,14	min	

Vaqueadores:

Peones. Una vez terminada la acomodación y el rasanteo los manejadores de la vaca ayudaban en la labor de paletear el tiempo fue tomado en obra.

Lanzamiento de Hormigon, Escobeo, Acomodador:

Maestro Principal. dirigía al mixer en la labor de lanzamiento de hormigon. Dirigia a los peones en la acomodación del hormigón en la subrasante. Hacia el terminado de la losa con la escoba.

Acomodador, Vibrador

Peon. Hacia la labor de Vibración del Hormigón ya colocado se tomó un valor promedio de tiempo por metro cúbico.

Muestreo 1											
Obra:	Pavimentación Rígida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miércoles 27 de junio						
Hora:	9:15			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca	5,37						5,37	0,09	Peones	0,09
1	Manejo de Vaca	5,37						5,37	0,09		
1	Acomodador			1,83	5			6,83	0,11		
1	Acomodador			1,83	5			6,83	0,11		
1	Acomodador, Vibrador			1,83			1,5	3,33	0,06		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,92			2,35	3,27	0,05	Maestros	0,18
1	Paleteador		14,42					14,42	0,24		
1	Paleteador		14,42					14,42	0,24		
	Totales	10,74	28,84	6,41	10	2,35	1,5	59,84			

Muestreo 2											
Obra:	Pavimentación Rígida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miércoles 27 de junio						
Hora:	9:15			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5						5,00	0,08	Peones	0,09
1	Manejo de Vaca y Paletas	5						5,00	0,08		
1	Acomodador Hormigon			1,83	5,53			7,36	0,12		
1	Acomodador			1,83	5,53			7,36	0,12		
1	Acomodador, Vibrador			1,83			1,7	3,53	0,06		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,92			1,83	2,75	0,05	Maestros	0,21
1	Paleteador		17,86					17,86	0,30		
1	Paleteador		17,86					17,86	0,30		
	Totales	10	35,72	6,41	11,06	1,83	1,7	66,72			

Muestreo 3											
Obra:	Pavimentación Rígida de la Calle Lope de Vega				Fecha:	Miércoles 27 de junio					
Hora:	9:15				Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto					
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	8						8,00	0,13	Peones	0,12
1	Manejo de Vaca y Paletas	8						8,00	0,13		
1	Acomodador Hormigon			1,83	6			7,83	0,13		
1	Acomodador			1,83	6			7,83	0,13		
1	Acomodador, Vibrador			1,83			2	3,83	0,06		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1,53			2,00	3,53	0,06	Maestros	0,18
1	Paleteador		14,5					14,50	0,24		
1	Paleteador		14,5					14,50	0,24		
	Totales	16	29	7,02	12	2,00	2	68,02			

Muestreo 4											
Obra:	Pavimentación Rígida de la Calle Lope de Vega				Fecha:	Miércoles 27 de junio					
Hora:	9:15				Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto					
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,1						5,10	0,09	Peones	0,10
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,1						5,10	0,09		
1	Acomodador Hormigon			1,83	6,2			8,03	0,13		
1	Acomodador			1,83	6,2			8,03	0,13		
1	Acomodador, Vibrador			1,83			2	3,83	0,06		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1,53			2,33	3,86	0,06	Maestros	0,20
1	Paleteador		16					16,00	0,27		
1	Paleteador		16					16,00	0,27		
	Totales	10,2	32	7,02	12,4	2,33	2	65,95			

Muestreo 5											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	9:15			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	6						6,00	0,10	Peones	0,10
1	Manejo de Vaca y Paletas	6						6,00	0,10		
1	Acomodador Hormigon			1,83	5,86			7,69	0,13		
1	Acomodador			1,83	5,86			7,69	0,13		
1	Acomodador, Vibrador			1,83			1,62	3,45	0,06		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,73		2,50		3,23	0,05	Maestros	0,18
1	Paleteador		14,7					14,70	0,25		
1	Paleteador		14,7					14,70	0,25		
	Totales	12	29,4	6,22	11,72	2,50	1,62	63,46			

