

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



**ACTIVIDADES NO PRESUPUESTADAS EN PROYECTOS DE
EDIFICACIONES, ETAPA ALBAÑILERÍA Y ACABADOS HÚMEDOS, PARA
ASEGURAR FLUJOS CONTINUOS DE TRABAJO**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

MANUEL EDWARD PEZO BLÁCIDO

Lima- Perú

2014

DEDICATORIA

A Rosalía y Víctor, mis padres, quienes me apoyaron durante toda mi carrera universitaria, fue un apoyo mayor de lo que un hijo puede recibir. En especial a ella, mi gratitud todos los días y por siempre, no habrá forma de agradecerle en mi corta vida todo lo que hizo y aún sigue haciendo por mí.

A mi familia, mis abuelos, tíos y primos, que se encuentran cercanos o lejanos, y que han estado presentes en las etapas más importantes de mi vida.

A Dalia, por el apoyo, la confianza y la comprensión a lo largo de todo este tiempo tan difícil y retador, sin ella habría sido y sería mucho más complicado.

A las amistades universitarias que estuvieron y no están, y a las que aún están hasta hoy. A Marco Antonio, Iván, Carlos, mi gratitud por los años compartidos y su buena vibra en todo este tiempo.

INDICE

RESUMEN	IV
LISTA DE CUADROS	V
LISTA DE GRÁFICOS	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE FOTOGRAFIAS	IX
INTRODUCCIÓN	X

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO SOBRE LOS PROYECTOS EN LA EMPRESA

1.1 PRESUPUESTO DEL PROYECTO	1
1.1.1 Presupuesto del Proyecto y Presupuesto Meta	1
1.1.2 Flujograma del proyecto para la obtención del Presupuesto	2
1.1.3 Transferencia del presupuesto del proyecto a la Obra	3
1.1.4 Obtención del presupuesto Meta	4
1.1.5 Partidas de Control del Presupuesto	5
1.2 HERRAMIENTAS DE CONTROL	6
1.2.1 Control de avance	6
1.2.2 Informe de Productividad (IP)	6

CAPÍTULO II: APLICACIÓN AL PROYECTO – VIVIENDAS CIPRESES

2.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO	8
2.1.1 Generalidades del Proyecto	8
2.1.2 Ubicación y localización	9

2.1.3	Distribución y áreas techadas, configuración estructural y proyectista	10
2.2	CRONOGRAMA DEL PROYECTO	12
2.3	PRESUPUESTO DEL PROYECTO	13
2.3.1	Presupuesto Contractual y Presupuesto Meta	13
2.3.2	Partidas de Control del proyecto	14
2.4	PARTIDAS DE CONTROL EN ESTUDIO	16
2.4.1	Partida de control 0302 muros silico-calcáreos y juntas	16
2.4.1.1	Procedimiento	16
2.4.1.2	Layout de Obra	18
2.4.1.3	Ratios de mano de obra según presupuesto contractual y meta	20
2.4.1.4	Ratios de Mano de obra medidos en campo	23
2.4.2	Partida de control 0303 Solaqueo	24
2.4.2.1	Procedimiento	24
2.4.2.2	Layout de Obra	27
2.4.2.3	Ratios de mano de obra según presupuesto contractual y meta	28
2.4.2.4	Ratios de Mano de obra medidos en campo	29
2.4.3	Partida de control 0304 Tarrajeo	31
2.4.3.1	Procedimiento	31
2.4.3.2	Layout de Obra	33
2.4.3.3	Ratios de mano de obra según presupuesto contractual y meta	33
2.4.3.4	Ratios de Mano de obra medidos en campo	35
2.4.4	Partida de control 0305 Acabado de Piso	36
2.4.4.1	Procedimiento	36
2.4.4.2	Layout de Obra	37
2.4.4.3	Ratios de mano de obra según presupuesto contractual y meta	37

2.4.4.4 Ratios de Mano de obra medidos en campo	39
2.5 ANÁLISIS DE LAS PARTIDAS DE CONTROL EN ESTUDIO	40
2.5.1 Análisis de la partida de control 0302 muros silico-calcáreos y juntas	40
2.5.2 Análisis de la partida de control 0303 solaqueo	43
2.5.3 Análisis de la partida de control 0304 tarrajeo	45
2.5.4 Análisis de la partida de control 0305 acabado de piso de concreto	46
CAPITULO III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
3.1 CONCLUSIONES	47
3.2 RECOMENDACIONES	
48	
BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXO	50

RESUMEN

El presente informe tuvo como objetivo el análisis de las principales actividades de albañilería considerando lo presupuestado, y comparándolo versus lo que se ejecutó realmente en el proyecto, para evaluar cuáles actividades no han sido consideradas inicialmente debido a la falta de un análisis a profundidad de los procedimientos, por situaciones generadas a partir de cambios en el proyecto debido a contrataciones, entre otros, para considerarlas en futuros proyectos y tener mayor probabilidad de que el flujo de producción se mantenga continuo sin paralizaciones debido a esta causa. Se dio una breve introducción a algunos conceptos y herramientas de gestión clave que forman parte del sistema de gestión en la empresa, tales como las partidas de control así como el informe de productividad. Una vez presentados estos conceptos se abarcó el proyecto en estudio “Viviendas Cipreses”, definiendo las actividades de albañilería a analizar en el presente informe: muros silico-calcáreos y juntas, solaqueo, tarrajeo y acabado de piso de concreto. Se revisó por cada una de estas cuatro actividades: el procedimiento de trabajo, los ratios de mano de obra de acuerdo al presupuesto, los ratios de mano de obra medidos en el proyecto y el análisis de la situación ponderando la información revisada

LISTA DE CUADROS

Cuadro 2.1 Cronograma del Proyecto	12
Cuadro 2.2 Presupuesto Contractual	13
Cuadro 2.3 Presupuesto Meta	14
Cuadro 2.4 Partidas de Control	15
Cuadro 2.5 Desglose de partidas de control de albañilería en partidas presupuestales	16
Cuadro 2.6 Análisis de precios unitarios contractual de las partidas presupuestales en estudio para la partida de control 302	21
Cuadro 2.7 Análisis de precios unitarios meta de las partidas presupuestales en estudio para la partida de control 302	22
Cuadro 2.8 Cuadrilla de acarreo vertical de ladrillos	23
Cuadro 2.9 Ratios de mano de obra de acarreo medidos en campo para la partida de control 302	23
Cuadro 2.10 Análisis de precios unitarios contractual de las partidas presupuestales en estudio para la partida de control 303	28
Cuadro 2.11 Análisis de precios unitarios meta de las partidas presupuestales en estudio para la partida de control 303	29
Cuadro 2.12 Ratios de mano de obra medidos en campo para la partida de control 303	30
Cuadro 2.13 Análisis de precios unitarios contractual de las partidas presupuestales en estudio para la partida de control 304	34
Cuadro 2.14 Análisis de precios unitarios meta de las partidas presupuestales en estudio para la partida de control 304	34
Cuadro 2.15 Ratios de mano de obra medidos en campo para la partida de control 304	35
Cuadro 2.16 Análisis de precios unitarios contractual de las partidas presupuestales en estudio para la partida de control 305	38

