

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION DE UN
HOSPITAL PARA LAS ACTIVIDADES DE ALBAÑILERIA**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

JHONATAN JESUS TICLLA RIVERA

Lima- Perú

2015

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
LISTA DE CUADROS	4
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE SÍMBOLOS	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I: CONCEPTOS Y HERRAMIENTAS	8
1.1. CONCEPTOS	8
1.1.1. Definiciones	8
1.1.1.1. <i>Productividad</i>	8
1.1.1.2. <i>Rendimiento</i>	8
1.1.1.3. <i>Aporte</i>	8
1.1.1.4. <i>Planificación</i>	8
1.1.1.5. <i>Flujo de Trabajo</i>	8
1.1.1.6. <i>Pérdidas</i>	8
1.1.1.7. <i>Producción sin pérdidas</i>	8
1.1.1.8. <i>Trabajo productivo (TP)</i>	8
1.1.1.9. <i>Trabajo contributorio (TC)</i>	9
1.1.1.10. <i>Trabajo no contributorio (TNC)</i>	9
1.1.1.11. <i>Muestro de trabajo</i>	9
1.1.2. Marco Teórico	9
1.1.2.1. <i>Productividad en la construcción</i>	9
1.1.2.2. <i>Impacto de la productividad en las empresas de construcción</i>	10
1.1.2.3. <i>Estrategias para mejorar la productividad</i>	11
1.1.2.4. <i>Ventajas de productividad en las empresas de construcción</i>	11
1.1.2.5. <i>Estudio de trabajo</i>	12

1.1.2.6. Construcción sin pérdidas (LEAN CONSTRUCTION)	15
1.2. HERRAMIENTAS	19
1.2.1. Programación de obra con Look Ahead	19
1.2.2. Presupuesto de Obra Meta	19
1.2.3. Control de reporte de producción	19
1.2.4. Carta balance	20
CAPÍTULO II: APLICACIONES	22
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	22
2.1.1. Características y ubicación del Proyecto	22
2.1.2. Conceptualización del Proyecto	22
2.1.3. Zonificación y funcionamiento	24
2.1.4. Parámetros Sismo – resistentes	25
2.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO	26
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y PRODUCTIVIDAD	27
3.1. ESTUDIO Y MEDICIONES DE LA PRODUCTIVIDAD	27
3.2. DESARROLLO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	40
CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
4.1. CONCLUSIONES	64
4.2. RECOMENDACIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	66
ANEXOS	67

RESUMEN

El Objetivo principal es establecer soluciones de productividad para las partidas de albañilería en la ciudad de Chincha para la construcción de un Hospital mediante técnicas de optimización. Realizar la mejora del rendimiento en base al estudio de movimientos, análisis de los resultados obtenidos del reporte de horas hombre - producción y cartas balance. Se adoptarán en el informe los conceptos de rendimientos, aporte, ratios, carta balance, etc. que se adaptarán a las actividades durante los procesos de producción. Respecto a la información requerida se tendrá el presupuesto Meta de obra, análisis de precios unitarios y cronograma de obra. En base al cronograma de obra, presupuesto y análisis de precios unitarios se tomarán los datos de duración, volúmenes de trabajo y aportes respectivamente realizando el cálculo de recursos para un determinado volumen de trabajo. Se calcularán los índices productividad por actividad tomando datos de campo diariamente usando el reporte de horas hombre producción, luego para un trabajo más detallado se hará la carta balance que nos ayudará a entender con más detenimiento los resultados de los índices de productividad hallados y finalmente se realizará el trabajo en gabinete que verificarán los resultados y se hará su respectivo análisis haciendo los comparativos necesarios con los datos obtenidos del presupuesto y lo hecho en campo para lograr un mejor rendimiento en el transcurso de la obra.

Se hace mención que el proyecto se realizará en base a la filosofía LEAN CONSTRUCTION englobando definiciones y usos de sus herramientas.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 2.1: Modelo de carta balance.	20
Cuadro 3.1: Presupuesto de obra Meta de Arquitectura.	33
Cuadro 3.2: Costo unitario de muro de ladrillo kk 18h sogá.	34
Cuadro 3.3: Costo unitario de Tarrajeo de muros interiores.	35
Cuadro 3.4: Costo unitario de Tarrajeo de cielo raso.	35
Cuadro 3.5: Control de Metrados y horas hombre semanal del Lunes y Martes.	36
Cuadro 3.6: Control de Metrados y horas hombre semanal del Miércoles y Jueves.	37
Cuadro 3.7: Control de Metrados y horas hombre semanal del Viernes y Sábado.	37
Cuadro 3.8: Control de Metrados y horas hombre semanal del Semanal.	37
Cuadro 3.9: Carta balance de Muro de Ladrillo sogá con h=1.30m.	43
Cuadro 3.10: Carta balance de Muro de Ladrillo sogá con h=1.35m.	46
Cuadro 3.11: Cuadro resumen de actividades para muro de ladrillo sogá.	49
Cuadro 3.12: Ocupación del tiempo - Muro ladrillo sogá.	49
Cuadro 3.13: Carta balance - Tarrajeo de muro interior.	53
Cuadro 3.14: Ocupación del tiempo – Tarrajeo de muro interior.	56
Cuadro 3.15: Carta balance – Tarrajeo de cielo raso.	59
Cuadro 3.16: Ocupación del tiempo del Tarrajeo de cielo raso.	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: tendencia mensual de la economía nacional, INEI.	09
Figura 1.2: Gráfico de pérdida de producción.	16
Figura 1.3: Esquema de flujos para la planificación.	19
Figura 2.1: Modelo de control de reporte de producción.	20
Figura 3.1: Acarreo de material para el ladrillo.	27
Figura 3.2: Actividad asentado de ladrillo.	28
Figura 3.3: Preparación de mezclas arena – cemento en muro.	28
Figura 3.4: Preparación de mezclas arena – cemento en cielo raso.	29
Figura 3.5: Tarrajeo de muros.	29
Figura 3.6: Control de alineamiento vertical.	30
Figura 3.7: Limpieza de techo.	31
Figura 3.8: Preparación de material.	31
Figura 3.9: Pulido de superficie en cielo raso.	31
Figura 3.10: Pañeteo de cielo raso.	32
Figura 3.11: Alineamiento horizontal del Tarrajeo con regla.	32
Figura 3.12: Curva de productividad – Muro de ladrillo KK sogá.	39
Figura 3.13: Curva de productividad – Tarrajeo de muros interiores.	39
Figura 3.14: Curva de productividad – Tarrajeo de cielo raso.	40

LISTA DE SÍMBOLOS

TP	Trabajo productivo
TC	Trabajo contributorio
TNC	Trabajo no contributorio.
HH	Horas Hombre.
M2	Metros Cuadrados.
CP	Curva de productividad.
CB	Carta Balance.
TM	Transporte de materiales.
OP1	Operario 01.
OP2	Operario 02.
OP3	Operario 03.
PE1	Peón 01.
PE2	Peón 02.

INTRODUCCIÓN

Desde hace 20 años la economía del país está creciendo a un ritmo bastante elevado por lo que una de las razones es la industria de la construcción. Según el libro de Ghio Castillo Virgilio, Productividad en obras de construcción. Diagnóstico, crítica y propuestas; los resultados de la investigación hecho en Lima en 1999 para medir los niveles de productividad en 50 obras de construcción no fueron muy alentadores resultando que la productividad en el Perú está por debajo de los niveles de los estándares internacionales por lo que ninguna obra de Lima superó la barrera del 38% del TP. En promedio el 27% del tiempo del trabajo de los obreros en construcción se dedica a transportes y viajes tomando en consideración que el tamaño de las obras ni el tipo de empresas no guarda relación con los niveles productivos.

La administración de cada obra esta mayormente relacionada con el profesional que la maneja y guarda una estricta relación con los niveles productivos de dichas obras. Para el caso de albañilería se requiere un control de productividad continuo para reducir los tiempos improductivos que siguen afectando a las obras civiles.

Teniendo como referencia los rendimientos de edificaciones base en Lima y Callao según CAPECO no se podría decir a ciencia cierta que son iguales para la ciudad de Chincha por lo que no se esperaría los mismos resultados de producción para la construcción de un Hospital. Si bien es cierto que el rendimiento en las edificaciones no varía cuando se realizan en diferentes obras de Lima la constante no se mantiene para las obras fuera de la capital dado que las empresas necesitan de mano de obra calificada de la zona para no tener que contratar de Lima por un tema de costo, por ello se tiene la necesidad de tener un estudio de productividad durante el transcurso de la obra para tener cierta certeza de los rendimientos que se efectúan con personal de la zona y con los resultados analizados poder mejorarlas.

CAPÍTULO I: CONCEPTOS Y HERRAMIENTAS.

1.1. CONCEPTOS

1.1.1. DEFINICIONES

A continuación resumimos brevemente algunas definiciones que serán utilizadas en el presente informe.

1.1.1.1. *Productividad:*

Es el cociente de la división de la producción entre los recursos usados para lograr dicha producción.

1.1.1.2. *Rendimiento:*

Es la cantidad de producción que se realiza en una unidad de tiempo.

1.1.1.3. *Aporte:*

Es la relación de horas hombre que se efectúan por cada unidad de producción.

1.1.1.4. *Planificación:*

Acto de definir el criterio para generar las estrategias de producción así como las directivas para lograr que se cumplan con éxito dichos criterios.

1.1.1.5. *Flujo de Trabajo:*

El movimiento de información y materiales a través de la red de unidades de producción, cada uno de los cuales lo procesa antes de dejarlos pasar a las unidades de corriente abajo.

1.1.1.6. *Pérdidas:*

Es toda aquella actividad que tiene un costo, pero que no le agrega valor al producto terminado. Ejemplo esperas, demoras, transporte, etc.

1.1.1.7. *Producción sin pérdidas:*

(*Lean Production*) es aquel tipo de producción cuyo manejo operacional apunta a la eliminación y/o reducción de pérdidas. Cuenta con una serie de herramientas de gestión de producción que le permite reducir las pérdidas a niveles bastantes bajos.

1.1.1.8. *Trabajo productivo (TP):*

Trabajo que aporta en forma directa a la producción. Ejemplo asentar ladrillos, vaciar concreto, etc.

1.1.1.9. Trabajo contributorio (TC):

Trabajo de apoyo, que debe ser realizado para que pueda ejecutarse el trabajo productivo. Actividad aparentemente necesaria, pero que no aporta valor. Es una pérdida de segunda categoría. Ejemplo: recibir o dar instrucciones, leer planos, transporte de materiales, limpieza, etc.

1.1.1.10. Trabajo no contributorio (TNC):

Cualquier actividad que no genere valor y que caiga directamente en la categoría de pérdida. Son actividades que no son necesarias. Tienen un costo y no agregan valor. Ejemplo: esperas, descansos, trabajo rehecho, viajes, etc.

1.1.1.11. Muestro de trabajo:

Método de medición del nivel de actividad (distribución de la utilización del tiempo) de un proyecto u operación. Técnica de muy bajo costo, alta precisión y gran efectividad para implementar procesos de cambio y mejoramiento de la productividad.

1.1.2. Marco Teórico

1.1.2.1. Productividad en la construcción

La productividad ha sido objeto de estudio por parte de todo tipo de industrias y empresas, especialmente en esta época donde la competencia obliga a que los niveles de productividad sean cada vez más altos.

En el Perú ya hablando del ámbito global de su economía vemos como ha ido evolucionando desde el 2012 hasta finales del 2013 como lo muestra la figura.



Figura 1.1: muestra mensualmente la tendencia de la economía nacional, INEI

Son pocos los estudios de productividad que se han realizado, porque se desconocen metodologías para efectuarlos y se piensa que por el costo relativamente bajo de la mano de obra es ilógico incurrir en gastos de este tipo,

por este motivo se desconoce la utilidad que tienen estos estudios en la planeación y control de una obra, especialmente en lo referente al rendimiento y hacer mejor uso del recurso “tiempo”. Como resultado de la carencia en nuestro medio de herramientas metodológicas de estudio de productividad en construcción y reconociendo su importancia, se elaboró el presente trabajo; en este capítulo se deja claro el concepto de la productividad, el impacto en empresas de construcción, ventajas y desventajas y se proponen metodologías para lograr el mejoramiento de la productividad, que permite cuantificarla e identificar los factores que la afectan.

1.1.2.2. Impacto de la productividad en las empresas de construcción

La situación de la industria de la construcción en los últimos años, los problemas generados por las altas tasas de desocupación laboral, el generalizado sentir de la frustración de la sociedad por el gran esfuerzo que requiere mantenerse y desarrollarse, donde la consigna es competir en precio y calidad para mantenerse en el mercado, debido a una economía asignada por los cambios operados en el mundo de la globalización, induce a pensar con mayor intensidad en la “productividad”, como elemento generador de la “competitividad”, ya que esta surge como condición sustancial para el desarrollo económico y progreso social.

Al incrementar la competitividad y la productividad de la industria de la construcción, se puede inferir los efectos positivos potenciales en los demás sectores, en el empleo, en el crecimiento que genera la industria de la construcción y esto constituirá a nivel nacional. El beneficio económico y social por lograr.

En la necesidad de incrementar la productividad, las empresas han tenido que mejorar los aspectos de la calidad, el marco reglamentario, la capacitación y adiestramiento y las innovaciones, en pro de aumentar su nivel de participación dentro de la competencia que existe entre las empresas de esta industria. En estas, los recursos humanos, técnicos, económicos, materiales y equipo son motivo y objeto permanente de optimización a través del incremento de productividad, a fin de reducir costos en los bienes y servicios que se proporcionan a la comunidad.

Los índices de productividad coadyuvan asimismo en el establecimiento de metas realistas y puntos de control para llevar a cabo las actividades de diagnóstico durante un proceso de construcción, señalando los estrangulamientos y trabas de rendimiento. Además, sin un buen sistema de medición no puede existir mejora en las relaciones de trabajo o una correspondencia entre las políticas relativas a la productividad, los niveles salariales y la distribución de las ganancias.

