

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil



“IMPLEMENTACION DE LA FILOSOFIA LEAN
CONSTRUCTION EN LAS OBRAS DE
PAVIMENTACIÓN EJECUTADAS POR LA
EMPRESA CONSTRUCTORA CISSAC”

Trabajo de investigación para optar el grado de:

Bachiller en Ingeniería Civil

Autor:

Elvis Robert Alberca Matute
Ríos Gonzales Mauro Alfonso

Asesor:

Ing. Arturo Davila

Lima - Perú

2019

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesina a nuestros padres, hermanas y a todos aquellos que nos apoyaron incondicionalmente durante todo el trayecto de éste nuestro proyecto que lo veremos avanzar más con la elaboración total de esta nuestra tesina.

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer a todos nuestros distinguidos maestros que gracias a sus enseñanzas fue posible concluir esta carrera profesional y elaborar satisfactoriamente esta tesina; agradecer también a la Universidad Privada del Norte por las facilidades brindadas y la buena acogida que tuve dentro de sus aulas y que nunca olvidaremos.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
RESUMEN.....	5
ABSTRACT	6
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Realidad problemática	8
1.2. Formulación del problema	9
1.3. Objetivos	10
1.3.1. Objetivo general	10
1.3.2. Objetivos específicos	10
1.4. Marco Teórico	10
1.4.1 Antecedentes	10
1.4.2 Bases Teóricas	17
1.4.3 Definiciones conceptuales.....	35
1.5. Hipótesis	39
1.5.1. Hipótesis general.....	39
1.5.2. Hipótesis específicas	39
1.5.3. Operacionalización de variables	40
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	42
1.6. 2.1. Tipo de investigación	42
1.7. 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	45
1.8. 2.4. Procedimientos	46
CAPÍTULO III. RESULTADOS	49
REFERENCIAS	147
ANEXO N° 1. Matriz de consistencia	149

RESUMEN

El proyecto de Investigación consiste en evaluar el nivel de productividad de tres (03) pavimentaciones ejecutadas por la empresa constructora Corporación Inmobiliaria Sudamericana SAC (CISSAC) , mediante la aplicación de las herramientas más efectivas de la filosofía Lean Construction, como son la de Carta Balance y Nivel General de actividad, de esta manera medimos que tan balanceada se encuentra la cuadrilla en estudio, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general “Implementar la filosofía Lean Construction en las obras de pavimentación ejecutadas por la empresa constructora Corporación Inmobiliaria Sudamericana SAC (CISSAC), para elevar su nivel de Productividad”, esta filosofía se aplicó a las partidas que aportan mayor valor económico a las obras, como son acero, encofrado y desencofrado y vaciado de concreto en losa de concreto armado, una vez aplicada las herramientas se llegó a la conclusión de que todas las cuadrillas tomadas como muestras no se encuentran balanceadas por lo que se establece propuestas de mejora, a fin de maximizar los rendimientos del personal.

ABSTRACT

The research project consists of evaluating the level of productivity of three (03) pavements executed by the construction company Corporación Inmobiliaria Sudamericana SAC (CISSAC), through the application of the most effective tools of the Lean Construction philosophy, such as the Letter of Balance and General Level of activity, in this way we measure how balanced the group under study is, the present research work had as a general objective "To implement the Lean Construction philosophy in the paving works executed by the construction company Corporación Inmobiliaria Sudamericana SAC (CISSAC), to raise its level of Productivity ", this philosophy was applied to the items that provide greater economic value to the works, such as steel, formwork and stripping and concrete casting in reinforced concrete slab, once the tools have been applied concluded that all the crews taken as samples they are not balanced so that proposals for improvement are established, in order to maximize the performance of the staff.

PALABRAS CLAVES:

- Lean Construction.
- Productividad.
- Carta balance.
- Pavimentación.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A partir de la observación de una realidad, el investigador presenta el problema en forma descriptiva, de manera suficiente y consistente e identificando las causas y/o puntos críticos; y, alrededor de los mismos los contextualiza con datos, otras experiencias, publicaciones empíricas actualizadas, donde se evidencia la existencia del mismo problema (todo esto representa al cómo está o cómo se presenta actualmente el problema de investigación), además se deberá incluir información teórica a partir de fuentes confiables que aborden las ideas clave involucradas en este problema (esto representa el cómo debería ser o estar, según la literatura) Se recomienda además justificar el por qué y/o importancia de este estudio. En consecuencia la realidad problemática debe presentar información empírica y documental. Los proyectos de pavimentación en la zona norte del país toman un gran auge debido al incremento del transporte vehicular, como consecuencia de expansión poblacional, debido a ello los gobiernos regionales y locales han lanzado a concurso la ejecución de varias obras de pavimentación especialmente de tipo armado, ideal para la zona, al ejecutarlas las empresas constructoras muestran ciertas deficiencias debido al poco control de su personal y no la optimización de estas, retrasándose los trabajos y disminuyendo su rentabilidad. En este proyecto de Investigación se pretende realizar una evaluación a fin de implementar la filosofía lean Construction en las obras de pavimentación ejecutadas por la empresa constructora

Corporación Inmobiliaria Sudamericana SAC. (CISSAC).A continuación, se presentan el proceso del trabajo de investigación.

1.2. Formulación del problema

De la misma forma en que crece la demanda de obras de interés público las constructoras se ven obligadas a satisfacerla, lo cual hace más complejo el control de los proyectos ya que cada vez se busca hacerlos más grandes con el fin de obtener la mayor utilidad posible.El tamaño es directamente proporcional a la complejidad y al incrementarlo se hace complicado su control y ejecución, esto se ve reflejado en cronogramas atrasados, desperdicios demasiado altos, incrementos en las cantidades inicialmente calculadas y presupuestadas, pago de horas extras para poder cumplir con los tiempos de entrega, reprocesos por diseños mal ejecutados y alta insatisfacción del personal por sus condiciones de trabajo y de los compradores al momento de recibir su inmueble, todo lo anterior impacta directamente en la utilidad del proyecto. Por lo antes expuesto, existe la necesidad de mejorar el proceso de planificación de los proyectos y en la actualidad muchas empresas peruanas están aplicando una nueva metodología llamada Lean Construction en sus proyectos, pero es necesario mostrar cuáles son sus beneficios y como su aplicación puede impactar positivamente en la ejecución de los mismos, y por esta razón se quiere mostrar mediante la elaboración de este trabajo de grado cómo con algunas mejoras tendremos proyectos más rentables, colaboradores comprometidos y clientes satisfechos. A partir del análisis del problema y habiendo profundizado sus conocimientos acerca del tema de interés, el/la investigador/a plantea una pregunta general que aborde holísticamente las palabras clave o variables que intervienen, esta debe ser clara y precisa, además de delimitar el estudio en un tiempo y espacio. A partir de la pregunta general se desprende las preguntas específicas que están

guiadas por las palabras clave o variables ya identificadas y delimitadas en la pregunta general, estas permitirán plantear los objetivos específicos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Implementar la filosofía Lean Construction en las obras de Pavimentación ejecutadas por la empresa constructora CISSAC, para conocer su nivel de Productividad.

1.3.2. Objetivos específicos

Los Conocer el nivel de productividad de tres (03) obras de pavimentación ejecutadas por la empresa constructora CISSAC.

Establecer propuestas de mejora para elevar el nivel de productividad de las obras de pavimentación ejecutadas por la empresa constructora CISSAC.

Algunos ejemplos de objetivos específicos para este tipo de estudio podrían ser por ejemplo: identificar, interpretar, definir, determinar, etc.

1.4. Marco Teórico

1.4.1 Antecedentes

A principios de 1950 en Japón se vislumbraron las primeras ideas de la filosofía Lean aplicadas por Toyota en su sistema de producción, estas ideas consistían en eliminar del sistema de producción todas aquellas actividades que no le agregaran valor al producto, y que, por lo tanto, generaran retrasos en la línea de producción, además planteaba que debía

existir una cooperación entre todos los entes involucrados en el proceso productivo con el fin de evitar retrasos.

Solo a inicio de los años ochenta se vino a conocer en el mundo occidental esta nueva filosofía y la mayoría de las fábricas en Europa y Norteamérica empezaron a adoptarla debido a que la línea de producción mostraba mejoras sustanciales con la aplicación de esta nueva metodología, es más, aparecieron autores que dedicaron textos completos a explicarla (Deming 1982, Schonberger 1982, Schonberger 1986, Henos 1988, O'Grady 1988, Garvin 1988, Berangér 1987, Edosomwan 1990). Luego de diez años de estudiarla e implementarla se le dieron varios nombres como “La fabricación de clase mundial” o “Producción Flexible” se le llegó a conocer hacia los años noventa como “Lean Production” y se observó que tenía un gran potencial para ser aplicada en otros campos, no solo se limitaba a la industria.

A la industria de las obras civiles llegó hacia 1997 cuando el finlandés Lauri Koskela planteó en su tesis de doctorado, “Application of the New Production Philosophy to Construction”, una nueva forma de administrar este tipo de proyectos tomando como base conceptos avanzados de la administración moderna (Benchmarking, Mejoramiento Continuo, Justo a Tiempo) y llevándolos a la construcción, a este nuevo enfoque se le conoció como “Lean Construction” o “Construcción sin pérdidas”.

En el año 2000 apareció una herramienta muy importante que entró a complementar todas las ideas planteadas por el doctor Koskela, esta fue desarrollada en la tesis de doctorado de la Universidad de Birmingham por el profesor Glenn Ballard, llamada “Last Planner” o “Último planificador” se considera fundamental en la programación de los proyectos.

Actualmente Estados Unidos y la mayor parte de los países de Europa aplican la metodología Lean Construction, en Suramérica los países que muestran más avance en el tema Lean son Brasil y Chile. En Colombia, aunque incipiente aún, se están dando grandes pasos en la aplicación de la filosofía Lean, empresas como Urbansa S.A., Coninsa Ramon H, C.A.S.A., A.I.A., Concreto, Edicrete entre otras, en conjunto con la Universidad EAFIT de Medellín están avanzando en el

proyecto de creación de una asociación Lean Construction Colombia y Camacol se encarga de dictar cursos con el fin de difundir el uso de esta valiosa herramienta.

Antecedentes Internacionales.

García, O. (2012), realizó un trabajo de investigación de post Grado “Aplicación de la Metodología Lean Construction en la Vivienda de Interés Social”. De la facultad de Postgrados, Especialidad en Gerencia de Proyectos, de la Universidad EAN. Cuyo objetivo general fue:

Mostrar cómo se puede desarrollar un proyecto de vivienda de interés social bajo la metodología Lean Construction desde su fase de planeación hasta su liquidación, teniendo como base los documentos existentes y los lineamientos dados por el Lean Construction Institute.

Una vez obtenidas los resultados se llegó a las siguientes conclusiones:

- En la actualidad la vivienda de interés social tiene un gran auge en el país y cada vez más el proceso constructivo tiende a industrializarse, dentro de este se puede aplicar la metodología Lean Construction la cual se basa en los principios de producción de la Toyota desarrollada en los años 50, lo que pretende esta metodología es optimizar el proceso productivo mediante la planeación y la retroalimentación del ciclo constructivo. Cada obra es una oportunidad de mejoramiento.
- Dentro de Lean Construction el LPDS (Lean Project Delivery System) permite organizar las etapas del ciclo productivo secuencialmente y se constituye en una herramienta de gran importancia para poder organizar nuestros proyectos en las diferentes etapas constructivas.
- Si las empresas constructoras al desarrollar proyectos de vivienda de interés social se enfocan más en la reducción de las actividades que no generan valor e invierten en mejorar la calidad de sus productos en vez de pensar en cómo bajar costos afectando la calidad de los insumos y la

mano de obra se lograrían mayores utilidades, es mayor el costo de la no calidad que el de hacer los proyectos con insumos de buena calidad y mano de obra calificada.

Granados, B. (2011), realizó un trabajo de investigación “Implementación de la Metodología Lean Construction para Actividades de estructuras del proyecto Natura del Consorcio Campo Empresarial Campestre” de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Facultad de Ingeniería Físico Mecánicas de Universidad Industrial de Santander – Bucaramanga - 2011, la cual tuvo como objetivo.

- Implementar un sistema de planificación y control de proyectos integral utilizando herramientas de identificación, medición de pérdidas y análisis de rendimientos de consumo de mano de obra, bajo la metodología “Lean Construction” para las actividades de estructura en la obra Natura del Consorcio Empresarial Campreste.

Tercero, J. (2011), realizó un trabajo de investigación “Propuesta Metodológica para la Implementación de la Filosofía Lean (Construcción Esbelta) en Proyectos de Construcción, de la Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Administración y Contaduría de la Universidad Nacional de Colombia – Bogotá – 2011, cuyo objetivo general fue:

- El objeto de estudio de este documento es la consecución de una metodología que permita aplicar la filosofía Lean a proyectos de construcción colombianos, teniendo en cuenta el modelo de planeación y ejecución tradicional. La investigación se realizó a dos proyectos de construcción en los cuales se encontró que existían las mismas pérdidas y por lo tanto los mismos efectos en la productividad. Los hallazgos encontrados en ellos sirvieron para construir la metodología y luego si aplicarla a un proyecto de construcción el cual arrojó resultados favorables en la disminución de los tiempos no contributivos, logrando así la mejora en la productividad.

Rodríguez, M. (2013), realizó su trabajo de investigación “Metodologías para la construcción basadas en la filosofía Lean Construction”. De la Facultad de Ingeniería de Universidad Técnica Particular de Loja. – Ecuador. Cuyo objetivo general fue:

- Identificar metodologías para la Construcción de proyectos, basados en la filosofía de Lean Construction.

Una vez analizado los resultados se llegó la siguiente conclusión:

En el presente estudio se dio a conocer algunas de la metodología de Lean Construction como los Justo a tiempo, Kanban, Andon, Poka Yope, Jidoka, Kaizen y 5S, estas metodologías son las que más se aplican en el campo de la construcción, teniendo entre su ventaja mejorar la calidad y la productividad, adecuada utilización de los recursos, aumenta la seguridad en el trabajo y mejora el ambiente laboral.

Antecedentes Nacionales.

Bujele, K. (2012), realizó un trabajo de investigación “Productividad en la Construcción de un Condominio Aplicando Conceptos de la Filosofía Lean Construction”. De la Facultad de Ciencias e Ingeniería, de la Pontificia Universidad Católica del Perú” cuyo objetivo principal fue:

- Es mostrar cómo se maneja la producción en la construcción de uncondominio aplicando algunos conceptos de la filosofía lean construcción.

Después de haber analizado sus resultados llegaron a la siguiente conclusión.

En los resultados que arroja una carta balance se pueden obtener las actividades por trabajador. Donde se observa para cada trabajador que tiempo ha estado realizando un TP, TC y TNC. A simple vista uno puede dejarse llevar por los números y decir que el trabajador que tiene mayor TP es el “mejor trabajador”. Pero no es así de sencillo. Si nos ponemos a pensar, por ejemplo, en levantar un

muro de albañilería con un albañil (operario) y su ayudante (peón) las actividades del operario son netamente productivas: colocar ladrillo, colocar mortero, asentar ladrillo. Mientras que las actividades del peón son netamente contributivas: cargar ladrillo, cargar bolsas de cemento, cargar agregados, realizar la mezcla, acomodar ladrillo, limpieza de la zona de trabajo. Por lo el porcentaje de tiempo que utiliza una cuadrilla en TP y TC debe ser comparada con el tiempo que utiliza otra cuadrilla en la misma actividad. De esta forma se puede comparar cuadrillas distintas que realicen una misma actividad o también se puede comparar el trabajo de una misma cuadrilla en días distintos como sábado y lunes Tal vez lo que si se pueda comparar es el TNC que tiene una personal de cualquier cuadrilla, en cualquier actividad y en cualquier día. Pero de nuevo hay que tomar este número con pinzas, ya que si un trabajador tiene un excesivo TNC esto puede deberse a que simplemente no tiene frente de trabajo y no puede avanzar por más que quiera.

Burneo, L. (2013), realizó un trabajo de investigación “Mejora de la Productividad en el Mantenimiento Rutinario de una Carretera Aplicando Filosofía Lean Construction” De la Facultad de Ingeniería (Departamento de Ingeniería Civil) de la Universidad de Piura, la cual tuvo como objetivos.

- Determinar la productividad en el Mantenimiento Rutinario de una Carretera Aplicando Filosofía Lean Construction.

Al finalizar el estudio el autor llegó a las siguientes conclusiones:

- Se logró mejorar la productividad, reflejado en un aumento del trabajo productivo de 29.16% a 41.59% como se puede visualizar en la tabla N° 01, disminuyendo los tiempos no contributivos y ligeramente los contributivos.

Tabla 1. Promedio del porcentaje de cada subproceso

ANTES						
ACTIVIDADES		NA	NA	NA	NA	PROMEDIO
T Productivo	TP	31%	29%	28%	29%	29.16%
T Contributorio	TC	30%	33%	29%	29%	30.52%
T No Contributorio	TNC	39%	37%	43%	42%	40.32%
TOTAL		100%	100%	100%	100%	100%
DESPUESsS						
ACTIVIDADES		NA	NA	NA	NA	PROMEDIO
T Productivo	TP	40%	40%	44%	42%	41.59%
T Contributorio	TC	27%	29%	32%	32%	30.14%
T No Contributorio	TNC	33%	30%	24%	26%	28.22%
TOTAL		100%	100%	100%	100%	100%

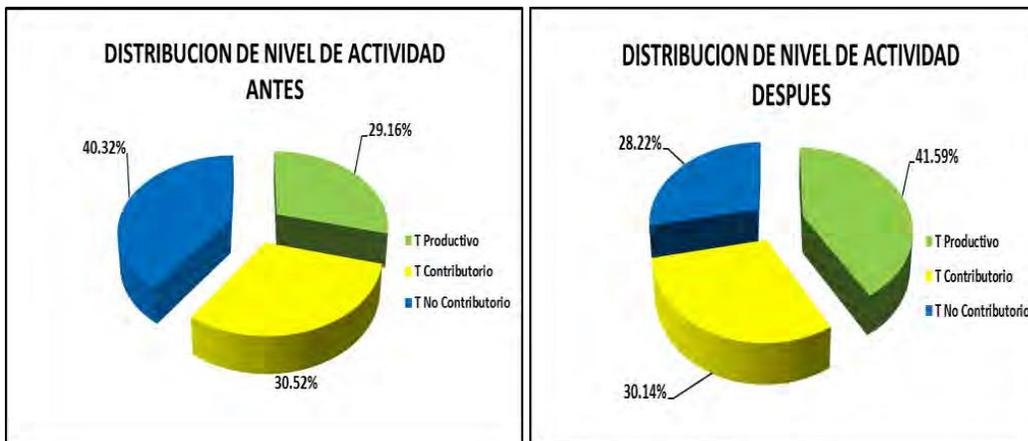


Ilustración 1. Distribución de nivel de actividad antes y después de aplicar herramientas

Antecedentes Locales

A nivel local no se registra trabajos de investigación afines o relacionados a la utilización de la Metodología Lean Construction.

1.4.2 Bases Teóricas

La mala planificación.

Según (Vera, 2005) en la industria de la construcción se le dedica poco tiempo a proceso de planeación de las obras, generalmente esta se basa en el modelo tradicional (Figura 02), el cual consiste en tomar materias primas (entradas) y convertirlas o transformarlas en productos (salidas) que responde a un modelo conocido como Modelo de Producción.

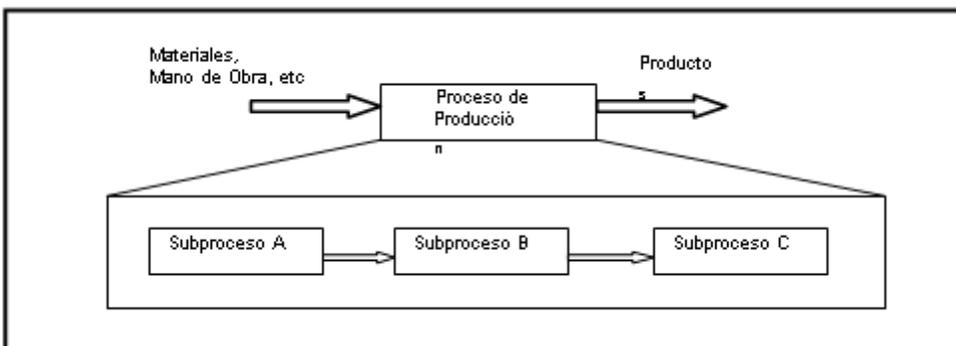


Ilustración 2. Ejemplo de relación de rendimientos y velocidad

Fuente: Vera, 2005

La mala planeación se ve reflejada luego en incumplimientos de los contratistas debido a que los tiempos establecidos para la ejecución de las actividades no son los adecuados lo cual genera retrasos en otras tareas que dependen de sus predecesoras para continuar, además de los tiempos, el presupuesto también se ve afectado puesto que este se proyecta de acuerdo a la duración establecida previamente y un atraso en la programación genera sobrecostos.

Otro problema de la mala planificación es que puede generar reprocesos, esto quiere decir que debo hacer cosas que ya estaban hechas porque olvide algún paso en el momento de la planificación. Por ejemplo, en el proceso de construcción de un muro en bloque el proceso normal sería levantar el muro, hacer las regatas para colocar la tubería de cableado e hidrosanitaria y luego pañetar y darle el acabado, pero muchas veces se olvida u omite algún punto hidráulico o eléctrico y luego de pañetado toca romper el muro para colocar la tubería, esto genera un sobrecosto en el pañete.

Existen inconvenientes además en los tiempos de desplazamiento y logística de las obras, muchas veces los lugares de acopio de material se ubican en sitios no adecuados, demasiado retirados o en condiciones que no son óptimas para su conservación, además al no tener un cronograma de compras y contrataciones ajustado a la programación se generan retrasos en la adquisición de los insumos y la mano de obra para ejecutar las actividades.

La mala señalización y falta de exigencia en los elementos de seguridad industrial también son algunas de las grandes falencias del sistema tradicional, no importa cómo se haga una actividad, lo importante es entregarla a tiempo “plazo es plazo”, muchos accidentes ocurren porque el personal en obra no utiliza elementos de seguridad que salvaguarden su integridad física y esto añadido a la falta de educación es un detonante para que se incremente la accidentalidad.

Pérdidas.

(Ohno, 1988) define pérdida como todo lo que sea distinto de la cantidad mínima de equipos, materiales, piezas, y tiempo laboral absolutamente esenciales para la producción y esta es aceptada en la filosofía de Construcción sin Pérdidas o Lean Construction.

En obra las pérdidas se dan por ciertos factores, pero Borcharding en 1986 propuso un modelo cualitativo que permite identificar cinco grandes causas de la reducción de la productividad:

1. Pérdidas por esperas.
2. Pérdidas por traslados.
3. Pérdidas por trabajo lento.
4. Pérdidas por trabajo inefectivo.
5. Pérdidas por trabajo rehecho.

Con el fin de eliminar todas estas demoras se hace necesario identificar las actividades que no agregan valor al producto y todas aquellas que, si lo hacen, esto con el fin de incrementar las segundas y tratar de eliminar las primeras.

Lo anterior se logra mediante mediciones de diferentes actividades, encuestas con los maestros de obra, toma de tiempos de transporte y ejecución de una actividad e identificación de los posibles factores que pueden afectar el rendimiento de una actividad.

En Urbansa S.A., mediante la medición del tiempo que demoraba un obrero en ejecutar la actividad “mampostería en bloque” se lograron identificar todas las restricciones que hacían la actividad más demorada. En la medición inicial se identificó que la mano de obra requerida para la ejecución de dicha actividad, consistía de un oficial y un ayudante, el oficial debido a sus conocimientos realizaba

un esquema a mano alzada de las piezas requeridas para elaborar la actividad, el diagrama era entregado al ayudante quien se dirigía a la cortadora de ladrillo y le solicitaba al operario realizar los cortes requeridos para la construcción del muro, luego el ayudante llevaba las piezas cortadas al oficial y allí tanto el oficial como el ayudante se percataban que no tenían mortero para pegar el bloque y que además les hacía falta un palustre y un nivel de mano para poder plomar el muro, el oficial envía al ayudante en busca del material y la herramienta faltante, en todo este proceso se perdió más de una hora y la actividad, que debía ejecutarse en cuatro horas terminó por hacerse en ocho y media.

Cadena de valor.

Es importante identificar en un proyecto de construcción todas aquellas actividades que agregan valor y aquellas que no lo hacen, pero para poder realizar esta tarea es necesario dar una idea de cómo se pueden identificar unas de otras.

Una actividad que agrega valor al producto es aquella que transforma la materia prima en un producto tangible, por ejemplo, el proceso vaciado de concreto en una placa es una actividad que genera un producto visible para los inversionistas, mientras que el tiempo que demora la mezcladora en llegar a la obra, es una actividad que no está generando ningún producto, a esto se le conoce como actividades que no agregan valor.

Es importante distinguir entre unas y otras porque la finalidad de la metodología Lean es reducir todas aquellas actividades que no agregan valor a su mínima expresión con el fin de hacer un uso eficiente del tiempo en todas aquellas que si lo hacen.

Logística.