Cuadro 2.17 Análisis de precios unitarios meta de las partidas presupuestales en estudio para la partida de control 305	38
Cuadro 2.18 Ratios de mano de obra medidos en campo para la partida de control 305	39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 Área techada del proyecto	11
Gráfico 2.2 Diagrama de flujo para construcción de muros adosados de albañilería armada	17
Gráfico 2.3 Esquema de acarreo de ladrillos en la etapa torres	19
Gráfico 2.4 Variación de ratio de mano de obra de acarreo para la partida de control 302	24
Gráfico 2.5 Diagrama de flujo para solaqueo de elementos verticales de concreto armado	24
Gráfico 2.6 Ubicación de agregados para trabajos de solaqueo	27
Gráfico 2.7 Variación de ratio de mano de obra real y contractual para la partida de control 303	30
Gráfico 2.8 Diagrama de flujo para tarrajeo de cielo raso	31
Gráfico 2.9 Variación de ratio de mano de obra real y contractual para la partida de control 304	35
Gráfico 2.10 Diagrama de flujo para acabado de piso	36
Gráfico 2.11 Variación de ratio de mano de obra real y contractual para la partida de control 305	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Flujograma de obtención del presupuesto meta	2
Figura 2.2 Ubicación del proyecto	9
Figura 2.3 Localización del proyecto	9
Figura 2.4 Vista de azotea del proyecto	10

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 2.1 Solaqueo de muro de ladrillo	18
Fotografía 2.2 Elevador de carga marca EMDO	19
Fotografía 2.3 Elevador de carga y personal marca HOYST	20
Fotografía 2.4 Encuentro de placa con losa de techo a devastar	26
Fotografía 2.5 Picado de superficie a aplomar	26
Fotografía 2.6 Rebabas de concreto en encuentro de verticales con losa	27
Fotografía 2.7 Humedecimiento de la superficie a tarrajear	32
Fotografía 2.8 Ejecución del tarrajeo de cielo raso	32
Fotografía 2.9 Paso de plancha al tarrajeo para acabado semipulido	33
Fotografía 2.10 Acabado de piso de losa	37

INTRODUCCIÓN

Existen metodologías para presupuestar un proyecto como parte de la planificación general del mismo. Usualmente se presupuestan las actividades con rendimientos referenciados a otros proyectos similares, así como también se emplean presupuestos anteriores, procedimientos constructivos particulares, entre otros.

Una vez obtenida la buena-pro del proyecto presentando el presupuesto y otros elementos del expediente de licitación, el equipo de Obra se encarga de planificar con mayor detalle y es necesario el soporte de herramientas de seguimiento y control que forman parte de un sistema de gestión establecido, para analizar dichas actividades planificadas.

El proyecto a analizar en el presente informe es denominado "Viviendas Cipreses", y se analizan las principales actividades de albañilería basados en el presupuesto firmado en el contrato con el Propietario, la ejecución, seguimiento y control apoyado en herramientas de gestión, de la situación en campo y otras mediciones realizadas en Campo.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO SOBRE LOS PROYECTOS EN LA EMPRESA

1.1 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

1.1.1 Presupuesto del Proyecto y Presupuesto Meta

De acuerdo al Manual de Gestión de Proyectos de GyM (2008), el presupuesto del proyecto corresponde al presupuesto original elaborado por el equipo de presupuestos y entregado en el proceso de transferencia de información desde la oficina principal hacia el equipo de proyecto para su administración¹. Este presupuesto también es llamado presupuesto contractual, que viene a ser el presupuesto con el que se ganó la licitación del proyecto y que forma parte integrante del contrato de construcción celebrado entre la contratista general y el cliente del proyecto.

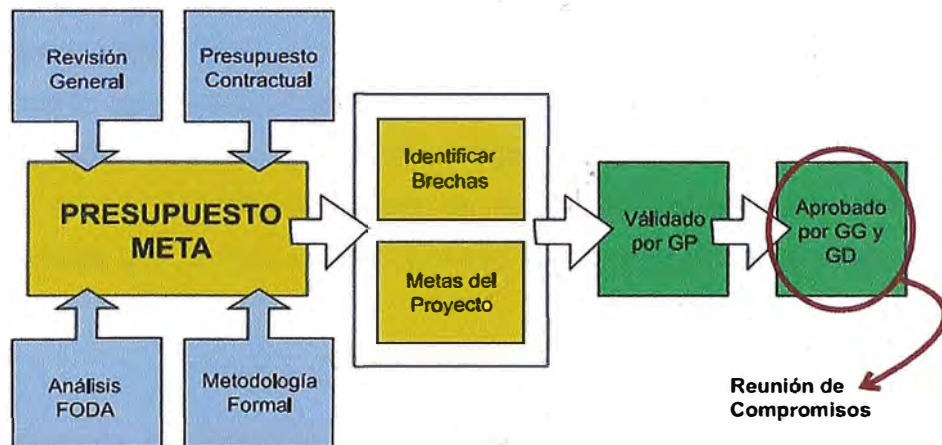
El presupuesto meta es el presupuesto que resulta del planeamiento del proyecto y está basado en el presupuesto contractual, pero no necesariamente es el mismo. Las consideraciones asumidas inicialmente y el planeamiento diseñado durante la etapa de licitación son actualizados a través del análisis de las condiciones reales encontradas en el Proyecto. ² El análisis incluye una estimación económica de los riesgos asumidos por el Proyecto, pudiendo ser riesgos positivos como disminución del precio de algún insumo, y también riesgos negativos como poca disponibilidad de la mano de obra para alguna partida específica. Este presupuesto debe contener todas las contingencias futuras que puedan ocurrir para que sea la proyección más probable del resultado final de Obra, el cual puede ser un resultado tanto favorable como desfavorable respecto del presupuesto contractual, sin embargo cualquiera sea el caso debe ser un presupuesto sincerado, el cual será informado a la alta dirección.

Al momento de realizar las contrataciones del proyecto, efectuar el control de mano de obra, o verificar los metrados de una partida, estas actividades se realizan contra el presupuesto meta el cual ya ha sido revisado por el equipo del proyecto. El presupuesto contractual, con los adicionales y deductivos que puedan surgir en el transcurso de la ejecución del proyecto, corresponderá con la venta que se realice al cliente, es decir, será la valorización del proyecto.

1.1.2 Flujograma del proyecto para la obtención del presupuesto

Según el Manual de Gestión de Proyectos (2008), el flujograma para la obtención de este presupuesto es el siguiente:

FIGURA 2.1. – Flujograma de obtención del presupuesto meta ¹



GP = Gerente del Proyecto; GG = Gerente General; GD = Gerente de División

Fuente: Manual de Gestión de Proyectos de GyM (2008)

Los ingresos según este flujo corresponden a:

- Revisión general de la información, entregada por el equipo de presupuestos y corresponde a las bases del proyecto, cotizaciones, análisis de precios unitarios, planilla de metrados, y otra información que sustente el presupuesto contractual

- Análisis FODA, que corresponde a analizar el proyecto enmarcado en el contexto actual e identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que pudieran ocurrir trasladando estas al presupuesto

Metodología formal, para analizar el presupuesto es recomendable contar con alguna metodología formal de revisión como la consulta a juicios expertos para verificar los alcances del mismo, es decir, consultar a otros colaboradores que puedan haber tenido experiencias con proyectos similares.