1.1.2.3. Estrategias para mejorar la productividad

- Asesoramiento práctico (ayudar en el “cómo hacer” en lugar de imponer el “usted debe”).
- Identificar y aplicar soluciones de bajo costo.
- Desarrollar soluciones orientadas a mejorar simultáneamente las condiciones de trabajo, la calidad de la construcción y la productividad de trabajo.
- Concebir mejoras adaptadas a las situaciones reales totales.
- Poner énfasis en la obtención de resultados concretos.
- Vincular las condiciones de trabajo con los demás objetivos gerenciales.
- Usar como técnica de aprendizaje a través de la práctica.
- Alentar el intercambio de experiencias.
- Promover la participación de los trabajadores.
- Diseñar correctamente los puestos de trabajo.
- Usar eficientemente la maquinaria.
- Tener servicios de bienestar en el lugar de trabajo.
- Mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo.

1.1.2.4. Ventajas de productividad en las empresas de construcción

- Mayor competitividad.
- Satisfacción del cliente.
- Confianza de clientes y proveedores.
- Permanencia en el mercado a mediano y largo plazo.
- Disminución y cumplimiento de los plazos de entrega.
- Disminución de costos.
- Uso eficiente de los recursos naturales y de la fuerza laboral, logrando con esto la reducción de desperdicios de materias primas.

- Eliminación de desplazamientos innecesarios de materiales y de trabajadores.
- Evita atrasos en las fechas de terminación de cada elemento de obra.
- La reducción de los tiempos muertos de los trabajadores.
- Ahorro de energía.
- Se incorporan medidas serias para controlar los efectos negativos para el entorno de accidentes imprevistos.
- Recuperación de espacios de trabajo inutilizados.
- Disminución de rotación del personal.
- Mejoramiento continuo del capital humano y de un entorno que fomente la creatividad y la innovación, así como las relaciones laborales entre trabajadores.

1.1.2.5. Estudio de trabajo

Se entiende por estudio del trabajo genéricamente a ciertas técnicas que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada con el fin de efectuar mejoras. El estudio tiene dos aspectos muy importantes y bastantes diferenciados.

- Encontrar un mejor modo para realizar una tarea.
- Determinar cuánto se debe tardar en esa tarea.

Así, el estudio de trabajo consta de dos técnicas relacionadas entre sí. La primera, el estudio de métodos, se ocupa del modo de hacer un trabajo, la segunda, la medición del trabajo, tiene como meta averiguar cuánto tiempo se requiere para ejecutarlo.

La relación entre el estudio del trabajo y la remuneración, sea ésta el salario o un incentivo, es directa y muy importante mientras más complicado sea un trabajo, es decir, mientras más preparación y calificación requiera el individuo que desarrolla el trabajo, mayor va ser la compensación y mientras mejor lo haga, entonces se merece ganar el incentivo.

A Estudio de Métodos

Es el registro de los procedimientos de trabajo y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades con el fin de efectuar mejoras.

Surgen muchas situaciones en el trabajo de construcción, que se podrían identificar y mejorar al introducir el estudio de métodos. Dichas situaciones podrían manifestarse con los siguientes síntomas:

- Recurrir a un exceso de horas extra laborales.
- Si existen cuellos de botella en el flujo de materiales.
- Un excesivo desperdicio de materiales.
- Frecuentes averías en la máquina.
- Trabajos que provocan agotamiento físico.
- Un programa atrasado.
- Retrasos provocados por subcontratistas, o subcontratistas afectados por retrasos.
- Excesivos fallos y errores.
- Escasez de recursos.
- Información insuficiente.
- Obra congestionada.
- Malas condiciones de trabajo.
- Costes excesivos.
- Alta rotación de personal.
- Trabajos temporales mal programados.
- Mala distribución de la obra.

Los pasos a seguir en el estudio de métodos sirven para analizar y reducir los problemas mencionados en la lista anterior mediante una serie de medidas que veremos a continuación:

1. Obtención de los hechos: Reunir todos los hechos importantes en relación al producto.
2. Presentación de los hechos. Toda la información se registra en orden para su estudio.

3. Efectuar un análisis: Para decidir cual alternativa produce el mejor servicio o producto. El análisis requiere un examen crítico de cada operación registrada, en forma de preguntas y respuestas.
4. Desarrollo del método inicial: Seleccionar el mejor procedimiento para cada operación.
5. Presentación del método: A los responsables de su operación y mantenimiento.
6. Implantación del método: Considerando todos los detalles del centro de trabajo.
7. Desarrollo de un análisis de trabajo: Para asegurar que lo operadores estén adecuadamente capacitados, seleccionados y estimulados.
8. Establecimiento de estándares de tiempo: Estos deben ser justos y equitativos.
9. Seguimiento y método: Hacer una revisión o examen del método implantado a intervalos regulares.

B Medición del trabajo o estudio de tiempos

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida. Es necesario disponer de dicha información durante el proceso de estimación, para poder establecer incentivos económicos, como parte de los datos de estudio de métodos y también se puede emplear para contrastar los niveles de ejecución reales con los niveles teóricos.

El propósito de la medición del trabajo es averiguar cuánto debe tardarse en realizar el trabajo. Esta información se puede usar para dos objetos principales:

- En primer lugar, se puede emplear retrospectivamente para valorar el rendimiento en el pasado.
- En segundo lugar, se puede utilizar mirando hacia adelante, para fijar los objetivos futuros.

Las aplicaciones de datos de medición del trabajo son muy amplias y se pueden utilizar en:

- La determinación de los niveles de mano de obra en actividades de construcción.
- La determinación de niveles de referencia de utilización de maquinaria y rendimiento humano.
- Proporcionar las bases para el control de costes fijando niveles de referencia para objetivos de rendimiento.
- La determinación del método más económico entre las alternativas.

Se determinan datos precisos de los plazos para estimadores y planificadores a la hora de contratar organizaciones. El método de estudio de plazos intenta cuantificar los factores que interfieren en las condiciones normales para poder establecer un plazo correcto para el trabajo en cuestión, como son: la habilidad del trabajador el estado de los equipos empleados, entre otros. El procedimiento a seguir para la medición del trabajo es el siguiente:

1. El trabajo a observar se deberá dividir en elementos para facilitar su posterior síntesis. Así, una observación directa, no sería necesaria una vez que la base de datos esté lo suficientemente desarrollada, para incluir la mayor parte de los elementos o tareas de la construcción.
2. Contar con los equipos básicos para lograr la medición y el registro de información relativo al avance de la obra que consisten en un cronómetro, una tabla de estudio y unas hojas de estudio a plazos preparados con antelación además de una calculadora de bolsillo, una cinta métrica, un micrómetro, entre otros, según el tipo de trabajo en cuestión.
3. Hablar con los trabajadores y con su encargado para explicarles el objetivo del ejercicio. En el mayor parte de los casos los trabajadores desean colaborar si el estudio va a tener como resultado unos ingresos más elevados o un trabajo menos fatigoso.
4. Es aconsejable elaborar un croquis del trabajo y anotar los detalles generales como las condiciones meteorológicas y las condiciones de obra, la fecha, la hora, apuntes sobre el acceso al lugar de trabajo, proximidad de suministros, herramientas y equipos a utilizar.

1.1.2.6. Construcción sin pérdidas (Lean Construction)

Lo que se conoce como construcción sin pérdidas (de acuerdo con el Lean Construction Institute) es una nueva manera de aplicar la gestión de producción

en la industria de la construcción. Como su nombre denota, esta es una teoría que se ha desarrollado sobre las bases de los descubrimientos de la producción sin pérdidas. La filosofía de Lean Construction, congrega a investigadores y a profesionales del medio de la construcción de todo el mundo.

A continuación se presenta el flujo de procesos cuando genera pérdidas.

□ PÉRDIDAS EN PRODUCCIÓN



Figura 1.2: Gráfico de pérdida de producción.

En principio al igual que en el marco teórico de la producción sin pérdidas, lo que diferencia a la construcción sin pérdidas de las prácticas convencionales es su enfoque en las pérdidas y en la reducción de las mismas. El segundo punto fundamental 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 ya que el modelo de conversión no permite ver. En vez de mejorar únicamente los procesos, la nueva filosofía apunta a mejorar tanto los procesos como los flujos (Ballard et al 1994). Por lo tanto, la teoría de construcción sin pérdidas requiere fortalecer los sistemas de gestión de producción así como los procesos de producción en sí, centrandose su trabajo en el manejo de un sistema adecuado de planificación operacional y diseño de procesos.

La orientación de la planificación utilizada en la construcción sin pérdidas así como las técnicas de control empleadas reducen las pérdidas principalmente a

través de mejorar la confiabilidad de los flujos. El punto de partida es acrecentar la confiabilidad de las asignaciones de trabajo de nivel de la producción. Este enfoque no coincide con la forma actual en la que se gestionan proyectos, en la cual se confía en el manejo en el ámbito del proyecto completo para coordinar el trabajo, contratar el mismo, y para medir la performance de los sistemas de control. Los sistemas de gestión tradicionales, al carecer de un sistema que permita predecir con cierta exactitud el flujo de trabajo, por lo general diseñan cuadrillas que deben adoptar un esquema de flexibilidad para mantenerse ocupadas. Desafortunadamente, la aplicación de la flexibilidad en un punto de trabajo requiere de flexibilidad en toda la línea de producción. Por lo tanto los sistemas de gestión de producción actuales inyectan incertidumbre en el flujo de trabajo y por consiguiente pérdidas.

El esquema sugerido por el movimiento de construcción sin pérdidas empieza por estabilizar el flujo de trabajo a través del logro de una planificación confiable que genere una suerte de escudos que protejan las cuadrillas y la producción en las incertidumbres que la administración de obra no puede controlar.

Al inyectar certidumbre al flujo de trabajo y generar escudos sobre la producción, mejora la performance de forma inmediata en un orden de magnitud de 30%, mientras que se estabiliza la producción de las actividades subsecuentes (koskela 1992). Un flujo de trabajo predecible en cualquier punto de la producción, hará posible que se reduzca la variación de los requerimientos de recursos, así como el rediseño de las operaciones subsecuentes. Las técnicas propuestas por la construcción sin pérdidas han sido probadas tanto en diseño como en construcción, en proyectos chicos y grandes, fast track y secuenciales, así como en el trabajo de subcontratistas especializados.

De acuerdo con Ballard (1994), en los esquemas convencionales de manejo de obra de construcción, se invierte mucho tiempo y dinero en generar presupuesto y planificaciones de obra para convertir una serie de deseos sobre la forma en la que se llevará a cabo un proyecto en la realidad. El esfuerzo de planificación inicial se convierte durante la ejecución de la construcción en un esfuerzo de control. Todo funcionaría bien si viviésemos en un mundo perfecto. La planificación se suele desviar de los planes originales prácticamente el primer día de la obra cuando una reacción en cadena que genera la necesidad de re planificar gran parte del proyecto. Al irse reduciendo las holguras dentro de la

planificación general, se va generando una presión mayor por terminar más rápido. Esto hace que la ejecución de la obra se haga, por lo general, aún peor. Los costos de mano de obra y equipos suben radicalmente, y por lo general se aplica lo que algunas empresas constructoras locales conocen como ataque mapache. En estos casos se usa una gran cantidad de recursos, a una eficiencia muy baja para lograr culminar la obra en los plazos establecidos. Los estudios de Ballard (1994) sobre cuál es el porcentaje de cumplimiento real de las planificaciones de obra han demostrado que aproximadamente 1/3 de las veces no se cumplen con lo planificado para el lapso de una semana.

Como respuesta la costumbre de planificar y controlar los proyectos de forma global, se ha desarrollado una serie de metodologías para resolver el problema de la falta de confiabilidad en las planificaciones en forma diferente. En principio, el enfoque para resolver el problema es la planificación de horizontes de tiempo más cortos para ello nos ayudaremos del Last Planner

Last Planner (LP):

Se define como ultimo planificador a la persona grupo de personas cuya función es la asignación de trabajo directo a los trabajadores.

Como punto de partida todos los planeamientos son pronósticos, y todos los pronósticos están errados: Mientras más larga la predicción, más errada estará. Mientras más detallada la predicción, más errada estará.

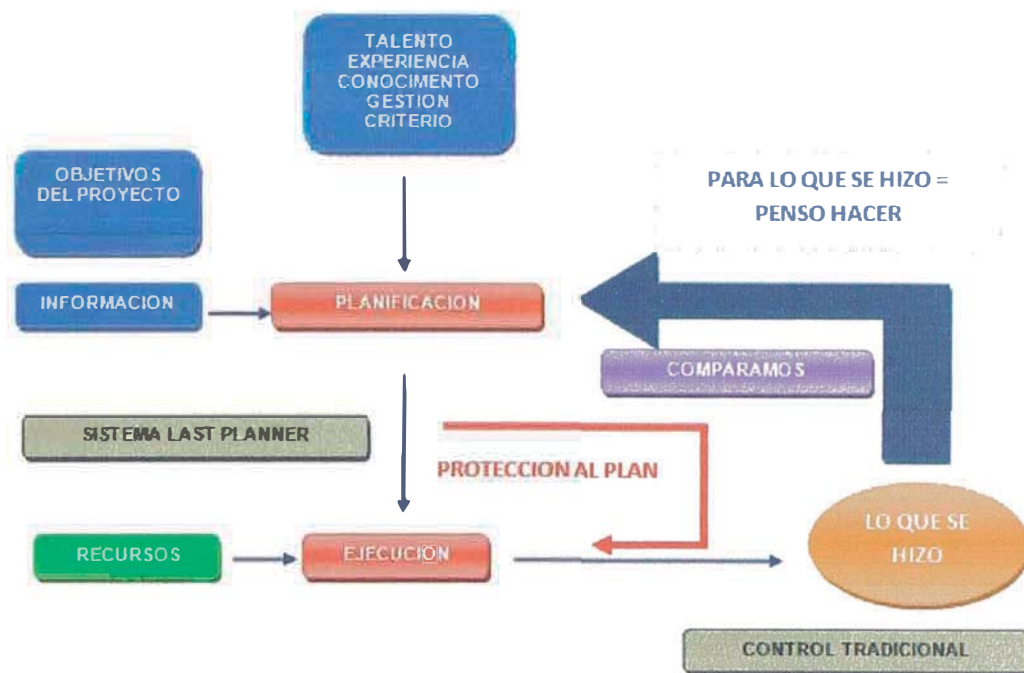


Figura 1.3: Esquema de flujos para la planificación

1.2. HERRAMIENTAS

A continuación desarrollaremos las herramientas a usar en la construcción de un hospital para controlar la producción.

