

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**“MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA
CONSTRUCCIÓN: ENCOFRADO NO CONVENCIONAL
“MESAS VR” – HOTEL WESTIN – PERÚ”**

INFORME DE SUFICIENCIA

**Para optar el Título Profesional de:
INGENIERO CIVIL**

JURY ESPINOZA TAFUR

Lima – Perú

2010

INDICE

RESUMEN	4
LISTA DE CUADROS	6
LISTA DE FIGURAS Y TABLAS	7
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO 1: MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	10
1.1 RESUMEN	10
1.2 INTRODUCCIÓN	10
1.3 TECNOLOGÍA	11
1.4 MANO DE OBRA	11
1.5 SEGURIDAD	12
1.6 PLANEAMIENTO Y LAYOUT DE OBRA	12
1.7 LOGÍSTICA DE MATERIALES Y EQUIPOS	13
1.8 COMUNICACIÓN	13
1.9 CALIDAD	14
1.10 MEDIO AMBIENTE	14
1.11 GESTIÓN DE SUBCONTRATISTAS Y PROVEEDORES	15
CAPÍTULO 2: CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN	17
2.1 DEFINICIÓN DE PRODUCTIVIDAD	17
2.2 CONTROL DE PRODUCTIVIDAD	17
2.2.1 Objetivo	17
2.2.2 Informes de productividad	17
2.3 OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS	28
2.3.1 Objetivo	28

2.3.2	Desarrollo	28
CAPÍTULO 3: USO DE ENCOFRADOS EN LA CONSTRUCCIÓN		37
3.1	DEFINICIÓN DE ENCOFRADOS	37
3.2	TIPOS DE ENCOFRADO	38
3.2.1	Encofrados de madera tradicional	38
3.2.2	Encofrados prefabricados reutilizables	38
3.2.3	Encofrados reutilizables de plástico	40
3.2.4	Sistema de encofrado perdido	43
3.3	ENCOFRADOS NO CONVENCIONALES	46
CAPÍTULO 4: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO		50
4.1	ALCANCE	50
4.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	50
4.3	FICHA TÉCNICA	56
CAPÍTULO 5: MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD CON EL USO DE ENCOFRADOS NO CONVENCIONALES: MESAS VR		60
5.1	CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES	60
5.2	ÍNDICES DE PRODUCTIVIDAD PARA ENCOFRADOS CONVENCIONALES	60
5.3	MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD CON EL USO DE ENCOFRADOS NO CONVENCIONALES: MESAS VR	61
5.4	ÍNDICES DE PRODUCTIVIDAD PARA ENCOFRADOS NO CONVENCIONALES: MESAS VR	63
5.5	RESULTADO DEL USO DE ENCOFRADOS NO CONVENCIONALES – MESAS VR- HOTEL WESTIN-PERÚ	63

CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS	71

RESUMEN

La construcción, punta de lanza del crecimiento peruano, atraviesa por un período muy floreciente. Eso coloca al sector en una situación envidiable, pues le da la oportunidad de innovar en aspectos muy diversos como las técnicas de construcción, las formas y tamaños de las viviendas y la manera de venderlas.

El 'boom' de la construcción ha generado que cada día surjan nuevas empresas constructoras, empresas que van desde las pequeñas que construyen edificios multifamiliares de pocos pisos, ó transnacionales que ingresan al mercado local comprando o asociándose con empresas constructoras nacionales, desarrollando grandes centros comerciales, centros empresariales, infraestructura hotelera de lujo; como producto de esta feroz competencia cada vez los precios y márgenes son más ajustados.¹

La mejora de la productividad, disminución de retrabajos, el análisis de restricciones y la especialización (capacitación) de la mano de obra son temas que día a día se vienen implementando en diversas obras y proyectos del medio, consiguiendo con esto ser más eficientes y competitivos en el mercado de la construcción.

Dentro de las etapas de la construcción (excavaciones, casco estructural, albañilería y acabados), el casco estructural representa una de las principales en volumen de trabajo y en incidencia del presupuesto (40% aproximadamente). Esta a su vez está compuesta por tres grandes actividades que controlar: Acero, Concreto y Encofrado, y su eficiente control asegura directamente el éxito en el margen y en plazos de los proyectos.

El encofrado para losas "Mesas VR" es un tipo de encofrado muy utilizado en Europa ya que el ahorro y optimización de la mano de obra es considerable, en el Perú el único antecedente de este tipo de encofrado era el que se utilizó en la construcción del hotel JW Marriot. En la obra en estudio se han usado unas mejoradas y muchas más livianas "Mesas VR" para el encofrado de losas, obteniendo resultados muy considerables en la mejora de la productividad y

¹ Diario El Comercio, Lima 30 de Mayo 2010, El boom de la construcción en el Perú

optimización de tiempos de mano de obra (MO) y equipos (EQ). El resultado por defecto es el aumento del margen de utilidad del proyecto.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 2.1:	Reporte SISPO de HH por partida	21
Cuadro 2.2:	Reporte SISME de HM por partida	22
Cuadro 2.3:	Obtención de los ratios meta de mano de obra y equipos	22
Cuadro 2.4:	IP de mano de obra	23
Cuadro 2.5:	Conversión de las HM en dinero	24
Cuadro 2.6:	IP de equipos	26
Cuadro 5.1:	Análisis Comparativo: HH presupuesto Vs HH meta / HH real – Encofrado Convencional	62
Cuadro 5.2:	Análisis Comparativo: HH presupuesto Vs HH meta / HH real – Encofrado No Convencional	64
Cuadro 5.3:	Cuadro de Resultados de informes de productividad	65

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 2.1:	El Control de Productividad como herramienta de Optimización de Procesos	18
Figura 2.2:	Cálculo de la proyección de HH ganadas o perdidas a fin de Proyecto	23
Figura 2.3:	Cálculo de la proyección de HH ganadas o perdidas a fin de Proyecto	26
Figura 2.4:	Optimización de Procesos a través de la curva de aprendizaje	28
Figura 2.5:	Ejemplo de estudio de niveles de actividad	31
Figura 2.6:	Resultados de un estudio de niveles de actividad	32
Figura 2.7:	Ejemplo de carta de balance	35
Figura 3.1:	Disposición de encofrado manuable	37
Figura 3.2:	Andamios y vigas de soporte para encofrado de losas – encofrado de columnas circulares	38
Figura 3.3:	Encofrado de madera tradicional para columnas	39
Figura 3.4:	Encofrado de madera tradicional para pilares de puente	39
Figura 3.5:	Encofrado de madera con puntales y tensores prefabricados para tanque de almacenamiento de agua potable	40
Figura 3.6:	Encofrado prefabricado manuable, estructura metálica y panel fenólico	41
Figura 3.7:	Sistema de encofrado prefabricado manuable	41
Figura 3.8:	Sistema horizontal de encofrado: puntales, andamios y vigas de soporte y tableros de madera prefabricados como fondo de losa	42
Figura 3.9:	Sistema de encofrado para puente	42
Figura 3.10:	Casetones plásticos recuperables	43
Figura 3.11:	Acabado de losas vaciadas sobre casetones plásticos	43
Figura 3.12:	Encofrado de cartón para columnas circulares	44
Figura 3.13:	Acabado caravista de excelente calidad	44

Figura 3.14:	Encofrado estructural, fuste metálico de pilote que luego de ser hincado servirá como forma para el concreto	45
Figura 3.15:	Encofrado estructural, detalle de losa colaborante	46
Figura 3.16:	Encofrado autotrepante	47
Figura 3.17:	Andamios o consolas autotrepantes	47
Figura 3.18:	Encofrado deslizante	48
Figura 3.19:	Mesas VR	48
Figura 3.20:	Sistema de rápido desencofrado	49
Figura 4.1:	Movimiento de tierras Hotel Westin	51
Figura 4.2:	Movimiento de tierras Hotel Westin	51
Figura 4.3:	Movimiento de tierras Hotel Westin	52
Figura 4.4:	Inicio de excavación de la cimentación de Torre – Abril 2008	52
Figura 4.5:	Excavación de la cimentación de Torre – Mayo 2008	53
Figura 4.6:	Excavación de la cimentación de Torre – Junio 2008	53
Figura 4.7:	Estructuras de Torre – Noviembre 2008	54
Figura 4.8:	Estructuras de Torre – Marzo 2009	54
Figura 4.9:	Estructuras de Torre – Abril 2009	55
Figura 4.10:	Fin de Estructuras de Torre – Junio 2009	55
Figura 4.11:	Esquema de áreas de la obra	58
Figura 4.12:	Esquema comparativo: Edificios más altos del Perú	59
Figura 4.13:	Imagen 3D del Hotel Westin	59

INTRODUCCIÓN

En la quincena de enero del 2008 se dio luz verde a la construcción del Hotel Westin el movimiento de tierras y ejecución del muro pantalla, a fines de Junio del 2009 se concluyó la estructura de concreto y el hotel se pondrá en marcha los primeros meses del 2011. Cuenta con 05 sótanos (el último destinado a los cuartos de cisternas y los cuatro restantes para uso de 727 estacionamientos), un podio de 04 niveles y una torre de 30 pisos (300 habitaciones), en la actualidad es el edificio más alto de Lima con 120.20mts.

El objetivo principal de este trabajo es mostrar las ventajas del uso de encofrados no convencionales frente a los encofrados convencionales, la justificación o sustento de esta afirmación se basará en función del análisis de datos y resultados reales obtenidos en la utilización de encofrados no convencionales para la torre del Hotel Westin.

El presente informe se desarrolla en base a 3 ejes o puntos claramente identificables: El primer punto abarca los capítulos 1 y 2 y en estos se trata de explicar cuál es el estado de avance de la tecnología en los sistemas constructivos, herramientas, materiales y métodos desarrollados en la actualidad para la mejora de la productividad en los procesos de construcción.

El segundo punto y que engloba específicamente el capítulo 3 desarrolla el proceso de encofrado y los nuevos sistemas que se ofrecen en la actualidad (encofrados no convencionales).

Como último punto y más importante de todos, capítulos 4 y 5, se desarrolla la implementación del control de la productividad de la partida encofrado en la obra Hotel Westin, para esto se simula la ejecución de esta partida con el uso de encofrados convencionales (los valores asumidos para la simulación fueron obtenidos de la experiencia de otras y de la misma obra en otros frentes), se analiza y compara los resultados estimados frente a los valores reales obtenidos con la ejecución del casco de la torre utilizando encofrado no convencional: mesas VR; como conclusión de este comparativo se obtiene que la productividad aumenta 247% con el uso de encofrado no convencional frente al encofrado convencional.

CAPÍTULO 1

MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

1.1 RESUMEN

La industria de la construcción es una de las actividades que más contribuyen al desarrollo y crecimiento de la humanidad. Un incremento de los índices de construcción es generalmente un indicador del crecimiento demográfico, el cual demanda más obras y proyectos de infraestructura, vivienda, educación, salud, etc. El crecimiento de la actividad de la construcción obliga a actuar responsablemente y a garantizar que la actividad va a ser desarrollada en forma sostenible. De esta manera, la atención debe enfocarse en tratar que todo proyecto de construcción se desarrolle con base en parámetros de desempeño que logren que este objetivo se cumpla, a saber, tiempo, costo, calidad, seguridad y ambiente, entre otros.

1.2 INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción, a diferencia de otras industrias, es una actividad en la que cada producto es diferente, es decir, ningún proyecto es o será igual a otro. En esta diferencia influyen aspectos como variabilidad de los materiales, variabilidad de la mano de obra, variabilidad del clima, variabilidad de la tecnología, etc.

Esta condición particular hace que cada proyecto de construcción sea único y especial. Sin embargo, hay generalidades que es posible aplicar a cada proyecto con el objetivo de mejorar los procesos y por ende, el producto final.

Para comenzar, es importante tener claro que la construcción se compone de una serie de operaciones y éstas a su vez se dividen en procesos compuestos por tareas, por lo cual es importante definir que un proceso constructivo se compone de una serie de tareas en las que intervienen recursos. Estos recursos son de orden tecnológico, material y humano.

¿Cómo mejorar los procesos constructivos teniendo en cuenta estos recursos?

¿Qué variables debemos controlar?

El mejoramiento de los procesos constructivos puede aplicarse desde el inicio del

proyecto, en su etapa de planificación. Es en esta etapa donde se toma decisiones importantes respecto a elementos tales como tecnología, sistemas constructivos y materiales. Estos aspectos influirán definitivamente en el mejoramiento de los procesos constructivos. A continuación se detallan algunos de estos aspectos.

1.3 TÉCNOLOGÍA

Siempre existen varias formas de realizar un proceso constructivo; aspectos como costo, tiempo, tamaño y complejidad de la obra definirán la tecnología por utilizar. Por ejemplo, la preparación y colocación del concreto puede realizarse de varias formas: con mezcladora, con concreto premezclado, con o sin bombeo, con una planta móvil o permanente en el sitio, etc. Sin embargo, la definición de la tecnología debe realizarse tomando en cuenta los recursos con los que se cuenta, las limitaciones de espacio, el presupuesto disponible, el tiempo requerido, el volumen de concreto por colocar, las características de los elementos, y los objetivos y alcances del proyecto.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la mejor decisión será aquella que mantenga un balance entre los recursos disponibles y los requerimientos finales del proyecto, de tal manera que la decisión de la tecnología por utilizar no cause desbalances contraproducentes en aspectos tales como el costo y el tiempo de la obra.

Los sistemas de información actuales permiten conocer ampliamente lo último en tecnología disponible para la realización de los procesos constructivos, lo cual siempre puede ser una alternativa importante, considerando las limitaciones que se puede tener para su adquisición.

1.4 MANO DE OBRA

Este recurso es muy importante en el desarrollo de un proyecto. Una característica que distingue a la mano de obra de la industria de la construcción de otras industrias es su gran movilidad y diversidad.

La administración del recurso humano tiene gran importancia para el logro de los objetivos de un proyecto de construcción, puesto que éste es el mayor recurso que se contrata. La mano de obra de la construcción demanda de aspectos tales como capacitación, seguridad y motivación.

El incremento de la productividad de un proceso es altamente dependiente del recurso humano que se emplee, lo cual al final se reflejará en parámetros de tiempo, costo y calidad.

Además, proyectos de construcción donde los procesos sean bien planeados, seguros y en donde se haga un esfuerzo por reconocer la capacidad y habilidad individual tendrán menor ausentismo y se obtendrá ganancia en la productividad.

Es importante eliminar aspectos que puedan causar desmotivación en los trabajadores e implementar aspectos positivos que al final se reflejarán en una mejor ejecución de la obra.

1.5 SEGURIDAD

La seguridad se constituye en un esfuerzo que toda empresa constructora debe realizar para salvaguardar la vida de sus trabajadores. El ser humano es el recurso más importante de toda actividad y amerita el desarrollo e implementación de políticas de gestión que ayuden a proteger la salud y seguridad de los trabajadores.

La naturaleza misma de los procesos constructivos hace de la construcción una actividad de alto riesgo. Además, la gran cantidad y severidad de los accidentes de la construcción hacen de esta industria una de las más peligrosas.

Entre los factores que hacen de la construcción una actividad muy peligrosa, también están las condiciones en que ésta se realiza, normalmente en alturas o bajo tierra, a la intemperie, con uso de herramientas y equipos que no siempre están en las mejores condiciones, y con gran movilización de trabajadores de acuerdo con los procesos constructivos y con el grado de avance en que se encuentre el proyecto.

1.6 PLANEAMIENTO Y LAYOUT DE OBRA

Un buen diseño de sitio es básico para garantizar el desarrollo de los procesos y el éxito de los objetivos del proyecto. El diseño de sitio influye directamente en aspectos de productividad, calidad y seguridad. El sitio debe ser diseñado tomando en cuenta la ubicación de equipo pesado tal como grúas y maquinaria pesada; áreas de carga, descarga, almacenamiento y transporte de materiales; áreas de trabajo tales como talleres y su ubicación para evitar ruido, polvo o contacto con agentes físicos y químicos por parte de los trabajadores y deben mostrar orden y aseo para disminuir accidentes y aumentar la productividad; y la ubicación de

servicios básicos tales como servicios sanitarios, áreas para guardar artículos personales, agua para tomar, área de almacenamiento de los diferentes materiales, áreas de oficinas y de servicios básicos para los trabajadores tales como alimentación y limpieza al final de las labores del día. También en el diseño de sitio se debe reflejar aspectos tales como la disposición de desechos y la ubicación de la materia prima.

1.7 LOGÍSTICA DE MATERIALES Y EQUIPOS

Es importante que cada obra de construcción cuente con estrategias para la administración de los materiales. Cada proyecto debe garantizar que los materiales que se utilicen sean de alta calidad y que además se encuentren en el sitio en el momento en que se necesitan (Just in Time). Es importante, especialmente cuando existen limitaciones de espacio, que estos no estén en el proyecto demasiado antes porque ocuparán espacio, se deberá incrementar la seguridad de los mismos y además representarán un riesgo de deterioro si no son almacenados en forma adecuada. En caso contrario, cuando los materiales no son llevados a la obra cuando se necesitan, se producirán atrasos en los procesos, ocasionando el incremento del costo, del tiempo de ejecución y en algunos casos, se pone en riesgo la calidad del producto final y la seguridad de los trabajadores.

Para el manejo y administración de materiales en un proceso de construcción es necesario contar con una bodega que se maneje en forma eficiente y con el respectivo control de inventarios, para evitar posibles tiempos no productivos por espera de los materiales y con proveedores que suministren los materiales de calidad, en el tiempo y en la forma en que sean solicitados por el gerente del proyecto.

1.8 COMUNICACIÓN

La comunicación es un aspecto de gran trascendencia en el mejoramiento de los procesos. Debe existir una buena comunicación entre todos los niveles y la cadena de mando debe ser clara y directa. Es importante evitar que mucha gente dé órdenes, porque se crea confusión y malentendidos que pueden afectar el logro final del proceso. Debe promoverse el desarrollo de actitudes positivas entre los trabajadores y el deseo de integrar equipos de trabajo. Los trabajadores deben

recibir instrucciones claras por parte de su superior. Dado que en su mayoría los trabajadores de la construcción sólo tienen estudios básicos, la comunicación debe ser clara y el superior jerárquico debe corroborar que el mensaje fue recibido correctamente, preguntando varias veces si está clara la información y si se entendió que debe hacerse, acción que evitará que se pierda recursos por repetir procesos que no estaban claramente entendidos, lo cual se reflejará en la motivación y en la productividad.