Es el proceso de planificación, implementación, control de la ejecución eficiente de los flujos, el almacenamiento y aprovisionamiento de materiales, y de la administración eficiente de la información relacionada desde el punto de origen del flujo hasta el punto de ejecución con el fin de satisfacer los requisitos del cliente.

En términos de la construcción, la logística se puede entender como un proceso multidisciplinario que intenta garantizar en el tiempo exacto, el costo y la calidad del proceso:

- Suministro de materiales, su almacenaje, procesamiento y dirección;
- Suministro de mano de obra;
- Control de los programas de construcción;
- Movimiento de la maquinaria de construcción en terreno;
- Dirección de los flujos de construcción;
- Dirección de los flujos de información relacionada con los flujos en el proceso de transporte y distribución (Vera Rojas, 2005).

Pero esta logística debe abarcar todos los procesos de vida de un proyecto, desde su misma concepción, pasando por el diseño, construcción, liquidación y puesta en marcha; desde el mismo momento de concepción de un proyecto se debe planear como intervendrán todos los agentes dentro del mismo.

En obra se pueden manejar dos tipos diferentes de logística, una es aquella que está relacionada con los recursos, se encarga de todo lo relacionado con la consecución de materiales, maquinaria, equipo, mano de obra y el transporte necesario para ponerlos en obra, este tipo de logística es cíclica

ya que una vez se asigna un proveedor el proceso de selección y adjudicación se hace repetitivo para los proyectos.

El programa de métodos de espacios y tiempos del programa productivo del proyecto por su parte identifica todas aquellas actividades que en obra afectan la ejecución de la misma, está relacionada con la disposición de los espacios físicos dentro del proyecto, ubicación del campamento, distribución de las oficinas, ubicación del almacén, baños, cuartos de contratistas, patio de hierros, torre grúa, cortadora de ladrillo, acopio de material y todas aquellas relacionadas con la ejecución del proyecto, se debe tener especial cuidado en esta etapa en la atención de todos los detalles y generalmente se debe generar un equipo de trabajo que se encargue de observar todas aquellas cosas que puedan ser importantes durante la ejecución del proyecto. Para la logística de terreno se genera una “Layout” de obra con el fin de lograr identificar fácilmente los aspectos mencionados.

Mediciones.

Las mediciones en la metodología Lean construction son muy importantes porque ayudan a identificar fallas en el sistema productivo, y luego, con los problemas identificados en cada uno de los indicadores escogidos, hacer los correctivos necesarios de acuerdo a las fallas identificadas en los procesos, es una gran herramienta de retroalimentación.

En la metodología Lean Construction los indicadores más importantes son:

Pérdidas: Tales como la cantidad de defectos, adaptaciones, el número de errores de diseño u omisiones, la cantidad de órdenes de cambio, gastos en seguridad, el exceso de materiales y el porcentaje de tiempo que no agrega valor al ciclo total.

Valor: El valor se define como el grado de satisfacción del cliente final, o sea que todos sus requerimientos sean cumplidos sin inconvenientes. El valor debe ser medido por un proceso de medición post venta o post construcción.

Tiempo de Ciclos: Los tiempos del ciclo principal y de sus subprocesos son uno de los indicadores más poderosos.

Variabilidad: La producción en la construcción variará con alguna desviación estándar, por ejemplo, debido a la variación en tamaño y peso de los componentes instalados, facilidad de instalación, tolerancias de fabricación y elevación, etc. Esta desviación de lo planificado representa lo que se ha pasado a denominar "variabilidad". Ausencia de variabilidad significa producción confiable (Vera Rojas, 2005).

Estos indicadores se pueden clasificar por resultados por procesos y por variables. Es importante lograr tomar la mayor cantidad de datos posibles en campo con el fin de poder retroalimentar cada uno de los procedimientos y para ello es indispensable capacitar al personal que se va a encargar de estas mediciones, además de tener en cuenta que cada proyecto es único e irrepetible.

Filosofía Lean Construction.

Es la filosofía Lean aplicada a la construcción. Es decir, construcción sin pérdidas, generando mayor valor al cliente y al mismo tiempo siendo eficientes.

En términos del Lean Construction Institute (LCI), el Lean Construction es una forma de gestión de la producción, que tiene por objetivo el aumento de la productividad teniendo un enfoque en satisfacer las necesidades de los clientes. Ha sido desarrollada como resultado de la aplicación de ideas del Lean Production a la construcción.

Tomando en cuenta el texto base de Virgilio Ghio, lo que diferencia a la construcción sin pérdidas de las prácticas tradicionales es su enfoque en las pérdidas y en la reducción de las mismas. El segundo punto fundamental es el manejo del modelo de flujos planteado por Koskela (1992) en contraposición del modelo de conversión. El modelo de flujo de procesos permite visualizar las abundantes pérdidas que usualmente se encuentran en la construcción y que el modelo de conversión no permite ver.

En el Perú desde ya hace algunos años y en los últimos con mayor intensidad y formalidad se viene desarrollando prácticas referidas a la aplicación del Lean Construction en diversos tipos de proyectos de construcción (carreteras, edificaciones, obra de saneamiento, infraestructura minera, etc.), siendo el principal objetivo de la filosofía Lean la eliminación de las actividades que no generan valor dentro del proceso de construcción. Se basa en principios como Just in time (justo a tiempo) y el control total de la calidad basado en la mejora continua de los procesos, y además implementa herramientas de planificación como lo es el sistema Last Planner (sistema del último planificador) que modifica el sistema tradicional de planificar y controlar las obras.

Metodología Lean.

Para lograr una mejora de la productividad tenemos que considerar fundamentalmente lo siguiente:

1er. Paso: Asegurar que los flujos no paren, no hay que perder de vista que existen muchas fuentes de variabilidad que pueden desfasar o cambiar lo planeado. Para esto es necesario buscar estrategias o formas de combatir estos factores, que se presentarán y que, favorablemente, son por condiciones internas en su mayoría.

2do Paso: Hacer flujos eficientes, consiguiendo que los flujos no paren, ahora importa detectar cual es el cuello de botella, buscando optimizar los flujos. Para esto tenemos que repotenciar y aumentar

la capacidad de producción del cuello de botella, para así balancear la cantidad de trabajo en función al mismo.

3er Paso: Hacer los procesos eficientes, pudiéndose emplear herramientas de medición del trabajo propias de la ingeniería industrial como nivel de actividad y carta de balance. El objetivo es buscar procesos eficientes, teniendo en cuenta que si se quiere lograrlo se debe seguir el orden establecido (Jorge Luis Izquierdo, 2012).

Herramientas empleadas por Lean Constuction.

Se mencionarán algunas herramientas que utiliza el Lean, para lograr una mejora de la productividad adaptada al mantenimiento rutinario, siendo las siguientes:

- Cartas de balance
- Nivel de actividad
- Estudio de tiempos y movimientos
- Sistema Last Planner: Look ahead, programa semanal, análisis de restricciones, porcentaje de programa cumplido (PPC).

A. Carta Balance

La carta de balance o carta de equilibrio de una cuadrilla es un gráfico de barras verticales, que tiene una ordenada de tiempo, y una abscisa en la que se indican recursos (hombre, máquina, etc.); que permite describir en forma detallada el proceso de una operación de mantenimiento para buscar su optimización.

El objetivo de la carta de balance es analizar la eficiencia del método empleado, más que la eficiencia de los auxiliares, ya que no se pretende conseguir que el auxiliar trabaje más duro, sino en forma más inteligente.

Una de las ventajas de esta técnica es que ofrece, como muy pocas, una respuesta inmediatamente posterior a la primera ejecución de una operación, entregando herramientas básicas para optimizar la ejecución de las operaciones más importantes de una faena.

Para su aplicación se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- Observar y entender la actividad que se va a estudiar.
- Identificar a cada uno de los integrantes de la cuadrilla. Para esto se les puede dar cascos, camisetas, cintas, chalecos y otros, de diferentes colores de modo que sea fácil de distinguirlos a la hora de realizar el estudio.
- El intervalo de tiempo aconsejado de muestreo es de un minuto, con no menos de treinta observaciones (30 min.) o las que sean necesarias para observar dos ciclos seguidos completos como mínimo.
- La cuadrilla a observar podrá tener un máximo de 8 a 10 integrantes.
- Es recomendable que se realice anotaciones adicionales de cómo se realizaba el trabajo, con qué materiales, herramientas o equipos, qué tipo de interrupciones hubieron, cuánto avanzó, etc.; así se obtiene mayor información de lo que sucede mientras se realizaba la medición y otros datos necesarios para optimizar la cuadrilla o flujo de recursos.
- El procedimiento propuesto para la aplicación de esta herramienta es el siguiente:

- Antes de iniciar el muestreo se deben identificar los subprocesos que componen las diferentes categorías de trabajo: productivo, contributorio y no contributorio, y definirlos para la operación que se va a estudiar, y además asignarle a cada uno, una letra o clave.
- Registrar en el formato de carta balance, minuto a minuto, las funciones de cada uno de los integrantes de la cuadrilla.
- Procesar los datos recogidos en una hoja de excel, graficando las barras de distribución del uso de tiempo en las diferentes actividades. Además, se puede distribuir porcentualmente el uso del tiempo para cada uno de los integrantes de la cuadrilla.

B. Nivel general de actividad

Es un indicador que representa el nivel de productividad del personal, en función al tiempo que demanda realizar algún tipo de trabajo clasificado en productivo, contributorio y no contributorio.

Podemos trabajar con los datos obtenidos en la carta de balance, y con la ayuda de diagramas pastel visualizaremos los tiempos que utiliza cada trabajador en los distintos tipos de trabajo.

C. Análisis de la productividad.

Se intenta conocer la situación del proyecto ubicando debilidades y fortalezas, señalando objetivos y resultados.

El análisis de la productividad comprende la medición y la evaluación de la misma, y requiere, por lo tanto, de información veraz y precisa, pues significa estudiarla y obtener a partir de ella una idea sobre la situación, nivel y tendencia.

Es a partir del análisis que se puede tomar decisiones y medidas certeras para el mejoramiento de la productividad en las actividades de mantenimiento rutinario en estudio.

D. Herramientas a aplicar.

A continuación, se presentará las herramientas que se usarán en el proyecto para controlar la producción. En el presente capítulo se presentará la teoría de cada una de las herramientas y en el siguiente capítulo se presentará los resultados de haberse aplicado estas herramientas en la construcción de las pavimentaciones las herramientas, estas son las siguientes:

a. Carta balance

La carta Balance es una herramienta que, a partir de datos estadísticos, describe de forma detallada el proceso de una actividad para así buscar su optimización. En una carta balance se toma un intervalo de tiempo corto (cada uno o dos minutos) la actividad que está realizando cada obrero. Estas actividades son divididas en los tres tipos de trabajo TP, TC y TNC. A continuación, se muestra un formato para llenar una carta balance en el cual el intervalo corto de tiempo corresponde a un minuto.

Tabla 2. Partida encofrado de muro - losa

Tiempo (min)	Obr1	Obr2	Obr3	Obr4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
.....				

Tabla 3. Trabajos.

TRABAJO PRODUCTIVO - TP	
CPL	Colocación de planchas en losa
CAL	Colocación de accesorios en losa
CPM	Colocación de planchas en muros
CAM	Colocación de accesorios en muros
ALIM	Colocación de alineadores
PUNT	Colocación de puntales
TRABAJO CONTRIBUTIVO - TC	
ACC	Retiro de accesorios en muros
I	Recibir/dar instrucciones
RA	Retiro de alineador
T	Transporte de material
QPM	Retiro de plancha metálica
X	Búsqueda de accesorios
QAL	Retiro de accsorios en losa
QPL	Retiro de planchas en losa
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO - TNC	
VAJ	Viaje improductivo
E	Esperas
R	Trabajo rehecho
DES	Tomar desayunos
N	Tiempo ocioso

Tabla 4. categorías

	Cargo	Nombre y Apellido
Obrero 1		
Obrero 2		
Obrero 3		
Obrero 4		

Fuente: Elaboración propia

En los espacios en blanco se escribe la actividad que se encuentra realizando cada obrero en el minuto respectivo.

b. Cantidad de obreros

El número de obreros que entran en la medición depende del tipo de actividad a medir. Por un lado, no deben ser pocos obreros, ya que los datos arrojados no mostrarían la realidad de toda la cuadrilla. Y, por otro lado, intentar medir un número excesivo de obreros (16 encofradores de muros, por ejemplo) sería demasiado engorroso, difícil, y seguramente terminara siendo imposible hacer una correcta carta balance o esta carta balance termine arrojando datos incoherentes. Lo ideal es buscar medir la mayor cantidad de personal posible para que sea posible un correcto llenado del total de casillas de la carta balance.

En el capítulo de comentarios se incluye algunas recomendaciones para calcular el número de personal que entra en la medición.

Tiempo de mediciones

Para obtener datos estadísticamente válidos, se debe de cubrir las actividades la mayor cantidad de tiempo posible. Si bien esto es cierto, hay algunas actividades en las cuales no es necesario cubrir las ocho horas y media de actividad por el carácter repetitivo que estas tienen, hay otras actividades que varía mucho el tipo de actividades que realizan durante el día, por ejemplo, la cuadrilla de encofradores, durante las primeras horas de trabajo desencofra y en las últimas horas encofra. Algunas recomendaciones al respecto.

- Para actividades de mayor incidencia en el presupuesto (encofrado, acero y vaciado) se debe de cubrir el total de tiempo que realizan la actividad en un mismo día. Es decir, de inicio a fin. Por ejemplo, si la cuadrilla de encofrado trabaja de 4am a 12am, se debe de realizar una carta balance por los 360 minutos de encofrado y desencofrado. Lo mismo para la habilitación y/o colocación de acero y el vaciado de concreto en general. Estas actividades deben ser medidas desde el inicio de su jornada hasta el fin. Si la cuadrilla de vaciado suele empezar a vaciar a las 11am y termina a las 5 pm, la carta balance debe ser desde las 7:30 que empieza su jornada hasta las 5 pm que termina. La carta balance mostrara que actividades realiza la cuadrilla antes del inicio de vaciado.
- Para actividades repetitivas. Por ejemplo, si en una obra hay una dosificadora de concreto, la cuadrilla encargada de la fabricación de concreto seguramente estará conformada por un operador de planta, un rigger y un habilitador de cemento (si la dosificadora no cuenta con un silo de cemento) estos suelen hacer la misma actividad cada cuatro minutos en promedio. Por lo tanto, se podrá apreciar en la carta balance la repetición de actividades cada cierto tiempo. Otro ejemplo es el solaqueo de muros. En estos casos se recomienda terminar la carta balance si se ha obtenido un numero de ciclos o repeticiones mayor a cinco o un intervalo de tiempo de tres horas consecutivas (el que tarde más tiempo). Lógicamente, mientras mayor sea el tiempo de estudio, mayor será la confiabilidad de los resultados. El tiempo de medición depende también de que tan confiable se quiere que sean los resultados.

Numero de mediciones

Una misma actividad necesita más de una medición, para ser más confiable. Se recomienda hacer como mínimo dos mediciones por cada actividad, si existe mucha variación entre los porcentajes obtenidos en ambas mediciones, se deberá hacer una tercera medición. Lógicamente, a mayor número de mediciones, se tendrán resultados más confiables. Es muy importante mencionar que el día en que se realice la medición no debe haber ninguna irregularidad en la cuadrilla, es decir, se debe hacer la medición cuando la cuadrilla trabaje bajo las mismas condiciones con las que trabaja siempre, no sirve de mucho hacer una carta balance un día que ha faltado un obrero, o que trabajen solo medio día. Por lo tanto, todas las mediciones hechas deberán tener las mismas condiciones de trabajo.

El objetivo de la Carta Balance es analizar si la cuadrilla en estudio está bien balanceada, también se puede analizar la eficiencia del método constructivo empleado. No mide la eficiencia de los obreros ni pretende conseguir que el obrero trabaje más duro, sino en forma más inteligente.

c. Nivel general de actividad

El nivel general de actividad mide el porcentaje de los tres tipos de trabajo en el total de la obra. Para realizar un nivel general de actividad se debe recorrer el total de la obra en forma aleatoria; Cada vez que se observe a un obrero, se deberá apuntar si está realizando un TP, TC o TNC y apuntar que actividad específica es la que se encuentra realizando. La muestra se debe obtener de todas las actividades que se encuentran en marcha en la obra y de todos los obreros. Los resultados de las mediciones del nivel general de actividad muestran el nivel que se maneja en la obra y sirven para comparar con los estándares nacionales e internacionales. También sirve para detectar cuáles son las principales pérdidas, cuantificarlas y después eliminarlas.

Tabla 5. Partida: Acero muros - losas

Tipo	Leyenda	Descripción de la actividad	Total	I. Total	I. por trabajo	%
TP	H	Colocación de acero Horizontal				
	V	Colocación de acero Vertical				
	A1	Amarrado de alambre #16				
TC	X	Búsqueda de materiales (acero)				
	Tope	Colocación de Topes de recubrimiento				
	MOV	Mover hacia otro punto de colocación				
	M	Tomar medidas (incluye el marcar con tiza)				
	C	Abrir los paquetes de fierro con cizalla				
	A	Acarreo de material (fierro)				
	I	Recibir /dar instrucciones				
TNC	E	Esperas				
	R	Trabajo rehecho (volver a enderezar el fierro)				
	N	Tiempo Ocioso				
	BAÑO	Ir al servicio higiénico				
	VIAJE	Viaje improductivo				

Fuente: Elaboración propia

d. Presupuesto de obra

Para poder completar la cantidad de mano de obra (cuadrilla) y calcular el rendimiento de esta se tendrá que hacer uso del presupuesto de obra y análisis de precios unitarios de la misma.

1.4.3 Definiciones conceptuales.

Rendimiento y velocidad.

Es común escuchar a estudiantes o incluso profesionales confundir los conceptos de rendimiento y velocidad. Por ejemplo, cuando se muestra un análisis de precios unitarios se menciona el rendimiento cuando en realidad se está mencionando a la velocidad. Como veremos, estos dos conceptos son inversos.

Velocidad: Cantidad de producción que se realiza en una unidad de tiempo.

Ejemplos:

Una pareja de encofradores puede llegar a encofrar todos los días 42.5m, con lo cual tendrían una velocidad de 42.5m²/ día.

Una cuadrilla de vaciadores que vacían todos los días el mismo cubicaje de 34 cubos, la cuadrilla tendría una velocidad de 34m³/día

Una máquina retroexcavadora que suele excavar y eliminar 10ml de cimiento corrido tiene una velocidad de 10ml/día. Si esta misma retroexcavadora trabaja cuatro horas al día entonces se puede hablar de una velocidad de 2.5ml/hora

Rendimiento: Cantidad de recursos usados para realizar una unidad de producción.

- Una cuadrilla de encofradores de losa que al final de la obra utilizaron una cantidad de recursos de 6980 horas hombre, llegando a encofrar 14,540 m², con eso se tendría un rendimiento global (en el capítulo 7 se define este término) de 0.48 hh/m.
- Una pareja de pintores de fachada que terminan de empastar la fachada de un edificio (360m²) en cinco días (85hh) tienen un rendimiento de 0.24hh/m².

- Una pareja de instaladores de piso laminado que avanzan un departamento (48m) al día (17hh) tienen un rendimiento de 0.35hh/m².

Relación entre Rendimiento y Velocidad

La producción de un trabajador o un grupo de trabajadores puede ser presentado en términos de velocidad o en términos de rendimiento. Y es sencillo pasar de una unidad a otra, a continuación, unos ejemplos:

Tabla 6. Ejemplos de relación de rendimientos y velocidad.

	Cuadrilla	Velocidad	Unidad	Rendimiento	Unidad
Encofrado de muros	1 op + 1 pe	42.5	m ² /día	0.4	hh/m ²
Encofrado de muros	8 op + 8 pe	340	m ² /día	0.4	hh/m ²
Encofrado madera en escalera	1 op + 1 pe	4.1	m ² /día	4.2	hh/m ²
Encofrado y desencofrado de piso	1 op + 1 pe	12.1	ml/día	1.4	hh/ml
Tarrajeo de frisos en terrazas	1 op + 1 pe	51.5	ml/día	0.33	hh/ml
Falso piso f _c =100kg/cm ² concreto en obra	1 cap + 2 of + 5pe	76.4	m ² /día	0.89	hh/m ²

Por ejemplo, para vaciado de Falso piso f_c=100kg/cm² concreto en obra. Se tiene para la cuadrilla analizada 8 trabajadores, que trabajando 8.5 horas al día, utilizan un recurso de 68hh para completar 76.4 m². Con lo cual se divide estos dos últimos números para calcular el rendimiento de la partida, es decir, 0.89hh/m² Nota: Para hablar de velocidad se tiene que hablar de la sub-cuadrilla analizada, por ejemplo, la velocidad de una pareja de encofradores de muros es de 42.5m²/día, mientras que la velocidad de toda la cuadrilla (8 parejas) es de 340 m²/día. Sin embargo, si se trata de rendimiento se puede hablar de un rendimiento de 0.4hh/m² de encofrado para ambos casos.

Tipos de trabajo.

- Trabajo Productivo (TP): Trabajo que aporta en forma directa a la producción.
- Trabajo Contributorio (TC): trabajo de apoyo. Debe ser realizado para que pueda ejecutarse el trabajo productivo, pero no aporta valor.
- Trabajo no Contributorio (TNC): cualquier actividad que no genere valor y que entre en la categoría de pérdida. Son actividades que no son necesarias, tienen un costo y no agregan valor.

Tabla 7. Ejemplos de tipos de trabajos

TP	TC	TNC
Vaciar concreto	Tomar medidas	Descanso
Colocar cerámico	Corte de cerámico	Viajes
Pintar fachada	Preparación de mezcla	Trabajo rehecho
Colocar cajas eléctricas	Transportar materiales	Tiempo ocioso

Productividad.

Se entiende productividad como una relación entre lo que se gasta y lo que se produce para realizar una acción. Alfredo Serpell (1994) define la productividad en la construcción como la medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado.

Variabilidad.

El diccionario define variabilidad como la capacidad de variar. Y en la construcción esta capacidad es muy grande, algunas causas que generan variabilidad son:

- Un operario de la cuadrilla de instalación de mayólica faltó el día lunes.
- La empresa de concreto premezclado llegó una hora tarde a la obra.
- Se malogró la mezcladora de concreto.
- Paralización de obra por paro sindical.
- Falta de materiales a tiempo para iniciar el trabajo.
- Dimensiones distintas de alfeizar.
- Edificio con irregularidad en planta.

- Es importante mencionar que existen variabilidades positivas y negativas, cuando se mencione el término “variabilidad” se hará mención a la variabilidad negativa. Mientras mayor sea la variabilidad en una obra, mayor será el impacto en la calidad, el presupuesto y en el tiempo de ejecución de la obra.

Desperdicio.

Desperdicio se define como “cualquier pérdida producida por actividades que generan, directa o indirectamente costos, pero no adicionan valor alguno al producto desde el punto de vista del cliente final” (Formoso, Issato, Hirota. Berkeley, California, Estados Unidos, 1999).

1.5. Hipótesis

El uso un planeamiento u filosofía Lean construction será beneficiosa para una obra de
pavimentación.

1.5.1. Hipótesis general

H1: Si Implementamos la filosofía de Lean Construction en las obras de pavimentación
ejecutada por la empresa constructora CISSAC, podremos conocer su nivel de productividad
de estas.

H0: Si Implementamos la filosofía de Lean Construction en las obras de pavimentación
ejecutada por la empresa constructora CISSAC, no podremos conocer su nivel de
Productividad. La hipótesis general debe ser redactada en estricta concordancia con la
pregunta general de investigación, debe contener la misma variable. En las carreras de
ingeniería será principalmente cuantitativa y estadística.

1.5.2. Hipótesis específicas

H1: Si Implementamos la filosofía de Lean Construction en las obras de pavimentación
ejecutada por la empresa constructora CISSAC, podremos conocer nivel de
productividad de tres (03) obras de pavimentación.

H0: Si Implementamos la filosofía de Lean Construction en las obras de pavimentación
ejecutada por la empresa constructora CISSAC, no podremos conocer su nivel de tres
(03) obras de pavimentación.

H1: Si Implementamos la filosofía de Lean Construction en las obras de pavimentación
ejecutada por la empresa constructora CISSAC, podremos establecer propuestas de
mejora para elevar el nivel de productividad de estas.

H0: Si Implementamos la filosofía de Lean Construction en las obras de pavimentación

ejecutada por la empresa constructora CISSAC, no podremos establecer propuestas de
mejora para elevar el nivel de productividad de estas.

1.5.3. Operacionalización de variables

- **Variables e indicadores**
- **Variable Independiente (Causa)**

X1= Filosofía Lean Construction.

- **Variable Dependiente (Efecto)**

Y1= Nivel de Productividad.