1.2.1. Programación de obra con Look Ahead

Es un cronograma de ejecución a mediano plazo (se encuentra en el intervalo de 3 a 5 semanas) cuyas tareas provienen de un cronograma en general.

1.2.2. Presupuesto de Obra Meta

Del presupuesto de obra Meta se sacarán datos que nos servirán para compararlos con el control de reporte de producción indicándonos la cantidad de horas hombre total requerido para un determinado volumen de trabajo por actividad.

1.2.3. Control de reporte de producción

Vendría a ser el control de cada actividad que se estuvo realizando durante la ejecución de la obra calculando a tiempo real cuanto de volumen de trabajo realizó en una determinada cantidad de horas hombre.

A continuación se presentará el formato de control de reporte de producción usado en obra.

CONTROL DE REPORTE DE PRODUCCION								
JEFE DE GRUPO/CAPATAZ: _____				FECHA: _____				
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CATEGORIA	PARTIDAS				TOTAL HORAS HOMBRE	OBSERVACIÓN
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
TOTAL HORAS HOMBRE			PRODUCCIÓN					
TOTAL PRODUCCION								

JEFE DE GRUPO/CAPATAZ

JEFE DE PRODUCCIÓN

Figura 2.1: modelo de control de reporte de producción

1.2.4. Carta balance

La carta balance es una herramienta que a partir de datos estadísticos, describe en forma detallada el proceso de una actividad.

Se toma intervalos de tiempo corto (por cada minuto) la actividad que realiza cada obrero. Estas actividades son de tres tipos, TP, TC, TNC. El formato se detallará de la siguiente manera.

CARTA BALANCE - TARRAJEO DE MURO

Cuadro 2.1: Modelo de carta balance

	OBR 1	OBR 2	OBR 3
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

Clasificación del Trabajo

- Trabajo Contributorio:
- TM Transporte de Materiales
- L Limpieza
- RE Recibir/dar instrucciones
- BU Búsqueda de Materiales
- AR Armado de Andamios
- MZ Mezcla en seco A:C

12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
...			

- **Trabajo No Contributivo**

- VI Viaje Improductivo

- TO Tiempo Ocioso

- ES Espera

- TH Trabajo Rehecho

- BÑ Nec. Fisiológicas

- **Trabajo Productivo**

- FR Frotachar

- BM Batir Mezcla

- CM Colocar Mortero

- RN Reglear y Nivelar

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los espacios en blanco se llenarán los símbolos dependiendo de la actividad que realizan.

CAPÍTULO II: APLICACIONES.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Se darán a conocer las características del proyecto:

2.1.1. Características y ubicación del Proyecto:

Nombre del Proyecto: Hospital San José de Chincha

Empresa Ejecutora: Constructora Málaga Hnos. S.A.

Ubicación: Distrito - Chincha Alta, provincia – Chincha, Región Ica

El Hospital se encuentra delimitado por 3 vías: la av. Alva Maurtia N°600, donde se ubica el ingreso principal, la prolongación pasaje Ríos, lado que da acceso a las instalaciones ocupadas temporalmente por ESSALUD, y la calle nueva hacia el frente izquierdo del hospital.

El terreno cuenta con un área de 32,320.00 M2.

-Se adjunta plano de ubicación en el anexo 2.

2.1.2. Conceptualización del proyecto:

El establecimiento del Hospital San José de Chincha, definida en el estudio de pre inversión a nivel perfil corresponde a nivel de complejidad con categoría II-2 por lo que la zonificación de AREAS o NUCLEOS, están correctamente ZONIFICADOS e interrelacionados entre sí, con el objeto de una mejor circulación de los usuarios.

Se ha propuesto que el servicio de consulta externa y área de Admisión se encuentren lo más cerca del ingreso principal, para así dar facilidades y acceso a las personas que lo demandan.

El área Administrativa se ubica en el tercer piso con acceso directo desde el hall principal a través de una caja de ascensor y caja de escalera integrada.

Los servicios de ayuda diagnóstico y tratamiento están ubicados en el primer piso del bloque principal y cerca a los consultorios externos, así mismo próximo a los servicios de Emergencia y de hospitalización.

El servicio de emergencia mantiene su ubicación y se conecta a los servicios de Obstetricia, Neonatología y al Centro quirúrgico que también mantienen su ubicación.

El servicio de Hospitalización mantiene su ubicación, teniendo comunicación directa a través de un corredor con los servicios de Emergencia, centro quirúrgico y Centro Obstétrico.

Los servicios generales mantienen su ubicación, el área de nutrición y lavandería por estar cerca al servicio de hospitalización, hace que brinden un mejor servicio.

La infraestructura existente con construcciones que albergan a los diversos servicios que conforma el hospital San José se encuentran dispersos sin estar integrados funcional ni articulados espacialmente, esta situación hace que los servicios existentes resultan siendo pies forzados para la concepción del proyecto.

En el Hospital San José de Chincha se han considerado los siguientes servicios:

I.- SERVICIOS FINALES:

- Consulta Externa
- Emergencia
- Hospitalización

II.- SERVICIOS INTERMEDIOS:

- Centro Quirúrgico
- Centro Obstétrico neonatológico
- Central de Esterilización y Equipos
- Ayuda al Diagnóstico
 - Imaginología
 - Farmacia
 - Patología Clínica
 - Medicina Física y Rehabilitación
 - Anatomía Patológica
 - Procedimientos de Apoyo

III.- SERVICIOS ADMINISTRATIVOS:

- Gobierno

- Servicios Generales
- Programas Preventivos

IV.- SERVICIOS DE CONFORT:

- Auditorio
- Residencia Médica
- Estacionamiento Vehicular

2.1.3. Zonificación y funcionamiento

La organización espacial de las diferentes unidades en el terreno, ha sido propuesta considerando principalmente la interrelación necesaria entre ellas, el uso y acceso directo de los pacientes a cada servicio. En el Plano de Zonificación Z1, se observa la distribución de los diferentes servicios que integran el Hospital.

Desde el exterior con acceso directo, se ubica el hall de ingreso que distribuye hacia los servicios de, Consulta Externa, Ayuda al Diagnóstico, Hospitalización y Centro Quirúrgico, Centro Obstétrico, en este hall se ubica un ascensor y caja de escaleras que comunica al área de docencia e investigación y cafetería ubicado en el segundo piso y al área de Administración y auditorio ubicado en el tercer piso.

El Servicio de Consulta Externa se encuentra distribuido en un solo nivel, en dos zonas comunicados por un corredor donde se ubican los servicios higiénicos para el público. Una zona corresponde a la existente donde se ubican los consultorios Medicina, Pediatría, Odontología, Triage, Tópico, Gineco - Obstetricia y otras especialidades, y la segunda a la zona de ampliación de nuevos consultorios de especialidad.

La unidad de Ayuda al Diagnóstico se ubica también en este nivel y se encuentra interrelacionada con los Servicios de Consulta Externa e Internamiento.

Las unidades de medicina física y Rehabilitación, Diagnostico por imágenes, se integran a través de un *hall central del edificio principal* donde se ubica una caja de ascensores, con un ascensor para el público y pacientes que comunica con el servicio de procedimientos de apoyo y a la Unidad de Cuidados Intermedios ubicados en el segundo piso y existe un segundo ascensor tipo camillero

orientado hacia el área asistencial para la comunicación del Centro quirúrgico con la Unidad de Cuidados intermedios.

El Centro Quirúrgico - Obstétrico, así como la Central de Esterilización y Equipos (CEYE), por su ubicación permite una adecuada interrelación entre las unidades de Emergencia, Ayuda al Diagnóstico y Hospitalización.

El Servicio de Hospitalización en cuanto a su ubicación permite una adecuada interrelación entre las unidades de Servicios Generales, Ayuda al diagnóstico, Emergencia, Centro Quirúrgico y Obstétrico.

La Unidad de Servicios Generales está ubicada en la parte posterior del terreno, con acceso compartido con estacionamientos.

Los Programas Preventivos, se ubican en la parte lateral izquierda del hospital, contando con ingreso directo desde el exterior.

En la parte frontal del hospital existen 02 pabellones de construcciones, una de ellas será demolida en parte para dar acceso a Emergencia y Anatomía Patológica.

La solución arquitectónica está estructurada con un criterio de flexibilidad, tanto en la disposición de los espacios como en los sistemas constructivos secundarios (ductos de instalaciones, divisiones ligeras, equipos móviles, modulación en fachadas, etc.).

El funcionamiento del Hospital incluye el fácil uso de sus instalaciones por personas con necesidades especiales, sean estas de tipo psicológico, fisiológico o anatómico.

Este aspecto se cumple, respetando las disposiciones aplicables a ingresos, rampas, escaleras, pasadizos y servicios higiénicos, que están previstos en las Normas Técnicas para el Diseño de Elementos de Apoyo para personas con discapacidad en los establecimientos de salud, aprobados con RM. 072-99-SA / DM del 15/02/1999.

-Se adjunta planos de zonificación en los anexos 3 y 4.

2.1.4. Parámetros Sismo - resistentes

El Sistema Estructural será sismo resistente de Placas de Concreto armado y Pórticos (En ambas direcciones).

-Se adjunta plano de especificaciones técnicas de estructuras en el anexo 5.

2.2. METODOLOGIA DE TRABAJO

Como se indicó en el capítulo anterior sobre las herramientas a utilizar, se describirá brevemente la metodología a usar para el cálculo de la productividad en la obra, tener en cuenta que los datos consignados en el presupuesto y análisis de precios unitarios forman parte del Meta de la Obra.

1.- Con la ayuda del presupuesto Meta de obra y análisis de precios unitarios se calcularán los aportes del recurso mano de obra, para nuestro caso tomaremos la tres actividades más influyentes en el presupuesto que son muro de ladrillo sogá King Kong y en el caso de revoques: tarrajeo de cielo raso, Tarrajeo de muros interiores.

2.- También con la herramienta del control de reporte de horas hombre de producción se tendrá el cálculo real de cuantas horas hombre se realizan por cada unidad de trabajo (aporte diario) lo cual se estuvo realizando diariamente, para tener una mejor aproximación se tomarán datos de 01 semana para las partidas ya mencionadas.

3.- Se procederá a realizar la carta balance, como se explicó anteriormente nos ayudará a corroborar los datos hallados en campo del punto 2.

-Tener en cuenta que la partida de muros de ladrillo sogá King Kong está considerada para el presente informe solo la actividad de colocación del asentado de ladrillo propiamente dicho por parte de los operarios sin intervención de otras especialidades (Lugar donde se ejecuta la actividad: Sector A2 Segundo Piso- UCI Intermedios).

-Tener en cuenta que la partida de Tarrajeo de Cielo Raso y Tarrajeo de Muro Interior está considerada para el presente informe solo las actividades de los operarios sin intervención de otras especialidades (Lugar donde se ejecuta la actividad: Sector A3 Primer Piso- Medicina Física y rehabilitación).

4.- Se harán los comparativos de los resultados para detectar las causas y/o restricciones de las actividades durante el transcurso de la obra.

- Se adjuntan las especificaciones técnicas en el anexo 1.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y PRODUCTIVIDAD.

A continuación se presentará el estudio de la productividad para las partidas: muro de ladrillo soga, Tarrajeo de muros interiores y Tarrajeo de cielorraso.

3.1. ESTUDIO Y MEDICIONES DE LA PRODUCTIVIDAD

-Características generales:

Actividad N° 01 – Muro de Ladrillo soga King kong

-Ubicación: Entre los ejes AJ, AL y A3, A5 respecto del plano A-09, perteneciente al Segundo Piso del Área de Cuidados Intensivos (UCI).

-Se adjunta plano A-09(Planta del Segundo Piso Sector A2) y A-12(Sector A2 - Cortes 1, 2 ,3) en los anexos 6 y 7.

-Se adjunta esquema de procedimientos constructivos de muro de ladrillo soga King Kong en el anexo 10.

-Relación de Fotos:

Foto N°1: Se puede apreciar que el acarreo de materiales de ladrillo King Kong 18 huecos hacia el segundo nivel, se hace mediante el winche manejado por un oficial desde el techo.



Figura 3.1: Acarreo de material para el ladrillo

Foto N°2: Se observa el trabajo de uno de los tres operarios de asentando ladrillo sogá en el segundo nivel.



Figura 3.2: asentado de ladrillo

Foto N°3: Preparación de la mezcla seca arena-cemento de los dos peones para abastecer a los operarios.



Figura 3.3: Preparación de mezclas arena – cemento para junta de muros

Actividad N° 02– Tarrajeo de Muro Interior

-Ubicación: Entre los ejes AQ, AR y A4, A6 respecto del plano A-15, perteneciente al Primer Piso del Área de Medicina Física y Rehabilitación.

-Se adjunta planos A-18(Sector A3 - Cortes 1, 2, 3) y A-15(Planta Primer Piso Sector A3) en los anexos 8 y 9.

-Se adjunta esquema de procedimientos constructivos de Tarrajeo de muros interiores en el anexo 11.

-Relación de fotos:

Foto N°1: Preparación de la mezcla seca arena-cemento proporción de C: A 1:3 del ayudante para abastecer a los dos operarios.



Figura 3.4: Preparación de mezclas arena – cemento para tarrajeo de cielo raso

Foto N°2: Pañeteo y humedecimiento con mezcla agua cemento en muro.



Figura 3.5: tarrajeo de muros

Foto N°3: Control de la aplomada mediante la regla de aluminio que forma parte de un trabajo productivo.



Figura 3.6: Control de alineamiento vertical

Actividad N°03 – Tarrajeo de Cielorraso

-Ubicación: Entre los ejes AQ, AR y A4, A6 respecto del plano A-15, perteneciente al Primer Piso del Área de Medicina Física y Rehabilitación.

-Se adjunta planos A-18(Sector A3 - Cortes 1, 2, 3) y A-15(Planta Primer Piso Sector A3) en los anexos 8 y 9.