Muestreo 6											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	9:15			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,66						5,66	0,09	Peones	0,10
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,66						5,66	0,09		
1	Acomodador Hormigon			1,83	5,66			7,49	0,12		
1	Acomodador			1,83	5,66			7,49	0,12		
1	Acomodador, Vibrador			1,83			2	3,83	0,06		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,66		2,17		2,83	0,05	Maestros	0,15
1	Paleteador		12					12,00	0,20		
1	Paleteador		12					12,00	0,20		
	Totales	11,32	24	6,15	11,32	2,17	2	56,96			

Muestreo 7											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	9:15			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	6						6,00	0,10	Peones	0,10
1	Manejo de Vaca y Paletas	6						6,00	0,10		
1	Acomodador Hormigon			1,6	6			7,60	0,13		
1	Acomodador			1,6	6			7,60	0,13		
1	Acomodador, Vibrador			1,6			1,48	3,08	0,05		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1,17		2,17		3,34	0,06	Maestros	0,23
1	Paleteador		19					19,00	0,32		
1	Paleteador		19					19,00	0,32		
	Totales	12	38	5,97	12	2,17	1,48	71,62			

Mixer 2											
Muestreo 1											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	10:00			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,53						5,53	0,09	Peones	0,09
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,53						5,53	0,09		
1	Acomodador Hormigon			1,67	5,36			7,03	0,12		
1	Acomodador			1,67	5,36			7,03	0,12		
1	Acomodador, Vibrador			1,67			1,33	3,00	0,05		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,7		2,25		2,95	0,05	Maestros	0,23
1	Paleteador		18,83					18,83	0,31		
1	Paleteador		18,83					18,83	0,31		
Totales		11,06	37,66	5,71	10,72	2,25	1,33	68,73			

Muestreo 2											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	10:00			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,73						5,73	0,10	Peones	0,09
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,73						5,73	0,10		
1	Acomodador Hormigon			1,52	5,4			6,92	0,12		
1	Acomodador			1,52	5,4			6,92	0,12		
1	Acomodador, Vibrador			1,52			1,6	3,12	0,05		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,7		2,70		3,40	0,06	Maestros	0,17
1	Paleteador		14					14,00	0,23		
1	Paleteador		14					14,00	0,23		
Totales		11,46	28	5,26	10,8	2,70	1,6	59,82			

Muestreo 3											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	10:00			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,65						5,65	0,09	Peones	0,09
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,65						5,65	0,09		
1	Acomodador Hormigon			1,6	5			6,60	0,11		
1	Acomodador			1,6	5			6,60	0,11		
1	Acomodador, Vibrador			1,6			1,8	3,40	0,06		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1			3,00	4,00	0,07	Maestros	0,19
1	Paleteador		15					15,00	0,25		
1	Paleteador		15					15,00	0,25		
Totales		11,3	30	5,8	10	3,00	1,8	61,90			

Muestreo 4											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	10:00			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	6,21						6,21	0,10	Peones	0,10
1	Manejo de Vaca y Paletas	6,21						6,21	0,10		
1	Acomodador Hormigon			1,65	5,13			6,78	0,11		
1	Acomodador			1,65	5,13			6,78	0,11		
1	Acomodador, Vibrador			1,65			1,35	3,00	0,05		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,8			2,00	2,80	0,05	Maestros	0,15
1	Paleteador		12					12,00	0,20		
1	Paleteador		12					12,00	0,20		
Totales		12,42	24	5,75	10,26	2,00	1,35	55,78			

Muestreo 5											
Obra:	Pavimentación Rígida de la Calle Lope de Vega				Fecha:	Miércoles 27 de junio					
Hora:	10:00				Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto					
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,87						5,87	0,10	Peones	0,10
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,87						5,87	0,10		
1	Acomodador Hormigon			1,43	6			7,43	0,12		
1	Acomodador			1,43	6			7,43	0,12		
1	Acomodador, Vibrador			1,43			1,53	2,96	0,05		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,73			2,17	2,90	0,05	Maestros	0,21
1	Paleteador		17					17,00	0,28		
1	Paleteador		17					17,00	0,28		
	Totales	11,74	34	5,02	12	2,17	1,53	66,46			