1.9 CALIDAD

Cada día la calidad de los proyectos alcanza más importancia, especialmente como una herramienta de competitividad y reconocimiento para la empresa. La calidad del producto final se inicia implementando calidad en el desarrollo de los procesos, lo cual incluye calidad de la mano de obra, calidad de los materiales y calidad del producto final.

Las empresas han reconocido en la calidad una ventaja competitiva y algunas se han certificado con las Normas ISO 9000, mientras otras están en proceso de certificación.

La certificación de los procesos constructivos es una herramienta muy valiosa con la que las empresas garantizan el deseo de querer hacer las cosas bien, lo cual incrementa la confianza del usuario o consumidor.

1.10 MEDIO AMBIENTE

Aunque la construcción sea un indicador de crecimiento, también es una actividad que normalmente impacta el ambiente. Cualquier obra o proyecto de construcción, por pequeña que sea, modifica de alguna manera el ambiente.

También es una realidad que en la construcción se consume grandes cantidades de recursos naturales en los procesos constructivos, tales como agua, energía, materiales pétreos, metales, madera y otros. Tal consumo requiere que se implemente políticas de gestión y administración en el desarrollo de los proyectos para optimizar el consumo de recursos y mejorar los procesos. Es muy importante que los procesos se realicen con una alta calidad para evitar que se deba rehacer elementos, lo cual al final representa un mayor consumo de recursos y un aumento de los desechos.

Es necesario implementar herramientas de gestión en el desarrollo de los proyectos, incluyendo capacitaciones para optimizar el uso de recursos tales como agua, electricidad y materiales. La implementación de controles y la determinación de índices ambientales pueden ayudar a que los procesos se realicen en forma más eficiente.

Aspectos tales como gestión y manejo de desechos, tanto del proyecto como de los trabajadores y sus actividades, y el uso racional del agua y de la energía son acciones que pueden establecerse sin complicación.

Una recomendación, al menos mientras se desarrolla una cultura ambiental, es el establecimiento de políticas de incentivos para promover un mejor comportamiento de los individuos ante el ambiente, por ejemplo, mediante el reciclaje de materiales, la reutilización de materiales que aún tienen alguna vida útil, la reducción en el consumo, etc.

1.11 GESTIÓN DE SUBCONTRATISTAS Y PROVEEDORES

Es uno de los aspectos más importantes en el desarrollo de cualquier obra de construcción, dado que se necesita un suministro de materiales y servicios que vaya paralelo a aspectos de calidad, tiempo y costo.

Cada gerente de un proyecto de construcción debe desarrollar estrategias en relación con los proveedores. Normalmente, el control se establece por medio de contratos, pero la incorporación y el conocimiento por parte de los proveedores, de los objetivos del proyecto y del papel que ellos representan en su éxito es fundamental. Es necesario desarrollar una mayor participación y deseo de colaboración por parte de los proveedores. Asimismo, el gerente del proyecto debe desarrollar estrategias que le permitan un avance de los procesos de acuerdo con la planificación establecida.

Es importante, por tanto, desarrollar alianzas estratégicas con los proveedores, especialmente porque el éxito del proyecto depende de factores de calidad, tiempo y costo. El éxito en el desarrollo de un proyecto de construcción es el resultado de la aplicación de una serie de aspectos, entre los cuales se incluyen los anteriormente explicados.

Sin embargo, este éxito no será alcanzado si no se trabaja con una planificación que incluya la integración de cada uno de estos aspectos en cada proceso constructivo y

etapas del proyecto como una política y una filosofía de la empresa, donde todos y cada uno de los involucrados tengan claros las metas y objetivos, y el papel que cada uno representa en el éxito del proyecto².

² Revista Tecnología en Marcha, Vol.21, N°4

CAPÍTULO 2

CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

2.1 DEFINICIÓN DE PRODUCTIVIDAD

La Productividad se define como la eficiencia en el uso de los recursos. Es el resultado de un flujo productivo continuo, una buena Programación, una alta confiabilidad y la optimización de los recursos utilizados en los procesos constructivos. El Control de Productividad es el proceso a través del cual se mide la eficiencia de la ejecución lograda, se analiza la información y se identifican las acciones posibles para mejorarla, dentro de un proceso de Mejora Continua.

2.2 CONTROL DE PRODUCTIVIDAD

2.2.1 Objetivo

Medir la eficiencia obtenida en la ejecución. Se establece el Informe Productividad (IP) como herramienta de control de la Productividad, garantizando un reporte veraz y oportuno, que permita un adecuado análisis y toma de acción.

2.2.2 Informes de productividad

El IP es un informe que mide la eficiencia con que se ejecutan las actividades que conforman el Proyecto, comparando la eficiencia real con la eficiencia prevista en el Presupuesto Meta³. El Responsable del Control de Productividad, se define al inicio del Proyecto⁴, y es el encargado de elaborar este informe.

La eficiencia se expresa como la cantidad de recursos consumidos por cada unidad de trabajo realizado.

En función al tipo de recursos controlados, se tienen normalmente dos Informes de Productividad:

³ Procedimiento GyM.S.G.P.PG.15 – Presupuesto Meta

⁴ Procedimiento GyM.S.G.P.PG.12 – Organización e Infraestructura

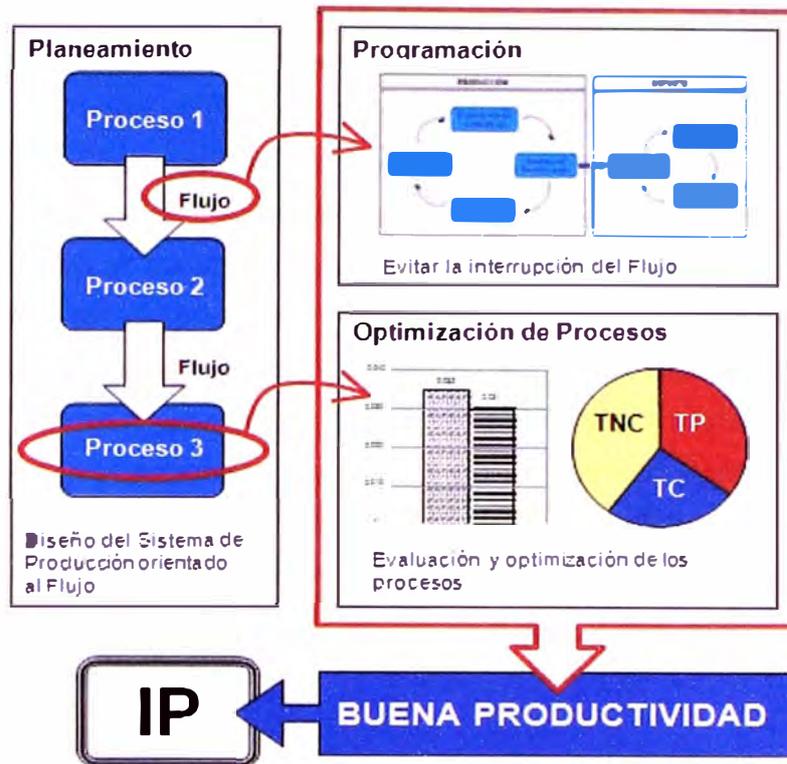


Figura 2.1: El Control de Productividad como herramienta de Optimización de Procesos.

Fuente: Referencia bibliográfica [1], GyM.SGP.PG.32, pag. 1.

- IP de Mano de obra:
Mide la eficiencia de una cuadrilla o equipo de trabajadores en el consumo de los recursos de Mano de Obra al ejecutar sus trabajos. La cantidad de recursos consumida se mide en horas hombre (HH), siendo ésta la unidad utilizada para medir la Productividad de la mano de obra. Por ejemplo, HH consumidas por kilogramo de acero colocado (HH/Kg) o HH consumidas por metro de zanja excavada (HH/m).
- IP de Equipos:
Mide la eficiencia de una cuadrilla o pull de equipos en el consumo de los recursos de Equipos al ejecutar sus trabajos. La cantidad de recursos consumida se mide en horas máquina (HM). Sin embargo, no se puede usar la HM como unidad de medida de la Productividad, ya que generalmente el pull de equipos está conformado por equipos diferentes entre sí (distintos en función, en potencia, en consumo de combustible, etc.). Para medir la

Productividad del pull de equipos se traducen las HM a su costo en dinero, siendo ésta la unidad utilizada para medir la Productividad de los equipos. Por ejemplo, dólares consumidos por metro cúbico de excavación masiva ($\$/m^3$) o soles consumidos por metro cuadrado de preparación de terreno ($S/. /m^2$).

Adicionalmente a los IP mencionados, puede estimarse conveniente la elaboración de un IP de Materiales, el cual tiene por objeto medir la eficiencia de una cuadrilla en el consumo de materiales al ejecutar sus trabajos. Este IP suele elaborarse cuando existe variabilidad en los consumos esperados de material (por ejemplo, cuando los porcentajes de merma o desperdicio no son constantes) o cuando existen dificultades para el control y distribución de los materiales (por ejemplo, almacenes en la vía pública). La cantidad de materiales consumida se mide en la unidad característica de cada uno. Por ejemplo, kilogramos de cemento consumidos por metro cúbico de cemento vaciado (kg/m^3) o metros cúbicos de arena consumidos por metro de tubería tendida (m^3/m).

El consumo de recursos expresado por unidad de trabajo se llama ratio. La cantidad de trabajo que ejecuta una cuadrilla se llama rendimiento.

Información Previa

La información necesaria para elaborar los IP se obtiene de las siguientes fuentes:

- Estructura de Control:

Las actividades cuya Productividad se va a medir son las Partidas de Control definidas en la Estructura de Control⁵, la cual es determinada al inicio del Proyecto. Se recomienda llevar el control de Productividad de todas las Partidas de Control definidas, de manera que se pueda evaluar la eficiencia de toda la mano de obra y/o equipos del Proyecto. En caso existan partidas de menor cuantía que no ameriten una evaluación individual, éstas podrán agruparse en una bolsa y evaluarse de manera global.

- Avances reales:

Los avances referidos a la Estructura de Control se obtienen de acuerdo al

⁵ Procedimiento GyM.S.G.P.PG.11 – Estructuras de control

procedimiento de Control de Avance⁶. Se genera un reporte de los metrados ejecutados a la fecha, el cual es el input para los Informes de Productividad. Las partidas a analizarse en el Control de Productividad, así como sus alcances, deben ser las mismas generadas por los reportes del Control de Avance, bajo la misma periodicidad.

- **Metrados totales:**

La Productividad a la fecha de las distintas actividades debe leerse conjuntamente con el estado del avance de las mismas, es decir, atendiendo a los saldos de metrado por ejecutar para así poder estimar una proyección de la Productividad de las actividades al término del Proyecto. Las cantidades totales actualizadas del Proyecto se obtienen de la herramienta de Control de Avance.

- **Consumo de HH:**

La cantidad de HH consumidas de acuerdo a la Estructura de Control se obtiene de la siguiente ruta dentro del Sistema de Planillas de Obreros:

→ SISPO → Reportes Varios → HH por Frente y Partida⁷

- **Consumo de HM:**

La cantidad de HM consumidas de acuerdo a la Estructura de Control se obtiene de la siguiente ruta dentro del Sistema de Mantenimiento de Equipos:

→ SISME Reportes → Horas Trabajadas → Distribución → Resumen de Horas⁸

Las HM son agrupadas por familias de equipos (tractores, excavadoras, etc.) y multiplicadas por la misma tarifa considerada en el Presupuesto Meta, a fin de obtener un costo en dólares por unidad de trabajo compatible con el considerado en el Presupuesto Meta.

- **Ratios Meta:**

Representan la eficiencia prevista para la ejecución de las actividades. Se obtienen de los análisis de precios unitarios del Presupuesto Meta, en función

⁶ Procedimiento GyM.S.G.P.PG.23 – Control de avances

⁷ Procedimiento GyM.S.G.P.PG.25 – Gestión de mano de obra

⁸ Procedimiento GyM.S.G.P.PG.26 – Gestión de equipos

de la cuadrilla y del rendimiento previsto para ejecutar la actividad, tal como se muestra en el cuadro 2.3. En principio, se controlan todas las actividades definidas en la Estructura de Control⁹ (EDC), por lo que los ratios meta serán obtenidos de manera análoga a como fue elaborada la EDC.

Cuadro 2.1. Reporte SISPO de HH por partida

OBRA	:	1564 - 01 CAMPAMENTOS LNG	09/08/2007			
PROPIETARIO	:	EMPRESA MADERERA SULLANA S.A.				
CONTRATISTA	:	GYM S.A.				
SEMANA	:	2007-31-1 DEL 30/07/2007 AL 05/08/2007				
<hr/>						
FRENTE	:	01	OBRAS CIVILES CAMPAMENTOS LNG			
<hr/>						
CATEGORIA GYM		NRO.OB	HOR.NORMAL HOR.EXT 60% HOR.EXT 100% HOR.TAREA TOTAL COST TC			
<hr/>						
PARTIDA :	0101	OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES				
CAPATAZ	2	14.00	0.00	5.00	0.00	217.92
OPERARIO	8	98.00	19.50	29.00	0.00	1,579.75
OFICIAL	3	19.00	6.00	13.50	0.00	358.95
PEON	4	63.50	12.50	17.00	0.00	850.52
TOTALES	17	194.50	38.00	54.50	0.00	0.00
COSTOS	0	2,054.80	305.21	645.23	0.00	3,017.24
<hr/>						
PARTIDA :	0102	EXCAVACIONES PARA CIMENTACIONES				
CAPATAZ	1	5.00	0.00	2.00	0.00	99.58
OPERARIO	4	31.50	2.00	0.00	0.00	397.80
PEON	9	55.00	6.00	12.00	0.00	547.31
TOTALES	14	93.50	8.00	14.00	0.00	0.00
COSTOS	0	959.78	59.52	125.39	0.00	1,144.59

Fuente: Referencia bibliográfica [1], GyM.SGP.PG.33, pág. 2.

Si existiese variación entre estas tarifas y las tarifas reales (por ejemplo, por un alza del precio del petróleo o de los alquileres), ésta no será incluida para el cálculo del IP, ya que el objetivo del mismo es comparar eficiencia. Los impactos en costo de las posibles variaciones de tarifas se analizan en los procesos de Control de Costos¹⁰

IP de Mano de obra

Compara los ratios de HH reales y previstos para cada partida de control, obteniendo el estado de Productividad de mano de obra del Proyecto, que se mide en HH ganadas o perdidas a la fecha. Con base en el análisis de los resultados obtenidos se puede proyectar un ratio para el saldo de Proyecto, obteniendo las HH ganadas o perdidas del saldo. Con la suma de ambas se obtiene las HH ganadas o perdidas proyectadas a fin de Proyecto.

⁹ Procedimiento GyM.S.G.P.PG.11 – Estructuras de control

¹⁰ Procedimiento GyM.S.G.P.PG.31 – Control de costos

Cuadro 2.2. Reporte SISME de HM por partida

OBRA: 1568 - UNDERGROUND UTILITIES
SISME - Sistema de Mantenimiento de Equipos

Fecha:	09/11/2007
Hora:	02:40:47 pm
Página:	1 de 3

RESUMEN HORAS EQUIPOS POR PARTIDA

Del: 26/09/2007 Al: 25/10/2007

CODIGO	DESCRIPCIÓN	HORAS
FRENTE: 1568 1 01		
Partida Asignada 0102	EXCAVACIONES PARA CIMENTACIONES	43.50
0001400701	RETROEXCAVADORA KOMATSU WB146-5	41.50
0001400704	EXCAVADORAS KOMATSU PC200CL-8	2.00
Partida Asignada 0103	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA REDES	115.50
0001400066	RETROEXCAVADORAS CATERPILLAR 416E	7.50
0001400701	RETROEXCAVADORA KOMATSU WB146-5	33.00
0001400703	RETROEXCAVADORA CASE 580 M	72.00
0001400704	EXCAVADORAS KOMATSU PC200CL-8	3.00
Partida Asignada 0104	RELLENO Y COMPACTACIÓN LOCALIZADAS	176.00
0001100216	CAMION VOLQUETE SCANIA (XO - 8234)	3.50
0001400701	RETROEXCAVADORA KOMATSU WB146-5	54.00
0001600109	CARG. FRONTALES CAT 952H	9.00
0001600701	MINICARGADOR KOMATSU SK1020-5	38.00
0001600702	MINICARGADOR CASE 440SSLA	70.40
0001900094	RODILLO BERMERO WACKER RD15	3.70
Partida Asignada 0105	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	193.80
0001400701	RETROEXCAVADORA KOMATSU WB146-5	55.50
0001600109	CARG. FRONTALES CAT 952H	18.50
0001600702	MINICARGADOR CASE 440SSLA	51.80
Partida Asignada 0108	PREPARACIÓN Y TRANSPORTE DE CONCRETO	8.50
0001100180	CAMION MIXER VOLVO NL-10	7.50
0001400701	RETROEXCAVADORA KOMATSU WB146-5	1.00

Fuente: Referencia bibliográfica [1], GyM.SGP.PG.33, pág. 3.

Cuadro 2.3. Obtención de los ratios meta de mano de obra y equipos.

Partida: "Colocación y compactación de material de relleno"					
Metrado: 100,000 m ³					
Inicio: 01/06/2007					
Fin: 30/09/2007					
REND.: 1300.00 m ³ /día					
Costo unitario por m ³ : 1.50					
DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UNIDAD	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$
Mano de Obra					
Capataz Civil	HH	1.00	0.007692	4.42	0.03
Peón	HH	4.00	0.030769	2.36	0.07
Operador Pesado	HH	3.50	0.026923	3.25	0.09
0.19					
Equipos					
Camión Cisterna 3000 gal. 4x2 (Agua) 178-210 hp	HM	0.50	0.003846	24.99	0.10
Rodillo Liso Vibración Autopulsado 10-12 ton. 101-135 hp	HM	2.00	0.013363	31.56	0.49
Tractor de Orugas 260-360 hp	HM	1.00	0.007692	93.01	0.72
1.31					

REND. META MO= 0.07 hh/m³

REND. META EQ= 1.31 US\$/m³

Fuente: Referencia bibliográfica [1], GyM.SGP.PG.33, pág. 4.

El cuadro 2.4 se presenta un ejemplo de IP de mano de obra, en el que:

- Los avances y las HH reales se obtienen directamente de las fuentes ya indicadas.
- El valor de HH acumuladas previstas se obtiene de multiplicar el ratio previsto y el metrado acumulado actual.
- Los ratios reales son el resultado del cociente entre las HH utilizadas y el avance ejecutado.