-Se adjunta esquema de procedimientos constructivos de Tarrajeo de Cielo raso en el anexo 12.

-Relación de fotos:

Foto N°1: Preparación de la zona empezando con la limpieza del techo a tarrajear y picando las rebabas dejado por el vaceado de la losa.



Figura 3.7: Limpieza de techo

Foto N°2: Igual que con la partida anterior (tarrajeo de muros) la cuadrilla lo conforman dos operarios y 1 peón, se observa el inicio del pañeteo de cielo-raso.



Figura 3.8: Preparación de material

Foto N°3: Se prepara la mezcla en seco para los dos operarios considerando la proporción de C: A 1:3.



Figura 3.9: pulido de superficie en cielo raso

Foto N°4: Se observa trabajos de frotacho para mantener la horizontalidad del tarrajeo cielo raso.



Figura 3.10: Pañeteo de cielo raso

Foto N°5: Ya terminando se procede manera continua a reglear y controlar el grosor del tarrajeo en toda el área, actividad que forma parte del trabajo productivo.



Figura 3.11: Alineamiento horizontal del tarrajeo con regla de aluminio

Algunas características a considerar cuando se va a campo a tomar mediciones:

-Intervalo de mediciones: Aquí se indican los intervalos en las cuales se van a tomar para el análisis, considerando un comienzo y final por actividad como es el caso de las cartas balance que se verán más adelante.

-Mano de Obra: Se tendrá presente que la cuadrilla está considerado por categoría y tipo de trabajo realizado.

-Aporte: Con la ayuda adicional del control de reporte de producción se calculará el aporte diario con la que se hará las respectivas comparaciones.

-Mediciones de la Productividad:

Para el estudio de la productividad se cuenta con las herramientas como el presupuesto de obra Meta, metrados, análisis de precios unitarios, control de reporte de producción y carta balance que ayudan a mejorar la productividad. A continuación se presentarán las características por las actividades realizadas.

Presupuesto de Obra Meta:

A continuación se presentará el presupuesto Meta de arquitectura en las que se resalta *con color verde* las partidas a analizar para el presente informe que son las más influyentes en costo.

Nota: Tener presente que las partidas se escogieron por ser las más representativas en costo, pero no forman parte de la ruta crítica.

Cuadro 3.1: Presupuesto de obra Meta de Arquitectura

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P.U	PARCIAL
1	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				523,544.58
1.01	MURO DE LADRILLO KK 18H APAREJO CABEZA	m2	287.9	76.76	22,099.20
1.02	MURO DE LADRILLO KK 18H APAREJO SOGA	m2	8,420.31	57.9	487,535.95
1.03	MURO DE LADRILLO KK 18H APAREJO CANTO	m2	94.4	40.81	3,852.46
1.04	ALAMBRE Nº8 PARA REFUERZO	kg	2,200.65	4.57	10,056.97
2	MUROS Y TABIQUES				46,646.07
2.01	TABIQUE PANEL DRYWALL CON ACCESORIOS	m2	386.22	117.06	45,210.91
2.02	DINTELES DE DRYWALL CON ACCESORIOS	m2	12.26	117.06	1,435.16
3	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				469,340.51
3.01	TARRAJEO MUROS INTER. FROTACHADO MEZ C:A 1:5, E=1.5CM	m2	12,815.38	18	230,676.84
3.02	TARRAJEO MUROS EXTER. FROTACHADO MEZ C:A 1:5, E=1.5CM	m2	2,993.98	17.66	52,873.69
3.03	TARRAJEO PRIMARIO C/MORTERO 1:5	m2	5,076.99	16.19	82,196.47
3.04	TARRAJEO FROTACHADO DE MUROS CON BARITINA	m2	44.2	33.83	1,495.29
3.05	TARRAJEO COLUMNAS Y PLACAS MEZ C:A 1:5, E=1.5CM	m2	1	21.79	21.79
3.06	TARRAJEO VIGAS MEZ C:A 1:5, E=1.5CM	m2	1	27.12	27.12
3.07	TARRAJEO IMPERMEABILIZADO MUROS	m2	84.1	30.45	2,560.85
3.08	VESTIDURA DE DERRAMES E=0.15 (PROMEDIO)	m	4,629.70	12.1	56,019.37
3.09	BRUNAS 0.05CM x 1CM	m	7,454.55	5.69	42,416.39
3.1	ENCUENTROS CURVOS CIELO RASO-MURO Y MURO-MURO CON	m	87	12.1	1,052.70

	MEZCLA C:A 1:5				
4	CIELO RASO				310,402.22
4.01	CIELO RASO CON MEZCLA C:A 1:5	m2	5,842.32	25.66	149,913.93
4.02	CIELO RASO CON BARITINA	m2	51.76	30.32	1,569.36
4.03	CIELO RASO CON CEMENTO PULIDO IMPERMEABILIZADO	m2	104.6	27.98	2,926.71
4.04	FALSO CIELO RASO CON BALDOSAS ACUSTICAS	m2	707.88	55.92	39,584.65
4.05	FALSO CIELO RASO CON DRYWALL 9MM	m2	1,873.01	62.15	116,407.57

Fuente: GORE ICA

Según el costo mostrado se puede observar las tres partidas con más incidencia debido al metrado y a su precio unitario.

-Análisis de Precios unitarios:

Cuadro 3.2: Costo unitario de muro de ladrillo kk 18h sogá

Partida	01.02	MURO DE LADRILLO KK 18H SOGA					
Rendimi.	m2/DIA	MO. 8.2	EQ 8.2	Costo unitario directo por: m2			S/. 57.90
	Descripción del recurso		Unidad	Cuadri lla	Cantid ad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de obra							
0147010 001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0976	16.65	1.63
0147010 002	OPERARIO		hh	1.0000	0.9756	15.13	14.76
0147010 004	PEON		hh	0.8000	0.7805	11.86	9.26
							25.65
Materiales							
0202010 022	CLAVOS		Kg		0.0110	3.40	0.04
0205010 004	ARENA GRUESA		m3		0.0531	25.00	1.33
0217000 027	LADRILLO KK		u		39.000 0	0.58	22.62
0221000 001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5kg.)		bls		0.3900	15.20	5.93
0239050 000	AGUA		m3		0.0075	6.00	0.05
0243040 000	MADERA TORNILLO		p2		0.3970	3.80	1.51
							31.48
Equipos							
0337010 001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	25.66	0.77
							0.77

Fuente: GORE ICA

Aporte de hh por unidad de partida: **1.85 hh/m2**

Cuadro 3.3: Costo unitario de tarrajeo de muros interiores

TARRAJEO DE MUROS INTERIORES							
Partida	03.01		C:A 1:5				
Rendimi.	m2/DIA	M 11.5 O. 0	E 11.5 Q 0	Costo unitario directo por: m2			S/. 18.00
	Descripción del recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de obra							
014701001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0696	16.65	1.16
014701002	OPERARIO		hh	1.0000	0.6957	15.13	10.53
014701004	PEON		hh	0.3300	0.2296	11.86	2.72
							14.41
Materiales							
020400000	ARENA FINA		m3		0.0182	25.00	0.46
022100001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5kg.)		bls		0.1190	15.20	1.81
023905000	AGUA		m3		0.0043	6.00	0.03
024304000	MADERA TORNILLO		p2		0.2010	3.80	0.76
024304006	REGLA DE MADERA		p2		0.0250	3.80	0.10
							3.15
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	14.41	0.43
							0.43

Fuente: GORE ICA

Aporte de hh por unidad de partida: **0.99 hh/m2**

Cuadro 3.4: Costo unitario de tarrajeo de cieloraso

TARRAJEO DE CIELORASO MEZCLA							
Partida	04.01		C:A 1:5				
Rendimi.	m2/DIA	MO. 9.50	EQ 9.50	Costo unitario directo por: m2			S/. 25.66
	Descripción del recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0842	16.65	1.40
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8421	15.13	12.74
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.4211	11.86	4.99
							19.13
Materiales							
0202010022	CLAVOS		Kg		0.0100	3.40	0.03
0204000000	ARENA FINA		m3		0.0260	25.00	0.65
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5kg.)		bls		0.1870	15.20	2.84
0243040000	MADERA		p2		0.5900	3.80	2.24

	TORNILLO					
0243040008	MADERA CEDRO	p2		0.0130	15.00	0.20
						5.96

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.13	0.57
						0.57

Fuente: GORE ICA

Aporte de hh por unidad de partida: **1.35 hh/m²**

Como se puede apreciar se colocaron únicamente el aporte de horas hombre por unidad de partida, en este caso de las tres partidas más influyentes.

-Cuadro resumen del control de reporte de producción:

Con la ayuda del Look Ahead realizado por el personal de campo se tienen los avances por semana real en la que se compara con el programado.

Se realizó el seguimiento diario para las siguientes cuadrillas:

- 1.- Muros de Ladrillo: 4 cuadrillas de 3 operarios y 2 peones.
- 2.- Tarrajeo de Muro Interior: 3 cuadrillas de 2 operarios y 1 peón.
- 3.- Tarrajeo de Cielo Raso: 3 cuadrillas de 2 operarios y 1 peón.

Cuadro 3.5: Control de Metrados y horas hombre del Lunes y Martes

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	Lunes(16/09/13)			MARTES(17/09/13)		
			HH	METRADO	HH/m ²	HH	METRADO	HH/m ²
01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA							
01.01	Muro de ladrillo KK 18 H soga	m2	170.00	83.74	2.03	136.00	67.66	2.01
02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS							
02.01	Tarrajeo de muros interiores C:A 1:5	m2	76.50	43.22	1.77	51.00	31.68	1.61
02.02	Tarrajeo de Cielorraso C:A 1:5	m2	76.50	43.71	1.75	76.50	44.74	1.71

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.6: Control de Metrados y horas hombre del Miércoles y Jueves

ITEM	DESCRIPCION	UND	MIERCOLES(18/09/13)			JUEVES(19/09/13)		
			HH	METRADO	HH/m2	HH	METRADO	HH/m2
01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA							
01.01	Muro de ladrillo KK 18 H sogá	m2	170.00	85.43	1.99	170.00	91.40	1.86
02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS							
02.01	Tarrajeo de muros interiores C:A 1:5	m2	76.50	65.95	1.16	76.50	75.00	1.02
02.02	Tarrajeo de Cielorraso C:A 1:5	m2	76.50	45.00	1.70	76.50	61.20	1.25

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.7: Control de Metrados y horas hombre del Viernes y Sábado

ITEM	DESCRIPCION	UND	VIERNES(20/09/13)			SABADO(21/09/13)		
			HH	METRADO	HH/m2	HH	METRADO	HH/m2
01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA							
01.01	Muro de ladrillo KK 18 H sogá	m2	102.00	56.04	1.82	110.00	67.90	1.62
02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS							
02.01	Tarrajeo de muros interiores C:A 1:5	m2	51.00	51.52	0.99	49.50	53.80	0.92
02.02	Tarrajeo de Cielorraso C:A 1:5	m2	51.00	40.80	1.25	49.50	45.41	1.09

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.8: Control de Metrados y horas hombre semanal

ITEM	DESCRIPCION	UND	HH REAL TOTAL	METRADO TOTAL	HH/m2	COMPARATIVO		
						HH/m2-PRES. META	HH META	DIF. HH/M2
01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA							
01.01	Muro de ladrillo KK 18 H sogá	m2	858.00	452.17	1.90	1.84	831.99	-0.06
02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS							
02.01	Tarrajeo de muros interiores C:A 1:5	m2	381.00	321.17	1.19	0.99	317.96	-0.20
02.02	Tarrajeo de Cielorraso C:A 1:5	m2	406.50	280.86	1.45	1.34	376.35	-0.11

Fuente: Elaboración propia

Según el reporte de producción vemos que los aportes de hh/m² diarios varían sustancialmente dado que hay días en las que superan el aporte dado por el presupuesto que están pintadas de color azul y las que están con aportes hh/m² menor al del presupuesto están pintadas de color rojo.

Al realizar el reporte diario de cuanto produce las cuadrillas podemos ver que hay días de bajo aporte, podría ser porque han faltado o que se repartió en otra cuadrilla porque el maestro se lo ordenó, la variabilidad de las cantidades se deben a factores como trabajos repetitivos por subsanamiento, replanteo de planos a última hora, chequeo de la calidad (por ejemplo en el caso del Tarrajeo el alineamiento con regla de aluminio) o el armado de plataformas de madera, generando un retraso a la hora de continuar con los trabajos.

Con los datos obtenidos de los Metrados totales y horas hombre total se obtiene el aporte semanal promedio:

$$Aporte \equiv \left(\frac{HHreales}{Metrado} \right)$$

Aporte de hh (Muro ladrillo) = 1.89 hh/m²

Aporte de hh (Tarrajeo de muro) = 1.15 hh/m²

Aporte de hh (Tarrajeo de cielorraso) = 1.45 hh/m²

Estos aportes según el cuadro anterior son comparados con los del presupuesto de Obra Meta.

-Curvas de productividad:

A continuación se verán las curvas de productividad CP (hh/m² vs. Tiempo) realizado en la semana en estudio para las tres actividades antes mencionadas.