Muestreo 6											
Obra:	Pavimentación Rígida de la Calle Lope de Vega				Fecha:	Miércoles 27 de junio					
Hora:	10:00				Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto					
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	6,23						6,23	0,10	Peones	0,11
1	Manejo de Vaca y Paletas	6,23						6,23	0,10		
1	Acomodador Hormigon			1,7	6,5			8,20	0,14		
1	Acomodador			1,7	6,5			8,20	0,14		
1	Acomodador, Vibrador			1,7			1,62	3,32	0,06		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,92			2,33	3,25	0,05	Maestros	0,23
1	Paleteador		19					19,00	0,32		
1	Paleteador		19					19,00	0,32		
	Totales	12,46	38	6,02	13	2,33	1,62	73,43			

Muestreo 7											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	10:00			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	6,33						6,33	0,11	Peones	0,10
1	Manejo de Vaca y Paletas	6,33						6,33	0,11		
1	Acomodador Hormigon			1,6	5,8			7,40	0,12		
1	Acomodador			1,6	5,8			7,40	0,12		
1	Acomodador, Vibrador			1,6			1,7	3,30	0,06		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,8		2,28		3,08	0,05	Maestros	0,18
1	Paleteador		15					15,00	0,25		
1	Paleteador		15					15,00	0,25		
	Totales	12,66	30	5,6	11,6	2,28	1,7	63,84			

Mixer 3

Muestreo 1											
Obra:	Pavimentacion Rígida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	13:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,69						5,69	0,09	Peones	0,12
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,69						5,69	0,09		
1	Acomodador Hormigon			2,6	6,9			9,50	0,16		
1	Acomodador			2,6	6,9			9,50	0,16		
1	Acomodador, Vibrador			2,6			1,63	4,23	0,07		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			1,1		3,00		4,10	0,07	Maestros	0,23
1	Paleteador		18,9					18,90	0,32		
1	Paleteador		18,9					18,90	0,32		
	Totales		37,8	8,9	13,8	3,00	1,63	65,13			

Muestreo 2											
Obra:	Pavimentacion Rígida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	13:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,7						5,70	0,10	Peones	0,12
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,7						5,70	0,10		
1	Acomodador Hormigon			3	7			10,00	0,17		
1	Acomodador			3	7			10,00	0,17		
1	Acomodador, Vibrador			3			1,5	4,50	0,08		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,9		2,33		3,23	0,05	Maestros	0,18
1	Paleteador		15					15,00	0,25		
1	Paleteador		15					15,00	0,25		
	Totales	11,4	30	9,9	14	2,33	1,5	69,13			

Muestreo 3											
Obra:	Pavimentación Rígida de la Calle Lope de Vega				Fecha:	Miércoles 27 de junio					
Hora:	13:30				Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto					
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,36						5,36	0,09	Peones	0,11
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,36						5,36	0,09		
1	Acomodador Hormigon			2,72	6			8,72	0,15		
1	Acomodador			2,72	6			8,72	0,15		
1	Acomodador, Vibrador			2,72			1,7	4,42	0,07		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,75			2,00	2,75	0,05	Maestros	0,26
1	Paleteador		22					22,00	0,37		
1	Paleteador		22					22,00	0,37		
	Totales	10,72	44	8,91	12	2,00	1,7	79,33			

Muestreo 4											
Obra:	Pavimentación Rígida de la Calle Lope de Vega				Fecha:	Miércoles 27 de junio					
Hora:	13:30				Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto					
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,22						5,22	0,09	Peones	0,13
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,22						5,22	0,09		
1	Acomodador Hormigon			3	6,33			9,33	0,16		
1	Acomodador			3	6,33			9,33	0,16		
1	Acomodador, Vibrador			3	6		1,65	10,65	0,18		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,85	8	1,80		10,65	0,18	Maestros	0,26
1	Paleteador		18					18,00	0,30		
1	Paleteador		18					18,00	0,30		
	Totales	10,44	36	9,85	26,66	1,80	1,65	86,40			