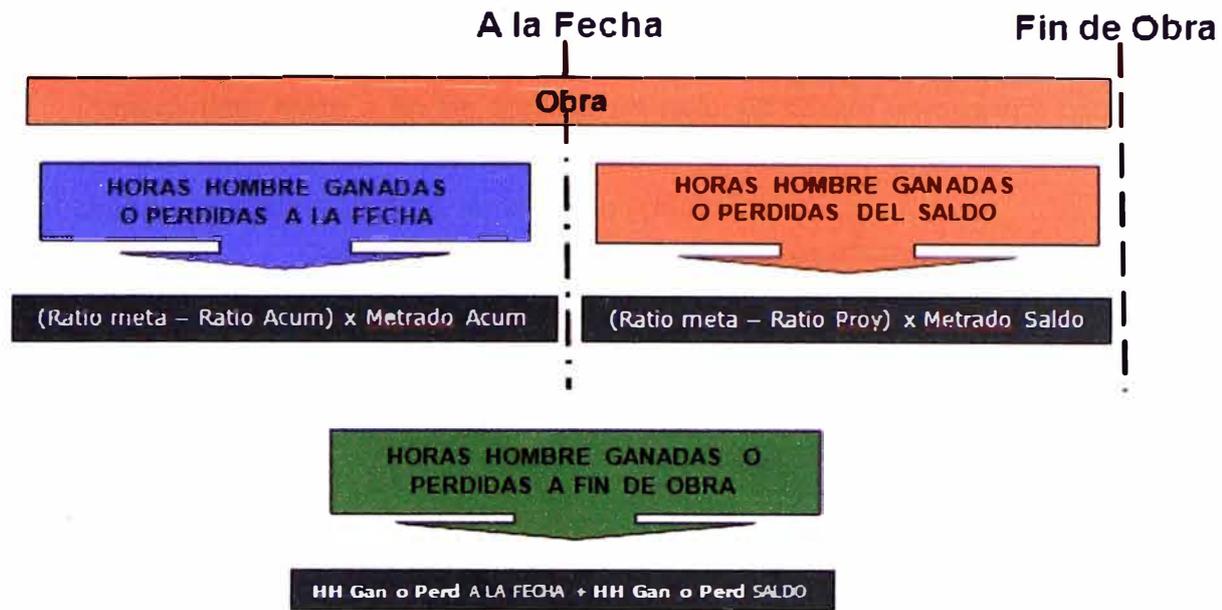
Cuadro 2.4. IP de mano de obra

IP MO ALCANTARILLADO												
OBRA : YANACOCHA 05										% Avance: Partida N° 1		18.8%
CONTROL DE AVANCE				SISPO				FECHA: 16-Jul-07 a) 22-Jul-07				
Item	PARTIDAS DE CONTROL	Und	AVANCE			HORAS HOMERE			PRODUCTIVIDAD			
			Total	Acum. Actual	% Acum. Actual	PPTO	Acum. Previsto	Acum. Real	Und	Ratio Previsto	Ratio Real Acum.	Ratio Real Semanal
1	Colocación y Compactación de Material de Relleno	m3	100.000	18.830	18.8%	7.000	1.318	1.335	hvm3	0.07	0.071	0.068
2	Actividad B	m2	100.000	18.880	18.9%	2.000	378	345	hvm2	0.02	0.018	0.017
3	Actividad C	m3	100.000	18.250	18.3%	35.000	6.388	6.610	hvm3	0.35	0.362	0.361
$\text{HH Acum. previsto} = \text{Avance Acum.} * \text{Ratio previsto}$												
$\text{Ratio Real Acum.} = \text{HH Acum.} / \text{Avance Acum.}$												

Fuente: Referencia bibliográfica [1], GyM.SGP.PG.33, pág. 4.

Las HH ganadas o perdidas a la fecha se obtienen directamente de la diferencia entre las HH acumuladas previstas y las HH acumuladas reales. El cálculo de las HH ganadas o perdidas a fin de Proyecto se muestra en la Figura 2.2, en la que el ratio para el saldo es estimado por el Responsable del Control de Productividad y validado por el Gerente de Proyecto. Adicionalmente, las HH ganadas o perdidas pueden expresarse como un porcentaje de las HH previstas.

Para aquellas partidas de control que no generan producción tales como Instalaciones Provisionales, Servicios del Proyecto, Limpieza, Acarreos o Costos Indirectos, se llevará un control de las HH consumidas en función del tiempo transcurrido de la partida.



IP MO

OBRA: YANACCOCHA 05 FECHA: 16-Jul.07 al 22-Jul.07

Item	PARTIDAS DE CONTROL	und	PRODUCTIVIDAD			Sem 03		Sem 02		Sem 01	
			Ratio Previsto	Ratio Real Acum.	Ratio Real Semanal	Acumul. TH	Acumul. HH	Acumul. HH	Acumul. HH	Acumul. HH	Acumul. HH
						Gan/ Per A la Fecha	Gan/ Per Fin de Obra	Gan/ Per A la Fecha	Gan/ Per Fin de Obra	Gan/ Per A la Fecha	Gan/ Per Fin de Obra
1	Colocación y Compactación de Material de Relleno	hh/m3	0.070	0.070	0.069	7	7	2	2	-1	-1
2	Perfilado de subrasante	hh/m2	0.020	0.018	0.017	3	114	12	99	6	100
3	Colocación de cama de tubería	hh/m3	0.350	0.350	0.345	9	9	23	-23	-30	30

Figura 2.2: Cálculo de la proyección de HH ganadas o perdidas a fin de Proyecto

Fuente: Referencia bibliográfica [1], GyM.SGP.PG.33, pág. 5.

IP de equipos

Compara los ratios de dinero, reales y previstos, para cada partida de control; obteniendo el estado de Productividad de equipos del Proyecto, que se mide en dinero ganado o perdido a la fecha. Con base en el análisis de los resultados obtenidos se puede proyectar un ratio para el saldo de Proyecto, obteniendo el valor de dinero ganado o perdido del saldo. Con la suma de ambos se obtiene el total de dinero ganado o perdido proyectado a fin de Proyecto.

El cuadro 2.5 presenta un ejemplo de IP de equipos, en el que:

- Los avances y las HM reales se obtienen directamente de las fuentes ya indicadas.
- Como ya se mencionó, las HM de los diversos equipos deben ser convertidas

en dinero, a fin de obtener una unidad de medida homogénea de la Productividad de toda la cuadrilla de equipos. Para ello se usan las tarifas del Presupuesto Meta a fin de obtener un ratio en dinero compatible con el ratio meta. Para el ejemplo que se muestra en el cuadro 2.5, se ha utilizado como unidad monetaria el Dólar Americano (US\$).

Cuadro 2.5: Conversión de las HM en dinero.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	SEMANA	PU
HM REALES PARA ESTE AVANCE	Camión Cisterna	HM	24	24.99
	Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado	HM	98	31.56
	Tractor de Orugas	HM	49	93.01
HM REALES EN US\$	HM de Equipos en US\$	US\$	8,250	
	HM de Equipos en US\$ ACUM.	US\$	24,943	

DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UNIDAD	Cuadrilla	Cantidad	Pago \$	Prescl \$
Masa de Obra					
Grapas	--	1.01	0.007490	0.40	0.13
Hierro	--	1.01	0.230748	0.36	0.07
Concreto fresco	--	3.31	0.004973	8.28	0.19
Equipos SISME					
			0.003948	24.99	0.10
			0.003953	31.56	0.14
			0.004970	93.01	0.10

Costo real de las HM de la semana (US\$) = $\sum(HM \cdot PU)$

Fuente: Referencia bibliográfica [1], GyM.SGP.PG.33, pág. 6.

- El valor del dinero acumulado previsto, se obtiene de multiplicar el ratio previsto y el metrado acumulado actual.
- Los ratios reales son el resultado del cociente entre el dinero consumido y el avance ejecutado.

El dinero ganado o perdido a la fecha se obtiene directamente de la diferencia entre el dinero acumulado previsto y el dinero acumulado real. El cálculo del dinero ganado o perdido a fin de Proyecto se muestra en la Figura 2.3, en la que el ratio para el saldo es estimado por el Responsable del Control de Productividad y validado por el Gerente de Proyecto. Adicionalmente, el dinero ganado o perdido puede expresarse como un porcentaje del dinero previsto.

Cuadro 2.6. IP de equipos

IP EQ												
OBRA: YANACOCHA 05			% Avance: Partida N° 1				18.9%					
CONTROL DE AVANCE						SISME			FECHA: 16-Jul-07 al 22-Jul-07			
Ítem	PARTIDAS DE CONTROL	Und	AVANCE			US\$			PRODUCTIVIDAD			
			Total	Acum. Actual	% Acum. Actual	PPTO	Acum. Previsto	Acum. Real	und	Ratio Previsto	Ratio Real Acum.	Ratio Real Semanal
1	Colocación y Compactación de Material de Relleno	m3	100.000	18.940	18.9%	131.000	24.811	24.478	hh/m3	1.310	1.292	1.281
2	Perfilado de subrasante	m2	100.000	18.880	18.9%	43.000	8.118	7.556	hh/m2	0.430	0.400	0.390
3	Colocación de cama de tubería	m3	100.000	18.370	18.4%	409.000	75.133	75.183	hh/m3	4.090	4.093	4.040

Costo Acum. previsto = Avance Acum. * Ratio previsto

Precio Unitario Acum. = Costo real de HM Acum. / Avance Acum.

Fuente: Referencia bibliográfica [1], GyM.SGP.PG.33, pág. 6.

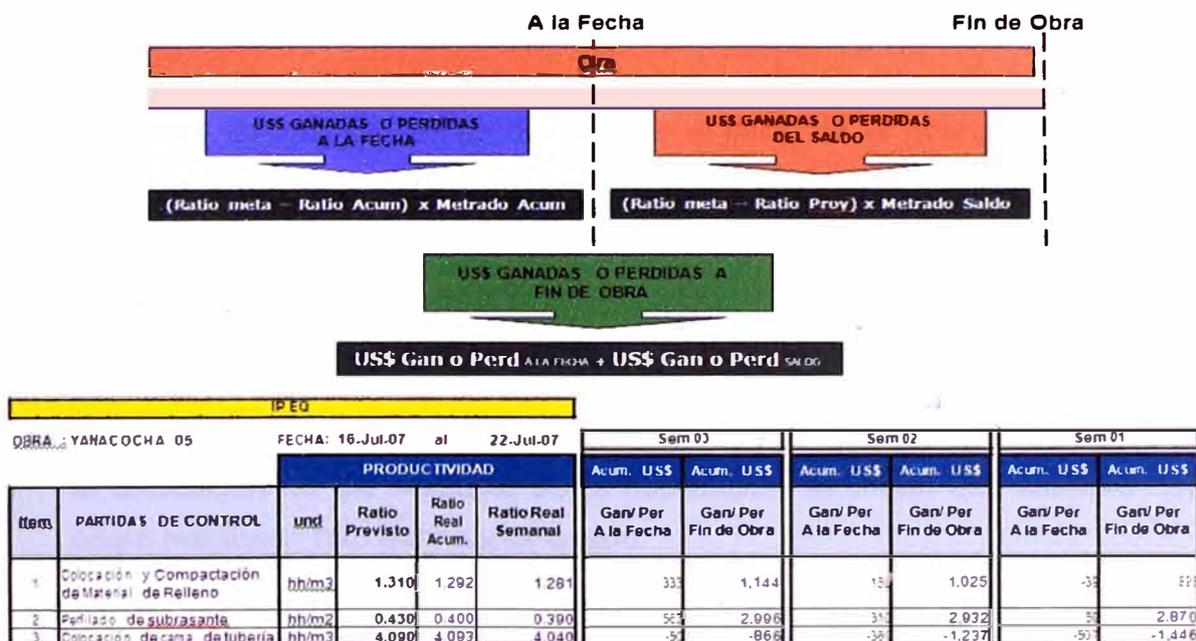


Figura 2.3: Cálculo de la proyección de HH ganadas o perdidas a fin de Proyecto

Fuente: Referencia bibliográfica [1], GyM.SGP.PG.33, pág. 7.

Adicionalmente se lleva un control con el histórico de las HM acumuladas consumidas por familia de equipos (excavadoras, cargadores, motoniveladoras, etc.), el cual es el sustento de los costos de equipos mostrados en el IP y que debería ser compatible con las valorizaciones de equipos¹¹.

¹¹ Procedimiento GyM.S.G.P.PG.26 – Control de equipos

Toma de acciones correctivas

Durante la Reunión Semanal de Producción, se analizará el informe de Productividad para identificar cualquier desviación o tendencia desfavorable respecto a lo previsto. El Gerente de Proyecto y el Ingeniero de Producción deben identificar acciones que permitan analizar con mayor profundidad lo que ocurre en cada actividad a fin de tomar acciones correctivas. Para ello podrá utilizarse metodologías de estudio¹⁰ tales como cartas balance, estudios de ciclo, nivel general de actividad, 1st run Studies, etc. Los responsables de la toma de las acciones correctivas son el Gerente de Proyecto, el Ingeniero de Producción y el Responsable del Control de Productividad, quienes también están encargados del seguimiento de las mismas hasta su debida implementación.

Ejemplo:

Se determina que el ratio de HH obtenido de colocación de acero es mayor al previsto por un exceso de tiempo de esperas al inicio de la guardia, que originan apuros al final de la misma para cumplir las metas de producción, las cuales no se cumplen frecuentemente. Se decide tomar las siguientes acciones para mejorar la Productividad:

- Sobre el diseño del proceso: se corrige la capacidad de la cuadrilla de habilitación (actividad predecesora), de modo que el acero habilitado que entrega a la cuadrilla de colocación sea adecuado a su capacidad. Se desfasa la colocación un día respecto de la habilitación de modo que siempre haya acero habilitado listo para ser colocado.
- Sobre el flujo: Se establece que la grúa torre traslade el acero habilitado al final de la guardia, de modo que al día siguiente se pueda empezar la colocación a primera hora, eliminando las esperas.
- Sobre el proceso: una vez eliminados los tiempos de espera, se determina que la cantidad de personas necesarias para cumplir las metas de colocación puede ser menor que la que se tenía en un inicio. Adicionalmente, el trabajo continuo permite desarrollar una curva de aprendizaje por lo que la cuadrilla reducida empieza a aumentar su producción.

2.3 OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

2.3.1 Objetivo

Establecer herramientas para la identificación de oportunidades de mejora en la Productividad de la ejecución del Proyecto.

2.3.2 Desarrollo

La optimización de procesos se logra a través de estudios de productividad, los cuales permiten identificar posibles áreas de oportunidad, que dan origen a una alternativa de mejora.

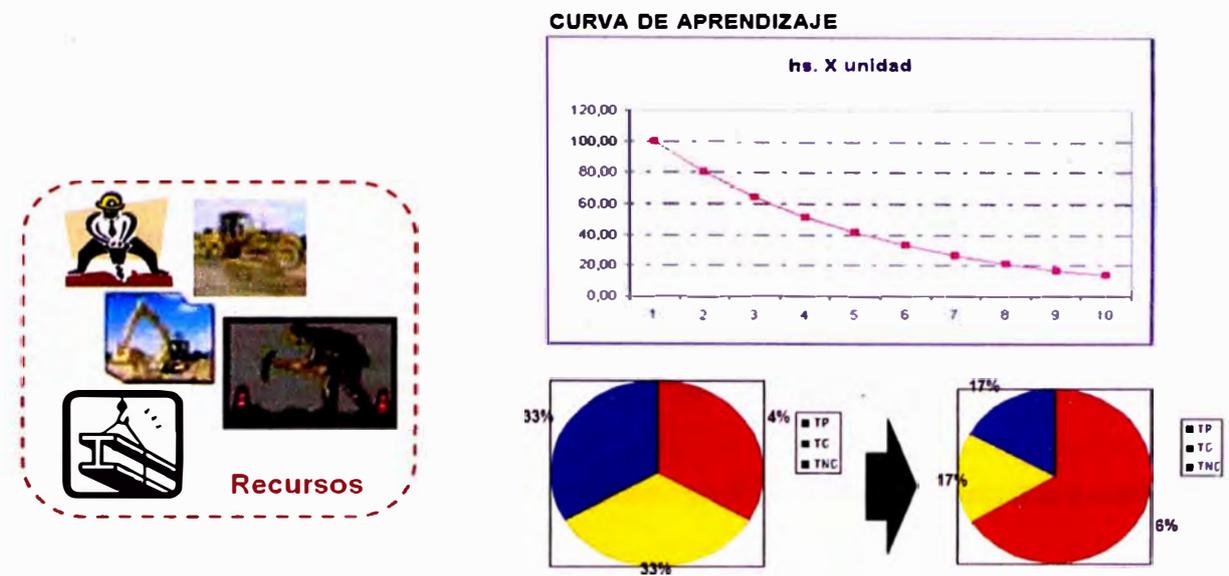


Figura 2.4: Optimización de Procesos a través de la curva de aprendizaje.

Fuente: Referencia bibliográfica [1], GyM.SGP.PG.34, pág. 1.

Estudios de productividad

Toda operación de construcción es susceptible de ser mejorada ya sea al inicio de la misma o durante su ejecución. Dentro de un proceso de mejora continua, se debe buscar la optimización de los procesos constructivos a lo largo de todo el tiempo que dure el Proyecto.

Es responsabilidad de los ingenieros de producción identificar y aprovechar todas las oportunidades de mejora que se puedan presentar. Si se estima necesario (por ejemplo, ante resultados negativos de los Informes de Productividad), se planteará

un estudio de productividad de una actividad determinada.

Con el fin de optimizar un proceso constructivo, el estudio de productividad se enfoca en reducir los tiempos improductivos (esperas, viajes con las manos vacías, tiempos ociosos, etc.), las interferencias con otras actividades, el uso inadecuado de equipos, etc.

El Estudio de Tiempos o Estudio del Trabajo es una técnica proveniente de la industria manufacturera para el análisis de operaciones, con el objeto de mejorar la Productividad. La construcción tiene varias preocupaciones comunes con las de la industria manufacturera, como son:

- Uso correcto del recurso humano.
- Mejor utilización y mantenimiento posible de los equipos.
- Transporte y distribución eficiente de los materiales.

A través de un estudio de tiempos se puede lograr:

- Aumentar la eficiencia de los métodos de trabajo.
- Obtener la máxima utilización de equipos.