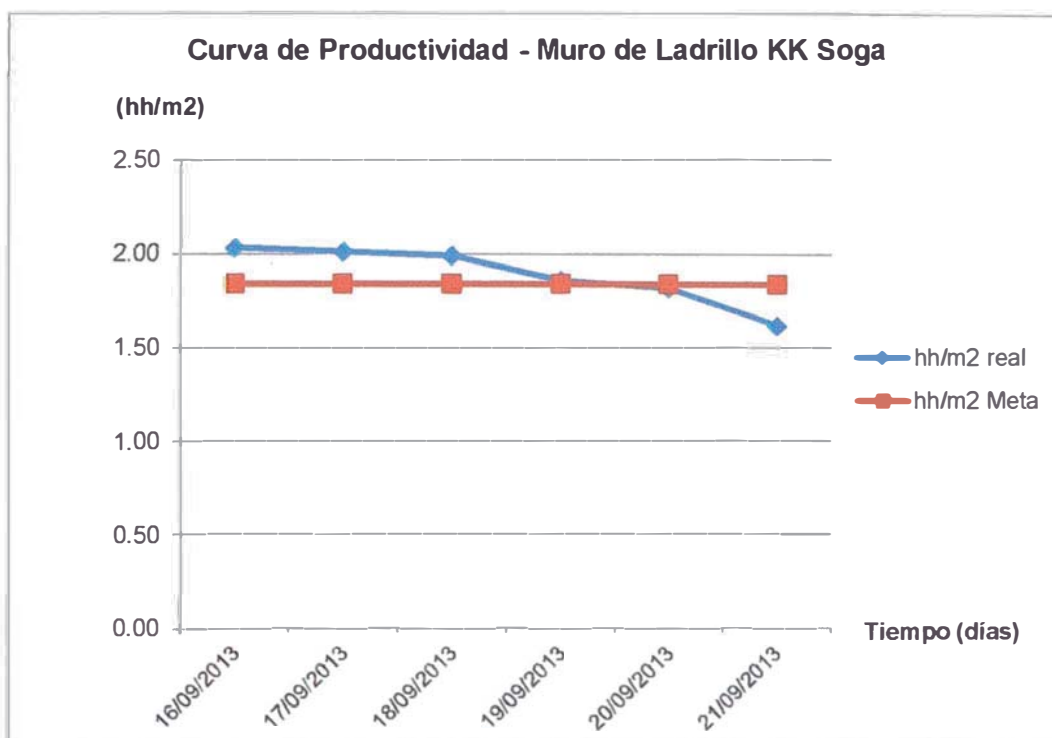


Figura 3.12: Curva de productividad – muro de ladrillo KK soga

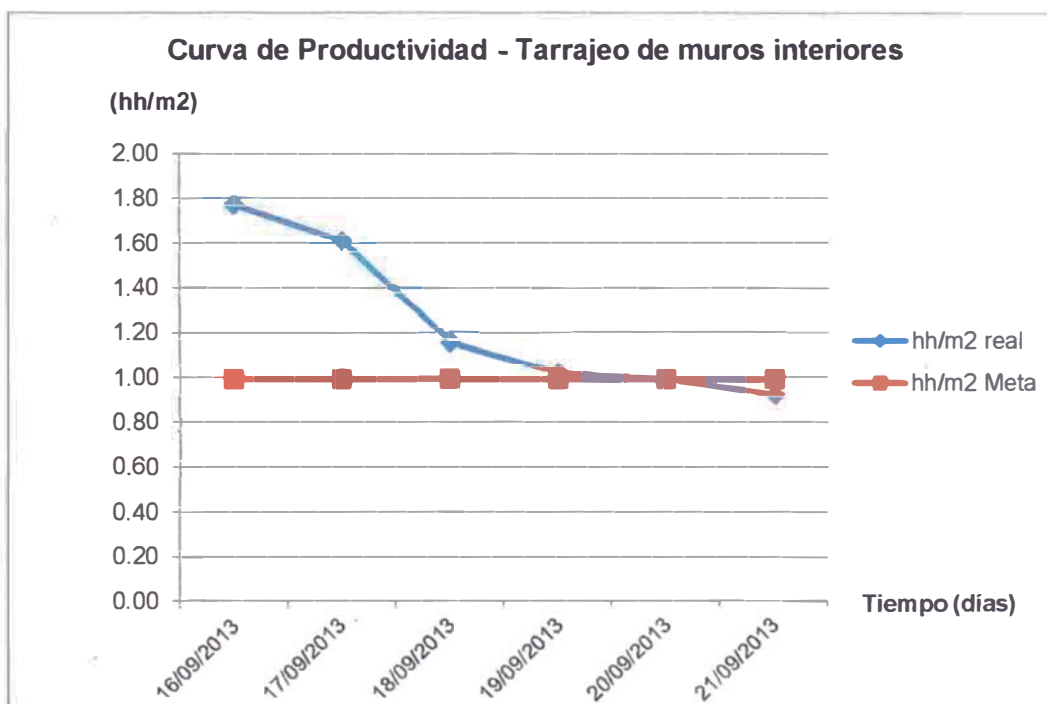


Figura 3.13: curva de productividad – Tarrajeo de muros interiores

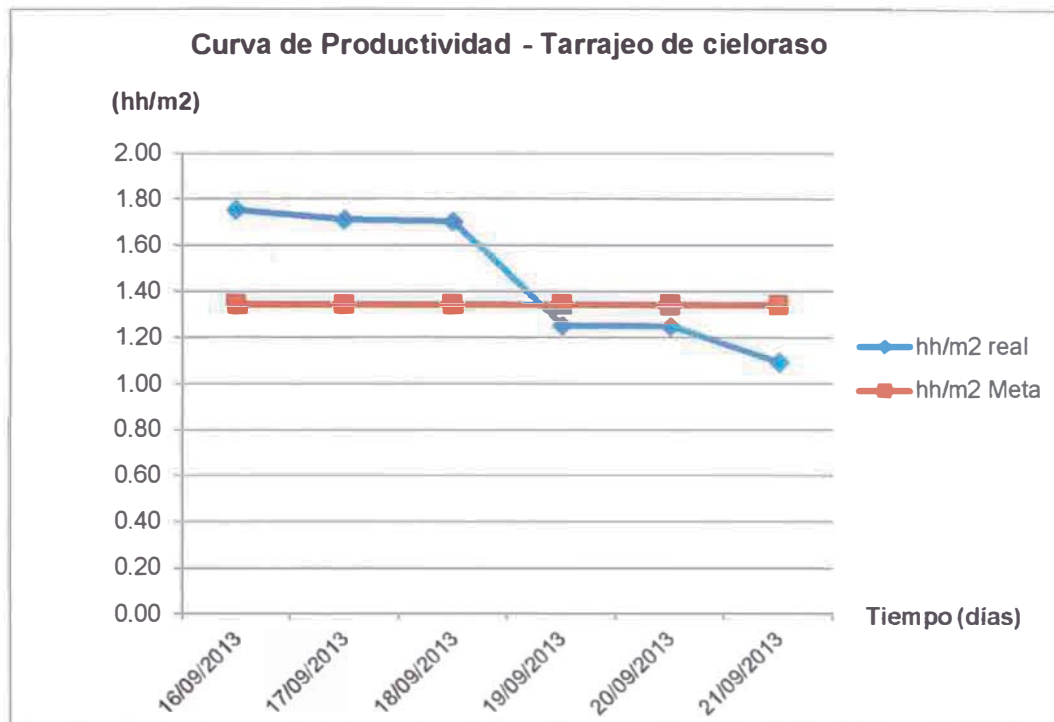


Figura 3.14: curva de productividad – Tarrajeo de cielo raso

3.2. DESARROLLO Y ANALISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se analizarán los resultados de los datos encontrados en campo como la recopilación de Metrados reales con las horas hombre real, los resultados del presupuesto de Obra Meta y análisis de precios unitarios; para poder compararlos con las cartas balance que se analizarán más adelante.

MURO DE LADRILLO SOGA

1.- COMPONENTES DE LA CUADRILLA (5):

Operario 01: Tomas Osorio Munaico.

Operario 02: Jorge Pecho Alarcón.

Operario 03: Juan tarazona Quispe.

Peón 01: José Atuncar Mogollón.

Peón 02: Luis Alberto Atuncar Mogollón.

Topógrafo: Luis Suarez Dávila

2.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS:

- 03 badilejos.

- 03 bateas grandes.

-03 baldes medianos.

-02 Bogies.

-01 Winche.

3.- PROVEEDORES:

- Subcontratista Dionicio Paquiyauri.

4.- INSUMOS:

- Arena fina.

- Cemento Sol Tipo I.

- Ladrillo King Kong 18 huecos.

- Agua.

5.- DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

-Para esta actividad de asentado de ladrillo se trabajará con una cuadrilla conformada por 3 operarios y 2 peones desde el comienzo, teniendo como hora de inicio las 9:00 a.m. y hora de finalización 12:00 a.m, en los dos días de mediciones.

-Se inicia con la actividad de trazo por parte del topógrafo.

-Se prepara la mezcla en seco cemento – arena y el agua por parte del ayudante, previa instrucción del capataz para ya empezar a abastecer a los operarios.

-Se empieza con el emplantillado con ladrillo a lo largo de los trazos hechos por el topógrafo de la obra, según los planos de construcción.

-Cada 3 hiladas se debe colocar alambre de 6mm para anclarlos a la columneta de amarre.

-Se le vierte mortero en las juntas que separan a cada unidad de ladrillo formando las hiladas este proceso se realiza de forma continua previniendo que la mezcla no se acabe, por lo que los peones deben estar atentos a que la mezcla usada por operarios no se acabe.

-En la última hilada se dejan las juntas verticales hasta la mitad para recibir el mortero del día siguiente.

-Al siguiente día se coloca de un plataformado de 1.20m de altura para continuar con la actividad, hasta terminar la altura del muro de 2.55m.

- La carta balance se hará en dos etapas, la primera es asentar ladrillos hasta una altura de 1.30m y la segunda es la continuación del trabajo con una altura de 1.35m, así completando la altura total de 2.65m sin considerar vanos en puertas y ventanas.

6.- CÁLCULOS.

-Aporte:

Considerando el análisis para un día de trabajo se tiene los siguientes datos:

Cantidad: 20.00m² en un día

Numero de obreros: 5 und

Horas por trabajador: 8.5 horas

Horas totales: 42.5 horas

Aporte diario = 2.13 hh/m²

-A continuación presentaremos el resultado de la carta balance.

CARTA BALANCE – MURO DE LADRILLO KK 18H SOGA

-Se realizarán dos cartas balance según la descripción de la actividad:

1.- CARTA BALANCE – MURO DE LADRILLO KK 18H SOGA CON H=1.30M

Obra: **HOSPITAL SAN JOSE DE CHINCHA**

Partida: **Muro de ladrillo King Kong 18 Huecos**

Cuadrilla: **3op+2pe+1Top**
 Nivel de **Sector A2 - Segundo Piso - Área de Cuidados**
 Trabajo **Intensivos**
 Fecha: **16/09/2013**
 Hora de Inicio: **09:00 a.m.**
 Hora Final: **12:00 p.m.**
 Frecuencia: **Uno por minuto**

Cuadro 3.9: carta balance de muro de ladrillo sogá con h=1.30m

	OP1	OP2	OP3	PE1	PE2		OP1	OP2	OP3	PE1	PE2
1	TP					76	NA	AL	NA	TM	VI
2	TP					77	NA	BM	NA	TM	TM
3	TP					78	CM	CM	AL	BM	VI
4	TP					79	BM	CM	AL	TM	VI
5	TP					80	TO	AL	CM	L	TM
6	TP					81	AL	CM	BM	BU	TM
7	TP					82	AL	CH	BM	BM	TM
8	TP					83	CM	BM	NA	VI	VI
9	TP					84	NA	VI	NA	BU	TM
10	TP					85	NA	VI	CM	TM	VI
11	ES	TH	CM	TM	BU	86	CM	RE	AL	BM	VI
12	CM	TH	AL	TM	BU	87	AL	NA	AL	TM	TM
13	CM	TH	BU	BU	VI	88	CM	NA	CM	TM	TM
14	AL	L	CM	TM	BU	89	NA	NA	AL	BM	TM
15	AL	L	CM	VI	BU	90	BM	NA	CH	BM	TM
16	BM	VI	AL	BU	BU	91	CM	NA	CM	TM	TM
17	CM	TH	TO	BU	VI	92	AL	NA	NA	BM	TM
18	NA	TH	CH	TM	BU	93	AL	NA	CM	TM	TM
19	CM	TH	AL	ES	BU	94	CM	BM	CM	TM	TM
20	AL	TH	AL	BU	VI	95	AL	BM	AL	TM	TM
21	AL	NA	CM	VI	VI	96	NA	CM	NA	TM	TM
22	CM	TM	CM	TM	VI	97	CM	BU	AL	TM	TM
23	CM	TM	CM	BU	VI	98	NA	CM	CH	BM	TM
24	BM	TM	NA	BU	BU	99	AL	AL	AL	BM	TM
25	AL	BU	BM	TM	TH	100	CM	AL	AL	TM	TM
26	CM	CH	TM	TM	TH	101	CM	AL	NA	TM	TM
27	AL	ES	NA	VI	TH	102	AL	CM	BM	TM	VI
28	AL	NA	CM	TM	ES	103	CM	CM	CM	BM	TM
29	TM	NA	AL	TM	TM	104	NA	AL	BM	TM	TM
30	CM	NA	CM	VI	ES	105	BM	ES	NA	BM	TO
31	CM	BU	AL	VI	BU	106	CM	AL	CH	L	TM
32	BM	TM	NA	VI	BU	107	AL	CM	CM	TM	ES