- Presupuesto contractual, que viene a ser el presupuesto elaborado por el equipo presupuestador y que forma parte del contrato.

La identificación de brechas, y por consecuencia, el análisis de las mismas, tiene como objetivo encontrar el origen de las diferencias entre el presupuesto meta y contractual, y posteriormente un feedback al momento de la reunión de compromisos con el área de presupuestos. La finalidad es que dicha oficina tenga en cuenta estas contingencias para que las considere dentro de los futuros presupuestos de los proyectos que tengan alguna similitud al que se encuentre analizando ahora.

El Gerente del Proyecto (GP) se encarga de validar el presupuesto meta, y luego también el Gerente de División (GD) y el Gerente General (GG), dentro de la reunión de compromisos.

1.1.3 Transferencia del presupuesto del Proyecto a la Obra

La finalidad de la transferencia es que el equipo de proyecto revise, conjuntamente con el equipo de presupuestos, la información presupuestal y comercial del proyecto de manera oportuna y ordenada¹. Este proceso se lleva a cabo a través de una reunión de transferencia

del presupuesto, en algunos casos puede llevarse a cabo más de una reunión formal entre ambos equipos (proyecto y presupuestos) pero, cualquiera sea el caso, la información a transferir debe incluir lo siguiente:

- Presentación del proyecto y la propuesta
- Revisión del costo directo
- Revisión del costo indirecto
- Revisión del cronograma de proyecto
- Riesgos y oportunidades técnicos
- Revisión del contrato
- Revisión de la negociación con el cliente
- Riesgos y oportunidades comerciales
- Riesgos y oportunidades legales

El Gerente del Proyecto se encargará de verificar los alcances contractuales con los que se ganó el concurso, así como todos los cambios que puedan haber ocurrido durante la negociación del contrato con el Cliente. Igualmente debe identificar los puntos importantes y críticos del proyecto.

1.1.4 Obtención del Presupuesto Meta

Para calcular el Presupuesto Meta se debe considerar la Venta Meta, el Costo Meta y el resultado.

Venta Meta: Es la estimación más probable de la Venta al final de la Obra, no necesariamente es igual al monto contratado. Debe incluir actualización de cantidades, estimado por adicionales y trabajos nuevos

no considerados en el presupuesto inicial pero que están dentro del alcance contractual¹.

Costo Meta: Es la estimación más probable del Costo al final de la Obra, no necesariamente corresponde al costo original calculado por el equipo de presupuestos. El Costo Meta corresponde con la Venta Meta, y para su cálculo se realiza la revisión de cantidades, procesos constructivos, rendimientos, productividades, tarifas, cuadrillas y en general la cuantificación en términos monetarios del uso de todos los recursos necesarios para cumplir con el alcance. Estos costos también deben incluir las contingencias que puedan ocurrir y que causen un impacto económico en el proyecto, pudiendo formar parte del costo directo o indirecto. Este costo es validado específicamente dentro de la reunión de compromisos².

La forma de obtener el Costo Meta es multiplicando la cantidad de trabajo a realizar por el precio unitario, ambos actualizados según el análisis realizado, obteniendo un presupuesto nuevo. Otro método corresponde al método hamburgués calculando los recursos en un periodo de tiempo.

1.1.5 Partidas de Control del presupuesto

Las partidas de control son partidas creadas en Obra que agrupan unas partidas menores en el presupuesto y están asociadas por el tipo de trabajo que las partidas representan. A cada partida de control se le asocia un código para que al momento de direccionar el concepto (material, equipo, etc.) sea canalizado correctamente. Esta asociación de partidas permite un control más fácil y preciso del gasto real del presupuesto de Obra

1.2 HERRAMIENTAS DE CONTROL

1.2.1 Control de Avance

El Proyecto debe definir previamente la Estructura de Control de Avances para lo que se seleccionará aquellas actividades que determinan el avance del Proyecto, siguiendo criterios generales de importancia, volumen y secuencia. El objetivo es seleccionar aquellas actividades que, a través de la medición de su avance, permitan reflejar de mejor manera el desarrollo del Proyecto en su conjunto.¹

1.2.2 Informe de Productividad (IP)

El IP mide la eficiencia con que se ejecutan las actividades que conforman el Proyecto, comparando la eficiencia real con la eficiencia prevista en el Presupuesto Meta. La eficiencia se expresa como la cantidad de recursos consumidos por cada unidad de trabajo realizado.²

Para los proyectos de edificaciones, corresponde usualmente usar el IP de Mano de Obra, el cual 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.

Esta herramienta 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 al final del Proyecto. Las HH ganadas o perdidas

a la fecha se obtienen directamente de la diferencia entre las HH acumuladas previstas y las HH acumuladas reales.

CAPÍTULO II: APLICACIÓN AL PROYECTO – VIVIENDAS CIPRESES

2.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

2.1.1 Generalidades

El cliente del proyecto es Viva GyM S.A, empresa inmobiliaria del grupo Graña y Montero (inició bajo el nombre GME en 1987).

El proyecto está ubicado en el departamento de Lima, distrito de San Isidro, en el cruce de la Calle Cipreses con la Av. Javier Prado Oeste cuadra 10.

Este proyecto consta de 3 torres multifamiliares, de las cuales 2 torres son de 15 pisos y 1 torre de 5 pisos, con un total de 133 departamentos en todo el proyecto. Igualmente, cuenta con áreas de esparcimiento en el primer nivel tales como zona de juegos, jardín común, piscina y gimnasio.

Las características generales son las siguientes:

La distribución de departamentos es de 4 en promedio por cada piso.

Las áreas por departamento van desde 70m² hasta 140m²

Cada departamento consta de una sala comedor, un estar, cocina, baño principal, secundarios y de visita, terraza y zona de servicio

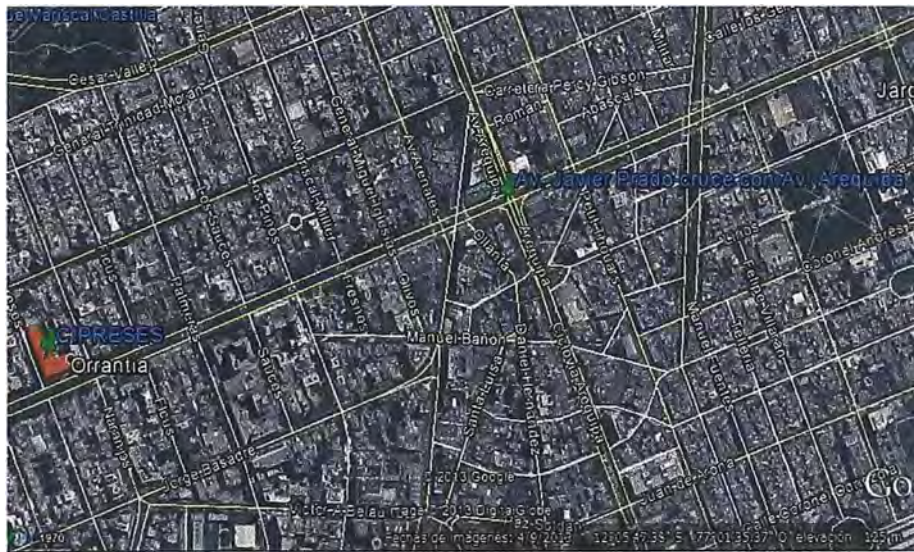
El proyecto cuenta con 245 estacionamientos particulares y 27 de visita, con 88 depósitos

El ingreso peatonal a cada torre es independiente y el ingreso vehicular es común

2.1.2 Ubicación y localización

En la figura N°2.2 se puede apreciar la ubicación del proyecto referida al cruce de la Av. Javier Prado con la Av. Arequipa. En la figura N° 2.3 se aprecia la localización del proyecto, con una vista de las edificaciones que colindan con el mismo.