Muestreo 5											
Obra:	Pavimentación Rígida de la Calle Lope de Vega				Fecha:	Miércoles 27 de junio					
Hora:	13:30				Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto					
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5						5,00	0,08	Peones	0,12
1	Manejo de Vaca y Paletas	5						5,00	0,08		
1	Acomodador Hormigon			3,17	6,83			10,00	0,17		
1	Acomodador			3,17	6,83			10,00	0,17		
1	Acomodador, Vibrador			3,17			1,42	4,59	0,08		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,9			1,90	2,80	0,05	Maestros	0,20
1	Paleteador		17					17,00	0,28		
1	Paleteador		17					17,00	0,28		
Totales		10	34	10,41	13,66	1,90	1,42	71,39			

Muestreo 6											
Obra:	Pavimentación Rígida de la Calle Lope de Vega				Fecha:	Miércoles 27 de junio					
Hora:	13:30				Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto					
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	4,9						4,90	0,08	Peones	0,11
1	Manejo de Vaca y Paletas	4,9						4,90	0,08		
1	Acomodador Hormigon			3,33	5,53			8,86	0,15		
1	Acomodador			3,33	5,53			8,86	0,15		
1	Acomodador, Vibrador			3,33			1,42	4,75	0,08		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,7			1,70	2,40	0,04	Maestros	0,20
1	Paleteador		16,5					16,50	0,28		
1	Paleteador		16,5					16,50	0,28		
Totales		9,8	33	10,69	11,06	1,70	1,42	67,67			

Muestreo 7											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	13:30			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	4,65						4,65	0,08	Peones	0,10
1	Manejo de Vaca y Paletas	4,65						4,65	0,08		
1	Acomodador Hormigon			2,85	6			8,85	0,15		
1	Acomodador			2,85	6			8,85	0,15		
1	Acomodador, Vibrador						1,54	1,54	0,03		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador						2,33	2,33	0,04	Maestros	0,20
1	Paleteador		17,2					17,20	0,29		
1	Paleteador		17,2					17,20	0,29		
	Totales	9,3	34,4	5,7	12	2,33	1,54	65,27			

Mixer 4

Muestreo 1											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	15:20			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,4						5,40	0,09	Peones	0,10
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,4						5,40	0,09		
1	Acomodador Hormigon			2,33	5,8			8,13	0,14		
1	Acomodador			2,33	5,8			8,13	0,14		
1	Acomodador, Vibrador			2,33			1,83	4,16	0,07		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,8			2,53	3,33	0,06	Maestros	0,18
1	Paleteador		14,4					14,40	0,24		
1	Paleteador		14,4					14,40	0,24		
	Totales	10,8	28,8	7,79	11,6	2,53	1,83	63,35			

Muestreo 2											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	15:20			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	6,1						6,10	0,10	Peones	0,11
1	Manejo de Vaca y Paletas	6,1						6,10	0,10		
1	Acomodador Hormigon			2,18	6,5			8,68	0,14		
1	Acomodador			2,18	6,5			8,68	0,14		
1	Acomodador, Vibrador			2,18			1,5	3,68	0,06		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,95			3,00	3,95	0,07	Maestros	0,20
1	Paleteador		15,6					15,60	0,26		
1	Paleteador		15,6					15,60	0,26		
	Totales	12,2	31,2	7,49	13	3,00	1,5	68,39			

Muestreo 3											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	15:20			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	6						6,00	0,10	Peones	0,11
1	Manejo de Vaca y Paletas	6						6,00	0,10		
1	Acomodador Hormigon			3	5,5			8,50	0,14		
1	Acomodador			3	5,5			8,50	0,14		
1	Acomodador, Vibrador			3			2	5,00	0,08		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,7			1,85	2,55	0,04	Maestros	0,19
1	Paleteador		16					16,00	0,27		
1	Paleteador		16					16,00	0,27		
Totales		12	32	9,7	11	1,85	2	68,55			