- **Indicadores**

Indicadores independientes: Herramientas de la filosofía de Lean Construction (Carta Balance y
Nivel General de Actividad)

Indicadores dependientes: Evaluación del Nivel de Productividad

Índice: Porcentaje de TP: TP < 40% (Poco productivo), 40 % <TP >50 % (Medianamente productivo)
y TP > 50 % (Altamente productivo)

Tabla 8. Filosofía Lean

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	OPERACIONALIZACIÓN		
		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION	1. Conocer el nivel de productividad de tres (03) obras de pavimentación ejecutadas por la empresa constructora CISSAC.	1. Niveles de productividad.	1. Datos obtenidas de la aplicación de los formatos de carta balance y nivel general de actividad.	SOFTWARE Excel

Tabla 9. Nivel de productividad

NIVEL DE PRODUCTIVIDAD	2. Establecer propuestas de mejora para elevar el nivel de productividad de las obras de pavimentación ejecutadas por la empresa constructora CISSAC.	2. propuestas de mejora.	2. Evaluación del nivel de productividad, TP < 40% (Poco productivo), 40 % <TP > 50 % (Medianamente productivo) y TP > 50 % (Altamente productivo).	SOFTWARE Excel
-------------------------------	---	--------------------------	---	----------------

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

1.6.2.1. Tipo de investigación

El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un objeto o fenómeno. El Nivel de la investigación es: Descriptivo porque describe la realidad, sin alterarla. En esta investigación se utilizara un tipo de estudio, el cual es de tipo descriptivo, que definido según Dankhe, (1986), busca “especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis” ofreciendo la capacidad de mediciones de diversos aspectos dimensionales del material a investigar”, es decir, este trabajo de grado se dedicará a describir y especificar el fenómeno con sus propiedades y características, ya que sobre las variables a las que se refiere, ofreciendo la posibilidad de hacer predicciones aunque sea elementales. El énfasis está en el estudio independiente de cada característica, es posible que de alguna manera se integren las mediciones de dos o más características con el fin de determinar cómo es o como es manifestar el fenómeno. Pero en ningún momento se pretende establecer la forma de relación entre estas características.

Según Sierra Bravo, (2001), el presente trabajo de investigación por su Alcance Temporal es de tipo Sin Crónica o Seccional, porque el trabajo de investigación se realizó en un tiempo corto, y por su Naturaleza es de Tipo Formatos.

- Diseño y Esquema de la Investigación:

Ya definido el tipo de estudio a desarrollar, se procederá a realizar todo lo referente a planes o estrategias concebidas para responder a las interrogantes de la investigación, conllevando a esto a una serie de lineamientos con el fin de alcanzar los objetivos de la investigación.

En este orden de ideas, el tipo de investigación a proceder es de tipo no experimental, según

Hernández, Fernández y Baptista, (2006), “permite observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para luego analizarlo”, limitándose a observar los acontecimientos sin intervenir en los mismos, por ello no se concluye una situación deliberada, sino que se observa una situación existente, cuya situación no es indicada intencionalmente en la investigación por quien la realice. Siguiendo con Hernández, Fernández y Baptista, (2006), “En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir sobre ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos”. También la investigación es de tipo no experimental – transversal, debido a que los datos serán recolectados en un solo momento, describiendo sus variables y analizando su incidencia e interrelación en un momento dado, según D’Ary, Jacobs Razavieh (1982) “considera que la variación de las variables se logra no por la manipulación directa sino por medio de la selección de las unidades de análisis en las que la variable estudiada tiene presencia”. Este diseño cumple el objetivo de estudiar los efectos y los valores que se manifiestan en una o más variables. Adicionalmente se contará con material bibliográfico con el fin de poder obtener la información necesaria para el desarrollo del tema, por lo tanto, este estudio es también de tipo documental, que según Zorilla (1993), la investigación documental es “aquella que se realiza a través de consultas de documentos (libros, revistas, periódicos, memorias, anuarios, registros, códigos, constituciones, etc.)”. Ya que el lugar donde desarrolla la investigación, es en condiciones naturales, y una vez definido el tipo de diseño de investigación, es una investigación no experimental de campo, que de acuerdo con Cazares, Christen, Jaramillo, Villaseñor y Zamudio (2000), “ La investigación de campo es aquella en que el mismo objeto de estudio sirve como fuente de información para el investigador, consistiendo en la observación directa y no en vivo, de cosas, comportamiento de personas, circunstancias en que ocurren ciertos hechos”; por ese motivo la naturaleza de las fuentes determina la manera de obtener los datos, con el propósito bien se de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y constituyentes, explicar

sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia., haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos en el desarrollo. Los datos de interés, son recopilados en forma directa de la realidad, en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios.

- Métodos de Investigación: Una vez

seleccionado el diseño de investigación y definido el tipo de población y muestra, la siguiente etapa consistirá en la recolección de datos pertinentes para aplicar la investigación, por ello se delimitarán las pautas con el propósito de responder los objetivos anteriormente planteados. Según Hernández, Fernández y Baptista (2006), “una recolección de datos implica elaborar un plan de datos detallado de procedimientos que conduzca a reunir datos con un propósito específico”. Para la recolección de datos pertinentes es necesario implementar un instrumento de medición adecuado que registre, datos observables que presente verdaderamente los conceptos o variables que se tenga en mente, por ello Hernández, Fernández, Baptista (2006) como “el resultado que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables”.

En este caso el observador entrara en contacto directo con el fenómeno observado, pudiendo permanecer aislado o participar en él. Por otro lado, siguiendo la misma técnica a utilizar, igualmente será empleada una observación documental, la cual según Bavaresco (1994), la mayoría de la investigación deben recurrir o apoyarse en la técnica de observación documental o bibliográfica.

2.2. Población y muestra

Según Hernández, Fernández y Batista, (2006), “expresan el, quien o quienes van a ser medidos, depende claramente del problema a investigar y los objetivos de la investigación. Por lo tanto, la población de análisis para este estudio fue todas las cuadrillas trabajadoras de las tres (03) obras de pavimentación en estudio.

Las principales herramientas empleadas en el presente trabajo de investigación fueron Los Formatos de La Carta Balance y Nivel General de Actividad, también se realizaron estudios de tiempos y movimientos. Con los datos obtenidos con estas herramientas se propusieron soluciones claras y directas para aumentar el nivel de productividad en estas obras.

1.7.2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Las principales herramientas empleadas en el presente trabajo de investigación fueron Los Formatos de La Carta Balance y Nivel General de Actividad, también se realizaron estudios de tiempos y movimientos. Con los datos obtenidos con estas herramientas se propusieron soluciones claras y directas para aumentar el nivel de productividad en estas obras.

Para el estudio se evaluará las actividades (partidas) que aporten mayor valor económico a la obra, siendo estas las siguientes:

- Acero f'y en losa de pavimento de concreto armado.
- Encofrado y desencofrado en losa pavimento de concreto armado.
- Concreto en losa de pavimento de concreto armado.

Siendo estas las partidas de mayor importancia que conforman la ruta crítica de la programación de la obra.

1.8.2.4. Procedimientos

Nombre de la actividad:

Se menciona la actividad en estudio y se mostrará un cuadro de fotos de la actividad.

Periodo de mediciones:

Se indicará los límites que se tomarán en cuenta para el análisis. Es decir, se describen las condiciones de inicio y fin que se toman en cuenta para empezar y terminar de realizar las mediciones.

Siendo la investigación de tipo descriptiva – transversal, las mediciones se realizaron en una sola oportunidad por cada partida en estudio.

Mano de Obra

Se menciona La cantidad de obreros (cuadrilla) que entrarán en el análisis y sus respectivos cargos dentro de la cuadrilla.

Comentarios

Se realiza los comentarios generales respecto a la actividad en estudio. Datos que nos muestra la carta balance, pero que se observaron durante todo el tiempo de estudio del proyecto.

Rendimiento

Se indica el rendimiento alcanzado por la cuadrilla, si bien el rendimiento es uno solo, este puede haber sido calculado de distintas formas.

Recojo de Datos

En el Anexo 01, se presenta los Formatos de Carta Balance que se utilizaran para las partidas que mayores horas de producción demandan

Procesamiento de Datos

Carta balance

Se mostrará las mediciones realizadas para la carta balance en un formato constante para todas las partidas críticas mencionadas. También se mostrará el porcentaje de cada subactividad con el cual se Obtiene el porcentaje total de TP, TC y TNC. Por último, se mostrará un gráfico que muestre el porcentaje global de cada actividad desde el más incidente hasta el menos incidente.

Evaluación de resultados

Se mostrarán los principales comentarios que se observan a partir de la carta de balance. En este punto se define la clasificación en función a su trabajo productivo de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 10. Niveles de productividad

CLASIFICACION	DESCRIPCION	PORCENTAJE DE TP
NIVEL A	Baja Productividad	TP > 50 %
NIVEL B	Mediana Productividad	40 % < TP > 50 %
NIVEL C	Alta productividad	TP < 50 %

Propuesta de mejora

Se hacen las recomendaciones para mejorar la productividad, calidad y seguridad. No solamente las propuestas de mejora que nacen a partir de la carta balance, sino también las que se recogen a partir de las visitas a la obra.

Presentación de datos:

Los datos serán presentados en gráficos usando el SOFTWARE Excel, tanto en barras como los gráficos circulares.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Primera obra de pavimentación:

La Primera Pavimentación se encuentra incluida en el Proyecto de Pavimentación:

**“PAVIMENTACIÓN DE AV. PRINCIPAL DE CONDOMINIO NUESTRA SEÑORA DE
LA PAZ CHICLAYO”**

**A. Para la partida de acero f'y 4200 kg/cm2 en losa de pavimento de
concreto armado**

a. Carta balance

Tiempo	Obr1	Obr2	Obr3	Obr4	Obr5
1	A	N	C	A	R
2	E	A	F	F	R
3	A	A	F	F	R
4	A	A	F	F	A
5	A	A	F	F	R
6	A	A	F	F	Z
7	A	Tope	F	F	Z
8	A	M	F	F	Z
9	F	Tope	F	F	Z
10	F	F	F	F	Z
11	AL	AL	F	F	Z
12	AL	AL	F	F	Tope
13	AL	AL	A	A	E
14	AL	AL	F	F	Tope
15	AL	AL	C	C	AL
16	AL	AL	C	C	AL
17	AL	AL	F	F	AL
18	AL	Tope	F	F	AL

19	AL	AL	F	F	AL
20	AL	AL	A	M	AL
21	AL	AL	C	C	AL
22	AL	AL	F	F	AL
23	AL	Tope	AL	AL	Tope
24	AL	R	AL	AL	Tope
25	AL	AL	AL	AL	AL
26	AL	AL	AL	AL	AL
27	AL	AL	I	I	Tope
28	AL	AL	AL	AL	AL
29	AL	AL	AL	AL	C
30	AL	AL	AL	AL	C
31	AL	AL	AL	AL	C
32	I	M	I	F	F
33	AL	AL	M	A	F
34	AL	AL	M	M	C
35	Viaje	AL	M	M	F
36	AL	AL	M	M	F
37	AL	AL	M	M	F
38	A	AL	R	M	C
39	H	AL	M	M	F
40	AL	E	M	M	F
41	A	A	M	M	A
42	V	AL	M	M	F
43	A	AL	M	M	F
44	R	AL	M	M	F
45	AL	AL	C	A	F
46	V	AL	A	A	F
47	H	AL	F	F	F
48	V	AL	F	F	F
49	A	E	F	F	Tope
50	C	AL	F	F	A
51	R	R	F	H	A

52	A	AL	A	A	AL
53	V	AL	A	A	H
54	V	V	C	C	AL
55	AL	AL	A	A	AL
56	V	AL	F	C	AL
57	Tope	AL	F	F	AL
58	R	Viaje	F	F	AL
59	R	Viaje	F	F	AL
60	AL	I	E	E	AL
61	AL	AL	F	F	AL
62	AL	AL	F	F	AL
63	AL	C	C	C	AL
64	F	M	F	F	AL
65	Viaje	AL	E	E	AL
66	A	AL	F	F	AL
67	AL	AL	E	E	AL
68	AL	AL	AL	AL	AL
69	AL	AL	AL	AL	AL
70	AL	AL	AL	AL	AL
71	AL	AL	AL	AL	AL
72	AL	AL	AL	AL	AL
73	AL	AL	AL	AL	AL
74	AL	AL	AL	AL	AL
75	AL	AL	AL	AL	Viaje
76	AL	AL	AL	AL	C
77	Tope	AL	AL	AL	A
78	AL	N	AL	AL	E
79	AL	AL	AL	AL	AL
80	AL	AL	AL	AL	AL
81	AL	AL	AL	A	C
82	AL	E	A	A	F
83	AL	AL	AL	AL	F
84	AL	AL	C	AL	F

85	C	AL	M	M	F
86	V	AL	AL	AL	F
87	V	AL	AL	AL	F
88	F	F	F	F	F
89	F	F	F	F	F
90	F	F	F	F	F
91	Viaje	AL	V	V	F
92	Viaje	AL	V	V	F
93	Viaje	AL	V	V	F
94	Viaje	AL	H	AL	F
95	Viaje	E	H	C	V
96	Viaje	AL	AL	AL	AL
97	Viaje	V	E	M	V
98	A	E	R	AL	Viaje
99	A	E	R	V	Viaje
100	V	AL	R	M	Viaje
101	Viaje	AL	AL	AL	Viaje
102	V	V	V	V	AL
103	AL	E	R	R	AL
104	AL	Viaje	R	R	AL
105	AL	Z	AL	Z	AL
106	Z	Z	Z	Z	R

TP	
H	Colocación de acero Horizontal
V	Colocación de acero Vertical
F	Colocación de acero en losa
AL	Amarrado de alambra # 16
TC	
X	Búsqueda de materiales (acero)
M	Tomar medidas (incluye el marcar con tiza)
I	Recibir /dar instrucciones

A	Transporte de Material		
C	Abrir los paquetes de fierro con cizalla		
Tope	Colocación de dados de recubrimiento		
Z	Limpieza		
TNC			
E	Esperas		
R	Trabajo rehecho (volver a enderezar el fierro)		
N	Tiempo Ocioso		
Viaje	Viaje improductivo		
Baño	Ir al servicio higiénico		

Obrero 01	José Melgar Escobedo (Oficial)
Obrero 02	Pierre Manay Martínez (Oficial)
Obrero 03	Samuel Díaz Arévalo (Oficial)
Obrero 04	Elmer Figueroa Vasquez (Oficial)
Obrero 05	Danny Valles Dionisio (Operario)

Tipo	Leyenda	Descripción de la actividad	Total	I. Total	I.por trabajo	%
TP	H	Colocación de acero Horizontal	7	1.32%	2.03%	65.09%
	V	Colocación de acero Vertical	23	4.34%	6.67%	
	F	Colocación de acero en losa	99	18.68%	28.70%	
	AL	Colocación de alambre	216	40.75%	62.61%	
TC	X	Búsqueda de materiales (acero)	0	0.00%	0.00%	24.34%
	M	Tomar medidas (incluye el marcar con tiza)	25	4.72%	19.38%	
	I	Recibir /dar instrucciones	5	0.94%	3.88%	
	A	Acarreo de material (fierro)	47	8.87%	36.43%	
	C	Abrir los paquetes de fierro con cizalla	28	5.28%	21.71%	
	Tope	Colocación de dados de recubrimiento	12	2.26%	9.30%	
Z	Limpieza	12	2.26%	9.30%		
TNC	E	Esperas	17	3.21%	30.36%	10.57%
	R	Trabajo rehecho (volver a enderezar el fierro)	19	3.58%	33.93%	

N	Tiempo Ocioso	2	0.38%	3.57%
BAÑO	Ir al servicio higiénico	18	3.40%	32.14%
VIAJE	Viaje improductivo	0	0.00%	0.00%

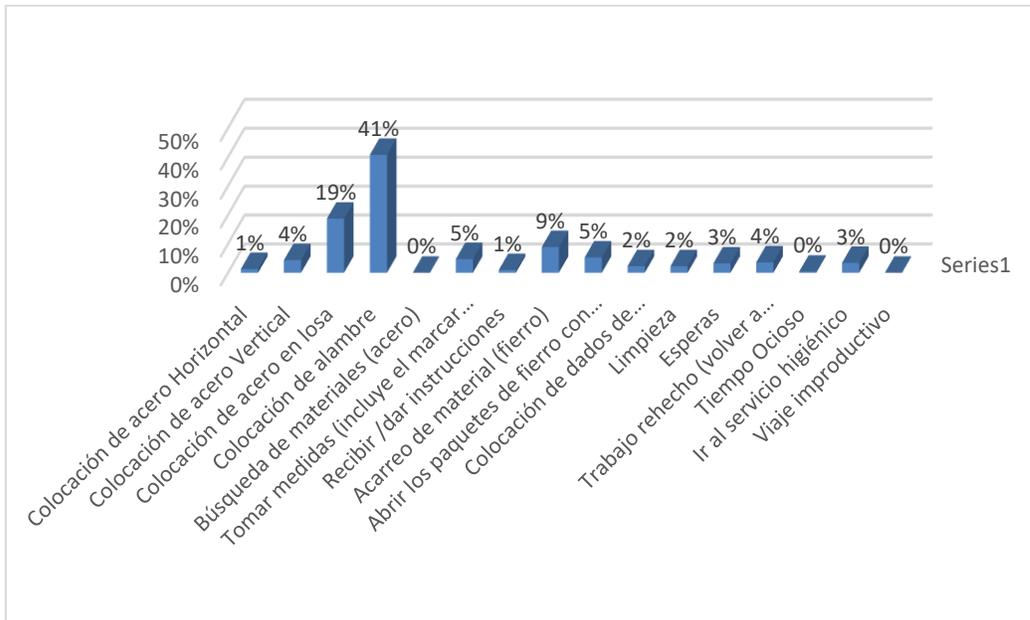


Ilustración 3. Acero en pavimento - obra N° 01

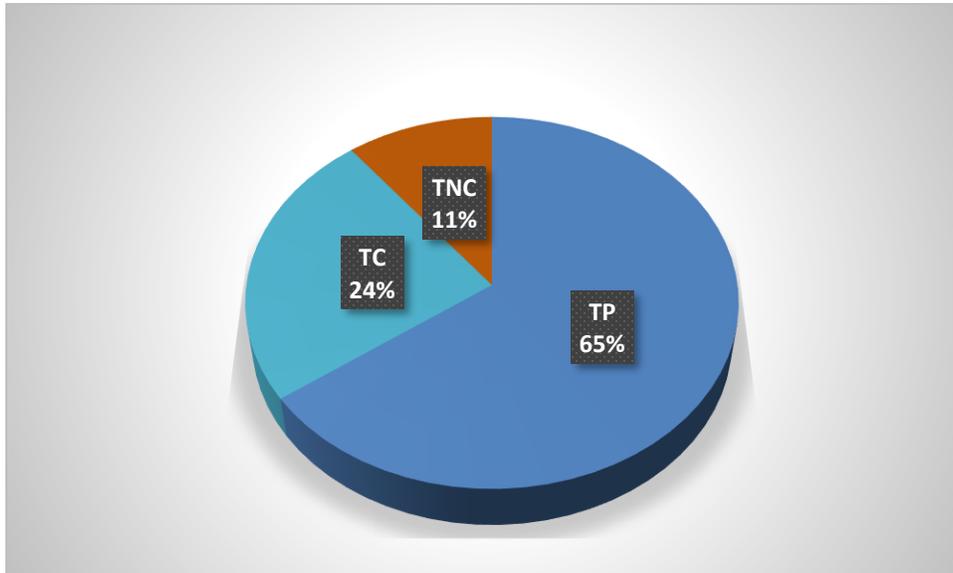


Ilustración 4. Acero en pavimento - obra N° 01

A. Para la partida de encofrado y desencofrado en losa de pavimento de concreto armado.

a. Carta balance

Tiempo	Obr1 Operario	Obr2 Peón	Obr3 Peón	Obr4 Operario
1	QAL	E	I	QAL
2	QAL	E	RA	QAL
3	QAL	QAL	RA	QAL
4	QAL	QAL	RA	QAL
5	QAL	QAL	RA	QAL
6	QAL	I	I	QAL
7	QAL	QAL	QAL	I
8	QAL	I	QAL	I
9	QAL	QAL	QAL	QAL

10	CCL	QAL	QAL	QAL
11	CCL	QAL	QAL	E
12	QAL	QAL	QAL	QAL
13	QAL	QAL	QAL	QAL
14	QAL	QAL	QAL	QAL
15	CCL	QAL	QAL	QAL
16	CCL	QAL	I	QAL
17	T	QAL	QAL	VIAJE
18	T	QAL	QAL	T
19	T	QAL	QAL	T
20	T	QAL	QAL	T
21	E	QAL	N	T
22	E	QAL	QAL	E
23	E	QAL	QAL	T
24	QAL	QAL	I	T
25	QAL	QAL	QAL	E
26	QPL	CCL	CCL	QAL
27	QPL	QPL	QPL	QPL
28	QPL	QPL	QAL	QPL
29	QPL	QAL	QAL	QAL
30	T	QAL	QAL	T
31	T	QAL	QAL	X
32	QPL	QPL	QAL	QAL
33	T	QPL	QPL	QAL
34	T	QPL	QPL	QAL
35	T	QAL	QAL	QAL
36	T	QAL	QAL	QAL
37	T	QAL	QAL	QAL
38	VIAJE	QAL	QAL	QAL
39	QAL	QPL	QAL	QAL
40	QAL	N	QAL	QAL
41	QAL	QPL	QAL	QAL

42	QPL	QPL	E	QAL
43	QAL	QAL	QAL	T
44	QPL	VIAJE	N	X
45	QPL	VIAJE	I	QAL
46	QPL	QAL	QAL	VIAJE
47	QPL	QAL	QAL	VIAJE
48	T	QPL	QAL	QAL
49	T	QPL	QAL	QAL
50	T	QAL	I	QPL
51	T	QAL	I	QPL
52	T	CCL	QAL	QAL
53	T	LE	VIAJE	T
54	QAL	LE	X	T
55	QAL	I	I	QPL
56	QAL	E	QAL	QAL
57	QAL	I	T	QAL
58	QAL	T	T	QPL
59	QAL	E	I	QAL
60	QAL	E	I	QAL
61	QAL	T	QAL	QAL
62	QAL	T	QAL	T
63	QAL	T	VIAJE	T
64	QAL	T	VIAJE	T
65	T	T	VIAJE	T
66	T	T	VIAJE	QPL
67	T	T	QAL	QPL
68	T	T	QAL	QAL
69	T	QPL	QAL	QAL
70	T	QPL	QAL	QAL
71	T	QPL	QAL	QPL
72	T	QPL	QAL	QAL
73	T	QPL	QAL	QAL

74	E	QPL	QPL	QAL
75	T	QPL	QAL	QAL
76	LE	T	QAL	QAL
77	QPL	T	QAL	QAL
78	QPL	T	QPL	QAL
79	T	T	QPL	QAL
80	T	N	E	QAL
81	LE	VIAJE	E	QAL
82	LE	I	R	QAL
83	LE	I	R	QAL
84	LE	T	T	QAL
85	LE	T	T	QAL
86	CCL	I	T	QAL
87	LE	VIAJE	E	QAL
88	LE	CD	T	QAL
89	CCL	CD	E	QAL
90	CCL	CAL	T	QAL
91	T	CAL	T	T
92	T	CCL	VIAJE	T
93	T	CCL	T	T
94	T	CCL	T	T
95	T	CCL	T	T
96	CAL	CCL	T	T
97	CAL	VIAJE	VIAJE	T
98	N	VIAJE	T	T
99	N	T	VIAJE	T
100	N	E	T	E
101	CD	T	N	T
102	N	T	E	T
103	CCL	I	E	E
104	CD	E	VIAJE	E
105	CD	LE	VIAJE	E

106	CCL	LE	T	T
107	CCL	CD	T	T
108	CCL	CD	T	T
109	CAL	CCL	VIAJE	T
110	CAL	T	VIAJE	N
111	CAL	T	N	N
112	X	T	N	VIAJE
113	X	T	CD	VIAJE
114	X	LE	CD	T
115	CD	LE	N	T
116	N	CCL	N	T
117	N	CCL	N	T
118	N	CCL	VIAJE	T
119	N	CCL	VIAJE	T
120	N	CCL	VIAJE	CCL
121	N	CCL	VIAJE	CCL
122	N	CCL	VIAJE	CD
123	T	CAL	VIAJE	CD
124	N	VIAJE	LE	CCL
125	CAL	VIAJE	LE	CAL
126	CAL	VIAJE	LE	CAL
127	CAL	X	CD	CCL
128	CAL	X	CD	CCL
129	CAL	CD	VIAJE	CCL
130	CAL	N	X	CAL
131	CAL	N	X	CAL
132	I	N	N	CAL
133	I	CAL	N	CAL
134	N	CAL	VIAJE	CAL
135	N	CAL	VIAJE	CAL
136	N	I	T	CCL
137	N	CCL	T	CCL

138	N	CCL	T	CCL
139	T	CCL	T	CCL
140	I	CCL	T	CAL
141	I	CAL	T	CAL
142	I	CAL	T	CAL
143	I	CAL	T	T
144	I	VIAJE	LE	T
145	I	T	LE	T
146	VIAJE	T	CD	VIAJE
147	VIAJE	CCL	CD	CAL
148	VIAJE	CAL	CAL	CAL
149	VIAJE	CAL	N	CAL
150	VIAJE	CAL	N	CAL
151	VIAJE	X	CAL	CAL
152	VIAJE	X	T	QAL
153	VIAJE	CCL	T	N
154	VIAJE	CAL	CCL	CCL
155	VIAJE	CAL	CCL	CCL
156	VIAJE	CAL	CCL	CCL
157	VIAJE	E	CD	CAL
158	VIAJE	E	CCL	CCL
159	N	T	CCL	CCL
160	N	T	CAL	CAL
161	N	I	CAL	CCL
162	N	T	CAL	CAL
163	N	E	CAL	CAL
164	N	T	CAL	E
165	N	CCL	CAL	T
166	T	CCL	CAL	T
167	T	CAL	E	T
168	T	CAL	E	T
169	QAL	CAL	E	T