FIGURA 2.2. - Ubicación del proyecto.



Fuente: Google Earth © 2013.

FIGURA 2.3. - Localización del proyecto.



Fuente: Google Earth © 2013.

2.1.3 Distribución y áreas techadas, configuración estructural y proyectistas

En la figura N°2.4 se puede apreciar la distribución del proyecto vista desde la azotea, y en la cual también se pueden apreciar las áreas de esparcimiento mencionadas anteriormente: zona de juegos, jardín común, gimnasio y piscina.

FIGURA 2.4. - Vista de azotea del proyecto



Fuente: Obra Cipreses – Viva GyM S.A.

El área techada total es de 26,870.21 m², dicha área techada se divide en área techada de los sótanos con un total de 8,171.38 m², y el área techada de torres y exteriores que suman un total de 18,698.82 m², según lo detallado en el gráfico N° 2.1.

Proyecto de Instalaciones de Gas, Argengas

Proyecto de Seguridad y evacuación, Julio Laurente Martínez

2.2 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

El proyecto inició el 10 de Octubre del 2011, con un plazo contractual de 18 meses y con fecha de término el 10 de Abril del 2013.

El cuadro N° 2.1 permite ver las duraciones generales por cada etapa: la etapa de obras provisionales tiene una duración de 1 mes, el movimiento de tierras tiene duración de 3 meses, la etapa general de estructuras entre el frente de sótanos y el frente de torres es de 10 meses, la arquitectura de sótanos tiene 2 meses de plazo, la arquitectura de torres cuenta con 10 meses y las obras exteriores tienen 5 meses de duración.

CUADRO 2.1. – Cronograma del proyecto

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18
Obras provisionales	■																	
Mov. De tierras		■	■	■														
Estructuras				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Est. Sótano				■	■													
Est. Torre							■	■	■	■	■	■	■	■				
Arquitectura							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Arq. Sótano					■	■												
Arq. Torre								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Obras exteriores														■	■	■	■	■

Fuente: Elaboración propia, con base en información de Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

El objeto de análisis del presente informe corresponde a las partidas incidentes de la etapa de arquitectura, correspondiente a la albañilería y acabados húmedos, tanto para el frente de sótanos como para el frente de torres. El inicio de la etapa mencionada para el frente de sótanos se dio en el mes de Mayo, y para el frente de torres se dio en el mes de Julio.

2.3 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

2.3.1 Presupuesto Contractual y Presupuesto Meta

El presupuesto contractual del proyecto asciende a la suma de S/.27'233,656.32 (Veinte y Siete Millones Doscientos Treinta y Tres Mil Seiscientos Cincuenta y Seis con 32/100 Nuevos Soles). De acuerdo al detalle indicado en el cuadro N°2.2, las partidas principales 7.00 Tabiquería, 8.00 Albañilería y 9.00 Acabados, que serán estudiadas en el análisis del presente informe resultaron en una incidencia del 4.18%, 4.79% y 23.27% respectivamente.

CUADRO 2.2. – Presupuesto contractual

ITEM	DESCRIPCION	MONTO (S/.)	%
1.00	OBRAS PROVISIONALES	260,856.46	0.95%
2.00	SERVICIOS GENERALES	1,437,238.68	5.28%
3.00	ACARREOS	1,012,542.87	3.72%
4.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	928,832.66	3.41%
5.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	417,872.40	1.53%
6.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	7,773,378.55	28.54%
7.00	TABIQUERIA	1,138,158.27	4.18%
8.00	ALBAÑILERIA	1,305,040.16	4.79%
9.00	ACABADOS	6,336,514.86	23.27%
9.01	Acabados	6,301,500.52	23.14%
9.02	Enchape h = 2.10 en baño principal	35,014.34	0.13%
10.00	INSTALACIONES ELECTRICAS	2,014,431.33	7.40%
11.00	INSTLACIONES SANITARIAS	1,408,015.98	5.17%
12.00	SISTEMA CONTRA INCENDIO	467,655.02	1.72%
13.00	INSTALACIONES DE GAS	439,774.61	1.61%
14.00	EXTRACCÓN DE MONOXIDO	137,334.22	0.50%
15.00	EQUIPAMIENTO	1,522,875.28	5.59%
16.00	ADICIONALES		0.00%
16.01	Grupo Electrogeno 200 KVA	130,790.80	0.48%
16.02	Tranquera electrica	21,000.00	0.08%
16.03	Cristales Tipo Golf Milenium en frente Javier Prado	457,145.39	1.68%
16.04	Enchape en baño secundario h=2.10	24,198.78	0.09%
	COSTO DIRECTO	27,233,656.32	100.00%

Fuente: Elaboración propia, con base en información de Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

Por otro lado, el presupuesto meta del proyecto asciende a la suma de S/.27'017,691.21 (Veinte y Siete Millones Diecisiete Mil Seiscientos Noventa y Uno con 21/100 Nuevos Soles), detallado en el cuadro N°2.3, y con incidencias para las partidas de estudio de 4.50%, 4.77% y 22.76% respectivamente.

CUADRO 2.3. – Presupuesto Meta

ITEM	DESCRIPCIÓN	MONTO (\$/)	%
1.00	OBRAS PROMSIONALES	314,668.66	1.16%
2.00	SERVICIOS GENERALES	1,504,878.97	5.57%
3.00	ACARREOS	1,137,865.74	4.21%
4.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	868,587.17	3.21%
5.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	398,208.20	1.47%
6.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	7,785,367.26	28.82%
7.00	TABIQUERIA	1,216,399.78	4.50%
8.00	ALBAÑILERIA	1,289,776.50	4.77%
9.00	ACABADOS	6,149,906.08	22.76%
9.01	Acabados	6,115,166.76	22.63%
9.02	Enchape h = 2.10 en baño principal	34,739.32	0.13%
10.00	INSTALACIONES ELECTRICAS	1,933,910.84	7.16%
11.00	INSTLACIONES SANITARIAS	1,408,015.98	5.21%
12.00	SISTEMA CONTRA INCENDIO	467,655.02	1.73%
13.00	INSTALACIONES DE GAS	439,774.61	1.63%
14.00	EXT RACCÓN DE MONOXIDO	137,334.22	0.51%
15.00	EQUIPAMIENTO	1,332,398.23	4.93%
16.00	ADICIONALES		0.00%
16.01	Grupo Electrogenero 200 KVA	130,790.80	0.48%
16.02	Tranquera eléctrica	21,000.00	0.08%
16.03	Cristales Tipo Golf Milenium en frente Javier Prado	457,145.39	1.69%
16.04	Enchape en baño secundario h=2.10	24,007.76	0.09%
	COSTO DIRECTO	27,017,691.21	100.00%

Fuente: Elaboración propia, con base en información de Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

2.3.2 Partidas de Control

La estructura está dada por 38 partidas de control que agrupan partidas del presupuesto del proyecto de acuerdo al cuadro N°2.4. Las partidas a analizar corresponderán a las ejecutadas en la etapa de albañilería y acabados húmedos, siendo estas las siguientes:

0302, Muros silicocalcáreos y juntas. Esta partida de control está conformada por el suministro y asentado de ladrillos sílico-calcáreos que conforman la albañilería armada del proyecto.