Muestreo 4											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	15:20			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	4,9						4,90	0,08	Peones	0,10
1	Manejo de Vaca y Paletas	4,9						4,90	0,08		
1	Acomodador Hormigon			2,83	5,67			8,50	0,14		
1	Acomodador			2,83	5,67			8,50	0,14		
1	Acomodador, Vibrador			2,83			1,55	4,38	0,07		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,75			2,78	3,53	0,06	Maestros	0,21
1	Paleteador		17					17,00	0,28		
1	Paleteador		17					17,00	0,28		
Totales		9,8	34	9,24	11,34	2,78	1,55	68,71			

Muestreo 5											
Obra:	Pavimentación Rígida de la Calle Lope de Vega				Fecha:	Miércoles 27 de junio					
Hora:	15:20				Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto					
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5						5,00	0,08	Peones	0,10
1	Manejo de Vaca y Paletas	5						5,00	0,08		
1	Acomodador Hormigon			2,17	6			8,17	0,14		
1	Acomodador			2,17	6			8,17	0,14		
1	Acomodador, Vibrador			2,17			1,74	3,91	0,07		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,65			2,17	2,82	0,05	Maestros	0,18
1	Paleteador		14,8					14,80	0,25		
1	Paleteador		14,8					14,80	0,25		
	Totales	10	29,6	7,16	12	2,17	1,74	62,67			

Muestreo 6											
Obra:	Pavimentación Rígida de la Calle Lope de Vega				Fecha:	Miércoles 27 de junio					
Hora:	15:20				Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto					
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,83						5,83	0,10	Peones	0,11
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,83						5,83	0,10		
1	Acomodador Hormigon			2	7			9,00	0,15		
1	Acomodador			2	7			9,00	0,15		
1	Acomodador, Vibrador			2			1,45	3,45	0,06		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,79			2,48	3,27	0,05	Maestros	0,20
1	Paleteador		16,3					16,30	0,27		
1	Paleteador		16,3					16,30	0,27		
	Totales	11,66	32,6	6,79	14	2,48	1,45	68,98			

Muestreo 7											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega				Fecha:	Miercoles 27 de junio					
Hora:	15:20			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	6,12						6,12	0,10	Peones	0,11
1	Manejo de Vaca y Paletas	6,12						6,12	0,10		
1	Acomodador Hormigon			2,35	5,8			8,15	0,14		
1	Acomodador			2,35	5,8			8,15	0,14		
1	Acomodador, Vibrador			2,35			1,56	3,91	0,07		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,6			2,30	2,90	0,05	Maestros	0,22
1	Paleteador		18					18,00	0,30		
1	Paleteador		18					18,00	0,30		
	Totales	12,24	36	7,65	11,6	2,30	1,56	71,35			

Mixer 5

Muestreo 1											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	17:00			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,65						5,65	0,09	Peones	0,11
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,65						5,65	0,09		
1	Acomodador Hormigon			2,1	6,3			8,40	0,14		
1	Acomodador			2,1	6,3			8,40	0,14		
1	Acomodador, Vibrador			2,1			1,68	3,78	0,06		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,96			2,00	2,96	0,05	Maestros	0,20
1	Paleteador		16,7					16,70	0,28		
1	Paleteador		16,7					16,70	0,28		
Totales		11,3	33,4	7,26	12,6	2,00	1,68	68,24			

Muestreo 2											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	17:00			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,35						5,35	0,09	Peones	0,10
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,35						5,35	0,09		
1	Acomodador Hormigon			2,22	5,65			7,87	0,13		
1	Acomodador			2,22	5,65			7,87	0,13		
1	Acomodador, Vibrador			2,22			2	4,22	0,07		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,68			2,4	3,08	0,05	Maestros	0,20
1	Paleteador		15				2,4	17,40	0,29		
1	Paleteador		15					15,00	0,25		
Totales		10,7	30	7,34	11,3	4,80	2	66,14			

Muestreo 3											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	17:00			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	6						6,00	0,10	Peones	0,11
1	Manejo de Vaca y Paletas	6						6,00	0,10		
1	Acomodador Hormigon			2	6,4			8,40	0,14		
1	Acomodador			2	6,4			8,40	0,14		
1	Acomodador, Vibrador			2			1,38	3,38	0,06		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,95			2,5	3,45	0,06	Maestros	0,22
1	Paleteador		17				2,5	19,50	0,33		
1	Paleteador		17					17,00	0,28		
Totales		12	34	6,95	12,8	5,00	1,38	72,13			