170	QAL	CAL	E	E
171	QPL	CAL	E	E
172	QAL	CCL	E	E
173	QAL	CAL	E	T
174	QAL	CAL	E	T
175	QAL	CCL	E	T
176	QPL	CAL	E	T
177	QAL	CAL	E	T
178	QAL	CAL	E	T
179	QPL	CCL	E	T
180	QPL	CCL	E	T
181	QAL	CCL	CCL	CCL
182	QAL	CCL	CCL	CCL
183	QAL	CAL	CCL	CCL
184	QAL	CAL	CAL	CAL
185	QAL	CAL	CAL	CAL
186	QAL	CAL	CAL	CAL
187	QAL	CCL	CCL	CCL
188	QAL	CAL	CAL	CAL
189	QAL	CAL	CAL	CAL
190	QAL	CAL	CAL	CAL
191	VIAJE	VIAJE	CCL	I
192	VIAJE	VIAJE	CAL	I
193	VIAJE	VIAJE	CAL	I
194	QAL	VIAJE	CAL	I
195	QAL	T	E	CCL
196	QAL	T	CD	CCL
197	QAL	LE	CD	N
198	QPL	LE	X	N
199	QPL	CD	T	N
200	QAL	VIAJE	CCL	N
201	QAL	VIAJE	VIAJE	CCL

202	QAL	CAL	VIAJE	CCL
203	QAL	E	CAL	CAL
204	QPL	E	CAL	CD
205	QAL	E	I	CD
206	QPL	E	E	N
207	E	N	CAL	CAL
208	E	N	CAL	CCL
209	QAL	CAL	CAL	CCL
210	QAL	CAL	CAL	CAL
211	QAL	N	VIAJE	CAL
212	QAL	N	E	CAL
213	QPL	N	E	N
214	QAL	CAL	CAL	CAL
215	QAL	CAL	E	CAL
216	QPL	CAL	X	CAL
217	QAL	CAL	LE	CCL
218	QPL	CAL	LE	X
219	E	CAL	LE	X
220	E	CAL	VIAJE	CCL
221	E	VIAJE	CAL	CCL
222	E	VIAJE	CAL	CCL
223	T	CAL	LE	LE
224	N	CAL	LE	LE
225	N	CAL	CCL	LE
226	T	N	CAL	CAL
227	T	VIAJE	CAL	CCL
228	T	X	CAL	N
229	E	N	CAL	N
230	T	CAL	CAL	CAL
231	E	CAL	CAL	CAL
232	T	CAL	CAL	N
233	T	N	CCL	I

234	N	N	CCL	I
235	T	N	CCL	N
236	N	T	CAL	N
237	N	T	CAL	N
238	N	E	CAL	N
239	N	E	CAL	N
240	LE	X	N	N
241	T	X	N	N
242	LE	X	N	N
243	LE	N	I	CAL
244	T	X	CAL	CAL
245	T	CAL	CAL	CAL
246	E	N	CAL	VIAJE
247	N	CAL	CAL	VIAJE
248	N	CAL	CAL	LE
249	CCL	CAL	CAL	LE
250	N	CAL	CAL	CCL
251	CCL	CCL	CCL	CCL
252	CCL	CAL	CAL	LE
253	LE	CAL	VIAJE	LE
254	CCL	CAL	VIAJE	LE
255	CCL	E	VIAJE	LE
256	LE	E	VIAJE	R
257	LE	E	VIAJE	R
258	LE	E	VIAJE	X
259	N	N	T	X
260	N	N	T	X
261	N	N	T	X
262	CCL	CCL	T	N
263	CCL	CAL	T	ALIM
264	N	CCL	E	ALIM
265	N	CCL	T	ALIM

266	CCL	N	T	N
267	CAL	N	T	N
268	CAL	N	T	N
269	CAL	I	T	N
270	CAL	LE	T	N
271	CAL	LE	VIAJE	N
272	CAL	CAL	T	N
273	CAL	CAL	VIAJE	VIAJE
274	CAL	CAL	X	VIAJE
275	X	CCL	X	VIAJE
276	X	CCL	VIAJE	VIAJE
277	CAL	CCL	VIAJE	VIAJE
278	CAL	CAL	T	VIAJE
279	CAL	CAL	T	VIAJE
280	CCL	CAL	CCL	LE
281	CAL	X	CAL	LE
282	CAL	N	CAL	LE
283	CAL	N	CAL	LE
284	CD	N	CAL	N
285	CD	X	CAL	N
286	CCL	CCL	CAL	N
287	N	T	CAL	CCL
288	CAL	I	CAL	CCL
289	CCL	CAL	CAL	CAL
290	CAL	X	CAL	N
291	N	X	CAL	N
292	CAL	X	CAL	N
293	CAL	CCL	CAL	CCL
294	N	CAL	CAL	CCL
295	I	CAL	CAL	CCL
296	CAL	I	CAL	CCL
297	N	I	CAL	N

298	N	I	CD	N
299	CCL	CAL	CD	LE
300	CCL	I	CD	N
301	CCL	I	CD	N
302	PUNT	T	CD	N
303	PUNT	T	CD	N
304	PUNT	T	LE	N
305	CAL	T	LE	N
306	CCL	CCL	LE	N
307	CAL	CCL	LE	N
308	CAL	CCL	LE	CAL
309	CAL	CCL	CCL	CCL
310	N	PUNT	CCL	CCL
311	N	PUNT	CAL	CAL
312	N	CAL	CAL	CAL
313	N	CCL	VIAJE	N
314	N	CCL	VIAJE	N
315	N	CCL	N	N
316	N	CCL	N	N
317	N	CCL	N	N
318	N	ALIM	N	N
319	CAL	ALIM	CAL	PUNT
320	LE	ALIM	CCL	R
321	N	ALIM	N	N
322	CAL	ALIM	CCL	N
323	CAL	ALIM	CAL	N
324	CCL	CAL	CCL	N
325	CAL	CAL	CAL	X
326	CAL	CAL	CAL	X
327	CAL	CCL	CCL	X
328	CCL	CAL	CAL	N
329	CAL	CAL	CAL	N

330	CAL	T	CAL	CCL
331	CAL	T	CAL	CCL
332	N	T	CCL	N
333	N	CAL	CCL	CD
334	N	CAL	CCL	N
335	CAL	CAL	CAL	N
336	N	CAL	CAL	N
337	N	CAL	N	LE
338	CAL	CAL	X	LE
339	CAL	CAL	CAL	CAL
340	CCL	CAL	CAL	CCL
341	CAL	CAL	CAL	CCL
342	CAL	I	LE	I
343	CAL	I	X	LE
344	CAL	I	CCL	CCL
345	CAL	I	CCL	CCL
346	CAL	I	CCL	N
347	CCL	CAL	CCL	N
348	CCL	CAL	CCL	N
349	CCL	CAL	CCL	I
350	CAL	CAL	N	N
351	CCL	X	I	I
352	CAL	CAL	I	I
353	CAL	CAL	N	N
354	CAL	X	CCL	CCL
355	X	PUNT	CAL	LE
356	CAL	PUNT	N	N
357	CAL	PUNT	T	N
358	CAL	I	T	N
359	CAL	I	PUNT	CAL
360	CAL	I	PUNT	CAL
361	T	I	PUNT	N

362	T	I	N	N
363	LE	I	N	N
364	CD	CAL	N	N
365	VIAJE	CAL	E	N
366	I	I	CAL	N
367	LE	I	E	E
368	CCL	E	N	N
369	CCL	E	CCL	E
370	CCL	E	CCL	E

TP	
CCL	Colocación de encofrado en losa
CAL	Colocación de accesorios en losa
ALIM	Colocar alineadora
PUNT	Colocar puntales
TC	
I	Recibir /dar instrucciones
RA	Retiro de arboles
T	Transporte de material
X	búsqueda de accesorios
QAL	Retiro de accesorios en losa
QPL	Retiro de encofrado en losa
CD	Aplicación de desmoldante
LE	Limpieza de encofrado
TNC	
VIAJE	Viaje improductivo
E	Esperas
R	trabajo rehecho
N	Tiempo ocioso

Obrero 01	Mario Pérez Arévalo (Op)
Obrero 02	Miguel Dávila Oliveira (Pe)
Obrero 03	Marcos Pérez Ortiz (Pe)
Obrero 04	Segundo Pérez Chota (Op)

a. Nivel general de actividad

TIPO	LEYENDA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	Total	I. Total	I.por trabajo	%
TP	CCL	Colocación de encofrado en losa	169	11.59%	36.98%	31.34%
	CAL	Colocación de accesorios en losa	279	19.14%	61.05%	
	ALIM	Colocar alineadora	9	0.62%	1.97%	
	PUNT	Colocar puntales	12	0.82%	2.63%	
TC	I	Recibir /dar instrucciones	66	4.53%	11.50%	39.37%
	RA	Retiro de arboles	4	0.27%	0.70%	
	T	Transporte de material	187	12.83%	32.58%	
	X	búsqueda de accesorios	42	2.88%	7.32%	
	QAL	Retiro de accesorios en losa	201	13.79%	35.02%	
	QPL	Retiro de encofrado en losa	55	3.77%	9.58%	
	CD	Aplicación de desmoldante	33	2.26%	5.75%	
LE	Limpieza de encofrado	52	3.57%	9.06%		
TNC	VIAJE	Viaje improductivo	89	6.10%	25.50%	23.94%
	E	Esperas	66	4.53%	18.91%	
	R	trabajo rehecho	5	0.34%	1.43%	
	N	Tiempo ocioso	189	12.96%	54.15%	

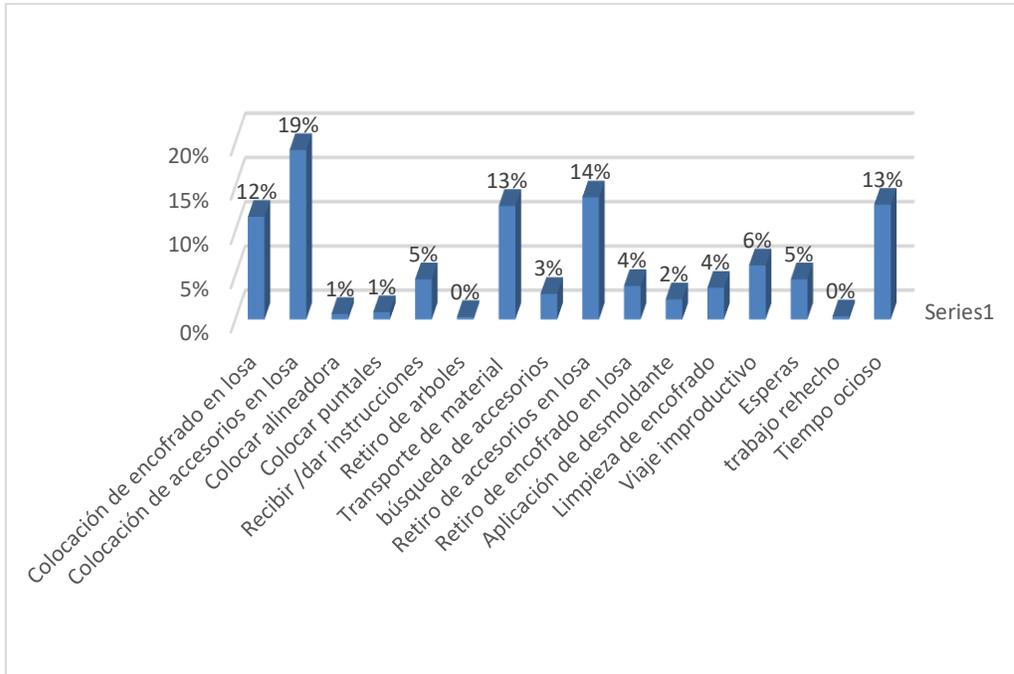


Ilustración 5. Encofrado y desencofrado en pavimento - obra N° 01

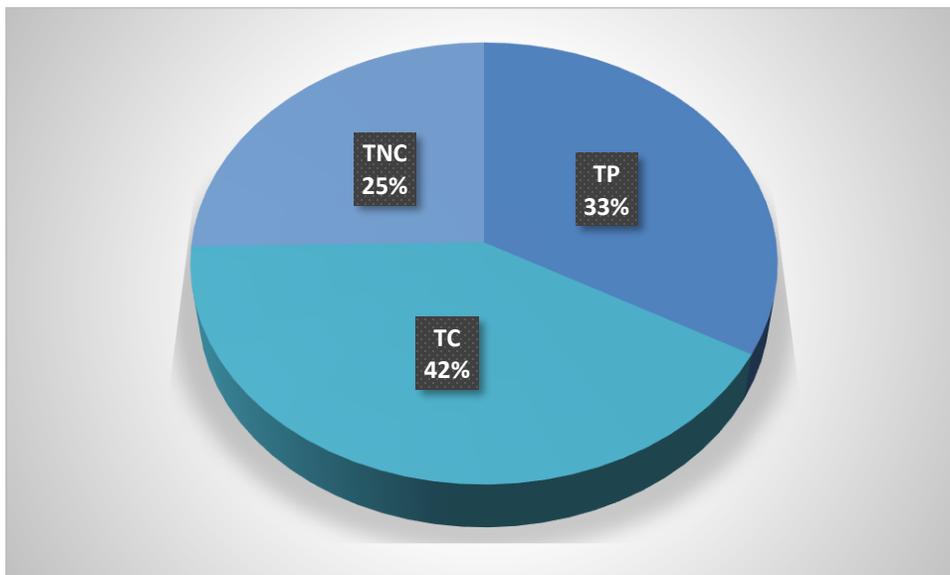


Ilustración 6. Encofrado y desencofrado - obra N° 01

**A. Para la partida concreto f' c 245 kg/cm2 en losa de pavimento de
concreto armado.**

a. Carta balance

Tiempo	Obr1 Ofi	Obr2 Ofi	Obr3 Ofi	Obr4 Op	Obr5 Op	Obr6 Pe
1	E	E	E			
2	E	E	E			
3	E	E	E			
4	C	C	C			
5	E	M	M			
9	E	M	M			
10	E	I	E			
11	E	M	M			
12	E	M	M			
13	E	E	E			
14	C	C	C			
15	V	M	M			
16	V	E	M			
17	E	E	E			
18	V	E	M			
19	V	M	M			
20	E	E	E			
21	C	C	M			
22	V	E	M			
23	E	E	E			
24	E	E	C			
25	E	M	M			
26	E	E	E			
27	E	E	E			
28	C	C	C			

29	M	M	M			
30	V	M	M			
31	E	E	M			
32	C	C	C			
33	V	M	M			
34	V	I	M			
35	E	E	E			
36	C	C	C			
37	V	I	VI			
38	V	I	VI			
39	E	E	VI			
40	C	C	C			
41	E	I	M			
42	E	E	E			
43	E	E	E			
44	C	C	C			
45	V	M	E			
46	E	E	E			
47	E	E	E			
48	C	C	C			
49	V	M	E			
50	E	E	E			
51	E	E	E			
52	C	C	C			
53	V	E	M			
54	E	E	E			
55	E	E	E			
56	C	C	C			
57	V	M	M			
58	V	E	M			
59	E	E	E			
60	C	C	C			

61	V	E	M	
62	V	M	M	
63	E	E	M	
64	N	E	M	
65	E	E	E	
66	V	M	M	
67	E	E	E	
68	E	E	E	
69	E	E	E	
70	V	E	M	M
71	V	I	E	I
72	E	E	E	E
73	E	C	C	C
74	A	A	A	A
75	X	X	X	X
76	X	X	X	X
77	X	X	X	X
78	X	X	X	X
79	X	X	X	X
80	X	X	X	X
81	X	X	X	X
82	X	X	X	X
83	X	X	X	X
84	X	X	X	X
85	X	E	E	G
86	X	E	E	E
87	X	E	E	E
88	E	E	E	E
89	E	E	E	E
90	E	E	E	E
91	E	E	E	E
92	E	E	E	E

93	E	E	E	E
94	E	E	E	E
95	C	C	C	E
96	V	E	M	VI
97	E	I	M	VI
98	E	M	R	R
99	E	I	R	R
100	V	I	R	R
101	E	E	E	E
102	E	I	E	VI
103	C	C	R	VI
104	E	E	E	VI
105	V	E	E	VI
106	E	E	E	VI
107	C	C	R	C
108	E	M	E	M
109	V	E	M	E
110	E	E	E	F
111	C	C	C	F
112	V	N	M	M
113	E	E	E	E
114	E	E	E	E
115	C	C	C	C
116	E	E	E	M
117	V	E	M	M
118	E	E	E	E
119	E	C	C	C
120	E	C	C	C
121	V	M	M	VI
122	E	M	M	F
123	V	M	M	VI
124	C	C	C	VI

125	V	M	M	VI	
126	V	M	M	VI	
127	E	E	E	VI	
128	VI	E	E	E	
129	VI	E	E	E	
130	VI	E	E	E	
131	VI	E	E	E	
132	VI	C	C	VI	
133	V	M	M	VI	
134	V	M	M	VI	
135	E	E	E	VI	
136	C	C	C	VI	
137	V	M	M	VI	
138	E	E	E	VI	
139	E	E	E	VI	
140	C	C	C	VI	
141	V	M	M	VI	
142	E	E	E	VI	
143	E	E	E	VI	
144	C	C	C	VI	
145	V	M	M	N	
146	E	E	E	F	
147	E	E	E	F	
148	C	C	C	F	
149	V	E	E	F	
150	E	E	E	F	
151	E	E	E	N	
152	E	C	C	F	
153	V	I	M	F	GL
154	V	E	E	F	GL
155	E	E	E	E	GL
156	E	E	E	N	GL

157	E	C	C	VI	GL
158	V	E	M	VI	GL
159	V	E	M	VI	GL
160	E	E	E	VI	GL
161	E	E	E	VI	GL
162	C	C	C	VI	GL
163	V	M	M	VI	GL
164	V	E	M	VI	GL
165	E	E	R	VI	GL
166	E	E	E	VI	GL
167	V	M	M	VI	N
168	V	N	E	VI	GL
169	E	E	E	VI	E
170	C	C	C	VI	GL
171	V	M	M	VI	GL
172	E	E	E	VI	VI
173	E	E	E	VI	VI
174	C	C	C	VI	VI
175	V	VI	M	VI	VI
176	V	VI	M	VI	VI
177	E	E	M	E	VI
178	C	C	C	C	VI
179	E	E	M	E	VI
180	V	N	M	N	VI
181	E	E	N	E	VI
182	C	C	C	C	VI
183	E	E	M	M	VI
184	E	E	E	N	VI
185	E	E	E	N	VI
186	E	I	M	M	VI
187	V	I	E	M	VI
188	E	E	E	E	VI

189	E	E	E	E	VI	
190	E	N	N	N	VI	
191	V	I	M	M	VI	
192	E	E	E	E	VI	
193	E	E	VI	VI	VI	
194	E	E	VI	VI	VI	
195	E	E	VI	VI	VI	
196	E	E	VI	VI	VI	
197	C	C	C	E	VI	
198	E	I	E	E	VI	A
199	V	E	E	M	VI	A
200	E	E	M	A	VI	A
201	E	E	E	A	VI	A
202	C	C	E	F	VI	A
203	A	M	M	E	VI	E
204	V	I	R	F	A	E
205	E	E	R	F	E	R
206	M	E	E	F	E	R
207	E	E	E	F	E	E
208	E	E	F	F	U	A
209	V	E	E	N	E	Z
210	E	E	E	N	U	E
211	E	E	E	N	Z	E
212	E	E	E	N	E	E
213	C	C	C	F	C	C
214	V	E	Z	N	U	E
215	E	E	E	N	U	B
216	C	C	C	F	C	C
217	V	E	Z	N	U	E
218	E	E	Z	E	U	E
219	E	E	E	E	U	E
220	E	E	E	E	U	E

221	E	E	Z	E	E	Z
222	V	E	E	U	E	E
223	E	E	E	U	E	E
224	E	E	E	U	E	E
225	E	E	E	E	E	E
226	E	C	C	E	E	E
227	V	VI	Z	E	E	Z
228	E	VI	E	U	E	VI
229	E	VI	E	E	E	VI
230	C	VI	C	C	C	VI
231	V	VI	Z	Z	Z	VI
232	E	VI	Z	U	E	VI
233	E	VI	E	U	E	VI
234	E	VI	E	E	E	VI
235	V	VI	Z	U	Z	VI
236	E	E	E	E	U	E
237	E	V	E	I	I	E
238	E	E	E	U	U	B
239	E	C	E	U	E	Z
240	V	E	Z	U	U	Z
241	E	B	Z	U	B	Z
242	E	E	E	U	E	Z
243	E	E	E	Z	B	E
244	E	Z	Z	U	E	Z
245	V	I	Z	U	E	E
246	N	E	Z	U	Z	A
247	N	C	E	U	C	C
248	V	E	Z	U	E	Z
249	E	E	Z	U	A	Z
250	N	E	Z	U	A	U
251	N	E	E	U	E	U
252	N	E	E	U	E	U

253	N	E	Z	U	Z	Z
254	V	E	E	U	U	B
255	VI	I	B	U	U	E
256	N	E	E	E	U	E
257	N	C	C	C	E	C
258	V	I	Z	U	Z	I
259	N	F	Z	U	E	F
260	E	E	E	U	E	E
261	E	E	E	U	E	E
262	E	C	C	U	C	E
263	V	E	E	U	U	E
264	E	E	Z	U	U	E
265	E	C	E	C	U	B
266	E	E	Z	E	U	E
267	V	E	Z	E	U	E
268	E	E	E	E	E	E
269	E	E	E	E	E	E
270	V	E	Z	E	U	Z
271	E	E	Z	E	U	E
272	E	E	E	E	U	U
273	E	I	E	E	U	E
274	E	C	Z	C	U	VI
275	V	E	Z	Z	U	E
276	E	E	E	E	U	E
277	E	E	E	E	U	E
278	E	C	C	C	U	C
279	V	E	Z	Z	U	Z
280	E	E	E	U	E	E
281	E	E	E	E	E	E
282	E	C	C	E	E	C
283	V	E	Z	U	E	Z
284	E	E	E	U	E	E

285	E	E	Z	U	E	E
286	E	E	A	U	E	E
287	V	E	Z	U	E	Z
288	V	E	E	U	E	E
289	E	E	E	E	E	E
290	E	E	A	U	E	A
291	E	C	U	E	E	E
292	E	E	Z	U	Z	Z
293	V	E	Z	A	U	E
294	E	E	Z	U	U	Z
295	E	E	E	U	E	A
296	E	C	Z	Z	E	C
297	E	E	E	E	E	E
298	E	E	E	E	U	E
299	E	E	E	E	U	E
300	C	C	C	N	U	C
301	V	E	E	E	U	E
302	E	E	E	E	U	E
303	E	E	E	E	E	E
304	E	E	Z	E	E	Z
305	E	E	E	U	E	E
306	E	E	E	U	E	E
307	E	E	Z	U	Z	Z
308	V	I	E	U	U	E
309	BA	E	B	E	U	VI
310	BA	I	G	E	U	G
311	BA	C	G	C	U	G
312	BA	Z	E	Z	U	G
313	BA	V	Z	E	U	G
314	E	E	E	E	U	G
315	E	E	Z	Z	U	G
316	VI	E	E	Z	U	G

317	VI	E	Z	U	U	G
318	N	E	E	E	U	G
319	N	C	Z	C	U	G
320	N	I	E	Z	U	N
321	VI	VI	E	U	VI	G
322	VI	Q	E	E	E	E
323	VI	Q	E	E	E	E
324	VI	Q	E	E	E	E
325	VI	Q	E	E	E	E
326	VI	Q	E	E	E	E
327	VI	Q	E	C	E	E
328	VI	I	C	E	G	N
329	VI	Q	V	E	G	G
330	E	E	E	E	E	E
331	S	I	E	U	G	G
332	S	I	E	U	VI	N
333	S	I	E	U	VI	N
334	S	I	G	U	VI	G
335	S	I	G	U	VI	G
336	S	I	G	N	VI	G
	Cargo	Nombre y Apellido				
Obrero 1	Oficial	Miguel Bardales Macedo				
Obrero 2	Oficial	Jorge Pérez Espejo				
Obrero 3	Oficial	Antonio Pérez Hidalgo				
Obrero 4	Operario	Amancio Díaz Tuanama				
Obrero 5	Operario	Carlos Javier Pérez Oliva				
Obrero 6	Peón	Daniel Hugo Macías Dionisio				

a. Nivel general de actividad

Tipo	Leyenda	Descripción de la actividad	Total	I. Total	I.por trabajo	%
TP	C	Vaciado de Concreto	154	9.69%	45.43%	21.33%
	U	Reglear	107	6.73%	31.56%	
	Z	Acomodando el concreto con pala o pie	78	4.91%	23.01%	
TC	V	Vibrado	78	4.91%	33.48%	14.66%
	A	Acarreo de material	22	1.38%	9.44%	
	F	Colocación de frisos en un extremo	22	1.38%	9.44%	
	I	Dando /recibiendo instrucciones	34	2.14%	14.59%	
	R	Juntar concreto en un balde para llenar en otro lado	13	0.82%	5.58%	
	GL	Golpear con martillo la parte superior del encofrado	17	1.07%	7.30%	
	B	Poner /sacar burros	9	0.57%	3.86%	
	Q	Limpieza de herramientas	7	0.44%	3.00%	
	S	Zopletear la zona de trabajo del día siguientes	6	0.38%	2.58%	
	G	Sacar materiale de loza y juntarlos	25	1.57%	10.73%	
TNC	E	Esperando que llegue el chute para vacías	694	43.68%	68.24%	64.00%
	M	Metiendo (al muro) el concreto que quedo en la losa	101	6.36%	9.93%	
	N	Tiempo ocioso	40	2.52%	3.93%	
	X	Salir / regresar del almuerzo fuera de tiempo	43	2.71%	4.23%	
	VI	Viajes improductivos	134	8.43%	13.18%	
	BA	Necesidades fisiológicas	5	0.31%	0.49%	