33	BM	TM	NA	TM	BU
34	CH	TM	NA	RE	TM
35	ES	NA	CM	NA	BU
36	ES	NA	CM	TH	TM
37	BM	NA	CM	BU	BU
38	CM	BU	CM	TM	ES
39	AL	TH	AL	BU	BU
40	CM	TH	CM	ES	TM
41	CM	CM	CM	BU	VI
42	CH	CM	ES	TM	VI
43	ES	CM	NA	VI	VI
44	AL	AL	AL	VI	VI
45	AL	AL	AL	VI	VI
46	CM	CM	NA	VI	VI
47	AL	NA	AL	BU	BU
48	CM	AL	AL	BU	TM
49	CM	CM	AL	BU	ES
50	ES	CH	BU	VI	VI
51	VI	CM	NA	VI	VI
52	VI	CM	CM	BU	VI
53	VI	CM	CM	BU	VI
54	TM	BM	NA	ES	VI
55	BU	AL	NA	L	VI
56	CM	BM	CM	BU	VI
57	BM	CM	CM	TM	VI
58	BM	CH	AL	TM	VI
59	BM	AL	CM	L	VI
60	TM	CM	CM	VI	VI
61	CM	BM	BM	VI	VI
62	CM	AL	BU	BU	TM
63	CM	NA	CM	TO	TM
64	BM	NA	NA	VI	TM
65	NA	BM	BM	TM	TM
66	AL	CH	BM	BM	TM
67	NA	BM	NA	BM	L
68	NA	AL	AL	VI	VI
69	CM	AL	CM	TM	TM
70	CM	VI	AL	TM	TM
71	CM	AL	AL	TM	VI
72	AL	BM	NA	TM	TM
73	AL	NA	BM	BM	VI
74	NA	CH	CM	TM	TM
75	CM	CM	CM	BM	TM
TT	75	65	65	65	65
108	NA	NA	AL	TM	TM
109	TO	CM	CM	L	TM
110	CM	AL	AL	BM	BM
111	AL	NA	NA	TM	TO
112	VI	AL	NA	BM	TO
113	BM	CM	BM	BM	VI
114	TO	BM	CH	VI	VI
115	CM	AL	AL	BM	ES
116	BM	NA	AL	ES	TO
117	AL	AL	CM	VI	VI
118	TO	CM	NA	TM	VI
119	VI	NA	NA	RE	TM
120	TO	BM	BM	TM	TM
121	VI	ES	AL	TM	TM
122	TO	ES	CH	TM	VI
123	VI	AL	NA	TM	VI
124	TO	NA	NA	TM	TM
125	CM	ES	AL	TM	TM
126	NA	TO	CM	TM	VI
127	AL	TM	CM	TM	TO
128	BM	BM	AL	TM	TO
129	AL	CM	AL	TM	TM
130	NA	NA	CH	TM	TM
131	CM	AL	L	TO	TM
132	BM	AL	TH	TO	TM
133	TO	NA	L	TO	TM
134	TO	AL	L	VI	TM
135	TO	CM	VI	VI	TO
136	TO	AL	TH	VI	TO
137	TO	AL	L	VI	TO
138	BU	CH	L	VI	VI
139	BU	NA	L	VI	VI
140	BU	CM	L	VI	VI
141	NA	AL	L	VI	VI
142	NA	CM	BU	VI	VI
143	CM	AL	TH	VI	VI
144	CM	CM	TO	VI	VI
145	AL	CM	NA	VI	VI
146	CH	CM	NA	VI	VI
147	AL	AL	TH	VI	VI
148	TO	CM	NA	VI	VI
149	CM	CM	TO	VI	VI
150	BU	BM	NA	VI	VI
TT	75	75	75	75	75

	OP1	OP2	OP3	PE1	PE2
151	AL	CM	BU	VI	VI
152	CM	TO	VI	VI	TM
153	CM	TM	BM	VI	TO
154	AL	BU	CM	VI	TM
155	CH	TM	AL	VI	TM
156	BM	BM	AL	VI	TM
157	CM	CM	AL	TM	TM
158	TO	CM	TO	TM	TM
159	VI	NA	BU	L	VI
160	TO	AL	BM	L	VI
161	TO	CM	CM	TH	VI
162	TO	AL	AL	VI	VI
163	CH	BM	TO	L	VI
164	BM	CM	NA	VI	VI
165	NA	AL	CM	VI	VI
166	NA	CM	TO	BU	VI
167	L	AL	TO	BU	VI
168	TH	CM	NA	VI	VI
169	TH	CM	CM	TM	VI
170	NA	CM	AL	TM	VI
171	NA	CH	AL	TM	VI
172	AL	BM	AL	TO	VI
173	NA	L	AL	TM	VI
174	NA	L	AL	TM	VI
175	CM	L	L	TM	VI
176	AL	L	AL	TM	VI
177	NA	L	CM	TM	VI
178	CM	L	CM	TM	VI
179	AL	CH	CM	ES	VI
180	NA	TO	TO	ES	VI
181	NA	TO	CM	ES	VI
182	L	TO	L	ES	VI
TT	32	32	32	32	32

Fuente: Elaboración propia.

Clasificación del Trabajo

246	Trabajo Contributorio:	28.28%
132	TM Transporte de Materiales	15%
29	L Limpieza	3%
3	RE Recibir/dar instrucciones	0.3%
51	BU Búsqueda de Materiales	6%
10	TP Trazo del topógrafo	1%

21	CH	Colocación de Mechas	2%
229		Trabajo No Contributivo:	26.32%
139	VI	Viaje Improductivo	16%
45	TO	Tiempo Ocioso	5%
25	ES	Espera	3%
20	TH	Trabajo Rehecho	2%
395		Trabajo Productivo:	45.40%
110	AL	Asentado de Ladrillo	13%
67	BM	Batir Mezcla	8%
130	CM	Colocar Mortero	15%
88	NA	Nivelar y Aplomar	10%

2.- CARTA BALANCE – MURO DE LADRILLO KK 18H SOGA CON H=1.35M

Obra: **HOSPITAL SAN JOSE DE CHINCHA**
 Partida: **Muro de ladrillo King Kong 18 Huecos**
 Cuadrilla: **3op+2pe**
 Nivel de: **Sector A2 - Segundo Piso - Área de Cuidados**
 Trabajo: **Intensivos**
 Fecha: **19/09/2013**
 Hora de Inicio: **09:00 a.m.**
 Hora Final: **12:00 p.m.**
 Frecuencia: **Uno por minuto**

Cuadro 3. 10: carta balance de muro de ladrillo sogá con h=1.35m

	OP1	OP2	OP3	PE1	PE2
1	AR	AR	AR	AR	AR
2	AR	AR	AR	AR	AR
3	AR	AR	AR	AR	AR
4	AR	AR	AR	AR	AR
5	AR	AR	AR	AR	AR
6	AR	AR	AR	AR	AR
76	NA	AL	NA	TM	VI
77	NA	BM	NA	TM	TM
78	CM	CM	AL	BM	VI
79	BM	CM	AL	TM	VI
80	TO	AL	CM	L	TM
81	AL	CM	BM	BU	TM

7	AR	AR	AR	AR	AR	82	AL	CH	BM	BM	TM
8	AR	AR	AR	AR	AR	83	CM	BM	NA	VI	VI
9	AR	AR	AR	AR	AR	84	NA	VI	NA	BU	TM
10	AR	AR	AR	AR	AR	85	NA	VI	CM	TM	VI
11	ES	TH	CM	TM	BU	86	CM	RE	AL	BM	VI
12	CM	TH	AL	TM	BU	87	AL	NA	AL	TM	TM
13	CM	TH	BU	BU	VI	88	CM	NA	CM	TM	TM
14	AL	L	CM	TM	BU	89	NA	NA	AL	BM	TM
15	AL	L	CM	VI	BU	90	BM	NA	CH	BM	TM
16	AL	L	CM	VI	BU	91	CM	NA	CM	TM	TM
17	CM	TH	TO	BU	VI	92	AL	NA	NA	BM	TM
18	AL	L	CM	VI	BU	93	AL	NA	CM	TM	TM
19	CM	TH	AL	ES	BU	94	CM	BM	CM	TM	TM
20	AL	L	CM	VI	BU	95	AL	BM	AL	TM	TM
21	AL	NA	CM	VI	VI	96	BM	NA	CH	BM	TM
22	CM	TM	CM	TM	VI	97	CM	BU	AL	TM	TM
23	CM	TM	CM	BU	VI	98	NA	CM	CH	BM	TM
24	BM	TM	NA	BU	BU	99	AL	AL	AL	BM	TM
25	AL	BU	BM	TM	TH	100	CM	AL	AL	TM	TM
26	CM	CH	TM	TM	TH	101	BM	NA	CH	BM	TM
27	AL	ES	NA	VI	TH	102	AL	CM	BM	TM	VI
28	AL	NA	CM	TM	ES	103	CM	CM	CM	BM	TM
29	TM	NA	AL	TM	TM	104	NA	AL	BM	TM	TM
30	CM	NA	CM	VI	ES	105	BM	NA	CH	BM	TM
31	CM	BU	AL	VI	BU	106	CM	AL	CH	L	TM
32	BM	TM	NA	VI	BU	107	AL	CM	CM	TM	ES
33	BM	TM	NA	TM	BU	108	NA	NA	AL	TM	TM
34	CH	TM	NA	RE	TM	109	TO	CM	CM	L	TM
35	ES	NA	CM	NA	BU	110	CM	AL	AL	BM	BM
36	ES	NA	CM	TH	TM	111	AL	NA	NA	TM	TO
37	BM	NA	CM	BU	BU	112	VI	AL	NA	BM	TO
38	CM	BU	CM	TM	ES	113	BM	CM	BM	BM	VI
39	AL	TH	AL	BU	BU	114	TO	BM	CH	VI	VI
40	CM	TH	CM	ES	TM	115	CM	AL	AL	BM	ES
41	CM	CM	CM	BU	VI	116	AL	CM	CM	TM	ES
42	CH	CM	ES	TM	VI	117	AL	AL	CM	VI	VI
43	ES	CM	NA	VI	VI	118	TO	CM	NA	TM	VI
44						119					
45	AL	AL	AL	VI	VI		VI	NA	NA	RE	TM
46	CM	CM	NA	VI	VI	120	TO	BM	BM	TM	TM
47	AL	NA	AL	BU	BU	121	VI	ES	AL	TM	TM
48	CM	AL	AL	BU	TM	122	TO	ES	CH	TM	VI
49	CM	CM	AL	BU	ES	123	VI	AL	NA	TM	VI
50	ES	CH	BU	VI	VI	124	TO	NA	NA	TM	TM
51	VI	CM	NA	VI	VI	125	CM	ES	AL	TM	TM
52	VI	CM	CM	BU	VI	126	NA	TO	CM	TM	VI
53	VI	CM	CM	BU	VI	127	AL	TM	CM	TM	TO
						128	BM	BM	AL	TM	TO

54	TM	BM	NA	ES	VI	129	AL	CM	CM	TM	ES
55	BU	AL	NA	L	VI	130	NA	NA	CH	TM	TM
56	CM	BM	CM	BU	VI	131	CM	AL	L	TO	TM
57	BM	CM	CM	TM	VI	132	AL	CM	CM	TM	ES
58	BM	CH	AL	TM	VI	133	TO	NA	L	TO	TM
59	BM	AL	CM	L	VI	134	TO	AL	L	VI	TM
60	TM	CM	CM	VI	VI	135	TO	CM	VI	VI	TO
61	CM	BM	BM	VI	VI	136	TO	AL	TH	VI	TO
62	CM	AL	BU	BU	TM	137	TO	AL	L	VI	TO
63	CM	NA	CM	TO	TM	138	BU	CH	L	VI	VI
64	BM	NA	NA	VI	TM	139	BU	NA	L	VI	VI
65	NA	BM	BM	TM	TM	140	BU	CM	L	VI	VI
66	AL	CH	BM	BM	TM	141	NA	AL	L	VI	VI
67	NA	BM	NA	BM	L	142	NA	CM	BU	VI	VI
68	NA	AL	AL	VI	VI	143	CM	AL	TH	VI	VI
69	CM	AL	CM	TM	TM	144	CM	CM	TO	VI	VI
70	CM	VI	AL	TM	TM	145	AL	CM	NA	VI	VI
71	CM	AL	AL	TM	VI	146	CH	CM	NA	VI	VI
72	AL	BM	NA	TM	TM	147	AL	AL	TH	VI	VI
73	AL	NA	BM	BM	VI	148	TO	CM	NA	VI	VI
74	NA	CH	CM	TM	TM	149	CM	CM	TO	VI	VI
75	CM	CM	CM	BM	TM	150	BU	BM	NA	VI	VI
TT	75	75	75	75	75	TT	75	75	75	75	75

	OP1	OP2	OP3	PE1	PE2
151	AL	CM	BU	VI	VI
152	CM	TO	VI	VI	TM
153	CM	TM	BM	VI	TO
154	AL	BU	CM	VI	TM
155	CH	TM	AL	VI	TM
156	BM	BM	AL	VI	TM
157	CM	CM	AL	TM	TM
158	TO	CM	TO	TM	TM
159	VI	NA	BU	L	VI
160	TO	AL	BM	L	VI
161	TO	CM	CM	TH	VI
162	TO	AL	AL	VI	VI
163	CH	BM	TO	L	VI
164	BM	CM	NA	VI	VI
165	NA	AL	CM	VI	VI
166	NA	CM	TO	BU	VI
167	L	AL	TO	BU	VI
168	TH	CM	NA	VI	VI
169	TH	CM	CM	TM	VI
170	NA	CM	AL	TM	VI
171	NA	CH	AL	TM	VI

172	AL	BM	AL	TO	VI
173	NA	L	AL	TM	VI
174	NA	L	AL	TM	VI
175	CM	L	L	TM	VI
176	AL	L	AL	TM	VI
177	NA	L	CM	TM	VI
178	CM	L	CM	TM	VI
179	AL	CH	CM	ES	VI
180	NA	TO	TO	ES	VI
181	L	TO	L	ES	VI
182	L	TO	L	ES	VI
TT	32	32	32	32	32

Fuente: Elaboración propia.

-Resumen de las dos cartas balances:

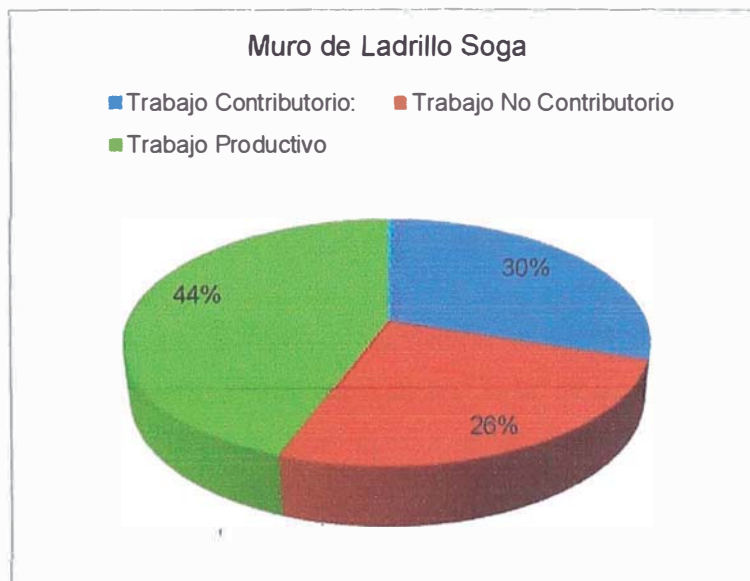
Cuadro 3.11: Cuadro de resumen de actividades para muro de ladrillo soga

	Numero de Observaciones	% Participación
Trabajo Contributorio:	536	30.11%
Trabajo No Contributorio	454	25.51%
Trabajo Productivo	790	44.38%
Total	1780	100.00%

Fuente: Elaboración propia

-Gráfico de resultados:

Cuadro 3.12: Ocupación del tiempo - Muro ladrillo soga



Fuente: Elaboración propia.