A continuación se exponen los pasos a seguir para elaborar un estudio de productividad:

a) Realizar un seguimiento en campo del proceso constructivo, recogiendo algunos datos como:

- La secuencia real que sigue el proceso constructivo en análisis (no aquella que se cree que se está aplicando).
- Tiempos muertos del personal obrero.
- Recoger opiniones y sugerencias del personal obrero respecto de las causas que producen tiempos muertos, y que han sido identificadas por ellos mismos.
- Grado de utilización de los equipos.
- Principales problemas observados que paralizaron los trabajos.
- Layout de distribución del personal y los equipos.

b) Luego de haber examinado la operación en campo, se debe proponer hacer un análisis más formal de los problemas detectados mediante un Estudio de Tiempos o Estudio del Trabajo, que se explica más adelante. Con este análisis se podrá cuantificar la magnitud de las pérdidas y de las oportunidades.

c) Proponer alternativas de mejora y probarlas.

Para realizar un estudio de tiempos se pueden usar varias técnicas, entre ellas

se proponen las siguientes, que destacan por su simplicidad e impacto:

- Mediciones de nivel general de actividad.
- Cartas de balance.
- First Run Studies.

La aplicación de estas técnicas considera la siguiente clasificación del trabajo:

- *Trabajo Productivo (TP)*, es el que aporta directamente a la Producción.
- *Trabajo Contributorio (TC)*, es el relacionado a las actividades necesarias indirectamente para que pueda realizarse el Trabajo Productivo.
- *Trabajo No Contributorio (TNC)*, es el que no es ni producción ni apoyo.

En función de esta clasificación, la Productividad del trabajo se asocia con el contenido de trabajo productivo dentro del total del trabajo realizado, tanto en cantidad como en calidad. La división del trabajo en estas categorías puede resultar hasta cierto punto arbitraria, por lo que será importante establecer una división clara para las diferentes mediciones que se hagan durante el Proyecto. Las comparaciones entre diferentes actividades o diferentes Proyectos no dan conclusiones definitivas por esta misma razón.

A. Mediciones de nivel general de actividad

Es una herramienta estadística que se usa para determinar el nivel general de la actividad en un sector, frente o en todo el Proyecto, en términos de la división de trabajo. Muestra como se ocupa el tiempo durante el desarrollo de los procesos de construcción, separando el trabajo en categorías: trabajo productivo, contributorio y no contributorio.

Es útil cuando se quiere cuantificar situaciones que, de acuerdo a la simple observación, parecen ser "pérdidas", tales como: viajes, esperas, etc. También es útil para establecer un benchmarking interno, midiendo el impacto de los cambios o mejoras hechas a los procesos constructivos.

Para realizar las mediciones de nivel general de actividad se deben seguir los siguientes pasos:

- a) Definición del alcance de la medición: actividades a medir, sectores a medir, objetivos de la medición, grado de detalle de la medición, etc.
- b) Antes de iniciar la medición se deben identificar los trabajos que componen las diferentes categorías (TP, TC y TNC), dependiendo del tipo de operación.
- c) Observar de manera aleatoria los trabajos que realiza el personal obrero, y

registrarlos en un formato clasificándolo de acuerdo a la división del trabajo hecha en el paso b. (Ver formatos para toma de datos en los anexos).

- d) Procesar la información y presentarla en forma grafica y redactar un informe por escrito de las ocurrencias durante la medición. (Ver formatos de presentación de resultados en los anexos).

Un ejemplo de medición de niveles de actividad utilizando los formatos adjuntos se muestra en la figura 2.5 y 2.6:

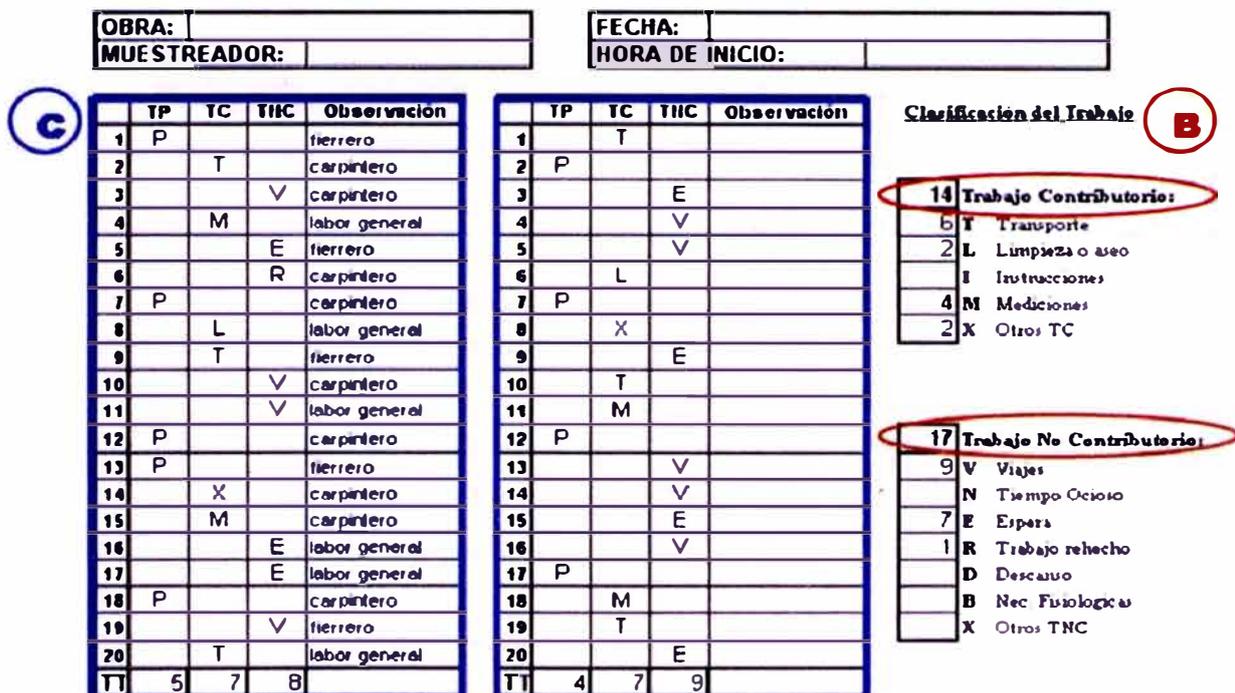


Figura 2.5: Ejemplo de estudio de niveles de actividad

Fuente: Referencia bibliográfica [1], GyM.SGP.PG.34, pág. 3.

Existen ciertas pautas que se deben tomar en cuenta en un muestreo:

- La muestra no debe tener menos de 384 observaciones, pues con este número se obtiene una confiabilidad de 95%.
- El observador debe ser capaz de identificar rápidamente a los individuos que se incluirán y/o excluirán de la medición. Por ejemplo, los capataces no se incluyen en la medición. Se debe utilizar el mismo criterio al observar a cada trabajador.
- Las observaciones deben realizarse aleatoriamente, sin ninguna relación secuencial.

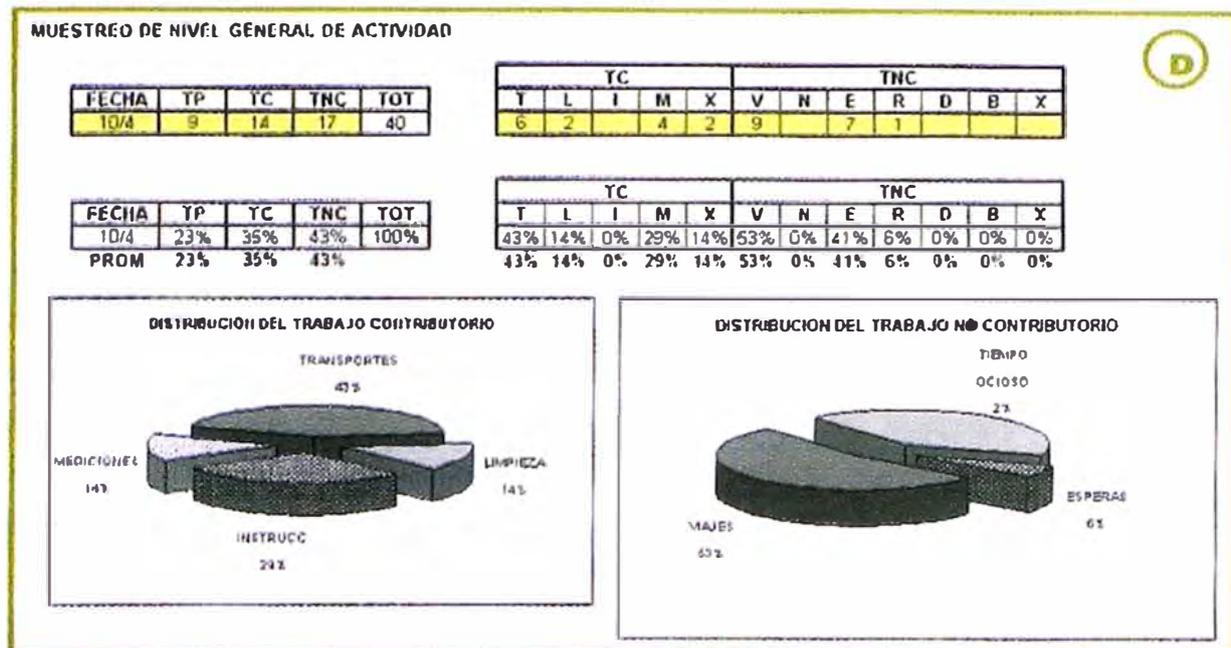


Figura 2.6: Resultados de un estudio de niveles de actividad

Fuente: Referencia bibliográfica [1], GyM.SGP.PG.34, pág. 4.

- Es importante que al registrar lo observado, el observador lo haga de acuerdo a lo que él aprecie en forma instantánea al mirar. Las acciones inmediatamente precedentes o siguientes deben ser descartadas totalmente del registro.
- El observador debe ubicarse en un lugar donde no obstaculice los trabajos que se efectúen en la zona desde dónde pueda observar a la mayor cantidad de personal posible.
- Debe tomarse en cuenta que este tipo de mediciones son puntuales, por lo que sus resultados sólo muestran lo que sucede en el Proyecto en un momento particular del día, por este motivo es necesario que el observador realice anotaciones de lo que está midiendo y anexe un informe a los resultados obtenidos.

B. Cartas balances

A diferencia del Nivel General de Actividad, la Carta Balance se centra en una actividad específica. Es una herramienta estadística que permite describir detallada y formalmente el proceso de una operación de construcción, ayudando a analizar el método usado y a determinar la cantidad de obreros más adecuada para la cuadrilla.

También, con la utilización de esta herramienta, se obtiene información para el análisis de los rendimientos.

La carta de balance es un gráfico de barras verticales que tiene como ordenada el tiempo, y en la abscisa se indican los recursos (obreros, equipos, etc.) que participan en la actividad que se estudia, asignándole una barra vertical a cada recurso. Cada barra se subdivide para mostrar el tiempo dedicado a cada uno de los diferentes tipos de actividades que se realizan. Dado que cada elemento de la cuadrilla es graficado en el mismo período de tiempo, la relación de éstos se puede ver mediante una comparación de líneas horizontales, pudiendo determinarse patrones comunes que incidan en los ciclos de trabajo.

El objetivo de esta técnica es analizar la eficiencia del método constructivo empleado, más que la eficiencia de los obreros. No se pretende conseguir que el obrero trabaje más duro, sino en forma más inteligente. Las vías para mejorar la eficiencia del grupo de trabajo son la reasignación de tareas entre sus miembros o la modificación del tamaño del grupo que conforma la cuadrilla. Para hacer una carta de balance se deben seguir los siguientes pasos:

- Observar y entender la actividad que se va a muestrear.
- Identificar a cada uno de los integrantes de la cuadrilla.
- Antes de iniciar el muestreo se deben identificar los trabajos que componen las diferentes categorías (TP, TC y TNC), 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 de Balance, minuto a minuto, las actividades de cada uno de los integrantes de la cuadrilla (ver formato en los anexos).
- 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. (ver formato en los anexos).
- Escribir un informe considerando insumos, proveedores, clientes, rendimientos, etc. (ver formato en los anexos).

A continuación se presentan algunas consideraciones a tener en cuenta cuando se haga una carta de balance:

- Desglosar la operación a muestrear en tareas simples y representarla por símbolos que los muestreadores reconozcan en el momento de observar. De

esta manera, se observa y registra cada tarea periódicamente casi en forma instantánea.

- La frecuencia aconsejada de muestreo es de un minuto, con no menos de treinta observaciones en total (30 minutos), o las que sean necesarias para observar dos ciclos seguidos completos. La cuadrilla a observar podrá tener un máximo de 8 a 10 integrantes.
- Es recomendable que se realice anotaciones 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 realiza la medición y otros datos necesarios para optimizar la cuadrilla o flujo de recursos.

Un ejemplo de carta de balance utilizando los formatos adjuntos se muestra en la figura 2.7.

C. *First run studies*

Es una metodología utilizada para establecer metas de producción. Consiste en el análisis detallado de un proceso constructivo, llevando a cabo un ensayo o práctica del proceso en condiciones ideales, a fin profundizar el entendimiento del proceso entre todos los involucrados y poner a prueba los supuestos asumidos durante el análisis del Proyecto¹², como pueden ser cuadrillas, ciclos y rendimientos. Sus objetivos principales son ayudar a establecer la productividad meta e identificar todas las restricciones posibles para determinadas actividades. Puede realizarse antes del inicio de la producción rutinaria, o junto con ésta.

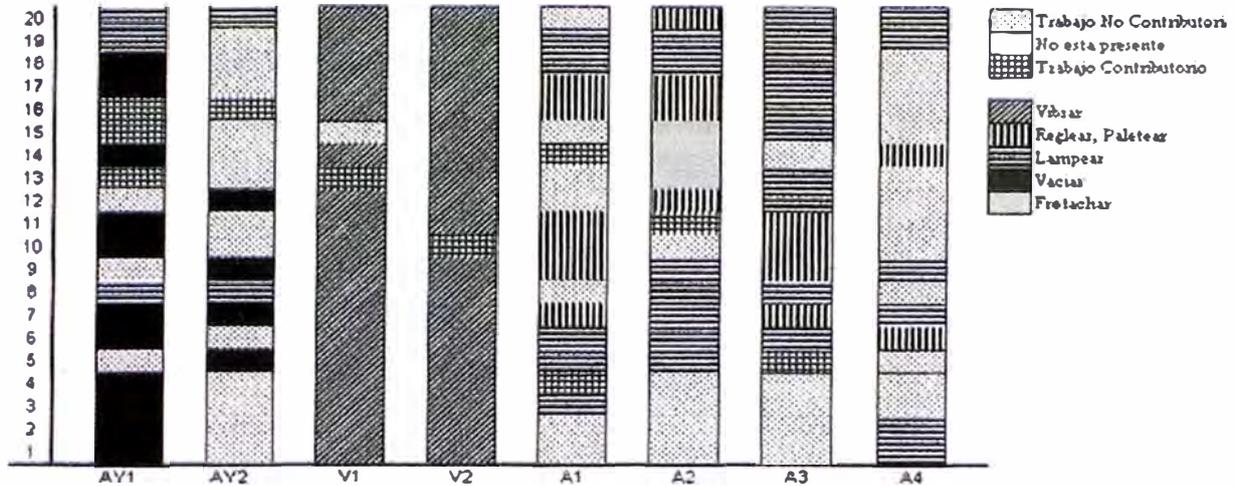
¹² Procedimiento GyM.S.G.P.PG.09 – Análisis del proyecto y GyM.S.G.P.PG.15 – Presupuesto meta

CARTA DE BALANCE

CUADRILLA: CONCRETO ELEMENTOS HORIZONTALES

FECHA: 12-Ago

DESCRIPCIÓN: Vaciado de Losa/ Sector S1-a



DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO

CUADRILLA: CONCRETO ELEMENTOS HORIZONTALES

FECHA: 12-Ago

DESCRIPCIÓN: Vaciado de Losa/ Sector S1-a

	AY 1	AY 2	V1	V2	A1	A2	A3	A4	PROMEDIO
Trabajo No Contributivo	15%	65%	5%		35%	25%	25%	60%	29%
No esta presente									
Trabajo Contributivo	15%	5%	5%	5%	10%	5%	5%		6%
Vibrar			90%	95%					23%
Reglear, Paletear					30%	20%	20%	10%	10%
Lampear	15%	10%			25%	35%	50%	30%	21%
Vaciar	55%	20%							9%
Frotachar						15%			2%

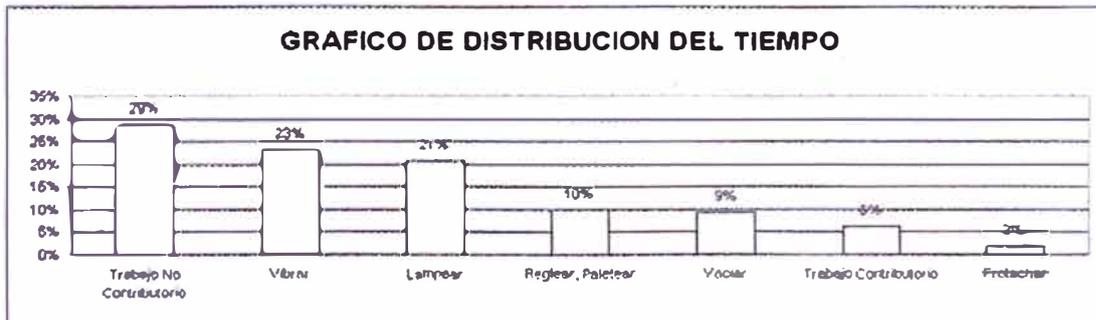


Figura 2.7: Ejemplo de carta de balance

Fuente: Referencia bibliográfica [1], GyM.SGP.PG.34, pág. 6.

Plantear e implementar alternativas de mejora

Luego de haber hecho los estudios de productividad correspondientes y haber detectado los principales problemas e ineficiencias del proceso constructivo, se deben plantear alternativas de mejoras a los métodos de trabajo observados. La etapa más importante del proceso de mejora continua es implementar los nuevos métodos de trabajo. La única manera de lograr una mejora en el proceso constructivo es mediante el siguiente proceso iterativo:

- 1º. Plantear alternativas de mejora.
- 2º. Probar o implementar las alternativas planteadas.
- 3º. Describir y medir los resultados obtenidos en los primeros ciclos.
- 4º. Discutir los resultados obtenidos con el equipo de Proyecto y proponer cambios a las alternativas de mejora.
- 5º. Probar las alternativas de mejora cambiadas en los siguientes ciclos.