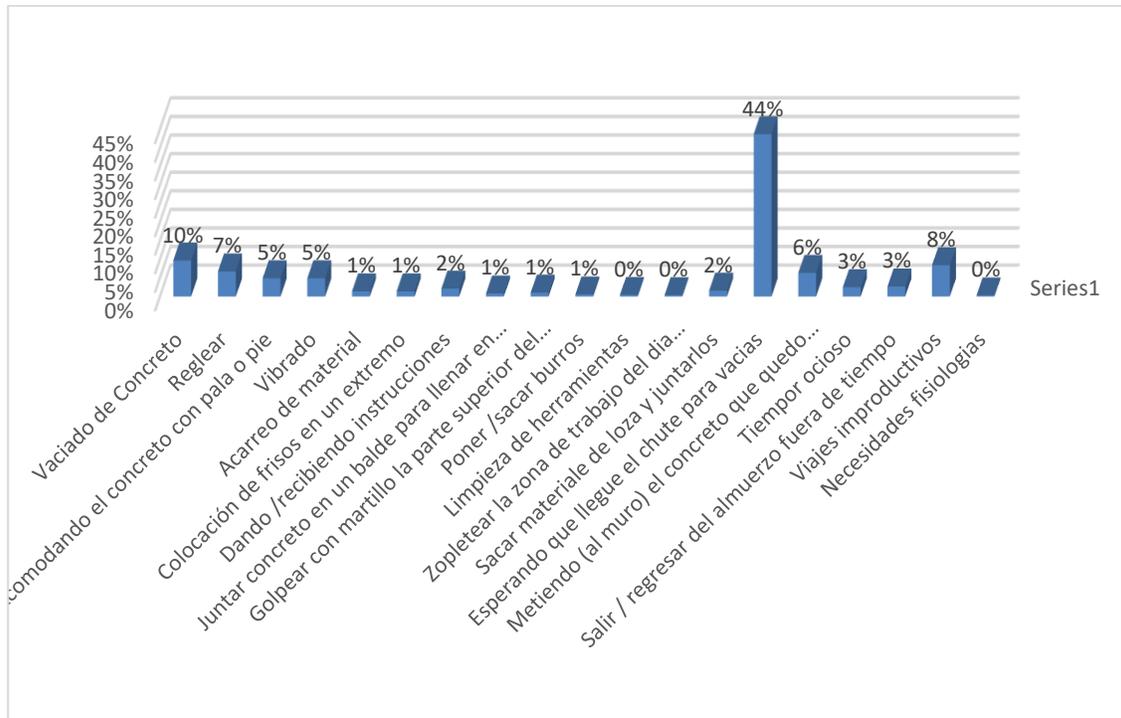


Ilustración 7. Concreto en pavimento - obra N° 01

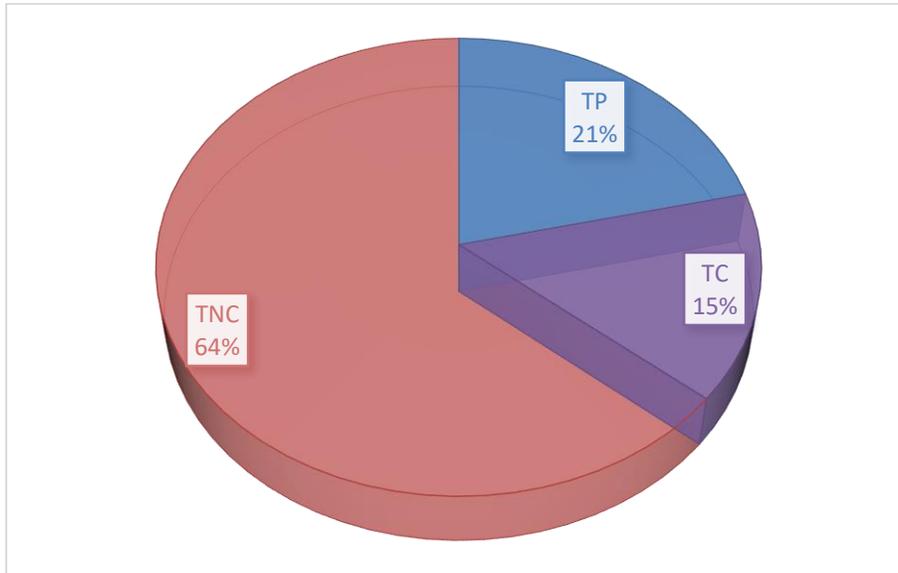


Ilustración 8. Concreto - obra N° 01

3.2. Segunda obra de pavimentación.

La Segunda Obra Pavimentación se encuentra incluida en el Proyecto de Pavimentación:

**“MEJORAMIENTO DE LA AV. DE INGRESO AL CONDOMINIO LA PRADERA
CLUN DE PUENTE PIEDRA DESDE LA AVENIDA PANAMERICANA NORTE”**



**A. Para la partida de acero f y 4200 kg/cm2 en losa de pavimento de
concreto armado**

a. Carta balance

Tiempo	Obr1	Obr2	Obr3	Obr4	Obr5
1	A	M	F	F	Z
2	F	Tope	F	F	Z
3	F	F	F	F	Z
4	AL	AL	F	F	Z
5	AL	AL	F	F	Tope
6	AL	AL	A	A	E
7	AL	AL	F	F	Tope
8	AL	AL	C	C	AL
9	AL	AL	C	C	AL
10	AL	AL	F	F	AL
11	AL	Tope	F	F	AL
12	AL	AL	F	F	AL
13	AL	AL	A	M	AL
14	AL	AL	C	C	AL
15	AL	AL	F	F	AL
16	AL	AL	AL	AL	C
17	AL	AL	AL	AL	C
18	I	M	I	F	F
19	AL	AL	M	A	F
20	AL	AL	M	M	C
21	Viaje	AL	M	M	F
22	AL	AL	M	M	F
23	AL	AL	M	M	F
24	A	AL	R	M	C
25	H	AL	M	M	F
26	AL	E	M	M	F
27	A	A	M	M	A



28	V	AL	F	F	F
29	A	E	F	F	Tope
30	C	AL	F	F	A
31	R	R	F	H	A
32	A	AL	A	A	AL
33	V	AL	A	A	H
34	V	V	C	C	AL
35	AL	AL	A	A	AL
36	V	AL	F	C	AL
37	Tope	AL	F	F	AL
38	R	Viaje	F	F	AL
39	R	Viaje	F	F	AL
40	AL	I	E	E	AL
41	AL	AL	F	F	AL
42	AL	AL	F	F	AL
43	AL	C	C	C	AL
44	F	M	F	F	AL
45	AL	AL	AL	AL	AL
46	AL	AL	AL	AL	AL
47	AL	AL	AL	AL	AL
48	AL	AL	AL	AL	AL
49	AL	AL	AL	AL	Viaje
50	AL	AL	AL	AL	C
51	Tope	AL	AL	AL	A
52	AL	N	AL	AL	E
53	AL	AL	AL	AL	AL
54	AL	AL	AL	AL	AL
55	AL	AL	AL	A	C
56	AL	E	A	A	F
57	AL	AL	AL	AL	F
58	AL	AL	C	AL	F
59	C	AL	M	M	F
60	V	AL	AL	AL	F

61	V	AL	AL	AL	F
62	F	F	F	F	F
63	F	F	F	F	F
64	Viaje	E	H	C	V
65	Viaje	AL	AL	AL	AL
66	Viaje	V	E	M	V
67	A	E	R	AL	Viaje
68	A	E	R	V	Viaje
69	V	AL	R	M	Viaje
70	Viaje	AL	AL	AL	Viaje
71	V	V	V	V	AL
72	AL	E	R	R	AL
73	AL	Viaje	R	R	AL

Obrero 01	José Martin Ochavano Chio (Op)
Obrero 02	Anderson Goñi Sili (Pe)
Obrero 03	Augusto Pérez Mera (Pe)
Obrero 04	Juan Pablo Carbajal (Op)

a. Nivel general de actividad

Tipo	Leyenda	Descripción de la actividad	Total	I. Total	I.por trabajo	%
TP	H	Colocación de acero Horizontal	5	1.37%	2.08%	65.75%
	V	Colocación de acero Vertical	15	4.11%	6.25%	
	F	Colocación de acero en losa	69	18.90%	28.75%	
	AL	Colocación de alambre	151	41.37%	62.92%	
TC	X	Búsqueda de materiales (acero)	4	1.10%	4.82%	22.74%
	M	Tomar medidas (incluye el marcar con tiza)	23	6.30%	27.71%	
	I	Recibir /dar instrucciones	5	1.37%	6.02%	
	A	Acarreo de material (fierro)	24	6.58%	28.92%	

	C	Abrir los paquetes de fierro con cizalla	19	5.21%	22.89%	
	Tope	Colocación de dados de recubrimiento	8	2.19%	9.64%	
	Z	Limpieza	3	0.82%	3.61%	
TNC	E	Esperas	11	3.01%	28.21%	22.74%
	R	Trabajo rehecho (volver a enderezar el fierro)	12	3.29%	30.77%	
	N	Tiempo Ocioso	2	0.55%	5.13%	
	BAÑO	Ir al servicio higiénico	2	0.55%	5.13%	
	VIAJE	Viaje improductivo	12	3.29%	30.77%	

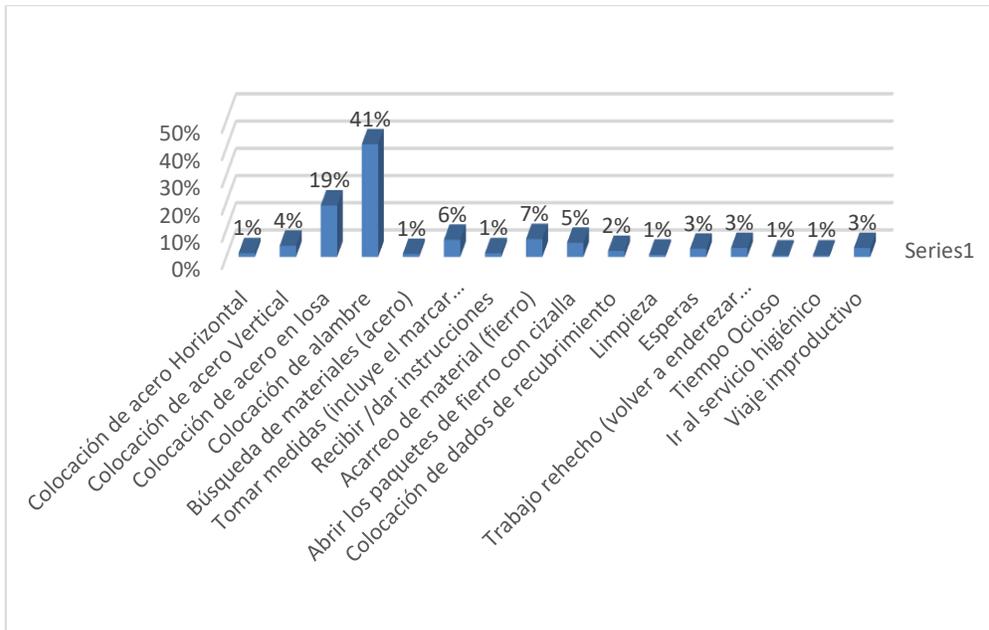


Ilustración 9. Acero en losa de pavimento - obra N° 02

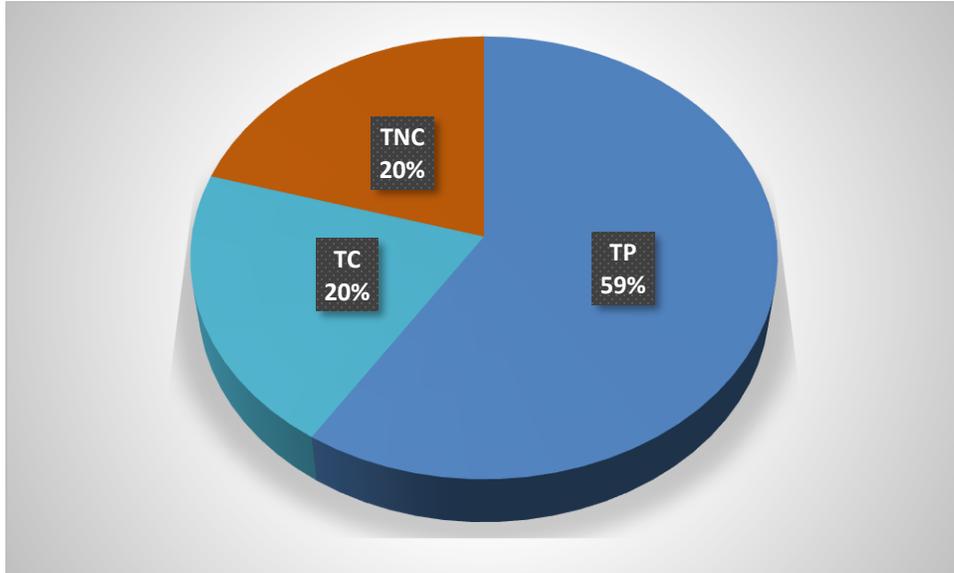


Ilustración 10. Acero en losa - obra N° 02

B. Para la partida de encofrado y desencofrado en losa de pavimento de concreto armado.

a. Carta balance

	Obr1 Operario	Obr2 Peon	Obr3 Peon	Obr4 Operario
1	CCL	QAL	QAL	QAL
2	CCL	QAL	QAL	E

3	QAL	QAL	QAL	QAL
4	QAL	QAL	QAL	QAL
5	QAL	QAL	QAL	QAL
6	CCL	QAL	QAL	QAL
7	CCL	QAL	I	QAL
8	T	QAL	QAL	VIAJE
9	T	QAL	QAL	T
10	E	QAL	QAL	T
11	QAL	QAL	I	T
12	QAL	QAL	QAL	E
13	QPL	CCL	CCL	QAL
14	QPL	QPL	QPL	QPL
15	QPL	QPL	QAL	QPL
16	QPL	QAL	QAL	QAL
17	T	QAL	QAL	T
18	T	QAL	QAL	X
19	QPL	QPL	QAL	QAL
20	T	QPL	QPL	QAL
21	T	QPL	QPL	QAL
22	T	QAL	QAL	QAL
23	T	QAL	QAL	QAL
24	T	QAL	QAL	QAL
25	VIAJE	QAL	QAL	QAL
26	QAL	QPL	QAL	QAL
27	QAL	N	QAL	QAL
28	QAL	QPL	QAL	QAL
29	QPL	QPL	E	QAL
30	QAL	QAL	QAL	T
31	QPL	VIAJE	N	X
32	QPL	VIAJE	I	QAL
33	QPL	QAL	QAL	VIAJE
34	QPL	QAL	QAL	VIAJE

35	T	QAL	I	QPL
36	T	QAL	I	QPL
37	T	CCL	QAL	QAL
38	T	LE	VIAJE	T
39	QAL	LE	X	T
40	QAL	I	I	QPL
41	QAL	E	I	QAL
42	QAL	T	QAL	QAL
43	QAL	T	QAL	T
44	QAL	T	VIAJE	T
45	QAL	T	VIAJE	T
46	T	T	VIAJE	T
47	T	T	VIAJE	QPL
48	T	T	QAL	QPL
49	T	QPL	QAL	QAL
50	T	QPL	QAL	QAL
51	LE	T	QAL	QAL
52	QPL	T	QAL	QAL
53	QPL	T	QPL	QAL
54	T	T	QPL	QAL
55	T	N	E	QAL
56	LE	VIAJE	E	QAL
57	LE	I	R	QAL
58	LE	I	R	QAL
59	LE	T	T	QAL
60	LE	T	T	QAL
61	CCL	CAL	T	QAL
62	T	CAL	T	T
63	T	CCL	VIAJE	T
64	T	CCL	T	T
65	T	CCL	T	T
66	T	CCL	T	T

67	CAL	CCL	T	T
68	CAL	VIAJE	VIAJE	T
69	N	VIAJE	T	T
70	N	T	VIAJE	T
71	N	E	T	E
72	CD	T	N	T
73	N	T	E	T
74	CCL	I	E	E
75	CD	E	VIAJE	E
76	CD	LE	VIAJE	E
77	CAL	CCL	VIAJE	T
78	CAL	T	VIAJE	N
79	CAL	T	N	N
80	X	T	N	VIAJE
81	X	T	CD	VIAJE
82	X	LE	CD	T
83	CD	LE	N	T
84	N	CCL	N	T
85	N	CCL	N	T
86	N	CCL	VIAJE	CCL
87	N	CCL	VIAJE	CD
88	T	CAL	VIAJE	CD
89	N	VIAJE	LE	CCL
90	CAL	VIAJE	LE	CAL
91	CAL	CD	VIAJE	CCL
92	CAL	N	X	CAL
93	CAL	N	X	CAL
94	I	N	N	CAL
95	I	CAL	N	CAL
96	N	CAL	VIAJE	CAL
97	N	CAL	VIAJE	CAL
98	N	I	T	CCL

99	I	CAL	T	CAL
100	I	CAL	T	CAL
101	I	CAL	T	T
102	I	VIAJE	LE	T
103	I	T	LE	T
104	VIAJE	T	CD	VIAJE
105	VIAJE	X	T	QAL
106	VIAJE	CCL	T	N
107	VIAJE	CAL	CCL	CCL
108	VIAJE	CAL	CCL	CCL
109	VIAJE	CAL	CCL	CCL
110	VIAJE	E	CD	CAL
111	VIAJE	E	CCL	CCL
112	N	T	CCL	CCL
113	N	T	CAL	CAL
114	N	I	CAL	CCL
115	N	T	CAL	CAL
116	N	E	CAL	CAL
117	N	T	CAL	E
118	N	CCL	CAL	T
119	T	CCL	CAL	T
120	T	CAL	E	T
121	T	CAL	E	T
122	QAL	CAL	E	T
123	QAL	CAL	E	E
124	QPL	CAL	E	E
125	QAL	CCL	E	E
126	QAL	CAL	E	T
127	QAL	CAL	E	T
128	QAL	CCL	E	T
129	QPL	CAL	E	T
130	QAL	CAL	E	T

131	QAL	CAL	E	T
132	QPL	CCL	E	T
133	QPL	CCL	E	T
134	QAL	CCL	CCL	CCL
135	QAL	CCL	CCL	CCL
136	QAL	CAL	CCL	CCL
137	QAL	CAL	CAL	CAL
138	QAL	CAL	CAL	CAL
139	QAL	CAL	CAL	CAL
140	QAL	CCL	CCL	CCL
141	QAL	CAL	CAL	CAL
142	QAL	CAL	CAL	CAL
143	QAL	CAL	CAL	CAL
144	VIAJE	VIAJE	CCL	I
145	VIAJE	VIAJE	CAL	I
146	VIAJE	VIAJE	CAL	I
147	QAL	VIAJE	CAL	I
148	QAL	T	E	CCL
149	QAL	VIAJE	VIAJE	CCL
150	QAL	CAL	VIAJE	CCL
151	QAL	E	CAL	CAL
152	QPL	E	CAL	CD
153	QAL	E	I	CD
154	QPL	E	E	N
155	E	N	CAL	CAL
156	E	N	CAL	CCL
157	QAL	CAL	CAL	CCL
158	QAL	CAL	CAL	CAL
159	QAL	N	VIAJE	CAL
160	QAL	N	E	CAL
161	QPL	N	E	N
162	QAL	CAL	LE	CCL

163	QPL	CAL	LE	X
164	E	CAL	LE	X
165	E	CAL	VIAJE	CCL
166	E	VIAJE	CAL	CCL
167	T	X	CAL	N
168	E	N	CAL	N
169	T	CAL	CAL	CAL
170	E	CAL	CAL	CAL
171	T	CAL	CAL	N
172	T	N	CCL	I
173	N	N	CCL	I
174	T	N	CCL	N
175	N	T	CAL	N
176	N	T	CAL	N
177	LE	X	N	N
178	LE	N	I	CAL
179	T	X	CAL	CAL
180	T	CAL	CAL	CAL
181	E	N	CAL	VIAJE
182	N	CAL	CAL	VIAJE
183	N	CAL	CAL	LE
184	CCL	CAL	CAL	LE
185	N	CAL	CAL	CCL
186	CCL	CCL	CCL	CCL
187	CCL	CAL	CAL	LE
188	LE	CAL	VIAJE	LE
189	CCL	CAL	VIAJE	LE
190	CCL	E	VIAJE	LE
191	LE	E	VIAJE	R
192	LE	E	VIAJE	R
193	LE	E	VIAJE	X
194	N	N	T	X

195	N	N	T	X
196	N	N	T	X
197	CCL	CCL	T	N
198	CCL	CAL	T	ALIM
199	N	CCL	E	ALIM
200	N	CCL	T	ALIM
201	CCL	N	T	N
202	CAL	N	T	N
203	CAL	N	T	N
204	CAL	I	T	N
205	CAL	LE	T	N
206	CAL	LE	VIAJE	N
207	CAL	CAL	T	N
208	CAL	CAL	VIAJE	VIAJE
209	CAL	CAL	X	VIAJE
210	CAL	CCL	VIAJE	VIAJE
211	CAL	CAL	T	VIAJE
212	CAL	CAL	T	VIAJE
213	CCL	CAL	CCL	LE
214	CAL	X	CAL	LE
215	CAL	N	CAL	LE
216	CAL	N	CAL	LE
217	CD	N	CAL	N
218	CD	X	CAL	N
219	CCL	CCL	CAL	N
220	N	T	CAL	CCL
221	CAL	I	CAL	CCL
222	CCL	CAL	CAL	CAL
223	CAL	X	CAL	N
224	N	X	CAL	N
225	CAL	X	CAL	N
226	CAL	CCL	CAL	CCL

227	N	CAL	CAL	CCL
228	I	CAL	CAL	CCL
229	CAL	I	CAL	CCL
230	N	I	CAL	N
231	N	I	CD	N
232	CCL	CAL	CD	LE
233	CCL	I	CD	N
234	CCL	I	CD	N
235	PUNT	T	CD	N
236	PUNT	T	CD	N
237	PUNT	T	LE	N
238	CAL	T	LE	N
239	CCL	CCL	LE	N
240	CAL	CCL	LE	N
241	CAL	CCL	LE	CAL
242	CAL	CCL	CCL	CCL
243	N	PUNT	CCL	CCL
244	N	PUNT	CAL	CAL
245	N	CAL	CAL	CAL
246	N	CCL	VIAJE	N
247	N	CCL	VIAJE	N
248	N	CCL	N	N
249	N	CCL	N	N
250	N	CCL	N	N
251	N	ALIM	N	N
252	CAL	ALIM	CAL	PUNT
253	LE	ALIM	CCL	R
254	N	ALIM	N	N
255	CAL	CAL	CAL	X
256	CAL	CCL	CCL	X
257	CCL	CAL	CAL	N
258	CAL	CAL	CAL	N

259	CAL	T	CAL	CCL
260	CAL	T	CAL	CCL
261	N	T	CCL	N
262	N	CAL	CCL	CD
263	N	CAL	CCL	N
264	CAL	CAL	CAL	N
265	N	CAL	CAL	N
266	N	CAL	N	LE
267	CAL	I	CCL	CCL
268	CAL	I	CCL	N
269	CCL	CAL	CCL	N
270	CCL	CAL	CCL	N
271	CCL	CAL	CCL	I
272	CCL	X	I	I
273	CAL	CAL	I	I
274	CAL	CAL	N	N
275	CAL	X	CCL	CCL
276	X	PUNT	CAL	LE
277	CAL	PUNT	N	N
278	CAL	PUNT	T	N
279	CAL	I	T	N
280	CAL	I	PUNT	CAL
281	CAL	I	PUNT	CAL
282	T	I	PUNT	N
283	T	I	N	N
284	LE	I	N	N
285	CD	CAL	N	N
286	VIAJE	CAL	E	N
287	I	I	CAL	N
288	LE	I	E	E