-Análisis de resultados:

1.- De los resultados vistos podremos ver que tenemos un trabajo productivo de 44% teniendo la mayor incidencia la colocación de mortero (15%) luego le sigue el asentado de ladrillo (13%) continuando la nivelación – plomado (10%) y para terminar el batido de mezcla (8%).

2.- Se hicieron dos mediciones que duraron 120 minutos desde las 9:00 a.m. hasta las 12:00 a.m. dando 1820 muestras de 394 mediciones con una frecuencia de 1 por minuto no contemplando ninguna interferencia externa en la toma de datos.

3.- El trazo del topógrafo ocupa el 1% del total de actividades, de manera que influye muy poco respecto de otras actividades.

4.- En lo que respecta al tiempo contributorio al transporte de materiales es el que más influye con un porcentaje del 15% del total de actividades a realizar, esto es viable dado que el trabajo de los dos peones es de abastecer materiales a todo momento a los operarios.

5.- En el trabajo no contributorio, se observa que los viajes improductivos son los que generan mayor porcentaje dado que el peón al realizar su labor como la preparación de la mezcla, transporte de la ladrillo y dar material al operario le genera tiempos de espera hasta que el operario se le acabe el material por lo que el peón debería de estar en teoría en otras actividades , pero esto no puede ser posible dado que se interrumpe el flujo de trabajo entre el operario y el peón es por eso que de cierta manera es necesario esos tiempos no contributorios hasta que el peón reciba nuevas instrucciones o que se le acabe el material a los operarios.

6.- Debido a que el transporte de material ocupa más del 50% del tiempo contributorio, y dado que también el material a transportar está ubicado en el primer piso es preferible usar una cuadrilla adicional de acarreo de material para que se dedique exclusivamente a transportar material del primer al segundo nivel para así reducir la cuadrilla de 2 a 1 peones de esta manera el peón que ya no formaría parte de la cuadrilla tendría que ser trasladado a otra cuadrilla de trabajo.

TARRAJEO DE MUROS INTERIORES

1.- COMPONENTES DE LA CUADRILLA (3):

Operario 01: Tomas Osorio Munaico.

Operario 02: Jorge Pecho Alarcón.

Peón 01: José Atuncar Mogollón.

Topógrafo: Luis Suarez Dávila

2.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS:

- 02 badilejos.

- 02 frotachos.

-02 Paletas

- 02 reglas de aluminio.

- 01 lampa.

- 02 bateas grandes.

- 02 baldes medianos.

- 01 bogies.

- 01 winche.

- 01 Plataformado.

3.- PROVEEDORES:

- Subcontratista Dionicio Paquiyauri.

4.- INSUMOS:

- Arena fina.

- Cemento Sol Tipo I.

- Agua.

5.- DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD

-Para esta actividad de tarrajeo de muros interiores se trabajará con una cuadrilla conformada por 2 operarios y 1 peón desde el comienzo teniendo como hora de inicio las 8:20 a.m. y hora de finalización 11:30 a.m.

-La actividad se inicia con la colocación de un plataformado con una altura de 1.50m, dado que el proceso de tarrajeo se trabaja de arriba hacia abajo.

-Se prepara la mezcla en seco cemento – arena (proporción C.A 1:5) y el agua por parte del ayudante, previa instrucción del capataz y/o operario para ya empezar a abastecer a los operarios.

-Se colocan los punteros de cerámico con capa de mezcla que se usan como referencia para el alineamiento vertical del muro, este trabajo lo realiza el topógrafo.

-Se inicia mojando la pared completamente con agua y cemento dejándolo por un lapso de 10 minutos para empezar con el tarrajeo,

-Se mezcla agua con la mezcla seca de arena fina y cemento para luego verterlo en la paleta y pañetear el muro, luego se usa la regla de aluminio para reglear la pared pañeteada con los punteros ya colocados, una vez regleado se usa de nuevo la paleta para generar la superficie; este proceso se realiza de forma continua previniendo que la mezcla no se acabe.

-Finalmente para mejorar el alineamiento y tener un mejor acabado de la superficie lisa se usa el frotacho, la partida acaba antes de bolear las esquinas.

6.- CÁLCULOS.

-Aporte:

Considerando el análisis para un día de trabajo se tiene los siguientes datos:

Cantidad: 23m² en un día

Numero de obreros: 3 und

Horas por trabajador: 8.5 horas

Horas totales: 25.5 horas

Aporte diario = 1.10 hh/m²

-A continuación presentaremos el resultado de la carta balance.

CARTA BALANCE - TARRAJEO DE MUROS INTERIORES

Obra: **HOSPITAL SAN JOSE DE CHINCHA**
 Partida: **Tarrajeo en Muros**
 Cuadrilla: **2op+1pe+1Top**
 Nivel de Trabajo: **Sector A3 - Primer Piso – Depósito de equipos y materiales**
 Fecha: **18/09/2013**
 Hora de Inicio: **08:20 a.m.**
 Hora Final: **11:30 a.m.**
 Frecuencia: **Uno por minuto**

Cuadro 3.13: Carta balance - tarrajeo de muros interiores

	OP1	OP2	PE1		OP1	OP2	PE1		OP1	OP2	PE1
1	AR	AR	AR	76	CM	BM	TO	151	FR	FR	TO
2	AR	AR	AR	77	BM	BM	TO	152	FR	FR	TO
3	AR	AR	AR	78	CM	RE	TO	153	CM	CM	TO
4	AR	AR	AR	79	RE	RE	TO	154	CM	BM	TO
5	AR	AR	AR	80	TO	TO	TO	155	RN	RN	TO
6	AR	AR	AR	81	RE	RE	TO	156	RN	RN	TO
7	AR	AR	AR	82	RE	CM	TO	157	RN	RN	TO
8	AR	AR	AR	83	RE	RE	TO	158	RN	ES	TO
9	AR	AR	TM	84	RE	RE	TO	159	RN	RN	TO
10	AR	AR	TM	85	CM	BM	TO	160	ES	ES	TO
11	AR	AR	TM	86	CM	CM	TO	161	RN	RN	TO
12	AR	AR	TM	87	BM	BM	TO	162	RN	RN	TO
13		PT		88	CM	CM	ES	163	FR	RN	TO
14		PT		89	CM	CM	TO	164	FR	RN	TO
15		PT		90	CM	BU	BU	165	RN	RN	TO
16		PT		91	RE	BM	L	166	FR	FR	L
17		PT		92	FR	CM	L	167	FR	FR	L
18		PT		93	RE	RE	ES	168	FR	FR	L
19		PT		94	RE	RE	TO	169	FR	CM	TO
20		PT		95	RE	RE	TO	170	FR	FR	TO
21		PT		96	CM	RE	TO	171	FR	FR	TO
22		PT		97	CM	CM	TO	172	FR	FR	TO
23		PT		98	FR	ES	BU	173	FR	FR	TO
24		PT		99	FR	BU	BU	174	FR	FR	TO
25		PT		100	BM	RE	TO	175	CM	CM	TO
								176	FR	FR	TO

26	PT			101	RE	CM	TO	177	FR	FR	TO
27	PT			102	FR	RE	TO	178	FR	FR	TO
28	BM	BM	MZ	103	CM	FR	TO	179	FR	FR	TO
29	CM	CM	MZ	104	CM	ES	TO	180	CM	CM	TO
30	CM	CM	MZ	105	CM	CM	TO	181	CM	RN	TO
31	BM	CM	RE	106	FR	CM	TO	182	CM	FR	TO
32	BM	BM	TM	107	FR	FR	TO	183	ES	FR	TO
33	CM	CM	TM	108	CM	FR	TO	184	FR	FR	TO
34	CM	BM	TM	109	CM	CM	TO	185	FR	FR	TO
35	CM	CM	TM	110	FR	FR	TO	186	FR	FR	TO
36	ES	CM	MZ	111	FR	ES	MZ	187	FR	FR	ES
37	BM	BM	MZ	112	FR	BU	BU	188	CM	FR	ES
38	BM	CM	MZ	113	ES	FR	ES	189	RN	RN	L
39	BU	BU	BU	114	FR	FR	MZ	190	L	L	L
40	CM	CM	TM	115	CM	FR	ES	191	L	L	L
41	BM	TO	TO	116	CM	CM	TO	TT	41	41	41
42	FR	CM	MZ	117	CM	CM	TO				
43	FR	BM	MZ	118	CM	CM	TO				
44	BM	CM	MZ	119	FR	CM	TO				
45	CM	CM	ES	120	FR	CM	TO				
46	BM	BM	ES	121	FR	FR	TO				
47	BU	CM	BU	122	BM	CM	TO				
48	BU	BM	BU	123	CM	CM	MZ				
49	CM	CM	ES	124	CM	BU	BU				
50	BM	BU	BU	125	ES	ES	ES				
51	CM	CM	ES	126	FR	CM	TO				
52	BM	BM	ES	127	FR	CM	TO				
53	CM	ES	TO	128	FR	CM	TO				
54	CM	CM	TO	129	FR	RN	TO				
55	CM	CM	TM	130	BM	BM	TO				
56	BU	CM	BU	131	BM	BM	TO				
57	CM	BU	BU	132	FR	CM	TO				
58	RN	RN	MZ	133	FR	CM	TO				
59	RN	RN	MZ	134	CM	CM	TO				
60	BM	BM	ES	135	FR	FR	TO				
61	CM	CM	TO	136	FR	FR	TO				
62	CM	CM	TM	137	FR	FR	TO				
63	RE	RE	TM	138	FR	FR	TO				
64	RE	RE	TM	139	FR	RN	TO				
65	CM	CM	ES	140	CM	RN	BU				
66	BM	BM	MZ	141	CM	ES	ES				
67	CM	CM	MZ	142	ES	ES	ES				
68	BU	BM	BU	143	RN	RN	RE				
69	CM	CM	TM	144	RN	RN	RE				
70	FR	FR	ES	145	RN	RN	TO				
71	TO	TO	TO	146	RN	RN	TO				
72	RE	CM	L	147	RN	RN	TO				

73	CM	BM	TO	148	RN	RN	TO
74	BM	CM	TO	149	RN	RN	TO
75	CM	CM	TO	150	FR	BM	TO
TT	75	60	60	TT	75	75	75

Fuente: Elaboración propia

Clasificación del Trabajo

144	Trabajo Contributorio:	26.52%
14	TM Transporte de Materiales	3%
13	L Limpieza	2%
29	RE Recibir/dar instrucciones	5%
25	BU Búsqueda de Materiales	5%
32	AR Armado de Andamios	6%
16	MZ Mezcla en seco C:A	3%
15	PT Puntero del topógrafo	3%

133	Trabajo No Contributorio	24.49%
101	TO Tiempo Ocioso	19%
32	ES Espera	6%

266	Trabajo Productivo	48.99%
83	FR Frotachar y/o Paletear	15%
40	BM Batir Mezcla	7%
102	CM Colocar Mortero	19%
41	RN Reglear y Nivelar	8%

-Gráfico de resultados:

Cuadro 3.14: Ocupación del tiempo – Tarrajeo de muro interior



Fuente: Elaboración propia

-Análisis de resultados:

1.- De los resultados vistos podremos ver que tenemos un trabajo productivo de 49% teniendo la mayor incidencia la colocación de mortero (19%) luego le sigue la actividad de frotachar (15%), batir la mezcla (7%) y reglear y nivelar (8%).

2.-La medición de resultados duró 190 minutos desde las 8:20 a.m. hasta las 11:30 a.m. dando 573 muestras 191 mediciones con una frecuencia de 1 por minuto no contemplando ninguna interferencia externa en la toma de datos.

3.- La actividad puntero del topógrafo ocupa el 3% del total de actividades, de manera que influye muy poco respecto de otras actividades.

4.- En lo que respecta al tiempo contributorio el armado de andamios es la actividad que más influyen con un porcentaje del 6%,

5.- Para los trabajos no contributorio se tiene que para la tarea de tiempo ocioso capta un 19% dado que el peón realiza la tarea rápida que le encomendó el operario encargado del tarrajeo, esto sumado al tiempo de espera que es de 6% en la que el peón espera a que el operario le dé instrucciones nuevas.

6.- Como podemos apreciar en el gráfico el trabajo contributorio ocupa casi la tercera parte del tiempo total (27 %) y el no contributorio ocupa el 24 % haciendo un porcentaje entre los dos de casi 50%, esto se debe a que peón tiene bastante tiempo desperdiciado en esta actividad por lo que se tendría que redefinir la

cuadrilla haciendo que este peón trabaje de manera continua ocupando la mayor parte de su jornada apoyando a dos cuadrilla de Tarrajeo o como otra posible solución se trabaje con 3 operarios y se de abasto de manera permanente.

TARRAJEO DE CIELORRASO

1.- COMPONENTES DE LA CUADRILLA (3):

Operario 01: Tomas Osorio Munaico.

Operario 02: Jorge Pecho Alarcón.

Peón 01: José Atuncar Mogollón.

Topógrafo: Luis Suarez Dávila

2.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS:

- 02 badilejos.
- 02 frotachos.
- 02 Paletas.
- 02 reglas de aluminio.
- 01 lampa.
- 02 bateas grandes.
- 02 baldes medianos.
- 01 bogies.
- 01 winche.
- 01 Plataforma.

3.- PROVEEDORES:

- Subcontratista Dionicio Paquiyauri.

4.- INSUMOS:

- Arena fina.

- Cemento Sol Tipo I.

- Agua.

5.- DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD

-Para esta actividad de tarrajeo de muros interiores se trabajará con una cuadrilla conformada por 2 operarios y 1 peón desde el comienzo teniendo como hora de inicio las 8:45 a.m. y hora de finalización 11:50 a.m.

-Se coloca un plataformado por debajo del cielo raso, realizado por los operarios y el ayudante.