Una alternativa común consiste en el uso del Tren de Actividades¹³ para mejorar el diseño del proceso. Debido a la naturaleza repetitiva de las labores programadas por este método, se logra aprovechar los efectos de la curva de aprendizaje. En todo Proyecto es posible identificar elementos o partidas que se pueden ejecutar de forma repetitiva y secuencial. En la medida de lo posible, se usará un tren de actividades en los trabajos que puedan esquematizarse de dicha manera.

¹³ Procedimiento GyM.S.G.P.IN.02 – Elaboración de tren de actividades

CAPÍTULO 3

USO DE ENCOFRADO EN LA CONSTRUCCIÓN

3.1 DEFINICIÓN DE ENCOFRADOS

Encofrado es el término que se da a las formas o moldes temporales o permanentes en los que el concreto y materiales similares se vierten. Este contenedor, posee como función primera dar al concreto la forma proyectada, proveer su estabilidad como concreto fresco, asegurar la protección y la correcta colocación de las armaduras, pero también proteger al concreto de golpes, de la influencia de las temperaturas externas y de la pérdida de agua, el ingrediente más fluido de los tres elementos que lo componen –cemento, agregados y agua- en el momento de su creación.

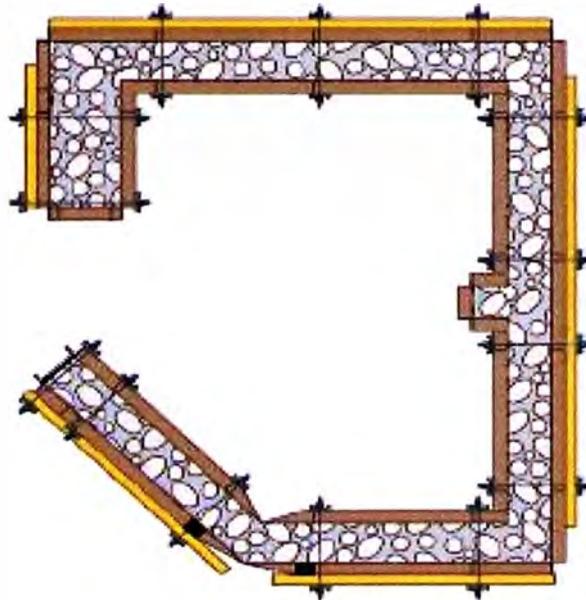


Figura 3.1: Disposición de encofrado manuable

Fuente: Referencia bibliográfica [2], pag.56.



Figura 3.2 – andamios y vigas de soporte para encofrado de losas

Fuente: Relatorio de Obra COSAPI 2008, panel fotográfico.

3.2 TIPOS DE ENCOFRADOS

Básicamente hay tres tipos de encofrados o formas para concreto:

3.2.1 Encofrado de madera tradicional:

El revestimiento está hecho en el sitio utilizando como material de fabricación las tablas de madera y madera contrachapada o aglomerado resistente a la humedad. Es fácil de producir, muy utilizada en obras pequeñas y medianas donde los costes del alquiler de encofrado no se compensan, el punto en contra es que la madera contrachapada tiene una vida útil relativamente corta. Además es utilizado en obras que aunque grandes tienen diseños muy específicos y únicos para los cuales no se encuentran encofrados prefabricados en el mercado, en este tipo de construcciones se mezcla el uso de encofrados a medida hechos en madera, con los estandarizados que se alquilan.

3.2.2 Encofrados prefabricados reutilizables:

Los encofrados reutilizables prefabricados consisten en módulos estandarizados fabricados en empresas especializadas generalmente están hechos en metal, el encofrado es puesto por fuera y dentro de este es vaciado el concreto.



Figura 3.3: Encofrado de madera tradicional para columnas

Fuente propia.



Figura 3.4: Encofrado de madera tradicional para pilares de puente

Fuente propia.

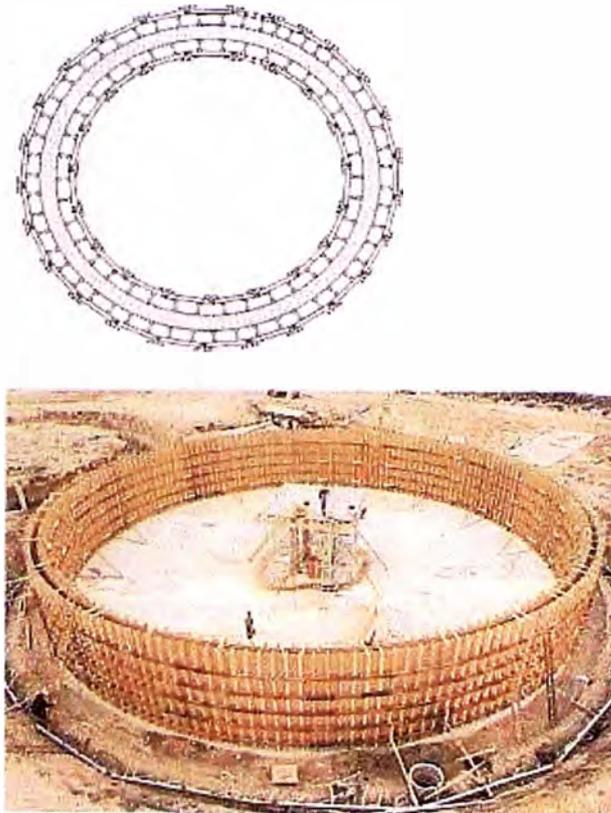


Figura 3.5: Encofrado de madera con puntales y tensores prefabricados para tanque de almacenamiento de agua potable

Fuente: Referencia bibliográfica [2], pag.57.

Las dos principales ventajas de los sistemas de encofrados prefabricados en comparación con los moldes tradicionales de madera, son la velocidad de la construcción (son sistemas modulares clip o tornillo que se instalan rápidamente en obra) y una reducción de costos a través del ciclo de vida (salvo fuerza mayor, el molde de metal es prácticamente indestructible).

3.2.3 Encofrados Reutilizables de plástico:

Son encofrados modulares que se utilizan para construir ampliamente, pero destinados a estructuras de concreto relativamente sencillas. Son especialmente adecuados para los presupuestos de bajo costo pero de construcción seriada como los planes de vivienda modulares.



Figura 3.6: Encofrado prefabricado manuable, estructura metálica y panel fenólico

Fuente: Referencia bibliográfica [2], pag.56.



Figura 3.7: Sistema de encofrado prefabricado manuable

Fuente: Referencia bibliográfica [2], pag.54.



Figura 3.8: Sistema horizontal de encofrado: puntales, andamios y vigas de soporte y tableros de madera prefabricados como fondo de losa.

Fuente: Referencia bibliográfica [2], pag.19.



Figura 3.9: Sistema de encofrado para puente

Fuente: Referencia bibliográfica [3]



Figura 3.10: Casetones plásticos recuperables

Fuente: Referencia bibliográfica [2]. Pág. 84.



Figura 3.11: Acabado de losas vaciadas sobre casetones plásticos

Fuente: Referencia bibliográfica [2]. Pág. 85.

3.2.4 Sistemas de encofrado Perdido

Este encofrado en su mayoría es hecho en el sitio, se trata de encofrados que permanecen en la obra una vez fraguado el concreto, en algunas ocasiones sirve un doble propósito como aislante térmico o acústico o simplemente son cubiertos por tierra en el caso de estructuras enterradas.

Encofrados de Cartón

También hacen parte de los encofrados perdidos, los nuevos encofrados de cartón que se utilizan para los pilares, solo sirven para un vaciado pero por ejemplo en el caso de pilares redondos, permiten un acabado estético difícilmente obtenible con otro tipo de acabado.

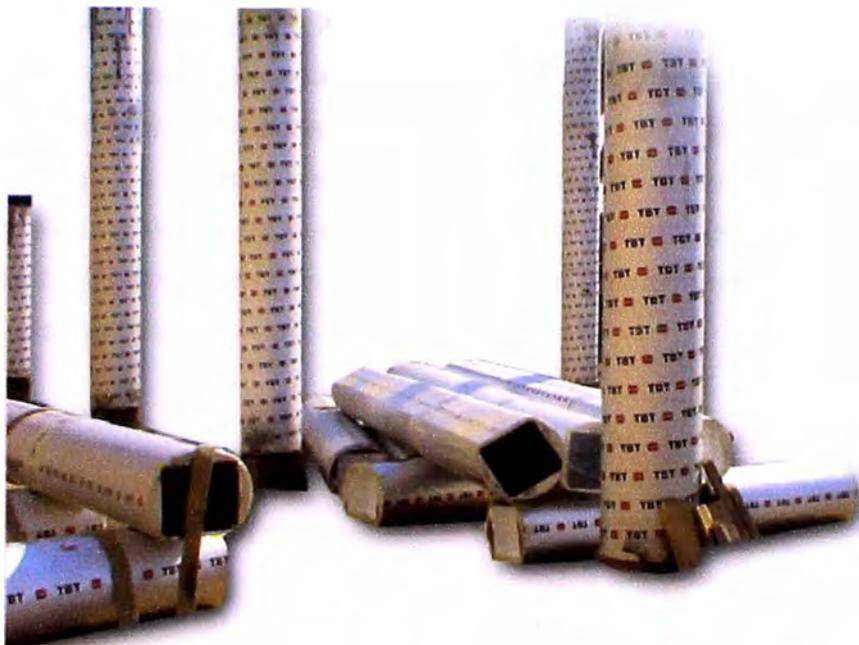


Figura 3.12: Encofrado de cartón para columnas circulares

Fuente propia



Figura 3.13: Acabado caravista de excelente calidad

Fuente propia

Encofrados Estructurales

Se trata de encofrados que a la vez sirven de ayuda al sistema estructural, por

lo general están hechos de fibra de reforzada son en forma de tubos huecos, y en general se usan para las columnas, pilares y losas colaborantes. Sirven como revestimiento en ocasiones y actúa como refuerzo axial y cortante para el caso de los elementos verticales y como refuerzo positivo para los horizontales; además de servir para delimitar formas concretas y prevenir los ataques ambientales en la estructura del concreto armado, como la corrosión y la congelación de los ciclos de deshielo.



Figura 3.14: Encofrado estructural, fuste metálico de pilote que luego de ser hincado servirá como forma para el concreto

Fuente: Panel fotográfico Pilotes TERRATEST

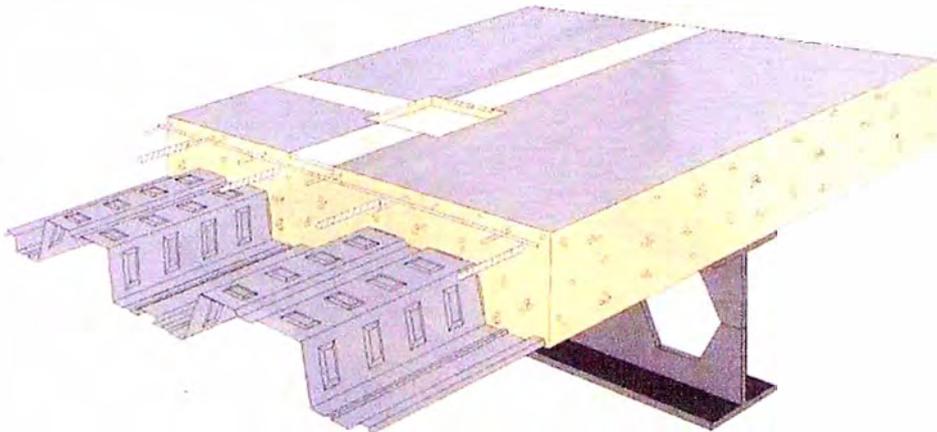


Figura 3.15: Encofrado estructural, detalle de losa colaborante

Fuente: Referencia bibliográfica [4], pág. 4.

3.3 ENCOFRADOS NO CONVENCIONALES

Son encofrados particulares y solucionan problemas de proyectos particulares. En la actualidad su uso viene aumentando día a día; la idea de que son sistemas de gran complejidad, que requieren diseños estructurales especiales y condiciones complejas, se vienen difuminando gracias al éxito, que se obtiene en ahorros de mano de obra y tiempos de ejecución, con el uso de estos.

En el Perú el crecimiento del rubro construcción ha atraído grandes empresas transnacionales dedicadas a la venta y alquiler de encofrados (Ulma, Peri, Unispan, Efco, Doka, Harsco), prefabricados, esto ha contribuido a que el acceso a sistemas de encofrados no convencionales, especiales y de última generación estén al alcance de nuestra mano. Dentro de los sistemas de encofrados no convencionales tenemos:

- a. Encofrado autotrepante, usado para encofrado de placas y/o silos de gran altura.
- b. Andamios o consolas autotrepantes: usados como bases seguras para el encofrado de elementos verticales de gran altura.
- c. Encofrados deslizantes, encofrado usado para túneles, canales y otras estructuras lineales.

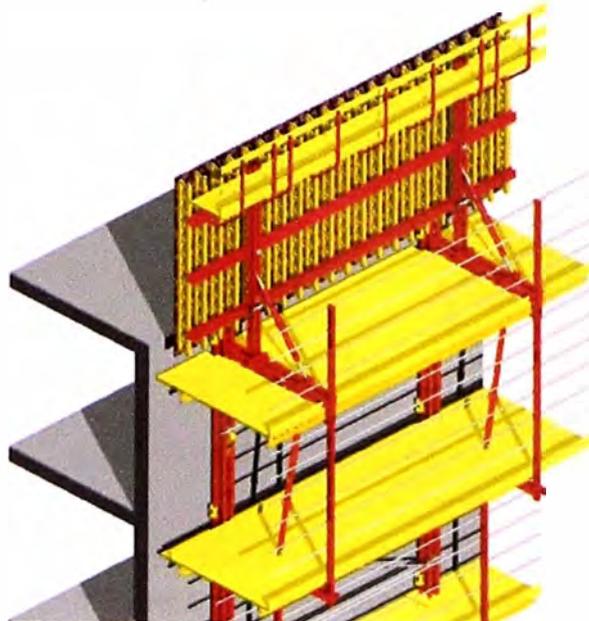


Figura 3.16: Encofrado autotrepante

Fuente: Referencia bibliográfica [3]



Figura 3.17: Andamios o consolas autotrepantes

Fuente: Referencia bibliográfica [2], pág. 36.



Figura 3.18: Encofrado deslizante

Fuente: Referencia bibliográfica [3]



Figura 3.19: Mesas VR

Fuente: Referencia bibliográfica [2], pág. 100.

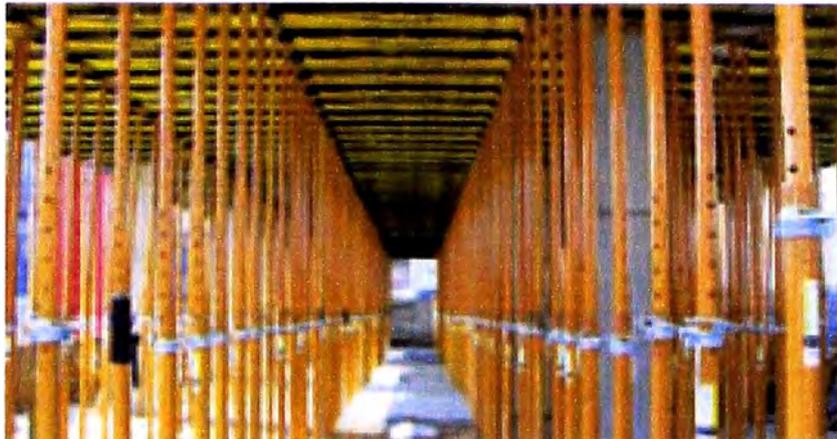


Figura 3.20: Sistema de rápido desencofrado de losas

Fuente: Referencia bibliográfica [4], pág. 80.

- d. Encofrado de Mesas VR, usado para encofrar fondo de losas y vigas.
- e. Encofrado de rápido desencofrado, usado para encofrar fondo de losas y con tiempos de desencofrado de 3 días.

CAPÍTULO 4

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

4.1 ALCANCE

INTURSA (Grupo Brescia) convoca al concurso privado para la construcción del Hotel Westin a fines del 2007, resultando como ganador la empresa constructora GyM S.A., quien inicia la primera etapa de este proyecto (Excavación y Muro Pantalla) en Enero del 2008, teniendo como plazo contractual 150 días útiles.

El siguiente contrato adjudicado a la misma constructora fue el casco estructural de toda la obra, con fecha de arranque el día 100 del contrato anterior y 14 meses como plazo contabilizado a partir de este hito.

El costo aproximado del proyecto con acabados y equipamiento completo está estimado en US\$ 100'000,000.00 y la fecha de inauguración es Mayo del 2011.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Hotel Westin Libertador se desarrolla en un área de 7,543 m², tiene una torre vidriada (módulos de vidrio insulados) con fachada tipo integral (Curtain Wall) faceteada en sus caras. Consta de 30 pisos y 4 niveles de sótanos destinados a estacionamientos vehiculares. El conjunto comprende un hotel con centro de convenciones 5 estrellas y 300 habitaciones.

Los 4 primeros niveles de la torre albergan el restaurant principal oficinas de ventas y salas de reuniones, del piso 5 al 30 estará ocupado por habitaciones.

El resto del terreno (podio) está ocupado por el lobby principal, bar, tiendas, restaurant especial, spa, piscina, jacuzzi, gimnasio, saunas, salón de banquetes y convenciones, salas de reuniones, etc.

El hotel está destinado a empresarios por lo cual cuenta con un centro de convenciones de 1.700 m² y un aforo de 2.000 personas, que será el más grande del país. Este contará con cinco salones para eventos, además de otros diez que estarán dentro del hotel.