Obrero 01	José Estuardo Gómez Cabrera (Op)
Obrero 02	Anderson Lima Vasquez (Pe)
Obrero 03	Arnaldo Zumba Salas (Pe)
Obrero 04	Miguel Chío Zarate (Op)

b. Nivel general de actividad

TIPO	LEYENDA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	Total	I. Total	I.por trabajo	%
TP	CCL	Colocación de encofrado en losa	127	11.02%	33.87%	32.55%
	CAL	Colocación de accesorios en losa	223	19.36%	59.47%	
	ALIM	Colocar alineadora	12	1.04%	3.20%	
	PUNT	Colocar puntales	13	1.13%	3.47%	
TC	I	Recibir /dar instrucciones	49	4.25%	10.21%	41.67%
	RA	Retiro de arboles	0	0.00%	0.00%	
	T	Transporte de material	150	13.02%	31.25%	
	X	búsqueda de accesorios	29	2.52%	6.04%	
	QAL	Retiro de accesorios en losa	147	12.76%	30.63%	
	QPL	Retiro de encofrado en losa	42	3.65%	8.75%	
	CD	Aplicación de desmoldante	19	1.65%	3.96%	
LE	Limpieza de encofrado	44	3.82%	9.17%		
TNC	VIAJE	Viaje improductivo	73	6.34%	24.58%	25.78%
	E	Esperas	55	4.77%	18.52%	
	R	trabajo rehecho	17	1.48%	5.72%	
	N	Tiempo ocioso	152	13.19%	51.18%	

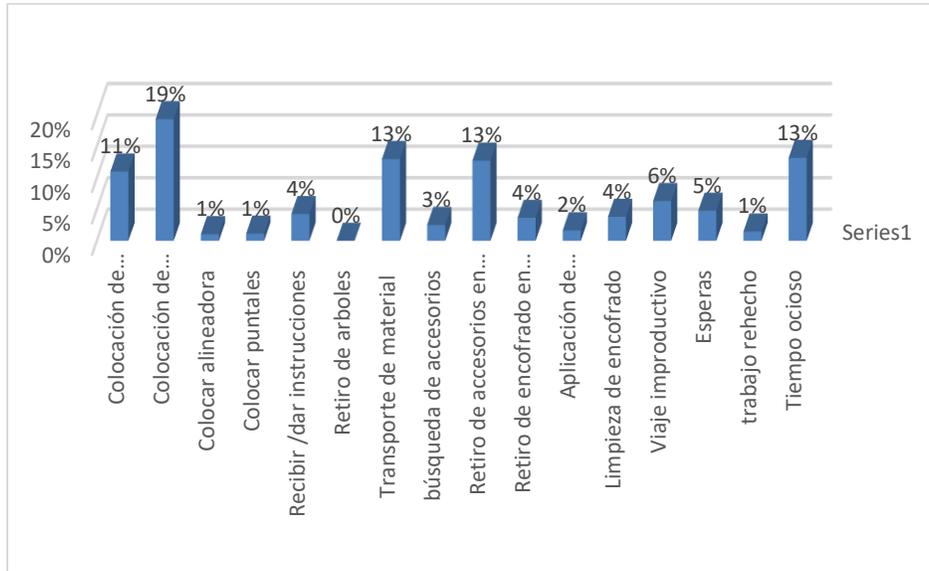


Ilustración 11. Encofrado y desencofrado en pavimento - obra N° 02

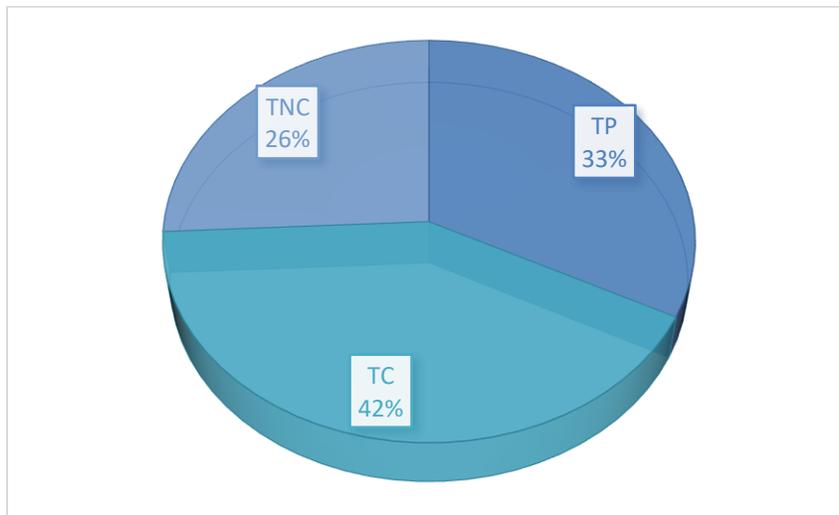


Ilustración 12. Encofrado y desencofrado - obra N° 02

**C. Para la partida concreto f'c 245 kg/cm² en losa de pavimento de
concreto armado.**

a. Carta balance

Tiempo	Obr1 Ofi	Obr2 Cap	Obr3 Ofi	Obr4 Op	Obr5 Op	Obr6 Pe
1	E	E	E			
2	E	E	E			
3	C	C	C			
4	M	M	M			
5	V	M	M			
6	E	E	M			
7	C	C	C			
8	V	M	M			
9	V	I	M			
10	E	E	E			
11	C	C	C			
12	V	I	VI			
13	V	I	VI			
14	E	E	VI			
15	C	C	C			
16	E	I	M			
17	E	E	E			
18	E	E	E			
19	C	C	C			
20	V	M	E			
21	E	E	E			
22	E	E	E			
23	C	C	C			
24	V	M	E			
25	E	E	E			
26	E	E	E			

27	C	C	C			
28	V	E	M			
29	E	E	E			
30	E	E	E			
31	C	C	C			
32	V	M	M			
33	V	E	M			
34	E	E	E			
35	C	C	C			
36	V	E	M			
37	V	M	M			
38	E	E	M			
39	V	E	M	M		
40	V	I	E	I		
41	E	E	E	E		
42	E	C	C	C		
43	A	A	A	A		
44	X	X	X	X		
45	X	X	X	X		
46	X	X	X	X		
47	X	X	X	X		
48	X	X	X	X		
49	X	X	X	X		
50	X	X	X	X		
51	X	X	X	X		
52	X	X	X	X		
53	X	E	E	G		
54	X	E	E	E		
55	X	E	E	E		
56	E	E	E	E		
57	E	E	E	E		
58	E	E	E	E		
59	E	E	E	E		

60	E	E	E	E
61	E	E	E	E
62	E	E	E	E
63	C	C	C	E
64	V	E	M	VI
65	E	I	M	VI
66	E	M	R	R
67	E	I	R	R
68	V	I	R	R
69	E	E	E	E
70	E	I	E	VI
71	E	M	E	M
72	V	E	M	E
73	E	E	E	F
74	C	C	C	F
75	V	N	M	M
76	E	E	E	E
77	E	E	E	E
78	C	C	C	C
79	E	E	E	M
80	E	E	E	E
81	E	C	C	C
82	E	C	C	C
83	V	M	M	VI
84	E	M	M	F
85	V	M	M	VI
86	C	C	C	VI
87	V	M	M	VI
88	VI	E	E	E
89	VI	E	E	E
90	VI	E	E	E
91	VI	C	C	VI
92	V	M	M	VI

93	V	M	M	VI		
94	E	E	E	VI		
95	C	C	C	VI		
96	V	M	M	VI		
97	E	E	E	VI		
98	E	E	E	VI		
99	C	C	C	VI		
100	V	M	M	VI		
101	E	E	E	VI		
102	E	E	E	VI		
103	C	C	C	VI		
104	V	M	M	N		
105	E	E	E	F		
106	E	E	E	F		
107	C	C	C	F		
108	V	E	E	F		
109	E	E	E	F		
110	E	E	E	N		
111	E	C	C	F		
112	V	I	M	F	GL	
113	V	E	E	F	GL	
114	E	E	E	E	GL	
115	E	E	E	N	GL	
116	E	C	C	VI	GL	
117	V	E	M	VI	GL	
118	V	E	M	VI	GL	
119	E	E	E	VI	GL	
120	E	E	E	VI	GL	
121	C	C	C	VI	GL	
122	V	M	M	VI	GL	
123	V	E	M	VI	GL	
124	E	E	R	VI	GL	
125	E	E	E	VI	GL	

126	V	M	M	VI	N	
127	V	N	E	VI	GL	
128	E	E	E	VI	E	
129	C	C	C	VI	GL	
130	V	M	M	VI	GL	
131	E	E	E	VI	VI	
132	E	E	E	VI	VI	
133	C	C	C	VI	VI	
134	V	VI	M	VI	VI	
135	V	VI	M	VI	VI	
136	E	E	M	E	VI	
137	C	C	C	C	VI	
138	E	E	M	E	VI	
139	V	N	M	N	VI	
140	E	E	N	E	VI	
141	C	C	C	C	VI	
142	E	E	M	M	VI	
143	E	E	E	N	VI	
144	E	I	M	M	VI	
145	V	I	E	M	VI	
146	E	E	E	E	VI	
147	E	E	E	E	VI	
148	E	N	N	N	VI	
149	V	I	M	M	VI	
150	E	E	E	E	VI	
151	E	E	VI	VI	VI	
152	E	E	VI	VI	VI	
153	E	E	VI	VI	VI	
154	C	C	C	E	VI	
155	E	I	E	E	VI	A
156	V	E	E	M	VI	A
157	E	E	M	A	VI	A
158	E	E	E	A	VI	A

159	C	C	E	F	VI	A
160	A	M	M	E	VI	E
161	V	I	R	F	A	E
162	E	E	R	F	E	R
163	M	E	E	F	E	R
164	E	E	F	F	U	A
165	V	E	E	N	E	Z
166	E	E	E	N	U	E
167	E	E	E	N	Z	E
168	C	C	C	F	C	C
169	V	E	Z	N	U	E
170	E	E	E	N	U	B
171	C	C	C	F	C	C
172	V	E	Z	N	U	E
173	E	E	Z	E	U	E
174	E	E	E	E	U	E
175	E	E	E	E	U	E
176	E	E	Z	E	E	Z
177	V	E	E	U	E	E
178	E	E	E	U	E	E
179	E	E	E	U	E	E
180	E	E	E	E	E	E
181	V	VI	Z	E	E	Z
182	E	VI	E	U	E	VI
183	E	VI	E	E	E	VI
184	C	VI	C	C	C	VI
185	V	VI	Z	Z	Z	VI
186	E	VI	Z	U	E	VI
187	E	VI	E	U	E	VI
188	E	VI	E	E	E	VI
189	V	VI	Z	U	Z	VI
190	E	E	E	E	U	E
191	E	V	E	I	I	E

192	E	E	E	U	U	B
193	E	C	E	U	E	Z
194	V	E	Z	U	U	Z
195	E	B	Z	U	B	Z
196	E	E	E	U	E	Z
197	E	E	E	Z	B	E
198	E	Z	Z	U	E	Z
199	V	I	Z	U	E	E
200	N	E	Z	U	Z	A
201	N	C	E	U	C	C
202	E	E	Z	U	A	Z
203	N	E	Z	U	A	U
204	N	E	E	U	E	U
205	N	E	E	U	E	U
206	N	E	Z	U	Z	Z
207	V	E	E	U	U	B
208	VI	I	B	U	U	E
209	N	E	E	E	U	E
210	N	C	C	C	E	C
211	V	I	Z	U	Z	I
212	N	F	Z	U	E	F
213	E	E	E	U	E	E
214	E	E	E	U	E	E
215	E	C	C	U	C	E
216	V	E	E	U	U	E
217	E	E	Z	U	U	E
218	E	C	E	C	U	B
219	E	E	Z	E	U	E
220	V	E	Z	E	U	E
221	E	E	E	E	E	E
222	E	E	E	E	E	E
223	V	E	Z	E	U	Z
224	E	E	Z	E	U	E

225	E	E	E	E	U	U
226	E	I	E	E	U	E
227	E	C	Z	C	U	VI
228	V	E	Z	Z	U	E
229	E	E	E	E	U	E
230	E	C	C	C	U	C
231	V	E	Z	Z	U	Z
232	E	E	E	U	E	E
233	E	E	E	E	E	E
234	E	C	C	E	E	C
235	V	E	Z	U	E	Z
236	E	E	E	U	E	E
237	E	E	A	U	E	E
238	V	E	Z	U	E	Z
239	V	E	E	U	E	E
240	E	E	E	E	E	E
241	E	E	A	U	E	A
242	E	C	U	E	E	E
243	E	E	Z	U	Z	Z
244	V	E	Z	A	U	E
245	E	E	Z	U	U	Z
246	E	E	E	U	E	A
247	E	C	Z	Z	E	C
248	E	E	E	E	U	E
249	E	E	E	E	U	E
250	C	C	C	N	U	C
251	V	E	E	E	U	E
252	E	E	E	E	U	E
253	E	E	E	E	E	E
254	E	E	Z	E	E	Z
255	E	E	E	U	E	E
256	E	E	E	U	E	E
257	E	E	Z	U	Z	Z

258	V	I	E	U	U	E
259	BA	E	B	E	U	VI
260	BA	I	G	E	U	G
261	BA	C	G	C	U	G
262	BA	Z	E	Z	U	G
263	BA	V	Z	E	U	G
264	E	E	E	E	U	G
265	N	C	Z	C	U	G
266	N	I	E	Z	U	N
267	VI	VI	E	U	VI	G
268	VI	Q	E	E	E	E
269	VI	Q	E	E	E	E
270	VI	Q	E	E	E	E
271	VI	Q	E	C	E	E
272	VI	I	C	E	G	N
273	VI	Q	V	E	G	G
274	E	E	E	E	E	E
275	S	I	E	U	G	G
276	S	I	E	U	VI	N
277	S	I	G	U	VI	G

	Cargo	Nombre y Apellido
Obrero 1	Oficial	Arnaldo Salas Calderón
Obrero 2	Oficial	Hamerly Pérez Ulloa
Obrero 3	Oficial	Maicol Cusi Díaz
Obrero 4	Operario	Julio Ortega Cáceres
Obrero 5	Operario	Armando Flores Gómez
Obrero 6	Peón	Sandro Lima Álvarez

b. Nivel general de actividad

Tipo	Leyenda	Descripción de la actividad	Total	I. Total	I.por trabajo	%
TP	C	Vaciado de Concreto	142	10.45%	43.03%	24.28%
	U	Reglear	102	7.51%	30.91%	
	Z	Acomodando el concreto con pala o pie	86	6.33%	26.06%	
TC	V	Vibrado	76	5.59%	32.90%	17.00%
	A	Acarreo de material	25	1.84%	10.82%	
	F	Colocación de frisos en un extremo	20	1.47%	8.66%	
	I	Dando /recibiendo instrucciones	30	2.21%	12.99%	
	R	Juntar concreto en un balde para llenar en otro lado	24	1.77%	10.39%	
	GL	Golpear con martillo la parte superior del encofrado	17	1.25%	7.36%	
	B	Poner /sacar burros	10	0.74%	4.33%	
	Q	Limpieza de herramientas	6	0.44%	2.60%	
	S	Zopletear la zona de trabajo del día siguientes	6	0.44%	2.60%	
G	Sacar materiale de loza y juntarlos	17	1.25%	7.36%		
TNC	E	Esperando que llegue el chute para vacias	524	38.56%	65.66%	58.72%
	M	Metiendo (al muro) el concreto que quedo en la losa	69	5.08%	8.65%	
	N	Tiempo ocioso	30	2.21%	3.76%	
	X	Salir / regresar del almuerzo fuera de tiempo	42	3.09%	5.26%	
	VI	Viajes improductivos	125	9.20%	15.66%	
	BA	Necesidades fisiologias	8	0.59%	1.00%	

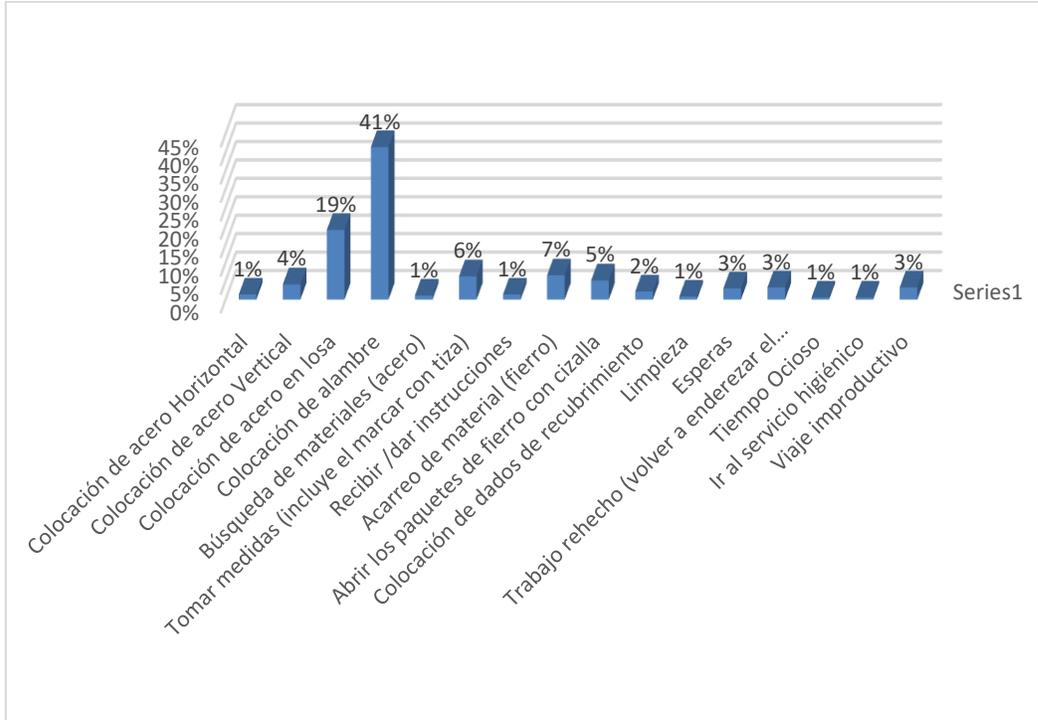


Ilustración 13. Concreto en pavimento - obra N° 02

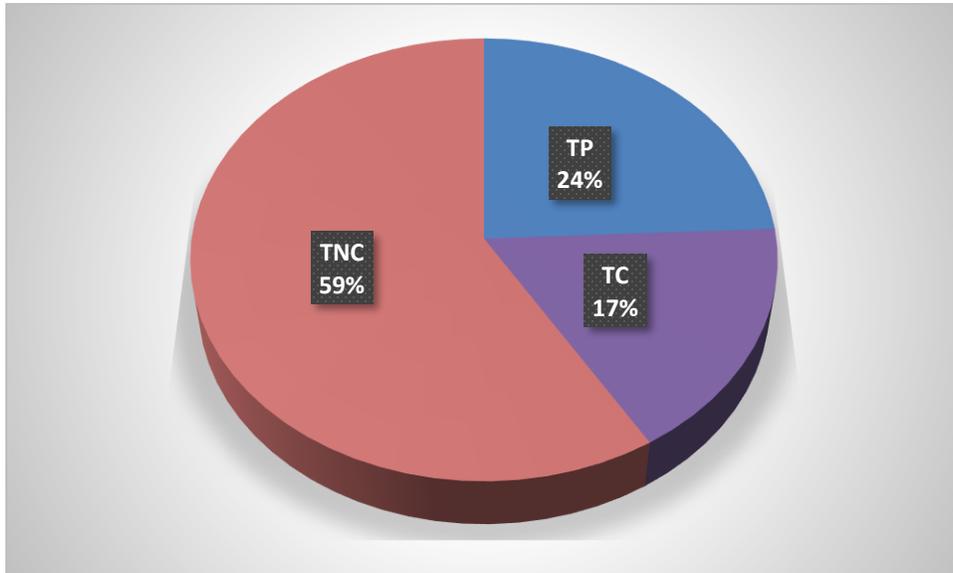


Ilustración 14. Concreto en losa - obra N° 02

3.3. Tercera obra de pavimentación.

La Tercera Obra Pavimentación se encuentra incluida en el Proyecto de Pavimentación:
**“MEJORAMIENTO DE LA AV. INTISUYO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
PARA INGRESO VEHICULAR A CONDOMINIO INTISUYO ”**

A. Para la partida de acero f y 4200 kg/cm² en losa de pavimento de concreto armado

a. Carta balance

Tiempo	Obr1	Obr2	Obr3	Obr4	Obr5
1	AL	AL	X	C	E
2	AL	AL	C	C	Tope
3	AL	AL	C	C	AL
4	AL	AL	C	C	AL
5	Z	A	F	F	R
6	Z	A	F	F	A
7	Z	Tope	F	F	A
8	Z	M	F	F	A
9	Z	Tope	F	F	F
10	Z	F	F	F	F
11	Tope	AL	F	F	AL
12	AL	AL	F	F	AL
13	A	N	C	A	R
14	E	A	F	F	R
15	A	A	F	F	R
16	A	A	F	F	A
17	AL	A	F	F	AL
18	AL	A	F	F	AL
19	AL	A	F	F	AL
20	AL	A	A	M	AL
21	AL	A	C	C	AL

22	AL	A	F	F	AL
23	AL	A	I	I	Tope
24	AL	AL	AL	AL	AL
25	AL	AL	AL	AL	C
26	AL	AL	AL	AL	C
27	AL	AL	AL	AL	C
28	I	M	F	F	F
29	AL	AL	F	A	F
30	AL	AL	F	M	C
31	Viaje	AL	F	M	F
32	AL	AL	F	M	F
33	AL	AL	M	M	F
34	A	AL	R	M	C
35	H	AL	F	F	F
36	AL	E	F	F	F
37	A	A	F	F	A
38	V	AL	F	F	F
39	A	AL	M	F	F
40	R	AL	M	M	F
41	AL	AL	C	A	F
42	V	AL	A	A	F
43	H	AL	F	F	F
44	V	AL	F	F	F
45	A	E	F	F	Tope
46	C	AL	F	F	A
47	R	R	F	H	A
48	A	AL	A	A	F
49	Tope	AL	F	F	F
50	R	Viaje	F	F	F
51	R	Viaje	F	F	F
52	AL	I	E	E	F
53	AL	AL	F	F	F
54	AL	AL	F	F	F

55	AL	C	C	C	F
56	A	AL	F	F	AL
57	AL	AL	E	E	AL
58	AL	AL	AL	AL	AL
59	AL	AL	AL	AL	AL
60	AL	AL	AL	AL	AL
61	AL	AL	AL	AL	AL
62	AL	AL	AL	AL	AL
63	AL	AL	AL	AL	AL
64	AL	AL	AL	AL	AL
65	AL	AL	AL	AL	Viaje
66	AL	AL	AL	AL	C
67	Tope	AL	AL	AL	A
68	AL	N	AL	AL	E
69	AL	AL	AL	AL	AL
70	AL	AL	AL	AL	AL
71	AL	AL	AL	A	C
72	AL	E	A	A	F
73	AL	AL	AL	AL	F
74	AL	AL	C	AL	F
75	C	AL	M	M	F
76	V	AL	AL	AL	F
77	V	AL	AL	AL	F
78	F	F	F	F	F
79	F	F	F	F	F
80	F	F	F	F	F
81	Viaje	AL	V	V	F
82	Viaje	AL	V	V	F
83	Viaje	AL	V	V	F
84	Viaje	AL	H	AL	F
85	Viaje	E	H	C	V
86	Viaje	AL	AL	AL	AL
87	Viaje	V	E	M	V

88	Viaje	E	R	AL	Viaje
89	Viaje	E	R	V	Viaje
90	Viaje	AL	V	V	F
91	Viaje	AL	V	V	F
92	Viaje	AL	V	V	F
93	AL	Viaje	R	R	AL
94	AL	BAÑO	R	R	AL
95	AL	BAÑO	R	R	AL
96	AL	Viaje	R	R	AL
97	AL	Viaje	R	R	AL
98	AL	Viaje	R	R	AL
99	AL	Viaje	R	R	AL

Obrero 01	Mario Guanana Delgado (Oficial)
Obrero 02	Juan Ipushima Meneses (Oficial)
Obrero 03	Carlos Ortiz Zevallos (Oficial)
Obrero 04	Saúl Huaino Ortiz (Oficial)
Obrero 05	Alex Pérez Osoreo (Operario)

b. Nivel general de actividad

Tipo	Leyenda	Descripción de la actividad	Total	I. Total	I.por trabajo	%
TP	H	Colocación de acero Horizontal	8	1.62%	2.39%	67.68%
	V	Colocación de acero Vertical	22	4.44%	6.57%	
	F	Colocación de acero en losa	124	25.05%	37.01%	
	AL	Colocación de alambre	181	36.57%	54.03%	
TC	X	Búsqueda de materiales (acero)	2	0.40%	2.15%	18.79%
	M	Tomar medidas (incluye el marcar con tiza)	13	2.63%	13.98%	
	I	Recibir /dar instrucciones	4	0.81%	4.30%	