0303, Solaqueo. Esta partida de control está conformada por los trabajos de solaqueo en muros de contención de sótano, en columnas y placas de torre, y al interior de ductos

0304, Tarrajeo. Esta partida de control está conformada por los trabajos de tarrajeo de cielo raso y vestidura de derrames. No incluye tarrajeo de

muros de ladrillo KK por ser del frente en exteriores, el cual no es materia de estudio del presente informe

0305, Acabado de piso de concreto. Esta partida de control está conformada por los trabajos de acabado del piso de concreto, post vaciado del concreto de losa aligerada, dado que en el proyecto no se ejecutó contrapiso.

CUADRO 2.4.- Partidas de Control

# Partida	Partida de Control
101	OBRAS PROVISIONALES Y SERVICIOS GENERALES
102	PDR, EPIS Y SEGURIDAD INTEGRAL
103	ELIMINACION Y LIMPIEZA CON PERSONAL
104	ESCALERAS Y ANDAMIOS
105	ACARREO CON GRUA TORRE, FAJA Y ELEVADOR
106	CAPATAZ
107	TOPOGRAFIA
109	REPARACIONES A VECINOS
201	MURO PANTALLA
202	MOVIMIENTO DE TIERRAS
203	CONCRETO
204	VIGUETAS DE CONCRETO
205	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO
206	ACERO
207	LOSAS POSTENSADAS
208	ENCOFRADO DE LOSA MACIZA EN SOTANOS
301	MUROS DE LADRILLO KK
302	MUROS SILICOCALCAREOS Y JUNTAS
303	SOLAQUEO
304	TARRAJEO
305	ACABADO DE PISO DE CONCRETO
401	CARPINTERIA METALICA
402	CARPINTERIA DE MADERA Y MELAMINE
403	ENCHAPES (PORCELANATO, CERAMICO, PEPELMA)
404	MARMOLES Y GRANITO
405	PINTURA Y PAPELES
406	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS
407	CRISTALES
408	VEREDEAS, SARDINELES Y TOPELLANTAS
409	AREAS VERDES
410	VARIOS
501	INSTALACIONES ELECTRICAS
502	INSTALACIONES SANITARIAS
503	SISTEMA CONTRA INCENDIOS
504	INSTALACIONES DE GAS
505	EXTRACCIONES DE MONOXIDO
506	EQUIPAMENTOS VARIOS
507	ASCENSORES

Fuente: Elaboración propia, con base en información de Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

Dado que se analizarán las partidas de control mencionadas arriba, se desglosan las mismas en el cuadro N°2.5 en función a las partidas que figuran en el presupuesto meta.

CUADRO N° 2.5.- Desglose de partidas de control de albañilería en partidas presupuestales

# Partida	Partida de Control	Partida presupuesta
302	MUROS SILICOCALCAREOS Y JUNTAS	Muro de bloques de concreto e=9 cm
		Muro de Bloque de Concreto e = 14 cm
		Muro de bloques de concreto e=20 cm
303	SOLAQUEO	Solaqueo Interior de Muros
		Solaqueo de ductos
304	TARRAJEO	Tarrajeo Cielo Raso
305	ACABADO DE PISO DE CONCRETO	Acabado de Piso de Concreto

Fuente: Elaboración propia, con base en información de Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

2.4 PARTIDAS DE CONTROL EN ESTUDIO

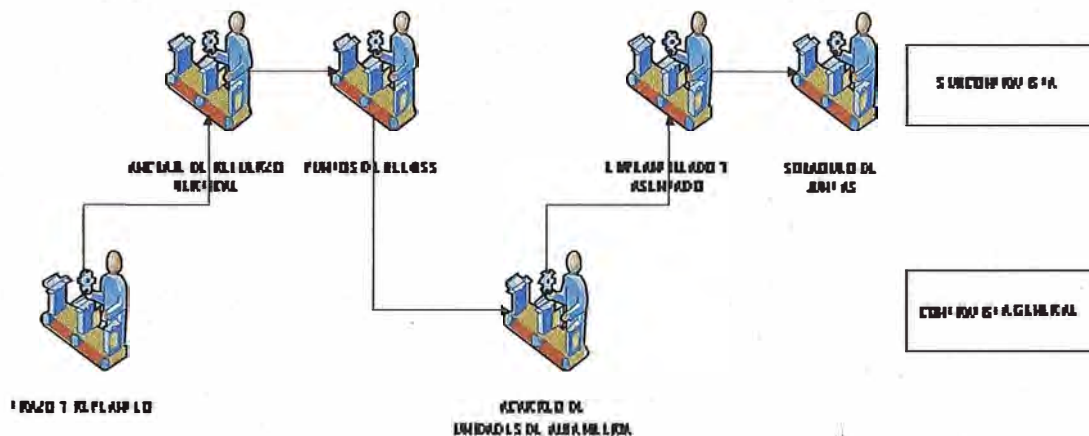
Cada una de las partidas de control mencionadas anteriormente se analizará considerando los factores más incidentes sobre cada partida particular en relación a los recursos, procedimiento de trabajo, condiciones de campo, entre otros.

2.4.1 Partida de Control 0302 Muros sílico-calcáreos y juntas

2.4.1.1 Procedimiento

De acuerdo al "Manual de Instalación para Muros No Portantes con placas P-7, P-10, P-12, P-14" suministrado por el proveedor especialista CML La Casa, en su décimo tercera versión, define el procedimiento para el caso de muros adosados de ladrillo sílico-calcáreo el cual se puede apreciar en el siguiente diagrama de flujo del Gráfico N°2.2. Cabe mencionar que este procedimiento también se aplica para el caso de muros adosados de bloquetas de concreto.