Figura 4.1: Movimiento de tierras Hotel Westin

Fuente propia



Figura 4.2: Movimiento de tierras Hotel Westin

Fuente propia



Figura 4.3: Movimiento de tierras Hotel Westin

Fuente propia



Figura 4.4: Inicio de excavación de la cimentación de Torre – Abril 2008

Fuente propia



Figura 4.5: Excavación de la cimentación de Torre – Mayo 2008

Fuente propia



Figura 4.6: Excavación de la cimentación de Torre – Junio 2008

Fuente propia



Figura 4.7: Estructuras de Torre – Noviembre 2008

Fuente propia



Figura 4.8: Estructuras de Torre – Marzo 2009

Fuente propia



Figura 4.9: Estructuras de Torre – Abril 2009

Fuente propia



Figura 4.10: Fin de Estructuras de Torre – Junio 2009

Fuente propia

4.3 FICHA TÉCNICA

- Cliente: INTURSA (Grupo Brescia)
- Supervisión y Gerencia:
 - Muro Pantalla y Estructuras: Bovis Lend Lease (Inglaterra)
 - Albañilería y Acabados: GyM S.A. (Gerencia de Proyecto) y GCAQ (Supervisión).
- Proyectista:
 - Arquitectura: Arquitectónica S.A.C.
 - Interiorismo: EEE
 - Estructuras: ABB (Antonio Blanco Blasco)
 - Electromecánica: Thompson Company Inc./PRONASA
 - Sanitaria: Steven Feller Pe Inc./ Augusto Valdivia
- Plazo de ejecución: 38 meses
- Monto de inversión: US\$ 100'000,000.00
- Número de pisos: 30
- Número de habitaciones: 300
- Número de estacionamientos: 727
- Normas aplicables:
 - Reglamento Nacional de Construcciones.
 - Código nacional de Electricidad.
 - Norma Técnica Peruana
 - NFPA 13
 - NFPA 14
 - NFPA 20
 - ASTM
 - Starwood Westin Standards
 - ASHRAE
 - ASME
- Parámetros de diseño:
 - Arquitectura

Altura total	120.20 m.
Habitaciones	300
Estacionamientos	728
Área pisos 1-4	5,000 m ²
Área pisos 5-30	830 m ²
Área construida total	73,548 m ²
Área de terreno	7,543 m ²
Área comercial	3,337 m ²

Sauna, piscina, gimnasio

Estructuras

Cimentación: Zapatas aisladas, cimientos corridos

Presión admisible 4to sótano: 7 Kg / cm²

Sistema Estructural: Placas y pórticos de concreto armado

F'c cimientos Torre : 420 Kg/cm²

F'c cimientos resto : 350 Kg/cm²

Torre:

Piso 1-10

Vert. 420 Kg/cm²

Horiz. 350 Kg/cm²

Piso 11-19

Vert. 350 Kg/cm²

Horiz. 280 Kg/cm²

Piso 20-azotea

Vert. 280 Kg/cm²

Horiz. 280 Kg/cm²

Podio:

Sótanos - Piso 2

Vert. 350 Kg/cm²

Horiz. 350 Kg/cm²

Piso 3-4

Vert. 280 Kg/cm²

Horiz. 280 Kg/cm²

Vigas postensadas

Vert. 420 Kg/cm²
Horiz. 420 Kg/cm²

- Metrados totales de Estructuras:
 - Concreto: 35,260.00 m³
 - Encofrado: 152,508.00 m²
 - Acero: 3,916.00 ton
- Costo directo de Estructuras (presupuesto) S/. 12'000,000.00

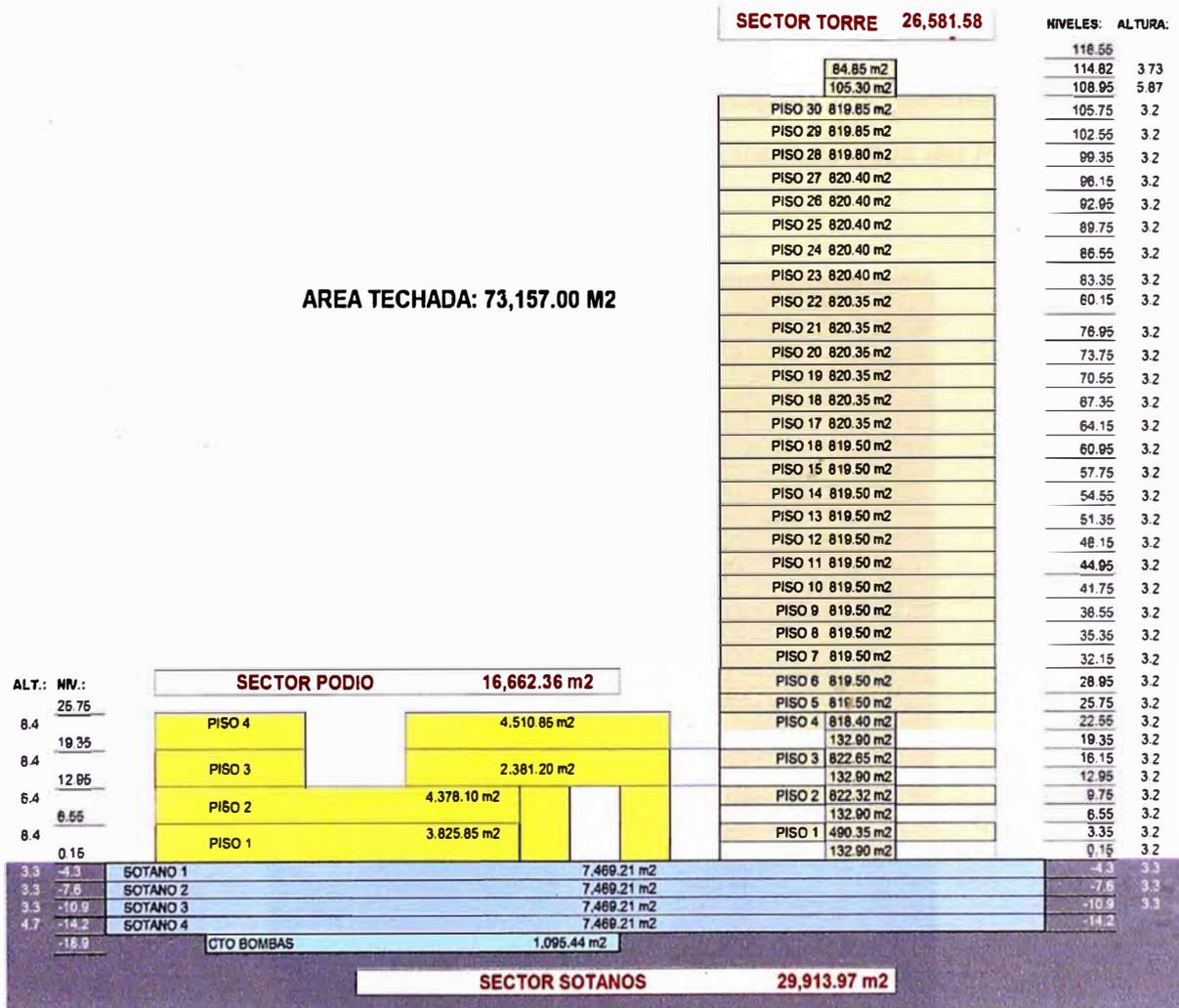


Figura 4.11: Esquema de áreas de la obra

Fuente propia



Figura 4.12: Esquema comparativo: Edificios más altos del Perú

Fuente propia

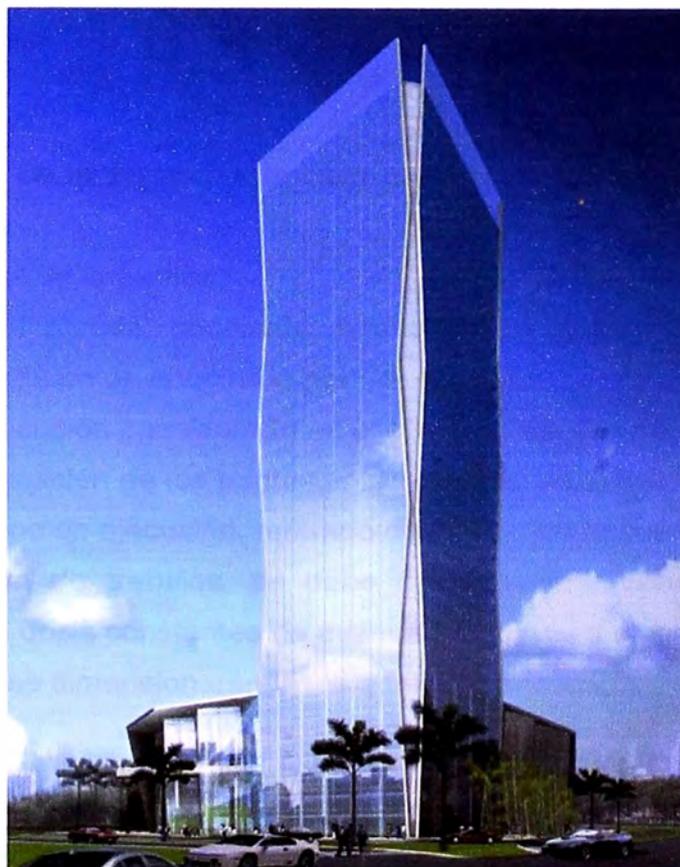


Figura 4.13: Imagen 3D del Hotel Westin

Fuente propia

CAPÍTULO 5

MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD CON EL USO DE ENCOFRADOS NO CONVENCIONALES: MESAS VR

5.1 CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES

De lo descrito en el capítulo 1 (Control y mejora de la productividad en la construcción), el control y mejora de la eficiencia de los procesos se logra a través de la correcta y oportuna medición de los recursos utilizados para la ejecución de una determinada labor, en este caso la partida de encofrado de elementos verticales y horizontales.

Es muy importante definir y tener bien claro, antes de iniciar la ejecución de la partida, lo siguiente:

- Monto total de la partida, este dato se obtiene del presupuesto general de obra.
- Metrado total de la partida.
- APU's de la partida, necesario para tener el ratio de HH/m² y costo de alquiler de equipo de encofrado por m².
- Plazo de ejecución considerado en el cronograma general.
- Con la información de los puntos antes citados, se obtendrá el consumo total de HH, tiempo de ejecución, metrado de equipo de encofrado por alquilar.
- Sectorización de trabajos, se debe de establecer zonas de trabajo que representen dosis constantes de avance para cada día.
- Finalmente se dimensionarán las cuadrillas respectivas.

5.2 ÍNDICES DE PRODUCTIVIDAD PARA ENCOFRADOS CONVENCIONALES

Para el presente informe se tomarán los datos presupuestales y plazos del proyecto Hotel Westin y se simulará como si toda la obra se realizó con encofrado convencional.

Tal como se puede observar en el cuadro 4.2 (Análisis comparativo: margen de los ratios de HH de presupuesto versus los ratios meta y a los resultados reales), en la actualidad el uso de encofrados prefabricados convencionales no garantizan obtener los márgenes previstos, la razón fundamental es que el conocimiento y su uso frecuente estandariza precios bajos por esta actividad.

El problema surge cuando el diseño del proyecto presenta cualidades particulares, por ejemplo: dobles o triples alturas de columnas y losas, vigas con peraltes grandes, grandes luces de losas y vigas, etc.

El resultado del cuadro 4.2 muestra claramente que al final de la obra, de haberse usado encofrado convencional, se hubiera dejado de ganar 5.100,00 HH, es decir el margen real de la partida encofrado de elementos estructurales sería el 86% de lo previsto (presupuesto meta). Asumiendo que el costo promedio de la HH es US\$ 4,00, se dejaría de ganar US\$ 20.400,00.

5.3 MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD CON EL USO DE ENCOFRADOS NO CONVENCIONALES: MESAS VR

Para elegir el sistema de encofrado más conveniente para la Torre se tomaron en cuenta las siguientes características de los pisos típicos:

- Vigas chatas en un sentido.
- Repetición de Plantas Típicas.
- Existencia de placas solo en el núcleo central, permitiendo desplazamientos en todo el piso.
- Vigas peraltadas en un solo sentido sobre los ejes alfanuméricos.

Para establecer y dimensionar los sectores y cuadrillas de trabajo diarias, se trabajó en conjunto con la empresa que nos alquiló el sistema de "Mesas VR" para encofrado de losas; este proceso fue una experiencia muy enriquecedora para ambas empresas ya que se desarrolló e implementó un sistema no usado antes en el Perú.

**Cuadro 5.1: Análisis Comparativo:
HH presupuesto Vs HH meta / HH real – Encofrado Convencional**

Análisis Comparativo: HH presupuesto Vs HH meta / HH real - Encofrado Convencional										
Area	Und	Cantidad	Presupuesto		Meta		Real		Margen	
			Ratio	HH	Ratio	HH	Ratios	HH	Meta	Real
SÓTANOS	m2									
Verticales	m2	11.982,49	1,50	17973,74	1,40	16775,49	1,40	16775,49	1198,25	1198,25
Horizontales	m2	49.743,37	1,80	89538,07	1,50	74615,06	1,50	74615,06	14923,01	14923,01
PODIO	m2									
Verticales	m2	13.334,05	2,00	26668,10	1,80	24001,29	2,00	26668,10	2666,81	0,00
Horizontales	m2	24.410,58	2,20	53703,28	2,00	48821,16	2,20	53703,28	4882,12	0,00
TORRE	m2									
Verticales	m2	19.248,54	1,50	28872,81	1,40	26947,96	1,40	26947,96	1924,85	1924,85
Horizontales	m2	31.196,74	1,80	56154,13	1,50	46795,11	1,60	49914,78	9359,02	6239,35
									34.954,06	24.285,46

HH previstas ganar (HHpg)	34.954,06
HH reales ganadas (HHrg)	24.285,46

HHrg/HHpg (%)	69,48%
----------------------	---------------

Fuente propia

Las “Mesas VR” se armaron con operarios carpinteros y capataces de obra, se realizaron “firts run studies” donde se calcularon los tiempos de encofrado, transporte y desencofrado, en circunstancias óptimas; con esto se establecieron las HH de la cuadrilla y se estimaron los materiales consumibles a usar así como las HM de grúa torre, equipos de seguridad personal y colectiva a requerir para asegurar el cumplimiento del cronograma de obra.

Ver Anexo fotográfico: Encofrado con mesas VR, desencofrado y transporte de mesas VR

5.4 INFORMES DE PRODUCTIVIDAD PARA ENCOFRADOS NO CONVENCIONALES: MESAS VR

Los informes de productividad se realizaron diariamente, para esto se incluyó y comprometió a los capataces y jefes de grupo en el proceso de control desde la etapa de planeamiento. Con ellos se concertaron los sectores de avance diarios y las personas necesarias para cumplir la labor.

Al tener sectores típicos por pisos (5 sectores por 26 pisos) se pudieron establecer la cantidad de HH por sector y asignar tareas diarias de trabajo.

Ver Anexos: Informes semanales de productividad

5.5 RESULTADO DEL USO DE ENCOFRADOS NO CONVENCIONALES – MESAS VR –HOTEL WESTIN – LIMA, PERÚ

Como resultado del análisis de los datos obtenidos en los informes de productividad diarios, y por ende semanales, se concluye que la mejora de la productividad en la partida de encofrado (usando el sistema no convencional de mesas VR) fue 245% más efectiva en comparación con el uso de un encofrado convencional.

Para explicar esta mejora de la productividad en función de ratios se puede decir que al usar encofrado convencional requirió 1.60HH para encofrar 1.0m² y con el uso de encofrado no convencional demoró 0.65HH; si se explicara la mejora de la productividad en función a rendimientos se puede indicar que usando encofrado convencional por cada 1.0 HH se produce 0.63m² frente a 1.54m² que se produce con el uso de encofrados no convencionales.

**Cuadro 5.2: Análisis Comparativo:
HH presupuesto Vs HH meta / HH real – Encofrado No Convencional**

Análisis Comparativo: HH presupuesto Vs HH meta / HH real - Encofrado No Convencional											
Area	Und	Cantidad	Presupuesto		Meta		Real		Margen		
			Ratio	HH	Ratio	HH	Ratios	HH	Meta	Real	
SÓTANOS	m2										
Verticales	m2	11.982,49	1,50	17973,74	1,40	16775,49	1,40	16775,49	1198,25	1198,25	
Horizontales	m2	49.743,37	1,80	89538,07	1,50	74615,06	1,50	74615,06	14923,01	14923,01	
PODIO	m2										
Verticales	m2	13.334,05	2,00	26668,10	1,80	24001,29	2,00	26668,10	2666,81	0,00	
Horizontales	m2	24.410,58	2,20	53703,28	2,00	48821,16	2,20	53703,28	4882,12	0,00	
TORRE	m2										
Verticales	m2	19.248,54	1,50	28872,81	1,40	26947,96	1,40	26947,96	1924,85	1924,85	
Horizontales	m2	31.196,74	1,80	56154,13	1,50	46795,11	0,65	20277,88	9359,02	35876,25	
									34.954,06	53.922,37	

HH previstas ganar	34.954,06
HH reales ganadas	53.922,37

HHrg/HHpg (%)	154,27%
---------------	---------

Fuente propia

Cuadro 5.3: Cuadro de Resultados de informes de productividad

**Resultados de los informes de productividad:
Encofrados convencionales Vs No convencionales**

RATIOS DE ENCOFRADO:

Convencional	1,60 HH/m ²
No Convencional	0,65 HH/m ²

Con el uso de ENC se produce 1,00m² de encofrado en 0,65HH, utilizando EC se requiere 1,60HH.

RENDIMIENTOS DE ENCOFRADO:

Convencional	0,63 m ² /HH
No Convencional	1,54 m ² /HH

Con el uso de ENC en 1,00HH de trabajo se produce 1,54m², utilizando EC produce 0,63m².

RESULTADOS:

- Con el uso de ENC se mejoró la productividad en 245% en comparación al uso de EC.
- El metrado total de encofrado horizontal en torre fue 31 196,74m².
- Utilizando ENC se ahorra 0,95HH/m² en comparación al uso de EC.
- Con el uso de ENC el ahorro de horas hombre fue 29 636,90HH frente al uso de EC.
- El costo promedio de la HH es S/.12,00.
- El margen adicional generado por el uso de ENC frente al EC fue S/. 355 642,84.