Muestreo 4											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	17:00			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,2						5,20	0,09	Peones	0,11
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,2						5,20	0,09		
1	Acomodador Hormigon			3	6			9,00	0,15		
1	Acomodador			3	6			9,00	0,15		
1	Acomodador, Vibrador			3			1,45	4,45	0,07		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,8			2	2,80	0,05	Maestros	0,19
1	Paleteador		15				2	17,00	0,28		
1	Paleteador		15					15,00	0,25		
Totales		10,4	30	9,8	12	4,00	1,45	67,65			

Muestreo 5											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	17:00			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	4,48						4,48	0,07	Peones	0,10
1	Manejo de Vaca y Paletas	4,48						4,48	0,07		
1	Acomodador Hormigon			2,5	6,25			8,75	0,15		
1	Acomodador			2,5	6,25			8,75	0,15		
1	Acomodador, Vibrador			2,5			2	4,50	0,08		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,73		2,6		3,33	0,06	Maestros	0,21
1	Paleteador		16			2,6		18,60	0,31		
1	Paleteador		16					16,00	0,27		
Totales		8,96	32	8,23	12,5	5,20	2	68,89			

Muestreo 6											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	17:00			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5						5,00	0,08	Peones	0,11
1	Manejo de Vaca y Paletas	5						5,00	0,08		
1	Acomodador Hormigon			3,1	5,55			8,65	0,14		
1	Acomodador			3,1	5,55			8,65	0,14		
1	Acomodador, Vibrador			3,1			1,6	4,70	0,08		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,6		2,23		2,83	0,05	Maestros	0,22
1	Paleteador		17,5			2,23		19,73	0,33		
1	Paleteador		17,5					17,50	0,29		
Totales		10	35	9,9	11,1	4,46	1,6	72,06			

Muestreo 7											
Obra:	Pavimentacion Rigida de la Calle Lope de Vega			Fecha:	Miercoles 27 de junio						
Hora:	17:00			Muestreador:	Raul Aviles, Arturo Nieto						
# persona	Actividad	Tiempos (min)						Total T(min)	Rendimiento(H/m3)	Rango	Rendimiento Prom
		Vaca	Paletas	Colocación de Hormigón	Acomodación	Escoba	Vibración				
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,13						5,13	0,09	Peones	0,11
1	Manejo de Vaca y Paletas	5,13						5,13	0,09		
1	Acomodador Hormigon			2,56	7			9,56	0,16		
1	Acomodador			2,56	7			9,56	0,16		
1	Acomodador, Vibrador			2,56			2	4,56	0,08		
1	Manejo de Lanzamiento de H y Escoba, Acomodador			0,83			3,20	4,03	0,07	Maestros	0,19
1	Paleteador		15					15,00	0,25		
1	Paleteador		15					15,00	0,25		
	Totales	10,26	30	8,51	14	3,20	2	67,97			