GRÁFICO 2.2. – Diagrama de flujo para construcción de muros adosados de albañilería armada



Fuente: Elaboración propia, con base en Manual de Instalación CML - La Casa

El procedimiento está conformado por 5 procesos, definidos de la siguiente manera:

Trazo (topografía), consiste en el trazo en campo del muro a construir, de acuerdo a los planos del proyecto. Responsabilidad: Contratista General

Anclaje de refuerzo vertical, a partir del trazo anterior se modula la ubicación del refuerzo vertical cada 51cm y se procede a anclar en la losa superior e inferior con una profundidad de 5cm según el diámetro de acuerdo al tipo de muro a ejecutar (6mm para una altura de entrepiso máxima de 2.65m, y 8mm para una altura de entrepiso mayor a 2.65m pero menor a 3.50m). Responsabilidad: Subcontratista

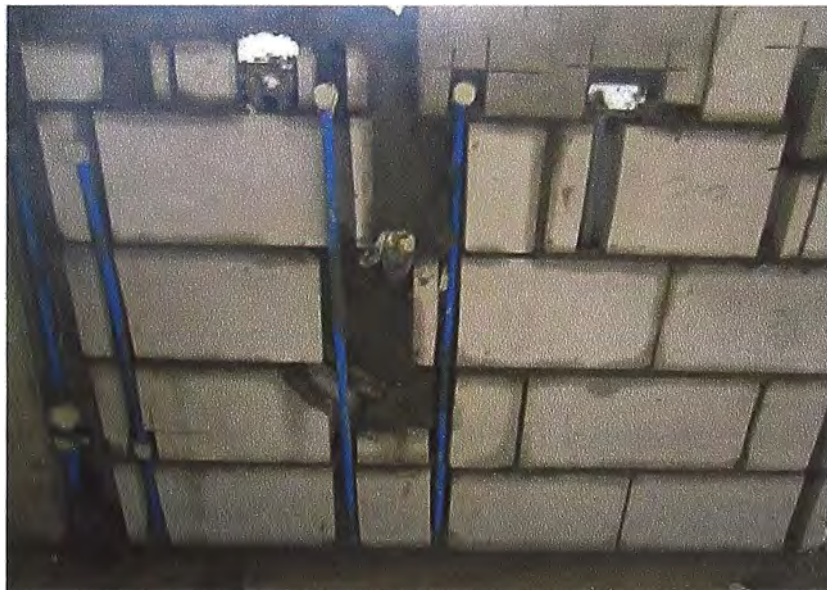
Colocación de puntos de Instalaciones Eléctricas (IIEE), e Instalaciones Sanitarias (IISS), de acuerdo a la modulación del anclaje vertical. Responsabilidad: Subcontratista de Instalaciones

Acarreo de unidades de albañilería, consiste en el acarreo vertical (hacia arriba en torres, o hacia abajo en sótanos) de los pallets (parihuelas) de unidades de albañilería. Responsabilidad: Contratista General. El acarreo horizontal, es decir, desde el punto de descarga del acarreo vertical hacia la zona de trabajo del operario es responsabilidad de la subcontratista

Emplantillado y asentado, consiste en colocar la primera hilada y continuar con el asentado de las unidades de albañilería, vaciando con concreto líquido (grout) los alveolos en donde se encuentra el refuerzo vertical, y colocando refuerzos horizontales cada 2 hiladas (6mm para placa P-7 y P-10, y 8mm para placa P-12 y P-14)

Solaqueo de juntas, relleno de juntas con mortero fino para aplomar la superficie, reduciendo la cantidad de imperfecciones en caso esta vaya a recibir un acabado de pintura, asimismo relleno de cortes por paso de instalaciones como se puede apreciar en la Fotografía N°2.1. En caso el muro reciba tarrajeo este proceso no es necesario

FOTOGRAFIA 2.1. – Solaqueo de muro de ladrillo



Fuente: Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

2.4.1.2 Layout de Obra

El layout de obra se muestra en el plano N°1 para torres (ver anexos). Para la etapa de torres se contaban con 2 elevadores montacargas: el elevador EMDO que se aprecia en la fotografía N°2.2 con una carga máxima de 1 Ton (sólo materiales) y el elevador HOYST que se aprecia en la fotografía N°2.3 con una carga máxima de 2 Ton (materiales y personal) de acuerdo a la disposición del layout del plano N°1

Los elevadores EMDO y HOYST alimentaban la torre 2 y 3 respectivamente, el primero tenía una velocidad (con carga) de 0.30m/s aproximadamente y el segundo (con carga) una velocidad aproximada de 0.65m/s.

FOTOGRAFIA 2.2. – Elevador de carga marca EMDO



Fuente: Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

FOTOGRAFIA 2.3. – Elevador de carga y personal marca HOYST



Fuente: Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

2.4.1.3 Ratios de Mano de Obra según Presupuesto Contractual y Meta

De acuerdo al cuadro N°2.6 se muestran los precios unitarios del presupuesto contractual, correspondientes a las partidas presupuestales que conforman la partida de control 0302 Muros sílico-calcáreos y juntas. En este cuadro se puede apreciar que sólo tienen componente en el rubro materiales y subcontratos: el primero dado que de acuerdo a la negociación sostenida con la subcontratista se acordó que el suministro del fierro corrugado es por cuenta del contratista general (rubro materiales), y la habilitación del mismo y el resto de la ejecución del muro es por cuenta de la subcontratista (rubro subcontratos). Cabe mencionar que el nombre del insumo “Bloques de Concreto” hace referencia al muro de albañilería armada, que en un principio se presupuestó como Bloques de Concreto, en Obra se cambió a Ladrillos Sílico-calcáreos y posteriormente se incluyó también a una subcontratista de Bloques de Concreto tal y como se pensó desde la etapa del presupuesto, dado que la subcontratista de Asentado de Ladrillo Sílico-calcáreo no cumplía las metas semanales de producción impuestas.

Por otro lado, de acuerdo al cuadro N°2.7 se pueden apreciar los precios unitarios del presupuesto meta para las mismas partidas presupuestales. A diferencia del cuadro anterior, se observa que hay un componente añadido en el rubro de subcontratistas, dado que en la tarifa de colocación de bloques de concreto de acuerdo al cuadro anterior no se incluyó el acarreo vertical de los bloques y en el presupuesto meta se consideró la tarifa de acarreo vertical por parte de la subcontratista de asentado de bloques. La inclusión de esta tarifa no necesariamente implicó la contratación de esta partida de acarreo vertical con la subcontratista, sino se empleó como una buena aproximación de monto para el acarreo vertical de las unidades de albañilería al momento de cerrar el presupuesto meta.

CUADRO 2.6. – Análisis de precios unitarios contractual de las partidas presupuestales en estudio para la partida de control 302

Partida	01.02.01	Muro de bloques de concreto e=9 cm						
Rendimiento	m ² /DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por: m ²		73.545
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Materiales							
		Fierro Corrugado	kg		1.5000	2.459		3.688
								3.688
	Subcontratos							
		Bloque de concreto e = 10 cm	m ²		1.0000	69.857		69.857
								69.857

Partida	01.02.02	Muro de Bloque de Concreto e = 14 cm						
Rendimiento	m ² /DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por: m ²		91.049
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Materiales							
		Fierro Corrugado	kg		1.8000	2.459		4.426
								4.426
	Subcontratos							
		Bloque de concreto e = 14 cm	m ²		1.0000	86.622		86.622
								86.622

Partida	01.02.03	Muro de bloques de concreto e=20 cm						
Rendimiento	m ² /DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por: m ²		101.320
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Materiales							
		Fierro Corrugado	kg		2.0000	2.459		4.918
								4.918
	Subcontratos							
		Bloque de concreto e = 19 cm	m ²		1.0000	96.402		96.402
								96.402

Fuente: Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

CUADRO N° 2.7.- Análisis de precios unitarios meta, de las partidas presupuestales en estudio para la partida de control 0302