Fuente propia

CONCLUSIONES

En el desarrollo del presente Informe de Suficiencia, se realiza un análisis comparativo entre el uso de encofrados convencionales (EC) versus el uso de encofrado no convencional (ENC) Mesas VR, como resultado de este análisis se concluye lo siguiente:

1. El uso de nuevos sistemas constructivos, la implementación de nuevas tecnologías y herramientas de control, complementan sustantivamente los métodos de mejora de la productividad.
2. Cada sector de la planta de torre estuvo conformado por 10 y 12 mesas VR; al inicio (primera semana) el tiempo de transporte con la torre grúa fue de 15 minutos; luego de la segunda semana el tiempo de transporte se redujo a 10 minutos por mesa VR.
3. En función al total de encofrado del Casco estructural del Hotel Westin, con el uso de EC se obtiene el 69.48% y con el uso de ENC se obtiene 154.27% del margen meta proyectado. (Ver cuadro 4.1, pag.51 y cuadro 4.2, pag.54)
4. Cuando se refiere a ratios de productividad, con el uso de ENC en 1,00HH de trabajo se produce 1,54m², utilizando EC se produce 0,63m² (Ver cuadro 4.3, pag.55)
5. Cuando se refiere a rendimientos de producción, con el uso de ENC se produce 1,00m² de encofrado en 0,65HH, utilizando EC se requiere 1,60HH (Ver cuadro 4.3, pag.55)
6. El uso de ENC conlleva a mejorar la productividad en 245% en comparación al uso de los EC.
7. Con el uso de ENC se ganaron 29 636.90HH adicionales a las ganadas si se hubiese empleado EC; si se asume S/. 12.00 como costo promedio de la HH, el margen adicional generado por el uso de ENC frente a los EC es S/.355 642.84.
8. El margen adicional generado por el uso de ENC tuvo un impacto de 2.97% en el monto del presupuesto de estructuras de torre.

9. Si la utilidad promedio de un proyecto de construcción está alrededor del 10%, se puede afirmar que, el uso de ENC mejora en 29.6% la utilidad estimada al principio del proyecto.
10. Los métodos de mejora de la productividad en los procesos de la producción pueden ser aplicados a todas las partidas de una obra de construcción; queda a decisión del ingeniero responsable del proyecto definir qué actividades son las que tienen mayor incidencia y merecen un adecuado control.

RECOMENDACIONES

1. Es muy importante intervenir o reunirse con el cliente, el arquitecto y proyectista estructural durante el proceso de concepción del proyecto, para indicarles que requerimientos son necesarios para poder utilizar eficientemente el sistema de encofrado de mesas VR, explicando a su vez las ventajas de tiempo y costo de este sistema.
2. El uso de encofrado no convencional, mesas VR, es aplicable para proyectos con losas macizas y/o aligeradas, de preferencia que no tengan vigas peraltadas en el perímetro de la planta.
3. De existir vigas peraltadas en el diseño estructural, estas deberán estar orientadas radialmente desde el núcleo de la estructura hacia los bordes de losa.
4. El diseño de los elementos estructurales verticales debe de estar distribuido de tal forma que se tengan corredores o carriles, por donde se desplacen los carros de aproximación transportando las mesas VR hacia el borde de las losas sin ningún problema y puedan ser izadas de manera rápida y segura al nivel de encofrado.
5. El tamaño de las mesas VR es determinado por el tamaño de los sectores en que se ha fraccionado la planta a construir y la capacidad de carga de la torre grúa en el punto más alejado a encofrar.
6. Se recomienda que la capacidad de carga de la torre grúa a utilizar en el punto más alejado a encofrar sea de 1.00 ton.
7. Es recomendable el uso de mesas VR en edificaciones con más de 20 pisos de altura.
8. Durante el proceso de armado de las mesas VR, es recomendable recubrir con 3 manos de laca protectora la superficie de los paneles fenólicos.
9. Todos los bordes de los paneles fenólicos de las mesas VR deben impermeabilizarse pintándolos con esmalte u otra pintura impermeabilizadora.
10. Durante el proceso de encofrado y desencofrado, es recomendable una adecuada y constante limpieza, masillado y correcta aplicación de desmoldante sobre los paneles fenólicos.

11. Se recomienda ejecutar un plan de mantenimiento rutinario de las mesas VR.
12. Se recomienda revisar constantemente el proceso de vaciado de concreto, un inadecuado vibrado del concreto conlleva al deterioro de las mesas VR.
13. Se recomienda rotular las mesas VR, de manera que sea fácilmente identificable por el maniobrista y operador de la torre grúa.
14. Se recomienda dejar ganchos ó cáncamos embebidos en la losa para la fijación de las cadenas de arriostre de las mesas y para la fijación de las líneas de vida.
15. Es muy importante la coordinación diaria con los capataces y jefes de grupo, para recoger los posibles problemas que surjan en el día a día y/o las oportunidades de mejora que puedan existir.
16. En el arranque de la actividad de encofrado, es muy recomendable reunirse con los capataces y personal operativo, para exponer los ratios metas e incentivos a ofertar si se mejoran las metas previstas.

BIBLIOGRAFÍA

1. **CGP GyM**, Manual de Gestión de Proyectos, Ed. Graña y Montero, Lima, Perú, 2007.
2. **Grupo ULMA**, Catálogo General de Encofrado, Ed. ULMA, Guipúzcoa, España, 2008.
3. **HUNNEBECK**, Manual de Encofrado, Ed. HUNNEBECK, Alemania, 2009.
4. **Instituto Vasco de Seguridad**, Guía Práctica de Encofrados, Ed. Osalan, Bizkaia, España, 2007.
5. **Juan Somavilla**, Encofrados, Ediciones CEAC S.A., Barcelona, España, 2005.
6. **L. Eduardo Medina Sánchez**, Construcción de estructuras de hormigón armado. Delta Publicaciones Universitarias. Madrid. 2008
7. **M.J. Ricouard**, Encofrados, Cálculo y aplicaciones en edificaciones y obras civiles, Editores Técnicos Asociados S.A., Barcelona, España 1980.
8. **Precor**, Tabla de Propiedades - Productos Precor, Lima, Perú, 2007.
9. **R.L.Peurifoy**, Encofrados para estructuras de hormigón, McGraw Hill, Mexico, 1978.

ANEXOS

Anexo 1: Panel Fotográfico

Anexo 2: Informes semanales de productividad: Diciembre 2008 – Junio 2009

ANEXO 1
PANEL FOTOGRAFICO



Figura 1: Desencofrado de mesa VR



Figura 2: Fijación de gancho VR para el transporte de la mesa

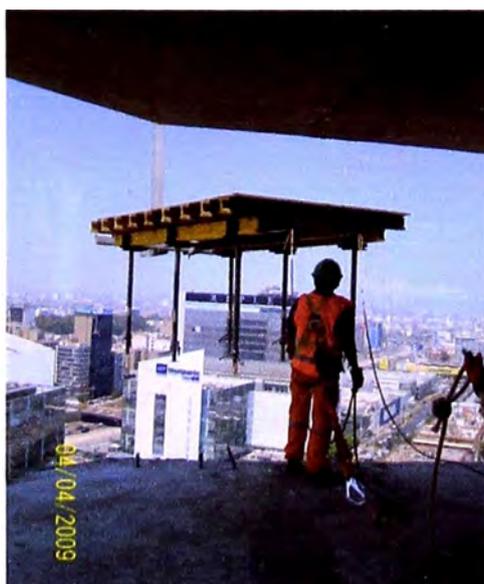


Figura 3: Izaje de mesa VR hacia el nivel superior de encofrado



Figura 4: Transporte de mesa VR



Figura 5: Posicionamiento de mesa VR



Figura 6: Retiro del elevador VR

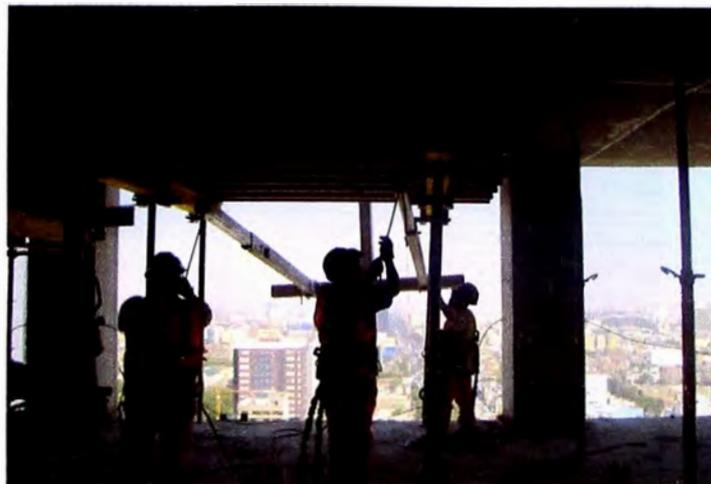


Figura 7: Paso 1- Desencofrado



Figura 8: Paso 2 – Fijación de la mesa y elevador VR



Figura 9: Paso 3- Transporte de mesa VR



Figura 10: Paso 4-Posicionamiento de mesa VR



Figura 11: Paso 5- Se retira el elevador VR y se inicia el ciclo



Figura 12: Vista de la Torre durante el proceso de ejecución



Figura 13: Mallas anticaida colocado en dos niveles

ANEXO 2

INFORMES SEMANALES DE PRODUCTIVIDAD

Diciembre 2008 – Junio 2009

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Víctor Gardela
 Rev.: 2

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA48																				
	24-nov Lunes			25-nov Martes			26-nov Miercoles			27-nov Jueves			28-nov Viernes			29-nov Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO 48		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	56,00	71,00	1,27	69,00	74,00	1,07	23,00	0,00	0,00	89,50	67,00	0,75	26,50	38,00	1,43	88,00	38,50	0,44	352,00	288,50	0,82
ENCOFRADO (m2)	291,22	454,00	1,56	421,46	503,50	1,19	354,00	450,50	1,27	195,75	450,50	2,30	357,27	439,00	1,23	73,85	290,50	3,93	1693,55	2588,00	1,53
ACERO COLOCADO (Kg)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo

29
11
00.

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA49																				
	01-dic Lunes			02-dic Martes			03-dic Miercoles			04-dic Jueves			05-dic Viernes			06-dic Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO 49		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATAZES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-		0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	34,00	23,00	0,68	31,50	23,00	0,73	15,50	29,00	1,87	39,00	30,00	0,77	27,00	34,00	1,26	80,50	22,00	0,27	227,50	161,00	0,71
ENCOFRADO (m2)	165,49	446,00	2,70	261,33	415,00	1,59	297,69	426,00	1,43	242,05	438,00	1,81	259,65	408,00	1,57	207,96	250,50	1,20	1434,17	2383,50	1,66
ACERO COLOCADO (Kg)		195,50	-		172,00	-		164,50	-		156,50	-		164,50	-		113,00	-	39833,00	966,00	0,024
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		60,50	-		76,50	-		51,00	-		93,50	-		76,50	-		57,50	-	13564,00	415,50	0,031
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)	127,00	36,00	0,28	0,00	11,00	-	125,00	40,00	0,32	140,00	45,00	0,32	120,00	34,00	0,28		0,00	-	512,00	166,00	0,32

GyM S.A.
Obra: 1611 Hotel Libertador
JURY ESPINOZA T.
Oficina de Campo
06/12/08

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Víctor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD <i>REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH</i>	SEMANA50																				
	08-dic Lunes			09-dic Martes			10-dic Miercoles			11-dic Jueves			12-dic Viernes			13-dic Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO50		
	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
PARTIDAS DE CONTROL																					
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)			-	8,00	12,50	1,56	42,00	46,00	1,10	84,00	47,50	0,57	21,00	25,50	1,21	22,50	16,50	0,73	177,50	148,00	0,83
ENCOFRADO (m2)			-	166,99	362,00	2,17	220,33	399,00	1,81	273,60	348,50	1,27	281,77	391,00	1,39	318,48	391,00	1,23	1261,17	1891,50	1,50
ACERO COLOCADO (Kg)			-		221,00	-		211,50	-		208,00	-		199,00	-		161,50	-	33171,89	1001,00	0,0302
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)			-		81,00	-		86,50	-		85,00	-		76,00	-		76,50	-	9771,08	405,00	0,0414
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-	170,00	51,00	0,30		10,50	-		12,00	-		42,50	-		27,00	-	170,00	143,00	0,84

Obra: 1611 - Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo

13
12
08

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD <i>REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH</i>	SEMANA51																				
	15-dic Lunes			16-dic Martes			17-dic Miercoles			18-dic Jueves			19-dic Viernes			20-dic Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO51		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	85,00	79,50	0,94	77,50	75,50	0,97	39,00	29,50	0,76	54,00	65,50	1,21	45,50	52,50	1,15	54,50	59,50	1,09	355,50	362,00	1,02
ENCOFRADO (m2)	256,95	437,50	1,70	300,77	427,00	1,42	242,39	419,50	1,73	164,12	390,00	2,38	257,78	402,00	1,56	234,70	301,00	1,28	1456,71	2236,00	1,53
ACERO COLOCADO (Kg)		233,00	-		199,50	-		206,50	-		209,00	-		191,00	-		121,00	-	0,00	1160,00	0,00
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		67,00	-		76,00	-		92,00	-		89,00	-		78,00	-		49,50	-	0,00	451,50	0,00
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA
 Oficina de Control

20
12
08.

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA52																				
	22-dic Lunes			23-dic Martes			24-dic Miercoles			25-dic Jueves			26-dic Viernes			27-dic Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO52		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)			-			-			-			-			-			-	150,00	0,00	0,00
ENCOFRADO (m2)	224,06	339,50	1,52	355,16	327,50	0,92	193,40	306,50	1,58			-			-			-	772,62	973,50	1,26
ACERO COLOCADO (Kg)			-			-			-			-			-			-	15644,06	461,50	0,03
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)			-			-			-			-			-			-	7731,00	317,00	0,04
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 24/12/08

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frete: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA53																					
	29-dic Lunes			30-dic Martes			31-dic Miercoles			01-ene Jueves			02-ene Viernes			03-ene Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO1			
	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP	
PARTIDAS DE CONTROL																						
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00	
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00	
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																						
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	26,00	26,50	1,02	47,50	42,00	0,88	9,00	12,00	1,33			-		0,00	-		0,00	-	82,50	80,50	0,98	
ENCOFRADO (m2)	260,17		0,00	102,60	279,50	2,72	249,85	263,50	1,05			-		348,50	-		215,00	-	612,62	1106,50	1,81	
ACERO COLOCADO (Kg)			-		140,00	-		136,00	-			-		136,00	-		90,00	-	15314,53	502,00	0,03	
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)			-		93,50	-		93,50	-			-		93,50	-		60,50	-	6634,00	341,00	0,05	
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00	

GyM SA
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo

03
 01
 09

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA2																				
	05-ene Lunes			06-ene Martes			07-ene Miercoles			08-ene Jueves			09-ene Viernes			10-ene Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO2		
	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
PARTIDAS DE CONTROL																					
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	44,00	59,50	1,35	58,50	59,50	1,02	60,00	51,00	0,85	88,00	59,50	0,68	69,00	59,50	0,86	40,00	38,50	0,96	359,50	327,50	0,91
ENCOFRADO (m2)	254,70	306,00	1,20	317,62	297,50	0,94	293,50	238,00	0,81	254,70	286,50	1,12	330,69	305,50	0,92	325,33	198,00	0,61	1776,54	1631,50	0,92
ACERO COLOCADO (Kg)			-		178,50	-		171,00	-		176,00	-		170,00	-		60,50	-	0,00	756,00	0,00
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)			-		59,50	-		68,00	-		76,50	-		76,50	-		88,00	-	0,00	368,50	0,00
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00


 GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 01/10/09

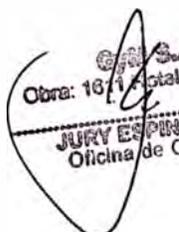
Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD <i>REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH</i>	SEMANA3																				
	12-ene Lunes			13-ene Martes			14-ene Miercoles			15-ene Jueves			16-ene Viernes			17-ene Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO3		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATAZES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	26,00	34,00	1,31	37,00	59,50	1,61	61,50	59,50	0,97	88,00	59,50	0,68	69,00	60,50	0,88	41,00	44,50	1,09	322,50	317,50	0,98
ENCOFRADO (m2)	254,70	286,50	1,12	293,50	286,50	0,98	315,01	299,50	0,95	239,14	297,50	1,24	326,49	317,50	0,97	311,51	209,50	0,67	1740,35	1697,00	0,98
ACERO COLOCADO (Kg)		187,00	-		195,50	-		178,00	-		195,50	-		185,00	-		121,00	-	33597,13	1062,00	0,032
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		76,50	-		68,00	-		85,50	-		76,50	-		93,50	-		55,00	-	13181,25	455,00	0,035
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00


 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 17/01/09.

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD <i>REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH</i>	SEMANA4																				
	19-ene Lunes			20-ene Martes			21-ene Miercoles			22-ene Jueves			23-ene Viernes			24-ene Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO4		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	58,00	51,00	0,88	62,00	65,50	1,06	88,00	62,50	0,71	67,00	58,00	0,87	47,00	59,50	1,27	24,00	23,00	0,96	346,00	319,50	0,92
ENCOFRADO (m2)	271,32	309,00	1,14	390,22	316,50	0,81	243,32	293,50	1,21	396,82	302,50	0,76	287,76	336,50	1,17	206,82	210,50	1,02	1796,26	1768,50	0,98
ACERO COLOCADO (Kg)		188,00	-		196,50	-			-			-		154,00	-	0,00	132,00	-	35602,24	670,50	0,019
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		88,00	-		87,00	-			-			-		120,00	-		44,00	-	15816,70	339,00	0,021
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 24/01/09.