CUADRO RESUMEN DE RENDIMIENTOS PAVIMENTACION RIGIDA

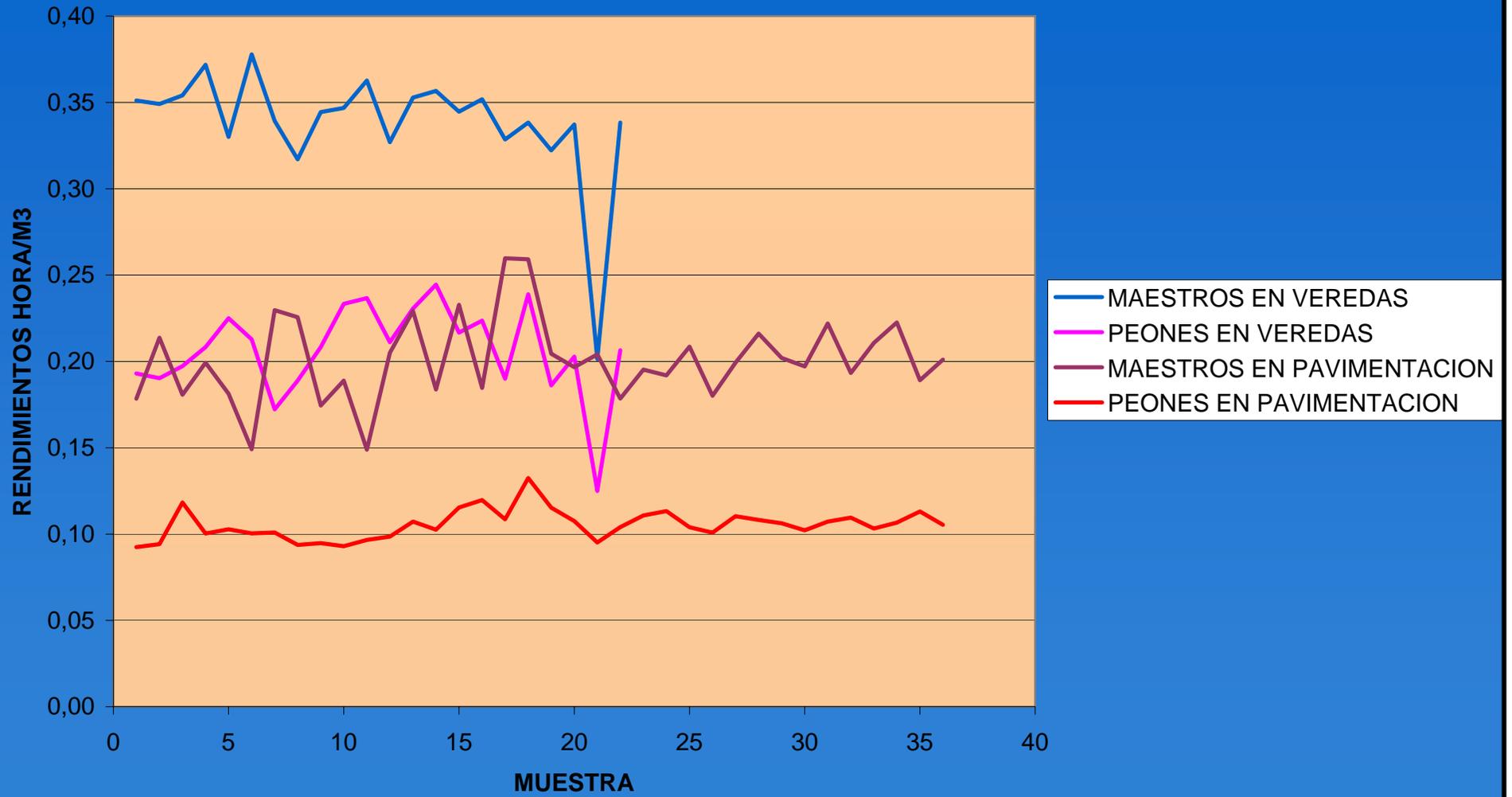
Categoria	Fecha:	Miercoles 27 de junio del 2007						Obra:	Calle Lope de Vega						Muestreador	Raul Aviles, Arturo Nieto				Universidad de Cuenca	
	Mixer 1 (Rendimiento Horario por m1)							Mixer 2 (Rendimiento Horario por m3)													
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7							
Peon	0,09	0,08	0,13	0,09	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11						
Peon	0,09	0,08	0,13	0,09	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11							
Peon	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,12	0,14	0,12							
Peon	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,12	0,14	0,12							
Peon	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06							
Maestro Principal	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05							
Maestro	0,24	0,30	0,24	0,27	0,25	0,20	0,32	0,31	0,23	0,25	0,20	0,28	0,32	0,25							
Maestro	0,24	0,30	0,24	0,27	0,25	0,20	0,32	0,31	0,23	0,25	0,20	0,28	0,32	0,25							