Partida	01.02.01	Muro de bloques de concreto e=9 cm					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : m2		79.05
					Jomada		8.00
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Materiales					
		Fierro Corrugado	kg		1.5000	2.46	3.69
							3.69
		Subcontratos					
		Bloque de concreto e = 10 cm	m2		1.0000	66.87	66.87
		Acarreo de Bloques de Concreto e= 10 cm	m2		1.0000	8.49	8.49
							75.36

Partida	01.02.02	Muro de Bloque de Concreto e = 14 cm					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : m2		94.74
					Jomada		8.00
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Materiales					
		Fierro Corrugado	kg		1.8000	2.46	4.43
							4.43
		Subcontratos					
		Bloque de concreto e = 14 cm	m2		1.0000	79.83	79.83
		Acarreo de Bloques de Concreto e= 14 cm	m2		1.0000	10.48	10.48
							90.31

Partida	01.02.03	Muro de bloques de concreto e=20 cm					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : m2		106.71
					Jomada		8.00
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Materiales					
		Fierro Corrugado	kg		2.0000	2.46	4.92
							4.92
		Subcontratos					
		Bloque de concreto e = 19 cm	m2		1.0000	89.81	89.81
		Acarreo de Bloques de Concreto e= 19 cm	m2		1.0000	11.99	11.99
							101.80

Fuente: Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

Es necesario trasladar la tarifa de acarreo a un equivalente de Horas Hombre para calcular un equivalente a la cantidad de ayudantes que conformarán las cuadrillas de acarreo. En el cuadro N°2.8 se puede apreciar esta equivalencia, en el que resulta que se presupuestó una cuadrilla de 9 ayudantes para las torres 2 y 3, para un periodo de 20 semanas a empezar la semana 29 y culminar la semana 49, equivalente a 5 meses aproximadamente. Cabe mencionar que en la columna "Metrado", se consideraron todos los metrados presupuestados para las torres 2 y 3, las cuales fueron ejecutadas en paralelo. Durante la etapa de albañilería de las torres 2 y 3 no iniciaba la ejecución de la estructura de la torre 1.

CUADRO N° 2.8.- Cuadrilla de acarreo vertical de ladrillos

Descripción	Und	Tarifa S/.	Metrado Torres 2 y 3	Parcial S/.	# meses	S/./mes
Acarreo de Bloques de Concreto e= 10 cm	m2	8.49	11.239,25	95.472,75	5,00	19.094,55
Acarreo de Bloques de Concreto e= 14 cm	m2	10.48	180,71	1.893,57	5,00	378,71
Acarreo de Bloques de Concreto e= 19 cm	m2	11.99	29,44	352,91	5,00	70,58
			11,449,40			S/./mes 19,543,85
						S/./mes/ayudante 2,118,90
						# ayudantes/mes 9,00

Fuente: Elaboración propia, con base en información de Obra Cipreses - Viva GYM S.A.

2.4.1.4 Ratios de Mano de Obra medidos en campo

Los resultados obtenidos se reflejan en el Cuadro N°2.9, las mediciones fueron realizadas semanalmente a partir de la semana 29 hasta la semana 49

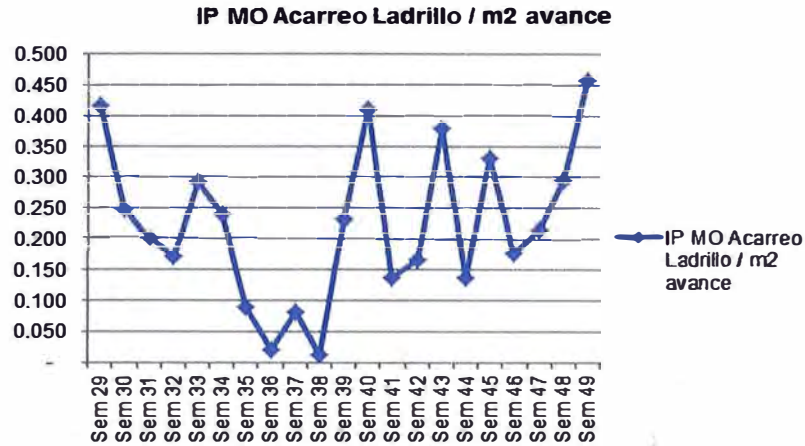
CUADRO N° 2.9.- Ratios de Mano de Obra de acarreo medidos en campo para la partida de control 0302

Semana	hh/m2	Semana	hh/m2	Semana	hh/m2
29	0.41	36	0.02	43	0.38
30	0.25	37	0.08	44	0.14
31	0.20	38	0.01	45	0.33
32	0.17	39	0.23	46	0.18
33	0.29	40	0.41	47	0.22
34	0.24	41	0.14	48	0.30
35	0.09	42	0.17	49	0.46

Fuente: Elaboración propia, con base en información de Obra Cipreses - Viva GYM S.A.

A partir de este cuadro se elaboró el Gráfico N°2.3 en donde se aprecia la variación semana a semana de las horas hombre con respecto al metro cuadrado de muro asentado en torres 2 y 3, sin distinguir entre placas sílico-calcáreas y bloques de concreto (King block)

GRÁFICO 2.3. Variación de ratio de mano de obra de acarreo para la partida de control 0302



Fuente: Elaboración propia, con base en información de Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

2.4.2 Partida de Control 0303 Solaqueo

2.4.2.1 Procedimiento

Se define el procedimiento para el solaqueo de elementos verticales de concreto armado referenciado al documento "Procedimiento de Inspección de tarrajeos y solaqueos" del sistema de gestión de calidad de la contratista general, y se puede apreciar en el siguiente diagrama de flujo del Gráfico N°2.4. Todas las actividades son ejecutadas con personal de la Contratista General.

GRÁFICO 2.4. – Diagrama de flujo para solaqueo de elementos verticales de concreto armado



Fuente: Elaboración propia, con base en información de Obra Cipreses – Viva GyM S.A.

El procedimiento está conformado por 5 procesos, definidos de la siguiente manera:

Trazo (topografía), consiste en el trazo en campo de una referencia hacia el muro de acuerdo a los planos del proyecto, la referencia puede variar entre 0.15m y 0.30m para evaluar la verticalidad y decidir si el muro necesita un tarrajeo para aplomarlo hasta dentro de los límites permisibles.

Preparación del mortero, en donde se verifican los materiales (finos y granulometría del agregado, calidad de cemento) y se prepara la mezcla de acuerdo a las dosificaciones previamente establecidas.

Desbaste de encuentros, cangrejeras, fisuras y burbujas, el desbaste se realiza con una amoladora de disco pequeño por ser más manipulable y se aplica en el encuentro entre losa de techo y el vertical (columna o placa) según se aprecia en la fotografía N°2.4 y Fotografía N°2.6. Asimismo se resanan los espacios dejados por los "espárragos" usados para el encofrado, cangrejeras, segregaciones, fisuras y burbujas también son reparadas.