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA5																				
	26-ene Lunes			27-ene Martes			28-ene Miercoles			29-ene Jueves			30-ene Viernes			31-ene Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO5		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	36,00	45,00	1,25	60,50	59,50	0,98	92,50	64,00	0,69	68,00	61,00	0,90	48,00	61,00	1,27	55,00	47,00	0,85	360,00	337,50	0,94
ENCOFRADO (m2)	317,62	305,46	0,96	293,50	309,50	1,05	315,17	320,50	1,02	356,98	338,00	0,95	282,82	334,50	1,18	224,46	255,50	1,14	1790,55	1863,46	1,04
ACERO COLOCADO (Kg)		170,00	-		188,00	-			-	189,00		0,00			-			-		358,00	0,000
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		87,00	-		78,00	-			-	85,00		0,00			-			-		165,00	0,000
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM SA
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 31/01/09

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Víctor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD <i>REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH</i>	SEMANA6																				
	02-feb Lunes			03-feb Martes			04-feb Miércoles			05-feb Jueves			06-feb Viernes			07-feb Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO6		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	61,50	64,50	1,05	89,50	68,00	0,76	72,50	76,00	1,05	49,50	56,00	1,13	54,00	55,50	1,03	19,00	12,50	0,66	346,00	332,50	0,96
ENCOFRADO (m2)	369,69	269,50	0,73	319,19	305,00	0,96	316,33	307,00	0,97	263,66	292,50	1,11	304,95	297,00	0,97	305,15	249,00	0,82	1878,97	1720,00	0,92
ACERO COLOCADO (Kg)		172,00	-		172,00	-		178,50	-		178,50	-		159,50	-		126,50	-	31760,95	987,00	0,031
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		87,00	-		104,00	-		85,00	-		93,50	-		107,50	-		55,00	-	13981,25	532,00	0,038
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 07/02/09

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD <i>REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH</i>	SEMANA7																				
	09-feb Lunes			10-feb Martes			11-feb Miercoles			12-feb Jueves			13-feb Viernes			14-feb Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO7		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)			-			-			-			-			-			-			
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	43,50	51,00	1,17	94,00	53,00	0,56	67,00	61,00	0,91	45,50	57,50	1,26	64,00	65,50	1,02	63,00	55,00	0,87	377,00	343,00	0,91
ENCOFRADO (m2)	229,54	213,00	0,93	254,70	288,00	1,13	364,68	320,50	0,88	302,81	294,00	0,97	317,62	292,00	0,92	247,47	268,50	1,08	1716,82	1676,00	0,98
ACERO COLOCADO (Kg)		172,00	-		178,50	-		188,00	-		180,50	-		195,50	-		88,00	-	31784,44	1002,50	0,0315
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		106,00	-		82,00	-		88,00	-		97,50	-		85,00	-		96,50	-	16017,48	555,00	0,0346
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURF ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 14
 02
 09

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 2

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA 8																				
	16-feb Lunes			17-feb Martes			18-feb Miercoles			19-feb Jueves			20-feb Viernes			21-feb Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO 8		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATAZES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	92,00	64,00	0,70	68,00	62,50	0,92	45,50	47,50	1,04	58,00	63,00	1,09	65,00	62,50	0,96	86,00	70,00	0,81	414,50	369,50	0,89
ENCOFRADO (m2)	294,39	296,00	1,01	349,66	333,00	0,95	390,75	313,50	0,80	315,61	295,00	0,93	278,10	297,50	1,07	298,37	272,00	0,91	1926,88	1807,00	0,94
ACERO COLOCADO (Kg)		155,00	-		180,50	-		155,00	-		155,00	-		153,00	-		98,50	-	31584,33	897,00	0,0284
ACERO HABILITADO Y COLOCADO (Kg)		112,00	-		94,50	-		120,00	-		111,50	-		111,50	-		91,50	-	16888,48	641,00	0,0380
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 21/02/11

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD <i>REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH</i>	SEMANA9																					
	23-feb Lunes			24-feb Martes			25-feb Miercoles			26-feb Jueves			27-feb Viernes			28-feb Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO9			
	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP	
PARTIDAS DE CONTROL																						
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00	
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00	
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																						
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	66,00	62,50	0,95	45,50	53,00	1,16	62,00	66,50	1,07	64,00	68,50	1,07	90,00	66,50	0,74		0,00	-	327,50	317,00	0,97	
ENCOFRADO (m2)	493,64	290,00	0,59	313,60	301,00	0,96	318,94	293,00	0,92	366,04	288,00	0,79	248,81	289,00	1,16		11,00	-	1741,03	1472,00	0,85	
ACERO COLOCADO (Kg)		164,50	-		159,00	-		164,50	-		152,50	-		167,50	-		103,00	-	0,00	911,00	0,000	
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		95,50	-		104,00	-		98,50	-		115,50	-		87,00	-		81,50	-	0,00	582,00	0,000	
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00	

GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 28/02/09.

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA10																				
	02-mar Lunes			03-mar Martes			04-mar Miercoles			05-mar Jueves			06-mar Viernes			07-mar Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO10		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATAZES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	67,50	62,50	0,93	48,00	59,50	1,24	55,00	61,50	1,12	63,00	59,50	0,94	86,00	69,50	0,81	63,50	54,50	0,86	383,00	367,00	0,96
ENCOFRADO (m2)	411,19	293,50	0,71	352,15	295,00	0,84	266,96	289,00	1,08	304,69	285,00	0,94	266,36	291,50	1,09	381,12	278,00	0,73	1982,47	1732,00	0,87
ACERO COLOCADO (Kg)		153,00	-		144,50	-		155,50	-		171,50	-		178,50	-		170,00	-	35675,20	973,00	0,0273
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		102,00	-		102,00	-		124,50	-		97,50	-		87,00	-		82,00	-	13649,37	595,00	0,0436
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURV ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 07
 03
 09

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Víctor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA11																				
	09-mar Lunes			10-mar Martes			11-mar Miercoles			12-mar Jueves			13-mar Viernes			14-mar Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO11		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATAZES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	53,50	51,50	0,96	56,50	50,50	0,89	65,50	62,50	0,95	86,00	45,00	0,52	63,00	59,50	0,94	54,00	46,00	0,85	378,50	315,00	0,83
ENCOFRADO (m2)	306,08	275,00	0,90	299,79	284,50	0,95	328,66	273,00	0,83	270,83	254,00	0,94	377,23	308,00	0,82	311,59	246,00	0,79	1894,18	1640,50	0,87
ACERO COLOCADO (Kg)		155,00	-		166,00	-		146,00	-		159,00	-		142,00	-		136,00	-	0,00	904,00	0,00
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		93,50	-		76,00	-		112,00	-		98,50	-		113,50	-		104,50	-	0,00	598,00	0,00
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

Obra: 1611 - Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 14/03/09

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA12																				
	16-mar Lunes			17-mar Martes			18-mar Miercoles			19-mar Jueves			20-mar Viernes			21-mar Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO12		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATAZES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	54,50	56,50	1,04	61,50	56,00	0,91	86,00	63,00	0,73	67,50	59,50	0,88	54,00	51,00	0,94	0,00	5,50	-	323,50	291,50	0,90
ENCOFRADO (m2)	271,14	276,50	1,02	337,74	288,50	0,85	255,51	286,50	1,12	332,78	311,50	0,94	391,12	299,00	0,76	60,43	66,00	1,09	1648,72	1528,00	0,93
ACERO COLOCADO (Kg)		150,00	-		170,00	-		178,50	-		161,50	-		155,00	-		88,00	-	30325,02	903,00	0,03
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		99,00	-		107,50	-		92,50	-		100,00	-		79,50	-		38,50	-	13065,57	517,00	0,04
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 21/03/09.

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA13																				
	23-mar Lunes			24-mar Martes			25-mar Miercoles			26-mar Jueves			27-mar Viernes			28-mar Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO13		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATAZES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	64,00	58,50	0,91	61,50	62,00	1,01	88,50	64,50	0,73	62,50	56,00	0,90	54,00	62,00	1,15	59,50	44,00	0,74	390,00	347,00	0,89
ENCOFRADO (m2)	251,07	298,50	1,19	348,07	280,50	0,81	307,75	282,00	0,92	358,17	315,00	0,88	337,52	277,50	0,82	262,26	266,50	1,02	1864,84	1720,00	0,92
ACERO COLOCADO (Kg)		153,00	-		161,50	-		153,00	-		149,00	-		153,00	-		144,50	-	29216,94	914,00	0,03
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		93,50	-		90,50	-		102,00	-		102,00	-		93,50	-		90,50	-	14089,00	572,00	0,04
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 28/03/09.

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA14																				
	30-mar Lunes			31-mar Martes			01-abr Miercoles			02-abr Jueves			03-abr Viernes			04-abr Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO14		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATAZES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)			-			-			-			-			-			-			
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	65,00	55,50	0,85	90,50	51,00	0,56	0,00	51,00	-	64,50	50,00	0,78	49,50	49,00	0,99	60,00	33,00	0,55	329,50	289,50	0,88
ENCOFRADO (m2)	324,21	269,50	0,83	224,26	267,00	1,19	0,00	286,50	-	405,15	304,00	0,75	327,10	281,50	0,86	268,31	174,50	0,65	1549,03	1583,00	1,02
ACERO COLOCADO (Kg)		144,50	-		144,50	-	0,00	144,00	-		153,00	-		144,50	-		82,50	-	24827,93	813,00	0,03
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		94,50	-		102,00	-	0,00	102,00	-		93,50	-		93,50	-		77,00	-	12210,79	562,50	0,05
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Casco
 04/04/09.

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA15																				
	06-abr Lunes			07-abr Martes			08-abr Miercoles			09-abr Jueves			10-abr Viernes			11-abr Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO15		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATAZES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	61,50	51,50	0,84	95,00	57,50	0,61	67,50	54,00	0,80			-			-			-	224,00	163,00	0,73
ENCOFRADO (m2)	334,69	250,50	0,75	253,47	256,00	1,01	382,00	269,50	0,71			-			-			-	970,16	776,00	0,80
ACERO COLOCADO (Kg)		161,50	-		161,50	-		170,00	-			-			-			-	0,00	493,00	0,000
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		85,00	-		85,00	-		76,50	-			-			-			-	0,00	246,50	0,000
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 09/05/08

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA 16																				
	13-abr Lunes			14-abr Martes			15-abr Miercoles			16-abr Jueves			17-abr Viernes			18-abr Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO 16		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATAZES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	55,50	40,50	0,73	65,00	40,50	0,62	65,50	57,50	0,88	90,50	58,50	0,65	63,50	58,50	0,92	54,00	46,50	0,86	394,00	302,00	0,77
ENCOFRADO (m2)	345,52	289,00	0,84	266,80	282,00	1,06	314,20	258,00	0,82	245,36	260,00	1,06	320,09	281,00	0,88	258,23	193,50	0,75	1750,20	1563,50	0,89
ACERO COLOCADO (Kg)		102,00	-		150,00	-		144,50	-		136,50	-		142,50	-	42,00	93,50	2,23	27516,83	769,00	0,028
ACERO HABILITADO Y COLOCADO (Kg)		110,50	-		90,50	-		98,00	-		100,00	-		100,00	-		66,00	-	14946,68	565,00	0,038
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM SA
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 18/04/09

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA17																				
	20-abr Lunes			21-abr Martes			22-abr Miercoles			23-abr Jueves			24-abr Viernes			25-abr Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO17		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATAZES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	64,00	64,00	1,00	61,50	60,00	0,98	63,50	68,50	1,08	68,00	49,00	0,72	54,00	50,00	0,93	0,00	11,00	-	311,00	302,50	0,97
ENCOFRADO (m2)	306,32	282,00	0,92	329,03	282,00	0,86	261,77	266,50	1,02	412,75	290,50	0,70	327,19	274,50	0,84	29,25	168,50	5,76	1666,31	1564,00	0,94
ACERO COLOCADO (Kg)		134,00	-		144,00	-		128,00	-		110,50	-		110,50	-		82,50	-	25498,06	709,50	0,028
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		95,50	-		87,00	-		96,50	-		100,00	-		102,00	-		55,00	-	13209,78	536,00	0,041
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 25
 /
 04
 /
 09

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA18																					
	27-abr Lunes			28-abr Martes			29-abr Miercoles			30-abr Jueves			01-may Viernes			02-may Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO18			
	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP	
PARTIDAS DE CONTROL																						
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00	
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00	
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																						
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	59,50	57,50	0,97	61,50	55,50	0,90	90,50	59,00	0,65	68,00	52,00	0,76			-			38,50	-	279,50	262,50	0,94
ENCOFRADO (m2)	276,76	263,50	0,95	320,67	270,00	0,84	265,78	273,50	1,03	399,34	284,50	0,71			-	36,00	93,50	2,60	1298,55	1185,00	0,91	
ACERO COLOCADO (Kg)		119,00	-		136,00	-		127,50	-		136,00	-			-			82,50	-	20924,85	601,00	0,029
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		85,00	-		87,00	-		102,00	-		102,00	-			-			66,00	-	11627,71	442,00	0,038
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00	

Jury Espinoza
 GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo

02
 15
 05

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA 19																				
	04-may Lunes			05-may Martes			06-may Miercoles			07-may Jueves			08-may Viernes			09-may Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO 19		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATAZES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)			-			-			-			-			-			-			
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	54,50	49,00	0,90	59,50	47,50	0,80	61,50	52,50	0,85	94,50	59,50	0,63	63,50	59,00	0,93	49,50	45,50	0,92	383,00	313,00	0,82
ENCOFRADO (m2)	377,11	291,00	0,77	274,14	266,00	0,97	327,56	278,50	0,85	266,26	267,00	1,00	399,05	298,00	0,75	336,93	265,50	0,79	1981,05	1666,00	0,84
ACERO COLOCADO (Kg)		136,00	-		116,00	-		170,00	-		160,50	-		153,00	-		123,00	-	31335,62	858,50	0,0274
ACERO HABILITADO Y COLOCADO (Kg)		93,50	-		119,00	-		64,00	-		76,50	-		76,50	-		28,50	-	12909,78	458,00	0,0355
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 09/05/09

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 2

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA20																				
	11-may Lunes			12-may Martes			13-may Miercoles			14-may Jueves			15-may Viernes			16-may Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO 48		
	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	64,00	62,50	0,98	81,00	58,00	0,95	90,00	67,00	0,74	63,00	62,50	0,99	54,00	58,00	1,07	59,50	55,00	0,92	391,50	363,00	0,93
ENCOFRADO (m2)	275,66	286,50	1,04	357,27	289,00	0,81	268,13	307,00	1,14	393,81	303,00	0,77	330,60	302,00	0,91	275,04	237,50	0,86	1900,51	1725,00	0,91
ACERO COLOCADO (Kg)		161,50	-		145,50	-		144,50	-		161,50	-		148,00	-		107,50	-	32084,85	868,50	0,0271
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		78,50	-		88,00	-		86,00	-		80,00	-		86,00	-		52,50	-	12501,78	471,00	0,0377
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-		0,00	0,00

GyM SA
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo

05/05/16

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardeia
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD <i>REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH</i>	SEMANA21																				
	18-may Lunes			19-may Martes			20-may Miercoles			21-may Jueves			22-may Viernes			23-may Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO49		
	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	IP
PARTIDAS DE CONTROL																					
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	61,00	58,00	0,95	89,50	61,50	0,69	68,00	47,50	0,70	51,00	42,00	0,82	60,50	56,50	0,93	68,50	47,50	0,69	398,50	313,00	0,79
ENCOFRADO (m2)	335,18	286,50	0,85	320,31	297,50	0,93	397,53	272,50	0,69	346,36	297,50	0,86	292,51	298,50	1,02	331,25	238,50	0,72	2023,14	1691,00	0,84
ACERO COLOCADO (Kg)		144,50	-		153,00	-		136,00	-		145,50	-		144,50	-		107,00	-	29327,71	830,50	0,028
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		93,50	-		85,00	-		102,00	-		94,50	-		95,50	-		71,50	-	15127,46	542,00	0,036
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 23/05/09

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA22																				
	25-may Lunes			26-may Martes			27-may Miercoles			28-may Jueves			29-may Viernes			30-may Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO50		
PARTIDAS DE CONTROL	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-ISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	88,00	68,50	0,78	65,00	59,00	0,91		59,50	-	51,00	48,50	0,95	60,00	50,00	0,83		27,50	-	264,00	313,00	1,19
ENCOFRADO (m2)	283,20	289,00	1,02	382,12	309,00	0,81		289,00	-	341,71	289,00	0,85	267,62	289,00	1,08		71,50	-	1274,65	1536,50	1,21
ACERO COLOCADO (Kg)		144,50	-		136,00	-		102,00	-		136,00	-		127,50	-		60,50	-	0,00	706,50	0,0000
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		94,50	-		102,00	-		110,50	-		76,50	-		85,00	-		82,50	-	0,00	551,00	0,0000
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM SA.
 Obra: 1611 - Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 30/5/05.

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Víctor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA23																				
	01-jun Lunes			02-jun Martes			03-jun Miercoles			04-jun Jueves			05-jun Viernes			06-jun Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO23		
	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	Ip	Avance	HH	IP
PARTIDAS DE CONTROL																					
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																					
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	62,00	56,50	0,91	87,00	59,50	0,68	61,00	62,50	1,02	56,50	71,50	1,27	60,00	62,50	1,04	63,00	54,50	0,87	389,50	367,00	0,94
ENCOFRADO (m2)	331,56	281,00	0,85	270,67	280,50	1,04	404,83	289,00	0,71	335,83	272,00	0,81	264,77	272,00	1,03	312,85	182,50	0,58	1920,51	1577,00	0,82
ACERO COLOCADO (Kg)		120,00	-		127,50	-		127,50	-		119,00	-		127,50	-		104,00	-	26838,26	725,50	0,027
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		94,50	-		85,00	-		85,00	-		88,00	-		79,50	-		51,00	-	3696,78	483,00	0,035
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00

GyM S.A.
 Obra: 1611 - Hotel Libertador
 JURV ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 01/06/15

Obra 1611 - Hotel Libertador
GyM SA

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD



Frente: TORRE (Casco Estructural)
 Ing. Producción GyM: Jury Espinoza
 Capataz Encofrado GyM: Narcizo Rojas
 Capataz Acero GyM: Gabino Ponce
 Capataz Concreto GyM: Victor Gardela
 Rev.: 1

INFORME DE PRODUCTIVIDAD REPORTE DIARIO: AVANCE vs HH	SEMANA24																					
	08-jun Lunes			09-jun Martes			10-jun Miercoles			11-jun Jueves			12-jun Viernes			13-jun Sábado			Resumen Semanal ACUMULADO24			
	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	ip	Avance	HH	IP	
PARTIDAS DE CONTROL																						
SUPERVISION - CAPATACES (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00	
ANCLAJES CW (SEM)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00	
DUCTOS IIEE-IISS (SEM)																						
CONCRETO PREMEZCLADO (m3)	91,00	71,00	0,78	72,00	61,00	0,85	50,00	66,00	1,32	75,00	78,00	1,04	77,00	70,00	0,91	99,00	56,00	0,57	464,00	402,00	0,87	
ENCOFRADO (m2)	243,60	294,00	1,21	393,61	289,00	0,73	272,33	279,00	1,02	218,15	297,50	1,36	158,84	246,50	1,55	127,58	174,50	1,37	1414,11	1580,50	1,12	
ACERO COLOCADO (Kg)		136,00	-		71,00	-		153,00	-		136,00	-		131,50	-		104,50	-		732,00	0,00	
ACERO HABILITADO Y COLOCADO(Kg)		59,50	-		147,00	-		51,00	-		69,00	-		81,50	-		33,00	-		441,00	0,00	
TERMINACIONES DE CONCRETO (M2)			-			-			-			-			-			-	0,00	0,00	0,00	

GyM S.A.
 Obra: 1611 Hotel Libertador
 JURY ESPINOZA T.
 Oficina de Campo
 13/06/09.