	A	Acarreo de material (fierro)	39	7.88%	41.94%	
	C	Abrir los paquetes de fierro con cizalla	22	4.44%	23.66%	
	Tope	Colocación de dados de recubrimiento	7	1.41%	7.53%	
	Z	Limpieza	6	1.21%	6.45%	
TNC	E	Esperas	12	2.42%	19.35%	12.53%
	R	Trabajo rehecho (volver a enderezar el fierro)	25	5.05%	40.32%	
	N	Tiempo Ocioso	1	0.20%	1.61%	
	BAÑO	Ir al servicio higiénico	2	0.40%	3.23%	
	VIAJE	Viaje improductivo	22	4.44%	35.48%	

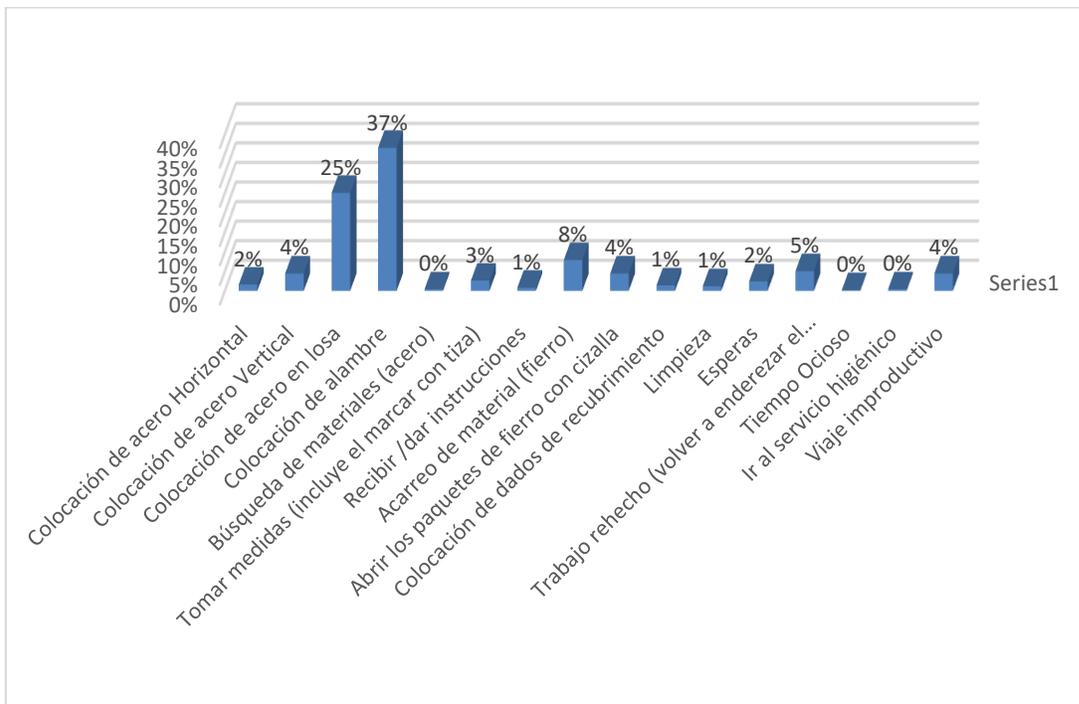


Ilustración 15. Acero en pavimento - obra N° 03

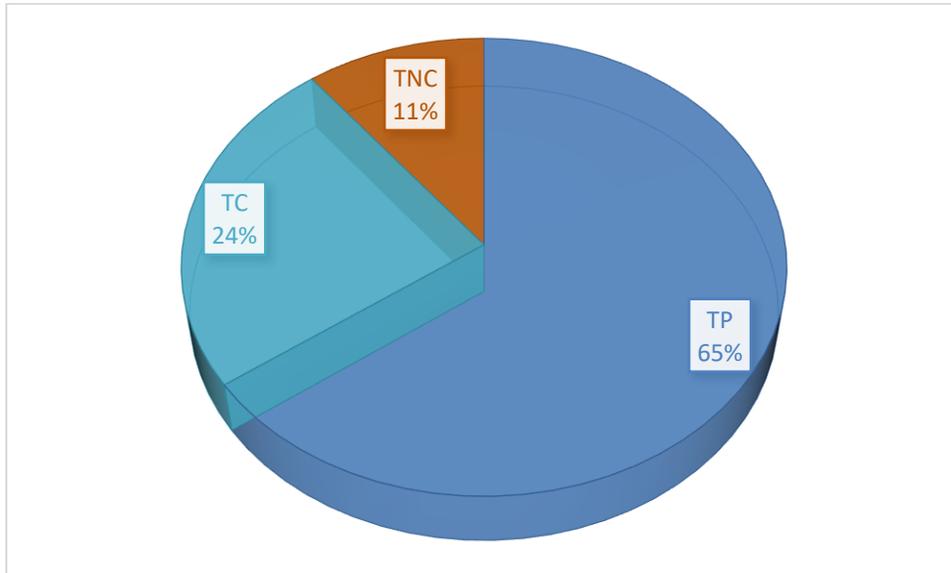


Ilustración 16. Acero en losa - obra N° 03

A. Para la partida de encofrado y desencofrado en losa de pavimento de concreto armado.

a. Carta balance

	Obr1 Operario	Obr2 Peon	Obr3 Peon	Obr4 Operario
1	QPL	CCL	CCL	QAL
2	QPL	QPL	QPL	QPL
3	QPL	QPL	QAL	QPL
4	QPL	QAL	QAL	QAL
5	T	QAL	QAL	T
6	T	QAL	QAL	X
7	QPL	QPL	QAL	QAL
8	T	QPL	QPL	QAL

9	T	QPL	QPL	QAL
10	T	QAL	QAL	QAL
11	T	QAL	QAL	QAL
12	T	QAL	QAL	QAL
13	VIAJE	QAL	QAL	QAL
14	QAL	QPL	QAL	QAL
15	QAL	N	QAL	QAL
16	QAL	QPL	QAL	QAL
17	QPL	QPL	E	QAL
18	QAL	QAL	QAL	T
19	QPL	VIAJE	N	X
20	QPL	VIAJE	I	QAL
21	T	QAL	I	QPL
22	T	CCL	QAL	QAL
23	T	LE	VIAJE	T
24	QAL	LE	X	T
25	QAL	I	I	QPL
26	QAL	E	I	QAL
27	QAL	T	QAL	QAL
28	QAL	T	QAL	T
29	QAL	T	VIAJE	T
30	QAL	T	VIAJE	T
31	T	T	VIAJE	T
32	T	T	VIAJE	QPL
33	T	T	QAL	QPL
34	T	QPL	QAL	QAL
35	T	QPL	QAL	QAL
36	LE	T	QAL	QAL
37	QPL	T	QAL	QAL
38	QPL	T	QPL	QAL
39	T	T	QPL	QAL
40	T	N	E	QAL

41	LE	VIAJE	E	QAL
42	LE	I	R	QAL
43	LE	I	R	QAL
44	LE	T	T	QAL
45	LE	T	T	QAL
46	CCL	CAL	T	QAL
47	T	CAL	T	T
48	T	CCL	VIAJE	T
49	T	CCL	T	T
50	T	CCL	T	T
51	T	CCL	T	T
52	CAL	CCL	T	T
53	CAL	VIAJE	VIAJE	T
54	N	VIAJE	T	T
55	N	T	VIAJE	T
56	N	E	T	E
57	CD	T	N	T
58	N	T	E	T
59	CCL	I	E	E
60	CD	E	VIAJE	E
61	CD	LE	VIAJE	E
62	CAL	CCL	VIAJE	T
63	CAL	T	VIAJE	N
64	CAL	T	N	N
65	X	T	N	VIAJE
66	X	T	CD	VIAJE
67	X	LE	CD	T
68	CD	LE	N	T
69	N	CCL	VIAJE	CCL
70	N	CCL	VIAJE	CD
71	T	CAL	VIAJE	CD
72	CAL	N	X	CAL

73	CAL	N	X	CAL
74	I	N	N	CAL
75	I	CAL	N	CAL
76	N	CAL	VIAJE	CAL
77	N	CAL	VIAJE	CAL
78	N	I	T	CCL
79	I	CAL	T	CAL
80	I	CAL	T	CAL
81	I	CAL	T	T
82	I	VIAJE	LE	T
83	I	T	LE	T
84	VIAJE	CAL	CCL	CCL
85	VIAJE	CAL	CCL	CCL
86	VIAJE	E	CD	CAL
87	VIAJE	E	CCL	CCL
88	N	T	CCL	CCL
89	N	T	CAL	CAL
90	N	I	CAL	CCL
91	N	T	CAL	CAL
92	N	E	CAL	CAL
93	N	T	CAL	E
94	N	CCL	CAL	T
95	T	CCL	CAL	T
96	T	CAL	E	T
97	T	CAL	E	T
98	QAL	CAL	E	T
99	QAL	CAL	E	E
100	QPL	CAL	E	E
101	QAL	CCL	E	E
102	QAL	CAL	E	T
103	QAL	CAL	E	T
104	QAL	CCL	E	T

105	QPL	CAL	E	T
106	QAL	CAL	E	T
107	QAL	CAL	E	T
108	QPL	CCL	E	T
109	QPL	CCL	E	T
110	QAL	CCL	CCL	CCL
111	QAL	CCL	CCL	CCL
112	QAL	CAL	CCL	CCL
113	QAL	CAL	CAL	CAL
114	QAL	CAL	CAL	CAL
115	VIAJE	VIAJE	CCL	I
116	VIAJE	VIAJE	CAL	I
117	VIAJE	VIAJE	CAL	I
118	QAL	VIAJE	CAL	I
119	QAL	T	E	CCL
120	QAL	VIAJE	VIAJE	CCL
121	QAL	CAL	VIAJE	CCL
122	QAL	E	CAL	CAL
123	QPL	E	CAL	CD
124	QAL	E	I	CD
125	QPL	E	E	N
126	E	N	CAL	CAL
127	E	N	CAL	CCL
128	QAL	CAL	CAL	CCL
129	QAL	CAL	CAL	CAL
130	QAL	N	VIAJE	CAL
131	QAL	N	E	CAL
132	QPL	N	E	N
133	QAL	CAL	LE	CCL
134	QPL	CAL	LE	X
135	E	CAL	LE	X
136	E	CAL	VIAJE	CCL

137	E	VIAJE	CAL	CCL
138	T	X	CAL	N
139	E	N	CAL	N
140	T	CAL	CAL	CAL
141	E	CAL	CAL	CAL
142	T	CAL	CAL	N
143	T	N	CCL	I
144	N	N	CCL	I
145	T	N	CCL	N
146	N	T	CAL	N
147	N	T	CAL	N
148	LE	X	N	N
149	LE	N	I	CAL
150	T	X	CAL	CAL
151	T	CAL	CAL	CAL
152	E	N	CAL	VIAJE
153	N	CAL	CAL	VIAJE
154	N	CAL	CAL	LE
155	CCL	CAL	CAL	LE
156	N	CAL	CAL	CCL
157	CCL	CCL	CCL	CCL
158	CCL	CAL	CAL	LE
159	LE	CAL	VIAJE	LE
160	CCL	CAL	VIAJE	LE
161	CCL	E	VIAJE	LE
162	LE	E	VIAJE	R
163	LE	E	VIAJE	R
164	LE	E	VIAJE	X
165	N	N	T	X
166	N	N	T	X
167	N	N	T	X
168	CCL	CCL	T	N

169	CCL	CAL	T	ALIM
170	N	CCL	E	ALIM
171	N	CCL	T	ALIM
172	CCL	N	T	N
173	CAL	N	T	N
174	CAL	N	T	N
175	CAL	I	T	N
176	CAL	LE	T	N
177	CAL	LE	VIAJE	N
178	CAL	CAL	T	N
179	CAL	CAL	VIAJE	VIAJE
180	CAL	CAL	X	VIAJE
181	CAL	CCL	VIAJE	VIAJE
182	CAL	CAL	T	VIAJE
183	CAL	CAL	T	VIAJE
184	CCL	CAL	CCL	LE
185	CAL	X	CAL	LE
186	CAL	N	CAL	LE
187	CAL	N	CAL	LE
188	CD	N	CAL	N
189	CD	X	CAL	N
190	CCL	CCL	CAL	N
191	N	T	CAL	CCL
192	CAL	I	CAL	CCL
193	CCL	CAL	CAL	CAL
194	CAL	X	CAL	N
195	N	X	CAL	N
196	CAL	X	CAL	N
197	CAL	CCL	CAL	CCL
198	N	CAL	CAL	CCL
199	I	CAL	CAL	CCL
200	CAL	I	CAL	CCL

201	N	I	CAL	N
202	N	I	CD	N
203	CCL	CAL	CD	LE
204	CCL	I	CD	N
205	CCL	I	CD	N
206	PUNT	T	CD	N
207	PUNT	T	CD	N
208	PUNT	T	LE	N
209	CAL	T	LE	N
210	CCL	CCL	LE	N
211	CAL	CCL	LE	N
212	N	PUNT	CCL	CCL
213	N	PUNT	CAL	CAL
214	N	CAL	CAL	CAL
215	N	CCL	VIAJE	N
216	N	CCL	VIAJE	N
217	N	CCL	N	N
218	N	CCL	N	N
219	N	CCL	N	N
220	CAL	ALIM	CAL	PUNT
221	LE	ALIM	CCL	R
222	N	ALIM	N	N
223	CAL	CAL	CAL	X
224	CAL	CCL	CCL	X
225	CCL	CAL	CAL	N
226	CAL	CAL	CAL	N
227	CAL	T	CAL	CCL
228	CAL	T	CAL	CCL
229	N	T	CCL	N
230	N	CAL	CCL	CD
231	CAL	CAL	CAL	N
232	N	CAL	CAL	N

233	N	CAL	N	LE
234	CAL	I	CCL	CCL
235	CAL	I	CCL	N
236	CCL	CAL	CCL	N
237	CCL	CAL	CCL	N
238	CCL	CAL	CCL	I
239	CCL	X	I	I
240	CAL	CAL	I	I
241	CAL	CAL	N	N
242	CAL	X	CCL	CCL
243	CAL	PUNT	N	N
244	CAL	PUNT	T	N
245	CAL	I	T	N
246	CAL	I	PUNT	CAL
247	CAL	I	PUNT	CAL
248	T	I	PUNT	N
249	T	I	N	N
250	VIAJE	CAL	E	N
251	I	I	CAL	N

Obrero 01	Miller Atachahua (Op)
Obrero 02	Samuel Dávila Senario (Pe)
Obrero 03	Martin Flores Cachique (Pe)
Obrero 04	Mauricio Fernández Soto (Op)

a. Nivel general de actividad

TIPO	LEYENDA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	Total	I. Total	I.por trabajo	%
TP	CCL	Colocación de encofrado en losa	123	12.25%	34.45%	35.56%
	CAL	Colocación de accesorios en losa	220	21.91%	61.62%	
	ALIM	Colocar alineadora	6	0.60%	1.68%	
	PUNT	Colocar puntales	8	0.80%	2.24%	
TC	I	Recibir /dar instrucciones	42	4.18%	11.05%	37.85%
	RA	Retiro de arboles	0	0.00%	0.00%	
	T	Transporte de material	128	12.75%	33.68%	
	X	búsqueda de accesorios	25	2.49%	9.36%	
	QAL	Retiro de accesorios en losa	98	9.76%	25.79%	
	QPL	Retiro de encofrado en losa	26	2.59%	6.84%	
	CD	Aplicación de desmoldante	22	2.19%	8.24%	
	LE	Limpieza de encofrado	39	3.88%	10.26%	
TNC	VIAJE	Viaje improductivo	63	6.27%	23.60%	26.59%
	E	Esperas	51	5.08%	19.10%	
	R	trabajo rehecho	8	0.80%	3.00%	
	N	Tiempo ocioso	145	14.44%	54.31%	

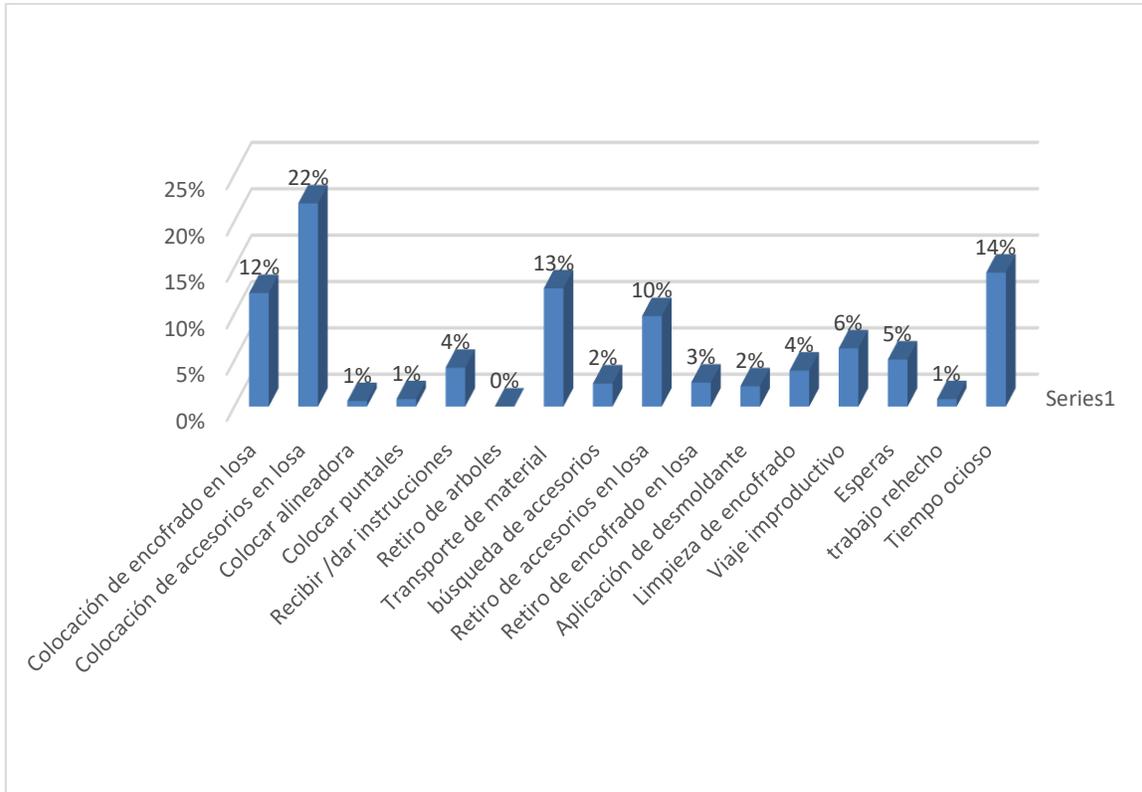


Ilustración 17. Encofrado y desencofrado en pavimentos - obra N° 03

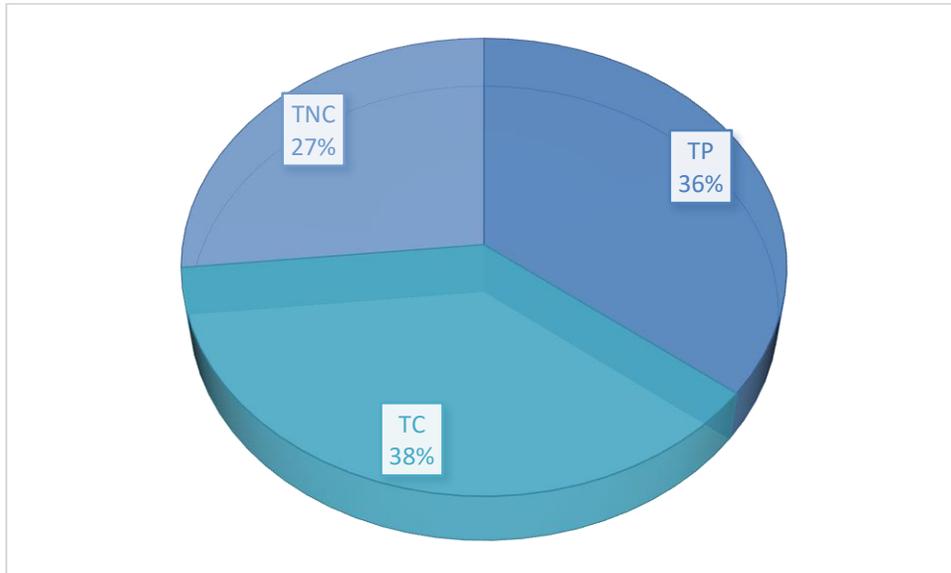


Ilustración 18. Encofrado y desencofrado - obra N° 03

B. Para la partida concreto f' c 245 kg/cm² en losa de pavimento de concreto armado.

a. Carta balance

Tiempo	Obr1 Ofi	Obr2 Cap	Obr3 Ofi	Obr4 Op	Obr5 Op	Obr6 Pe
1	E	E	E			
2	C	C	C			
3	C	C	C			
4	M	M	M			
5	V	M	M			
6	E	E	M			
7	C	C	C			

8	V	I	VI			
9	V	I	VI			
10	E	E	VI			
11	E	I	M			
12	E	E	E			
13	V	I	E			
14	E	E	C			
15	V	M	E			
16	E	E	E			
17	E	E	E			
18	C	C	C			
19	V	M	E			
20	E	E	E			
21	E	E	E			
22	C	C	C	C		
23	V	E	M	M		
24	E	E	E	E		
25	E	E	E	E		
26	C	C	C	M		
27	V	M	M	M		
28	V	E	M	M		
29	E	E	E	M		
30	C	C	C	M		
31	V	E	M	M		
32	V	M	M	M		
33	E	E	M	M		
34	V	E	M	M		
35	V	I	E	I		
36	E	E	E	E		
37	E	C	C	C		
38	V	E	M	M		
39	V	I	E	I		
40	X	X	X	X		

41	X	X	X	X		
42	X	X	X	X		
43	X	X	X	X		
44	X	X	X	X		
45	X	X	X	X		
46	X	E	E	G		
47	X	E	E	E		
48	X	E	E	E		
49	C	C	C	E		
50	V	E	M	VI		
51	E	E	E	E		
52	E	E	E	E		
53	C	C	C	E		
54	V	E	M	VI		
55	E	I	M	VI		
56	E	M	R	R		
57	E	I	R	R		
58	V	I	R	R		
59	E	E	E	E		
60	E	I	E	VI		
61	E	M	E	M		
62	V	E	M	E		
63	E	E	E	F		
64	C	C	C	F		
65	V	N	M	M		
66	E	E	E	E		
67	E	E	E	E		
68	C	C	C	C		
69	E	E	E	M		
70	E	E	E	E		
71	E	C	C	C		
72	E	C	C	C		
73	V	M	M	VI		

74	E	M	M	F		
75	V	M	M	VI		
76	C	C	C	VI		
77	V	M	M	VI		
78	VI	E	E	E		
79	VI	E	E	E		
80	VI	E	E	E		
81	VI	C	C	VI		
82	V	M	M	VI		
83	V	M	M	VI		
84	E	E	E	VI		
85	C	C	C	VI		
86	V	M	M	VI		
87	E	E	E	VI		
88	E	E	E	VI		
89	C	C	C	VI		
90	V	M	M	VI		
91	E	E	E	VI		
92	E	E	E	VI		
93	C	C	C	VI		
94	V	M	M	N		
95	E	E	E	F		
96	E	E	E	F		
97	C	C	C	F		
98	V	E	E	F		
99	E	E	E	F		
100	E	E	E	N		
101	E	C	C	F		
102	V	I	M	F	M	
103	V	E	E	F	GL	
104	E	E	E	E	GL	
105	E	E	E	N	GL	
106	E	C	C	VI	GL	

107	V	E	M	VI	GL
108	V	E	M	VI	GL
109	E	E	E	VI	N
110	E	E	E	VI	N
111	C	C	C	VI	N
112	E	E	E	VI	VI
113	E	E	E	VI	VI
114	E	E	R	VI	N
115	E	E	E	VI	N
116	V	M	M	VI	N
117	V	N	E	VI	GL
118	E	E	E	VI	E
119	C	C	C	VI	GL
120	V	M	M	VI	GL
121	E	E	E	VI	VI
122	E	E	E	VI	VI
123	C	C	C	VI	VI
124	V	VI	M	VI	VI
125	E	E	E	VI	VI
126	E	E	E	VI	VI
127	C	C	C	C	VI
128	E	E	M	E	VI
129	V	N	M	N	VI
130	E	E	N	E	VI
131	C	C	C	C	VI
132	E	E	M	M	VI
133	E	E	E	N	VI
134	E	I	M	M	VI
135	V	I	E	M	VI
136	E	E	E	VI	VI
137	E	E	E	VI	VI
138	E	N	N	N	VI
139	V	I	M	M	VI

140	E	E	E	E	VI	
141	E	E	VI	VI	VI	
142	E	E	VI	VI	VI	
143	E	E	VI	VI	VI	
144	C	C	C	E	VI	
145	E	E	E	A	VI	A
146	C	C	E	F	VI	A
147	A	M	M	E	VI	E
148	V	I	R	F	A	E
149	E	E	R	F	E	R
150	M	E	E	F	E	R
151	E	E	F	F	U	A
152	V	E	E	N	N	Z
153	E	U	E	N	N	E
154	E	Z	E	N	N	E
155	C	C	C	F	F	C
156	V	U	Z	N	N	E
157	E	U	E	N	N	B
158	C	C	C	F	F	C
159	V	U	Z	N	N	E
160	E	U	Z	E	E	E
161	E	U	E	E	E	E
162	E	U	E	E	E	E
163	E	E	Z	E	E	Z
164	U	E	E	U	E	E
165	U	E	E	U	E	E
166	U	E	E	U	E	E
167	E	E	E	E	E	E
168	V	VI	Z	E	E	Z
169	E	VI	E	U	E	VI
170	E	VI	E	E	E	VI
171	C	VI	C	E	C	VI
172	V	VI	Z	E	Z	VI