-Se prepara la mezcla en seco cemento – arena (proporción C.A 1:5) y el agua por parte del ayudante, previa instrucción del capataz y/o operario para ya empezar a abastecer a los operarios.

-Se colocan los punteros de cerámico hecho con mezcla, que se usan como referencia para el alineamiento horizontal del cielo raso, este trabajo lo realiza el topógrafo.

--Se mezcla agua con la mezcla seca de arena fina y cemento para luego verterlo en la paleta y pañetear el cieloraso, luego se usa la regla de aluminio para reglear el techo pañeteado con los punteros ya colocados, una vez regleado se usa de nuevo la paleta para generar la superficie; este proceso se realiza de forma continua previniendo que la mezcla no se acabe. A diferencia del tarrajeo de muros interiores debe ser más rápido y cuidadoso dado que si la mezcla no está con la proporción de cemento arena indicada, por efecto de la gravedad puede que no se adhiera bien el techo con la mezcla pañeteada, ocasionando que el operario vuelva hacer la mezcla trayendo por consecuencia la pérdida de horas hombre.

- Finalmente para mejorar el alineamiento y tener un mejor acabado de la superficie lisa se usa el frotacho, la partida acaba con el bruñado en las esquinas.

6.- CALCULOS.

-Aporte:

Considerando el análisis para un día de trabajo se tiene los siguientes datos:

Cantidad: 17m² en un día

Numero de obreros: 3 und

Horas por trabajador: 8.5 horas

Horas totales: 25.5 horas

Aporte diario = 1.50 hh/m²

CARTA BALANCE – TARRAJEO EN CIELORRASO

Obra: **HOSPITAL SAN JOSE DE CHINCHA**
 Partida: **Tarrajeo en Cielorraso**
 Cuadrilla: **2op+1pe+1Top**
 Nivel de
 Trabajo: **Sector A3 - Primer Piso – Corredor**
 Fecha: **19/09/2013**
 Hora de Inicio: **08:45 a.m.**
 Hora Final: **11:50 a.m.**
 Frecuencia: **Uno por minuto**

Cuadro 3.15: Carta balance – Tarrajeo de cielorraso

	OP1	OP2	PE1		OP1	OP2	PE1		OP1	OP2	PE1
1	AR	AR	AR	76	ES	RN	TO	151	FR	FR	TO
2	AR	AR	AR	77	ES	RN	TO	152	CM	CM	TO
3	AR	AR	AR	78	ES	ES	ES	153	CM	CM	L
4	AR	AR	AR	79	ES	RN	L	154	FR	FR	TO
5	AR	AR	AR	80	TO	RN	L	155	FR	FR	TO
6	AR	AR	AR	81	RN	L	L	156	ES	ES	TO
7	AR	AR	AR	82	L	TO	L	157	FR	FR	TO
8	AR	AR	AR	83	RN	RN	L	158	FR	FR	ES
9	AR	AR	AR	84	RN	RN	L	159	FR	FR	ES
10	TP			85	RN	RN	ES	160	FR	FR	ES
11	TP			86	ES	RN	TO	161	CM	CM	TO
12	TP			87	RN	ES	ES	162	CM	CM	TO
13	TP			88	RN	ES	ES	163	CM	BÑ	L
								164	BÑ	BÑ	L

14	TP	89	FR	CM	L	165	BÑ	FR	L		
15	TP	90	FR	FR	L	166	BÑ	FR	L		
16	TP	91	FR	FR	L	167	L	FR	TO		
17	TP	92	FR	FR	L	168	RN	FR	ES		
18	TP	93	CM	CM	ES	169	RN	FR	TO		
19	TP	94	TO	CM	ES	170	RN	FR	TO		
20	TP	95	CM	CM	ES	171	TO	TO	ES		
21	TP	96	TO	CM	ES	172	TO	RN	ES		
22	TP	97	CM	CM	ES	173	FR	FR	TO		
23	TP	98	CM	TO	ES	174	FR	FR	TO		
24	TP	99	CM	BM	ES	175	CM	CM	TO		
25	TP	100	TO	TO	TO	176	FR	FR	TO		
26	TP	101	TO	TO	ES	177	FR	FR	TO		
27	TP	102	CM	FR	ES	178	FR	FR	ES		
28	BM	BM	MZ	103	TM	ES	ES	179	FR	FR	ES
29	CM	CM	ES	104	TM	ES	L	180	FR	FR	TO
30	BM	BM	ES	105	FR	FR	ES	181	FR	FR	ES
31	BU	BU	BU	106	FR	FR	ES	182	FR	FR	L
32	BU	BU	BU	107	BM	BM	L	183	FR	FR	L
33	FR	CM	ES	108	CM	BU	BU	184	L	L	L
34	CM	CM	ES	109	CM	CM	L	185	L	L	L
35	CM	CM	MZ	110	CM	CM	ES	186	L	L	L
36	BU	BU	BU	111	CM	CM	TO	TT	36	36	36
37	FR	FR	TO	112	CM	CM	TO				
38	BU	BU	BU	113	BM	BM	ES				
39	BM	BM	ES	114	CM	CM	ES				
40	BM	TO	ES	115	FR	RN	ES				
41	BM	BM	TO	116	FR	FR	L				
42	CM	CM	TO	117	FR	FR	L				
43	BU	BU	BU	118	ES	ES	ES				
44	BM	BM	ES	119	FR	FR	L				
45	CM	CM	TO	120	FR	CM	L				
46	FR	FR	TO	121	CM	FR	L				
47	CM	CM	TO	122	CM	CM	L				
48	FR	FR	ES	123	FR	FR	L				
49	FR	FR	ES	124	FR	FR	L				
50	BU	FR	BU	125	CM	CM	L				
51	RN	FR	ES	126	FR	FR	L				
52	RN	FR	ES	127	FR	FR	ES				
53	RN	FR	TO	128	FR	FR	L				
54	RE	RE	ES	129	FR	FR	TO				
55	CM	CM	ES	130	CM	CM	TO				
56	CM	RN	L	131	FR	FR	TO				
57	CM	RN	L	132	FR	FR	TO				
58	CM	RN	L	133	CM	CM	TO				
59	BM	BM	ES	134	FR	FR	TO				
60	CM	RN	ES	135	FR	FR	TO				

61	TO	TO	L	136	FR	FR	TO
62	CM	CM	MZ	137	FR	FR	TO
63	CM	CM	MZ	138	FR	FR	L
64	FR	FR	MZ	139	FR	FR	L
65	FR	FR	ES	140	FR	FR	TO
66	ES	ES	TO	141	FR	FR	TO
67	ES	ES	TM	142	FR	FR	TO
68	BU	CM	BU	143	FR	FR	TO
69	CM	CM	MZ	144	FR	FR	TO
70	CM	CM	MZ	145	FR	FR	TO
71	BM	BM	MZ	146	FR	FR	TO
72	CM	CM	TM	147	FR	FR	TO
73	TO	TO	TM	148	FR	FR	TO
74	CM	CM	ES	149	FR	FR	TO
75	ES	RN	TO	150	FR	FR	TO
TT	75	57	57	TT	75	75	75

Fuente: Elaboración propia

Clasificación del Trabajo

130	Trabajo Contributorio:	24.90%
5	TM Transporte de Materiales	1.01%
49	L Limpieza	9.90%
2	RE Recibir/dar instrucciones	0.40%
21	BU Búsqueda de Materiales	4.24%
	Colocación de	
27	CP Plataformado	5.45%
8	MZ Mezcla en seco C:A	1.53%
18	TP Trazo del topografo	3.45%

141	Trabajo No Contributorio	27.01%
68	TO Tiempo Ocioso	13.74%
65	ES Espera	13.13%
5	BÑ Necesidades Fisiológicas	1.01%

251	Trabajo Productivo	48.08%
-----	---------------------------	--------

118	FR	Frotachar y/o Paletear	23.84%
20	BM	Batir Mezcla	4.04%
76	CM	Colocar Mortero	15.35%
27	RN	Reglear y Nivelar	5.45%
13	BR	Bruñado de esquinas	5.17%

-Gráfica de resultados:

Cuadro 3.16: Ocupación del tiempo del Tarrajeo de cielorraso



Fuente: elaboración propia

-Análisis de resultados:

1.- De los resultados vistos podremos ver que tenemos un trabajo productivo de 48% teniendo la mayor incidencia la actividad de frotachar y paletear (24%), colocar mortero (15%).

2.- La medición de resultados duró 185 minutos desde las 8:45 a.m. hasta las 11:50 a.m. dando 558 muestras 191 mediciones con una frecuencia de 1 por minuto no contemplando ninguna interferencia externa en la toma de datos.

3.- La actividad puntero del topógrafo ocupa el 3% del total de actividades, de manera que influye muy poco respecto de otras actividades.

4.- En lo que respecta al tiempo contributorio la actividad que más influyente es la limpieza con un 10% dado que al trabajar en la zona requiere constante limpieza tanto del peón como de los operarios y que la trabajabilidad se

mantenga, la actividad que le sigue es la colocación de plataformado con un 5% que también genera inversión de tiempo para dar inicio a la actividad de tarrajeo en cielo raso.

5.- Para los trabajos no contributivo se tiene que para la tarea de tiempo ocioso capta un 14% dado que el peón realiza la tarea rápida que le encomendó el operario encargado del tarrajeo, esto sumado al tiempo de espera que es de 13% en la que el peón espera a que el operario le dé instrucciones nuevas, esta situación se repite igual que en la partida de tarrajeo de muros interiores.

6.- Como podemos apreciar en el gráfico el trabajo contributivo ocupa casi el 21 % y el no contributivo ocupa el 28 % de las actividades, haciendo un porcentaje entre los dos de casi 49%, esto se debe a que peón tiene bastante tiempo desperdiciado en esta actividad por lo que se tendría que redefinir la cuadrilla haciendo que este peón trabaje de manera continua ocupando la mayor parte de su jornada apoyando a dos cuadrilla de tarrajeo o como otra posible solución se trabaja con 3 operarios y se abastecería de manera permanente.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A continuación se presentará las conclusiones y recomendaciones de todas las actividades estudiadas.

4.1. CONCLUSIONES.

Con el control de reporte de producción se calculan los aportes de hh/m² reales de las actividades estudiadas y se compara con el aporte de hh/m² del Presupuesto Meta para verificar su productividad diariamente y semanalmente.

De los aportes hh/m² semanales obtenidos del control de reporte de producción según el cuadro 3.8, se concluye que se tiene que reformular las cuadrillas para mejorar la productividad.

En las curvas de productividad la tendencia de los aportes de hh/m² reales fluctúa a lo largo de la gráfica comparada con el aporte hh/m² meta.

Respecto a las cartas balance el trabajo productivo arroja solo valores de 46% para muro de ladrillo KK soga, 49% para el tarrajeo de muro interior y 48% para el tarrajeo de cieloraso, manifestándose que las actividades presentan un déficit en las cuadrillas.

Respecto al trabajo no contributivo, la actividad de viajes improductivos es la que mas refleja la improductividad en las actividades con un porcentaje de 16%, reflejándose que los peones no tienen ocupado su jornada.

Se ha demostrado que el bajo rendimiento visto en el reporte de control de producción son explicados con el porcentaje de trabajo de la carta balance.

4.2. RECOMENDACIONES.

El aporte de hh/m² reales resulto ser mayor a lo indicado en el presupuesto meta por lo que se recomienda cambiar las cuadrillas iniciales hasta encontrar la más óptima y que la cuadrilla haya obtenido la especialización en su trabajo en equipo.

Respecto a las curvas de productividad se recomiendan hacerlo no solo una semana, como se hizo en el presente informe, sino hacerlo todas las semanas de manera que se obtenga una mejor tendencia de la gráfica y obtener una cuadrilla óptima.

Se recomienda estudiar actividades semejantes como es el caso de las partidas de tarrajeo de muro interior y tarrajeo de cieloraso dado que los resultados obtenidos de la carta balance y de los reportes de control de producción deben ser similares.

En la actividad de muro de ladrillo k soga la cuadrilla de 3 operarios + 2 peones se recomienda que la cuadrilla debe ser modificada a 2 operarios + 1 peon, para que el peón se dedique a trabajar con 2 operarios.

En las actividades de tarrajeo la cuadrilla de 2 operarios + 1 peón se recomienda que la cuadrilla debe ser modificada a 2 operarios + 0.5peon, así el peón podría trabajar para dos cuadrillas abasteciéndolos de materiales.

Se recomienda hacer cartas balance en los proyectos, en el área de producción, como se presenta a continuación:

- 1.- La carta balance se basa en determinar el porcentaje de participación de la división de trabajo efectuado tanto por los operarios y peones para analizar la eficiencia de la cuadrilla efectuando su mejora.
- 2.- Para ello se hace un formato dependiendo del tipo de actividad en la que se detalla el tipo o tipos de trabajo que se van a realizar durante la toma de datos (TP, TNC, TC).
- 3.- El que recopila los datos de campo debe ubicarse de manera que el personal obrero a evaluar no se dé cuenta de que está siendo observado.
- 4.- Las observaciones en campo deben ser tal que se anote en un instante lo que se está ejecutando a cada uno en ese mismo momento y anotar según corresponda.
- 5.- El intervalo de toma de muestras debe ser constante por lo general cada 1 o 2 minutos, para este trabajo se realizó cada minuto.
- 6.- Se realiza el trabajo en gabinete que consiste en realizar mediciones de actividades para cada trabajador en ese instante además se hace un resumen del número de actividades ejecutadas independientemente, como ayuda se usa un panel fotográfico para entender más a detalle las tareas que se ejecutan.

BIBLIOGRAFÍA

- B. Nievel, "Ingeniería Industrial: Métodos estándares y diseño de trabajo", primera edición, México, 2001.
- Consultoría IDEAR CONSULTORES, Conceptos y fundamentos teóricos Lean Construction, primera edición, Lima, 2012.
- Diane E. Papalla y Sally Wendkos, "Desarrollo Humano", primera edición, México, 1992.
- Ghio Castillo Virgilio, "Productividad en obras de construcción. Diagnóstico, crítica y propuestas", primera edición, Lima, 2001.
- Ramos Salazar Jesús, "Costos y Presupuestos en Edificaciones - CAPECO", primera edición, Lima, 2003.