Categoria	Fecha:	Miercoles 27 de junio del 2007						Obra:	Calle Lope de Vega						Muestreador	Raul Aviles, Arturo Nieto				Universidad de Cuenca	
	Mixer 3 (Rendimiento Horario por m3)							Mixer 4 (Rendimiento Horario por m3)													
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7							
Peon	0,09	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,08	0,08	0,10	0,10							
Peon	0,09	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,08	0,08	0,10	0,10							
Peon	0,16	0,17	0,15	0,16	0,17	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,14							
Peon	0,16	0,17	0,15	0,16	0,17	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,14							
Peon	0,07	0,08	0,07	0,18	0,08	0,08	0,03	0,07	0,06	0,08	0,07	0,07	0,06	0,07							
Maestro Principal	0,07	0,05	0,05	0,18	0,05	0,04	0,04	0,06	0,07	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05							
Maestro	0,32	0,25	0,37	0,30	0,28	0,28	0,29	0,24	0,26	0,27	0,28	0,25	0,27	0,30							
Maestro	0,32	0,25	0,37	0,30	0,28	0,28	0,29	0,24	0,26	0,27	0,28	0,25	0,27	0,30							

Categoria	Fecha:	Miercoles 27 de junio del 2007						Obra:	Calle Lope de Vega					
	Mixer 5 (Rendimiento Horario por m3)													
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7							
Peon	0,09	0,09	0,10	0,09	0,07	0,08	0,09							
Peon	0,09	0,09	0,10	0,09	0,07	0,08	0,09							
Peon	0,14	0,13	0,14	0,15	0,15	0,14	0,16							
Peon	0,14	0,13	0,14	0,15	0,15	0,14	0,16							
Peon	0,06	0,07	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08							
Maestro Principal	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,07							
Maestro	0,28	0,29	0,33	0,28	0,31	0,33	0,25							
Maestro	0,28	0,25	0,28	0,25	0,27	0,29	0,25							

Promedio	Final	Total	de
			Rendimientos en Pavimentacion
	0,09		
	0,09		
	0,14		
	0,14		
	0,07		
	0,06		
	0,28		
	0,27		

RENDIMIENTOS DE VEREDAS VS PAVIMENTO



CUADRO DE RENDIMIENTOS CALLE LOPE DE VEGA

RENDIMIENTOS DE VEREDA	Peon	0,19	0,19	0,20	0,21	0,23	0,21	0,17	0,19	0,21	0,23	0,24	0,21	0,23	0,24	0,22	0,22	0,19	0,24	0,19	0,20	0,13	0,21
	Maestros	0,35	0,35	0,35	0,37	0,33	0,38	0,34	0,32	0,34	0,35	0,36	0,33	0,35	0,36	0,34	0,35	0,33	0,34	0,32	0,34	0,20	0,34

RENDIMIENTOS DE PAVIMENTACION	Peon	0,09	0,09	0,12	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,12	0,12	0,11	0,13	0,12	0,11	0,10	0,10
	Maestros	0,18	0,21	0,18	0,20	0,18	0,15	0,23	0,23	0,17	0,19	0,15	0,21	0,23	0,18	0,23	0,18	0,26	0,26	0,20	0,20	0,20	0,18
	Peon	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11								
	Maestros	0,20	0,19	0,21	0,18	0,20	0,22	0,20	0,20	0,22	0,19	0,21	0,22	0,19	0,20								

	PROMEDIO	
RENDIMIENTOS DE PAVIMENTACION	PEONES	0,10
	MAESTROS	0,20
RENDIMIENTOS DE VEREDA	PEONES	0,21
	MAESTROS	0,34



ANEXO D

FOTOGRAFÍAS: TRABAJO PRODUCTIVO, CONTRIBUTIVO Y NO CONTRIBUTIVO

TRABAJO CONTRIBUTIVO

Colocacion de encofrado de vereda derecha



Traslado de herramientas



Realizando estacas



Corte de vereda con amoladora



Acarreo de material



Descargando material



TRABAJO PRODUCTIVO

Nivelación y Enlucido de vereda.



Vibración



Construcción de vereda



Paletado de calle



Construcción de cámara para ductos telefónicos



Nivelación de hormigón



TRABAJO NO CONTRIBUTIVO

Descansando



Traslado de un lugar a otro sin herramienta



Ocio



Detenido



Actividades Personales





ANEXO E

GALERIA DE FOTOS