173	E	VI	Z	E	E	VI
174	E	VI	E	E	E	VI
175	V	E	Z	E	U	Z
176	E	B	Z	E	B	Z
177	E	E	E	E	E	Z
178	E	E	E	E	B	E
179	E	Z	Z	E	E	Z
180	V	I	Z	E	E	E
181	N	E	Z	E	Z	A
182	N	C	E	E	C	C
183	E	E	Z	E	A	Z
184	N	E	Z	U	A	Z
185	N	E	E	U	E	U
186	N	E	E	U	E	U
187	N	E	Z	U	Z	Z
188	V	E	E	U	U	B
189	VI	I	B	U	U	E
190	N	E	E	E	U	E
191	N	C	C	C	E	C
192	V	I	Z	U	Z	I
193	N	F	Z	U	E	F
194	E	E	E	U	E	E
195	E	E	E	U	E	E
196	E	C	C	U	C	E
197	V	E	E	U	U	E
198	E	E	Z	U	U	E
199	E	C	E	C	U	B
200	E	E	Z	E	U	E
201	V	E	Z	E	U	E
202	E	E	E	E	E	E
203	E	E	E	E	E	E
204	V	E	Z	E	U	Z
205	E	E	Z	E	U	E

206	E	E	E	E	U	U
207	E	I	E	E	U	E
208	E	C	Z	C	U	VI
209	V	E	Z	Z	U	E
210	E	E	E	E	U	E
211	E	C	C	C	U	C
212	V	E	Z	Z	U	Z
213	E	E	E	U	E	E
214	E	E	E	E	E	E
215	E	C	C	E	E	C
216	V	E	Z	U	E	Z
217	E	E	E	U	E	E
218	E	E	A	U	E	E
219	V	E	Z	U	E	Z
220	V	E	E	U	E	E
221	E	E	E	E	E	E
222	E	E	A	U	E	A
223	E	C	U	E	E	E
224	E	E	Z	U	Z	Z
225	V	E	Z	A	U	E
226	E	E	Z	U	U	Z
227	E	E	E	U	E	A
228	E	C	Z	Z	E	C
229	E	E	E	E	U	E
230	E	E	E	E	U	E
231	C	C	C	N	U	C
232	V	E	E	E	U	E
233	E	E	E	E	U	E
234	E	E	E	E	E	E
235	E	E	Z	E	E	Z
236	E	E	E	U	E	E
237	E	E	E	U	E	E
238	E	E	Z	U	Z	Z

239	V	I	E	U	U	E
240	BA	E	B	E	U	VI
241	BA	I	G	E	U	G
242	BA	C	G	C	U	G
243	BA	Z	E	Z	U	G
244	BA	V	Z	E	U	G
245	E	E	E	E	U	G
246	N	C	Z	C	U	G
247	N	I	E	Z	U	N
248	VI	VI	E	U	VI	G
249	VI	Q	E	E	E	E
250	VI	Q	E	C	E	E
251	VI	I	C	E	G	N
252	VI	Q	V	E	G	G
253	E	E	E	E	E	E
254	E	I	E	U	G	G
255	S	I	E	U	VI	N

	Cargo	Nombre y Apellido
Obrero 1	Oficial	Marcos Arteaga López
Obrero 2	Oficial	Tito Pérez Fasabi
Obrero 3	Oficial	Mario López Angulo
Obrero 4	Operario	Artemio Molina Arteaga
Obrero 5	Operario	Manuel Flores Gómez
Obrero 6	Peón	Simón Huaino Dávila

a. Nivel general de actividad

Tipo	Leyenda	Descripción de la actividad	Total	I. Total	I. por trabajo	%
TP	C	Vaciado de Concreto	129	10.39%	42.43%	24.48%
	U	Reglear	100	8.05%	32.89%	
	Z	Acomodando el concreto con pala o pie	75	6.04%	24.67%	
TC	V	Vibrado	62	4.99%	30.69%	16.26%
	A	Acarreo de material	16	1.29%	7.92%	
	F	Colocación de frisos en un extremo	25	2.01%	12.38%	
	I	Dando /recibiendo instrucciones	27	2.17%	13.37%	
	R	Juntar concreto en un balde para llenar en otro lado	28	2.25%	13.86%	
	GL	Golpear con martillo la parte superior del encofrado	11	0.89%	5.45%	
	B	Poner /sacar burros	12	0.97%	5.94%	
	Q	Limpieza de herramientas	5	0.40%	2.48%	
	S	Zopletear la zona de trabajo del día siguientes	2	0.16%	0.99%	
	G	Sacar material de loza y juntarlos	14	1.13%	6.93%	
TNC	E	Esperando que llegue el chute para vacias	456	36.71%	61.96%	59.26%
	M	Metiendo (al muro) el concreto que quedo en la losa	87	7.00%	11.82%	
	N	Tiempo ocioso	53	4.27%	7.20%	
	X	Salir / regresar del almuerzo fuera de tiempo	29	2.33%	3.94%	
	VI	Viajes improductivos	106	8.53%	14.40%	
	BA	Necesidades fisiologias	5	0.40%	0.68%	

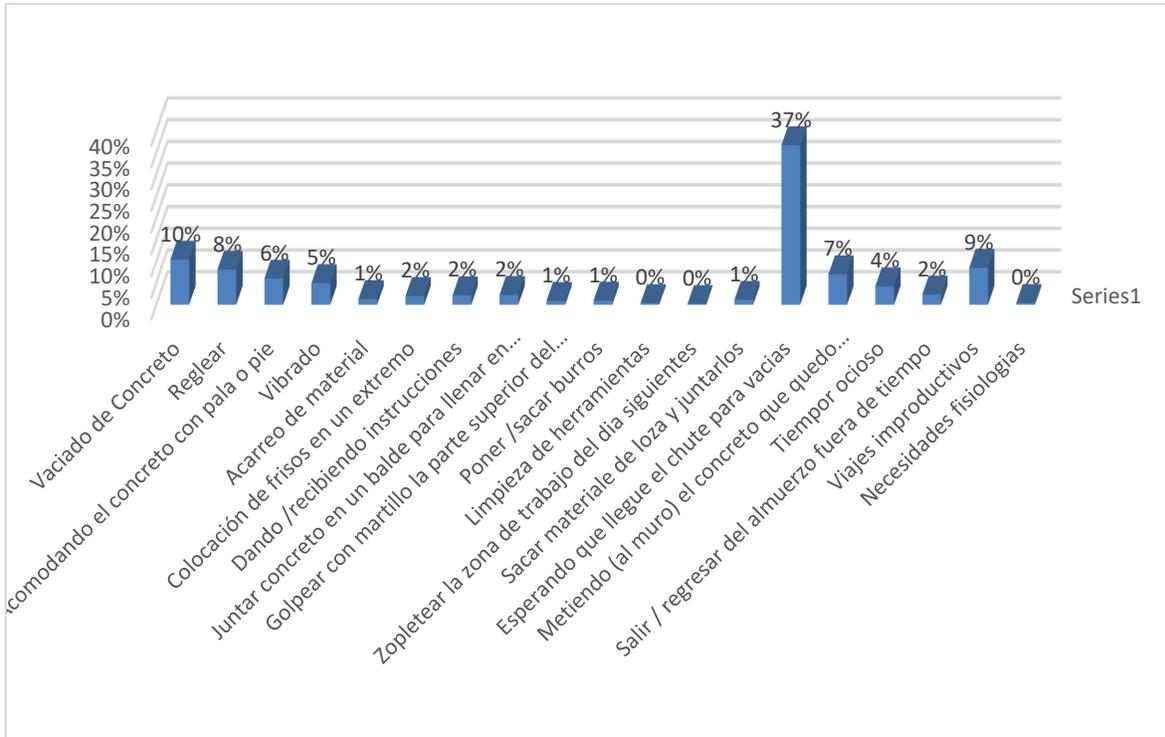


Ilustración 19. Concreto en pavimento - obra N° 03

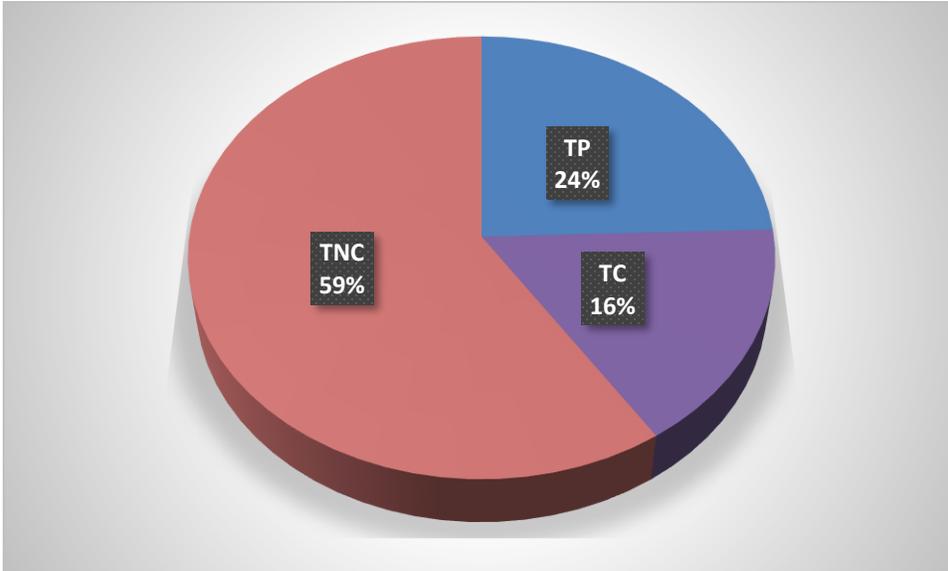


Ilustración 20. Vaciado de concreto - obra N° 03

Para la partida Acero fý Acero en Losa de Concreto Armado

- Para la tres (03) obras la actividad de acero fý 4200 kg/cm analizada se encuentra dentro de la clasificación A con un orden de trabajo productivo de 65.09, 61.00 y 65.10% receptivamente, La medición de la actividad fue de principio a fin, cubriendo todo el rango de mediciones.
- Para la tres (03) obras hay una diferencia bien marcada entre las actividades con mayor incidencia y las de menor incidencia. Las dos actividades de mayor incidencia son “colocación de acero en losa” y “colocación de alambre para amarre” que suman el 61, 59, 58% respectivamente del total de tiempo de la actividad.
- Al analizar el tiempo usado en cada sub-tarea dentro del tiempo contributorio, se observa que la actividad más realizada es transporte que ocupa el 36, 29 y 37 % del tiempo contributorio
- Dentro del trabajo no contributorio, la sub-tarea que toma el mayor tiempo es el Trabajo rehecho que ocupa el 4, 3 y 4 % del TNC

- El tiempo no contributorio es pequeño, sin embargo, este se puede reducir del 11 % al 7% si se elimina el trabajo rehecho.
- Esta cuadrilla está trabajando con tarea, por lo que el tiempo no contributorio los afecta directamente a ellos, tal vez esta sea la razón de tener un bajo porcentaje de TNC La cuadrilla no está balanceada.

Para la partida de encofrado y desencofrado en losa de pavimento de concreto armado.

- Para la tres (03) La actividad analizada se encuentra dentro de la clasificación C, respecto al criterio de evaluación establecido, con un trabajo productivo del orden de 31, 33 y 36 %. Esto quiere decir que la partida en mención tiene un amplio potencial de mejora. La medición de la actividad fue de principio a fin, cubriendo todo el rango de mediciones
- La actividad de trabajo rehecho se refiere a sacar el encofrado para corregirla y así tener un correcto alineamiento y aplomado. De todas maneras, se observa que esta actividad es una de las menos incidentes con un tiempo total de 0.3, 2 y 1 % respectivamente del TNC.
- Dentro del trabajo contributorio, la sub-tarea que toma mayor tiempo es transporte de material que ocupa el 13, 12 y 13% respectivamente del TC.
- Dentro del trabajo no contributorio, la sub-tarea que toma el mayor tiempo es el tiempo ocioso, que ocupa más de la mitad del TNC con un 13, 12 y 14% respectivamente.
- La cuadrilla no está balanceada.

Para la partida de concreto f'c 245 kg/cm² en losa de pavimento de concreto armado.

- Para las tres (03) obras, la actividad analizada se encuentra dentro de la clasificación C, respecto al criterio de evaluación establecido, con un trabajo productivo del orden de 21, 24 y 25% del TP. Esto quiere decir que la partida en mención tiene un amplio potencial de mejora. La medición de la actividad fue de principio a fin, cubriendo todo el rango de mediciones.
- Lo que más llama la atención es el tiempo que se tiene esperando al chute que transporta concreto. El 44, 39 y 37 % respectivamente del TNC, es el tiempo que se está esperando que el chute vaya primero a la fábrica de concreto, para recibir la descarga, y finalmente viaje de regreso hacia la zona de vaciado.
- Dentro del trabajo contributivo, la sub-tarea que toma mayor tiempo es Vibrado que ocupa un tercio del TC.
- Dentro del trabajo no contributivo, la sub-tarea que toma el mayor tiempo es esperar al chute o balde de concreto, que ocupa el 44,39 y 37% del TNC.
- La cuadrilla no está balanceada

DISCUSIÓN

Para la partida Acero fy Acero en Losa de Concreto Armado

- Para la tres (03) obras la actividad de acero fy 4200 kg/cm analizada se encuentra dentro de la clasificación A con un orden de trabajo productivo de 65.09, 61.00 y 65.10% receptivamente, La medición de la actividad fue de principio a fin, cubriendo todo el rango de mediciones.
- Para la tres (03) obras hay una diferencia bien marcada entre las actividades con mayor incidencia y las de menor incidencia. Las dos actividades de mayor incidencia son “colocación de acero en losa” y “colocación de alambre para amarre” que suman el 61, 59, 58% respectivamente del total de tiempo de la actividad.
- Al analizar el tiempo usado en cada sub-tarea dentro del tiempo contributorio, se observa que la actividad más realizada es transporte que ocupa el 36, 29 y 37 % del tiempo contributorio
- Dentro del trabajo no contributorio, la sub-tarea que toma el mayor tiempo es el Trabajo rehecho que ocupa el 4, 3 y 4 % del TNC
- El tiempo no contributorio es pequeño, sin embargo este se puede reducir del 11 % al 7% si se elimina el trabajo rehecho.
- Esta cuadrilla está trabajando con tarea, por lo que el tiempo no contributorio los afecta directamente a ellos, tal vez esta sea la razón de tener un bajo porcentaje de TNC La cuadrilla no está balanceada

Para la partida de encofrado y desencofrado en losa de pavimento de concreto armado.

- Para la tres (03) La actividad analizada se encuentra dentro de la clasificación C, respecto al criterio de evaluación establecido, con un trabajo productivo del orden de 31, 33 y 36 %. Esto quiere decir que la partida en mención tiene un amplio potencial de mejora. La medición de la actividad fue de principio a fin, cubriendo todo el rango de mediciones
- La actividad de trabajo rehecho se refiere a sacar el encofrado para corregirla y así tener un correcto alineamiento y aplomado. De todas maneras se observa que esta actividad es una de las menos incidentes con un tiempo total de 0.3, 2 y 1 % respectivamente del TNC.
- Dentro del trabajo contributorio, la sub-tarea que toma mayor tiempo es transporte de material que ocupa el 13, 12 y 13% respectivamente del TC.
- Dentro del trabajo no contributorio, la sub-tarea que toma el mayor tiempo es el tiempo ocioso, que ocupa más de la mitad del TNC con un 13, 12 y 14% respectivamente.
- La cuadrilla no está balanceada.

Para la partida de concreto $f'c$ 245 kg/cm² en losa de pavimento de concreto armado.

- Para las tres (03) obras, la actividad analizada se encuentra dentro de la clasificación C, respecto al criterio de evaluación establecido, con un trabajo productivo del orden de 21, 24 y 25% del TP. Esto quiere decir que la partida en mención tiene un amplio potencial de mejora. La medición de la actividad fue de principio a fin, cubriendo todo el rango de mediciones.
- Lo que más llama la atención es el tiempo que se tiene esperando al chute que transporta concreto. El 44, 39 y 37 % respectivamente del TNC, es el tiempo que se está esperando que el chute vaya primero a la fábrica de concreto, para recibir la descarga, y finalmente viaje de regreso hacia la zona de vaciado.
- Dentro del trabajo contributorio, la sub-tarea que toma mayor tiempo es Vibrado que ocupa un tercio del TC.

- Dentro del trabajo no contributivo, la sub-tarea que toma el mayor tiempo es esperar al chute o balde de concreto, que ocupa el 44,39 y 37% del TNC.
- La cuadrilla no está balanceada
- Todas las cuadrillas analizadas no están balanceadas por lo que se realizaran propuestas de mejora de cada una de ellas, dicha propuesta se presenta en el Anexo 03.
- En los resultados que arroja una carta balance se puede obtener las actividades por trabajador. Donde se observa para cada trabajador que tiempo ha estado realizando un TP, TC y TNC. A simple vista uno puede dejarse llevar por los números y decir que el trabajador que tiene mayor TP es el “mejor trabajador”. Pero no es así de sencillo. Si nos ponemos a pensar, por ejemplo, en colocar su encofrado (operario) y su ayudante (operario) las actividades del operario son netamente productivas: colocar encofrado, colocar acero, alambre. Mientras que las actividades del peón son netamente contributivas: cargar bolsas de cemento, cargar agregados.

CONCLUSIONES

- Todas las cuadrillas analizadas no están balanceadas por lo que se realizaran propuestas de mejora de cada una de ellas, dicha propuesta se presenta en el Anexo 03.
- En los resultados que arroja una carta balance se puede obtener las actividades por trabajador. Donde se observa para cada trabajador que tiempo ha estado realizando un TP, TC y TNC. A simple vista uno puede dejarse llevar por los números y decir que el trabajador que tiene mayor TP es el “mejor trabajador”. Pero no es así de sencillo. Si nos ponemos a pensar, por ejemplo, en colocar su encofrado (operario) y su ayudante (operario) las actividades del operario son netamente productivas: colocar encofrado, colocar acero, alambre. Mientras que las actividades del peón son netamente contributorias: cargar bolsas de cemento, cargar agregados.
- Por lo tanto, el porcentaje de tiempo que utiliza una cuadrilla en TP y TC debe ser comparado con el tiempo que utiliza otra cuadrilla en la misma actividad. En este caso en otra obra. De esta forma se puede comparar cuadrillas distintas que realicen una misma actividad
- Cuando empieza los trabajos en la obra, no se llega a terminar en el tiempo que se espera, el acero tarda más en ser habilitado e instalado, los encofrados tardan más en ser entregados, y el vaciado tarda más tiempo en culminarse. Conforme se va avanzando en la construcción, los obreros se van especializando en sus respectivas tareas, realizan el mismo trabajo en un menor tiempo y su trabajo tiene una mejor calidad.

RECOMENDACIONES

- Hacer una carta balance o un nivel general de actividad en un día que el trabajo sea el mismo de siempre, que no haya ninguna anomalía en la obra (para el nivel general de actividad) o en la cuadrilla (para una carta balance). Por ejemplo, no sirve de mucho hacer una carta balance de una cuadrilla el día que faltó un integrante de la misma ya que no se mostraría el normal agrupamiento de la cuadrilla.
- La persona encargada de la toma de datos debe situarse en una posición que no interrumpa el libre tránsito de la cuadrilla en estudio, pero que al mismo tiempo tenga una clara visión de todo lo que puede estar realizando el personal en estudio.
- Explicar qué actividades están incluidas en el trabajo rehecho y tiempo ocioso. Por ejemplo, Trabajo rehecho incluye sacar planchas de encofrado y volver a colocarlas, enderezar fierro, El tiempo ocioso generalmente incluye actividades como: tomar desayuno, conversar, hablar por teléfono, contar chistes, pelearse, los cuales deben minimizarse.

A parte del llenado de la carta balance, se recomienda realizar anotaciones de la forma en la que se realiza el trabajo, materiales, herramientas o equipos usados. Porque ocurrieron las interrupciones o los viajes, el metrado de avance para calcular el rendimiento. De esta forma se obtiene mayor información de lo que sucede en la cuadrilla estudiada.

REFERENCIAS

- Productividad en obras de construcción” Virgilio Ghio
- “Material de Desperdicio en la Industria de la Construcción: Incidencia y Control” Cuadernos FICA. México Soibelman, Lucio. 2000
- “Waste and the estimator. Chartered Institute of Building.” England. Skoyles Edward. 1982.
- <http://www.inei.gob.pe/>
- http://www.rioja2.com/opinion-219-factores_crecimiento_economico
- <http://www.inei.gob.pe>
- <http://es.scribd.com/doc/61312114/DETALLES-Y-OPTIMIZACION-DE-ACEROS-PARA-CONSTRUCCIONES-DE-CONCRETO-ARMADO>
- <http://es.scribd.com/doc/46007869/Consejo-Pr-Ictico-22-Cartas-Balance>
- <http://blog.pucp.edu.pe/media/688/20090805-Norma%20E.060-2009.pdf>
- <http://www.construccionyvivienda.com/>
- www.motiva.com.pe
- <http://repositorio.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/3784/1/690x635.pdf>
- <http://200.69.103.48/comunidad/estudiantes/desuarezp/Congreso/WalterRCastillejo2.pdf>

ANEXOS

ANEXO N° 1. Matriz de consistencia

Título: “Implementación de la Filosofía Lean Construction en las Obras de Pavimentación Ejecutadas por la Empresa CISSAC”					
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	MUESTRA	DISEÑO
<p>Pregunta general: ¿Cuál será el nivel de productividad de las obras de pavimentación ejecutadas por la empresa constructora CISSAC, implementando la filosofía de Lean Construction?</p>	<p>Objetivo General: Implementar la filosofía Lean Construction en las obras de Pavimentación ejecutadas por la empresa constructora CISSAC, para conocer su nivel de Productividad.</p>	<p>Hipótesis general: Hi: Si Implementamos la filosofía de Lean Construction en las obras de pavimentación ejecutada por la empresa constructora CISSAC, podremos conocer su nivel de productividad de estas.</p>	<p>Variable : Variable Independiente: Filosofía Lean Construction.</p>	<p>Población: Teniendo en cuenta el concepto de población, las poblaciones de análisis para este estudio fueron todas las cuadrillas trabajadoras de las tres (03) obras de pavimentación en estudio.</p>	<p>Método: Descriptivo Instrumento: Las principales herramientas empleadas en el presente trabajo de investigación fueron Los Formatos de La Carta Balance y Nivel General de Actividad, también se realizaron estudios de tiempos y movimientos.</p>
<p>Preguntas específicas: P 1: ¿Cuál será el nivel de productividad de tres (03) obras de pavimentación ejecutadas por la empresa constructora CISSAC? P 2: ¿Cuáles serán las propuestas de mejora para elevar el nivel de productividad de las obras de</p>	<p>Objetivos específicos: OE 1: Conocer el nivel de productividad de tres (03) obras de pavimentación ejecutadas por la empresa constructora CISSAC. OE 2: Establecer propuestas de mejora para elevar el nivel de productividad de las obras de pavimentación ejecutadas por la empresa constructora CISSAC.</p>	<p>Hipótesis específicas: HE 1: Si Implementamos la filosofía de Lean Construction en las obras de pavimentación ejecutada por la empresa constructora CISSAC, podremos conocer nivel de productividad de tres (03) obras de pavimentación. HE 2: Si Implementamos la filosofía de Lean Construction en las obras de pavimentación ejecutada por la empresa constructora CISSAC, no podremos conocer su nivel de tres (03) obras de pavimentación.</p>	<p>Variable Independiente: Nivel de Productividad</p>	<p>Muestra: Luego de obtenida la población, se tuvo que la muestra utilizada en este estudio, es de tipo No Probabilístico. Nuestra población y muestra fueron las</p>	<p>Nivel de investigación: El Nivel de la investigación es: Descriptivo porque describe la realidad, sin alterarla.</p>

<p>pavimentación ejecutadas por la empresa constructora CISSAC?</p>		<p>HE 3: Si Implementamos la filosofía de Lean Construction en las obras de pavimentación ejecutada por la empresa constructora CISSAC, podremos establecer propuestas de mejora para elevar el nivel de productividad de estas.</p> <p>HE 4: Si Implementamos la filosofía de Lean Construction en las obras de pavimentación ejecutada por la empresa constructora CISSAC, no podremos establecer propuestas de mejora para elevar el nivel de productividad de estas.</p>		<p>cuadrillas con las cuales se desarrollan las partidas que aportan mayor valor económico a las tres (03) obras de pavimentación en estudio.</p>	<p>Diseño: Este diseño cumple el objetivo de estudiar los efectos y los valores que se manifiestan en una o más variables.</p>
---	--	--	--	---	---