Preparación de superficie, el cual se ejecuta opcionalmente en función a la evaluación realizada al muro, y si se considera necesario se picotea o se pica el elemento vertical preparando la superficie para el tarrajeo. Se tuvo mayor cuidado con esta evaluación en vanos limitados por elementos verticales, derrames que forman parte de fachada - como se aprecia en la Fotografía N°2.5 (donde se tuvo que picar el muro) entre otros. Las tolerancias consideradas para desplome son de 2mm en una altura de 2.60m y 1mm en una longitud de 3.00m

Tarrajeo de superficie opcional, que consiste en el procedimiento de tarrajeo a explicarse en el acápite 2.4.3.1

FOTOGRAFIA 2.4. – Encuentro de placa con losa de techo a desbastar



Fuente: Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

FOTOGRAFIA 2.5. – Picado de superficie a aplomar



Fuente: Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

FOTOGRAFIA 2.6. – Rebabas de concreto en encuentro de verticales con losa



Fuente: Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

2.4.2.2 Layout de Obra

El punto de acopio de agregados es en el frente de Torre 3, cuyo ingreso es desde la Av. Javier Prado de acuerdo al plano N°1 (Ver anexos). Desde dicho punto se acarrea el material hacia los elevadores empleando “buguis”, y cuando la torre grúa contaba con tiempo (el cual era usualmente los días sábados) apoyaba en el acarreo de agregados y entregándolos desde la azotea hasta el piso en el que se encontraba realizándose el solaqueo.

2.4.2.3 Ratios de Mano de Obra según Presupuesto Contractual y Meta

El cuadro N°2.10 muestra los precios unitarios del presupuesto contractual, correspondientes a las partidas presupuestales que conforman la partida de control 0303 Solaqueo. En este cuadro se puede apreciar que el precio unitario tiene componente en el rubro mano de obra, materiales y equipos, este último sólo por herramientas manuales (la amoladora se considera un equipo menor que está dentro de la categoría “herramientas manuales”). El ratio de mano de obra

contractual es de 0.58hh/m², con una cuadrilla compuesta por 3 operarios y 1 ayudante, cuyo rendimiento es de 55m² por jornada.

CUADRO N° 2.10.- Análisis de precios unitarios contractual, de las partidas presupuestales en estudio para la partida de control 303

Partida	Solaqueo Interior de Muros		Costo unitario directo por : m2				9.963
Rendimiento	m2/DIA	MO. 55.0000 EQ. 55.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
	Operario	hh	3.0000	0.4364	15.871	6.926	
	Peon	hh	1.0000	0.1455	12.602	1.833	
						8.759	
	Materiales						
	Cal Hidráulica	kg		0.5950	0.699	0.416	
	Arena Fina	m3		0.0040	31.939	0.128	
	Cemento Tipo I	bls		0.0280	14.223	0.398	
						0.942	
	Equipos						
	Herramientas	%MO		3.0000	8.759	0.263	
						0.263	

Fuente: Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

Según se aprecia en el cuadro N°2.11, en los precios unitarios del presupuesto meta se tiene un ratio de mano de obra meta de 0.58hh/m² equivalente al contractual, con una cuadrilla de composición y rendimiento equivalente al anterior mencionado

CUADRO N° 2.11.- Análisis de precios unitarios meta, de las partidas presupuestales en estudio para la partida de control 303

Partida	01.03.01.01.01 Solaqueo Interior de Muros		Costo unitario directo por : m2				9.44
Rendimiento	m2/DIA	MO. 55.0000 EQ. 55.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
	Operario	hh	3.0000	0.4364	15.01	6.548	
	Peon	hh	1.0000	0.1455	11.74	1.707	
						8.255	
	Materiales						
	Cal Hidráulica	kg		0.5950	0.70	0.416	
	Arena Fina	m3		0.0040	31.94	0.128	
	Cemento Tipo I	bls		0.0280	14.22	0.398	
						0.942	
	Equipos						
	Herramientas	%MO		3.0000	8.25	0.248	
						0.248	

Fuente: Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

Existe una diferencia de precios en el rubro mano de obra pero esta se debe a un “sinceramiento” de la tarifa de mano de obra: en el presupuesto contractual a la tarifa de mano de obra se añaden, después de un análisis respectivo, los montos unitarios por implementos de seguridad, exámenes médicos, fotocheck, agua de Obra y pago de planillas, dicho monto unitario depende de cada proyecto y en este caso particular fue de S/.0.87 por hora hombre, el cual fue descontado de la tarifa de mano de obra meta para sincerar la medición posterior de la misma, y al mismo tiempo se generó una partida cubriendo los ítems anteriormente mencionados.

2.4.2.4 Ratios de Mano de Obra medidos en campo

Los resultados obtenidos se reflejan en el Cuadro N°2.12, las mediciones fueron realizadas semanalmente a partir de la semana 29 hasta la semana 49

CUADRO N° 2.12.- Ratios de Mano de Obra medidos en campo para la partida de control 0303

Semana	HH/m ²	Semana	HH/m ²	Semana	HH/m ²
29	0.26	36	0.58	43	0.56
30	0.38	37	0.59	44	0.54
31	1.26	38	0.74	45	0.54
32	0.54	39	1.00	46	0.51
33	0.55	40	0.81	47	0.53
34	0.72	41	0.64	48	0.82
35	0.65	42	0.51	49	0.72

Fuente: Elaboración propia, con base en información de Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

A partir de este cuadro se elaboró el Gráfico N°2.5 en donde se aprecia la variación semana a semana de las horas hombre empleadas en la partida 0303

El procedimiento está conformado por 4 procesos, definidos de la siguiente manera:

Trazo (topografía), consiste en el trazo en campo de una referencia hacia el muro de acuerdo a los planos del proyecto. Normalmente se parte del trazo del nivel NPT+1.00m a partir del cual se traslada la cota de techo terminado con una cinta métrica o wincha

Colocación de puntos, en un paño de techo cada 3m o 3.50m, se traza el nivel de techo terminado referenciado con el NPT+1.00m usando una wincha a partir del cual se jala el nivel hacia el extremo opuesto del paño

Preparación del mortero, en donde se verifican los materiales (finos y granulometría del agregado, calidad de cemento) y se prepara la mezcla de acuerdo a las dosificaciones previamente establecidas.

Ejecución del tarrajeo, se humedece el techo para la hidratación del cemento y eliminar el polvo e impurezas de la superficie. Se pañetea el muro con mezcla gruesa y luego se culmina frotachando con mortero fino para dejar la superficie acabada, y posteriormente usando una plancha para obtener un acabado semi-pulido.

FOTOGRAFIA 2.7. – Humedecimiento de la superficie a tarrajear



Fuente: Obra Cipreses – Viva GyM S.A.

FOTOGRAFIA 2.8. – Ejecución del tarrajeo de cielo raso



Fuente: Obra Cipreses – Viva GyM S.A.

FOTOGRAFIA 2.9. – Paso de plancha al tarrajeo para acabado semipulido



Fuente: Obra Cipreses – Viva Gy M.S.A.

2.4.3.2 Layout de Obra

La ubicación de agregados y procedimiento de acarreo es de acuerdo a lo mencionado en el acápite 2.4.2.2

2.4.3.3 Ratios de Mano de Obra según Presupuesto Contractual y Presupuesto Meta

El cuadro N°2.13 muestra los precios unitarios del presupuesto contractual, correspondientes a las partidas presupuestales que conforman la partida de control 0304 Tarrajeo. En este cuadro se puede apreciar que el precio unitario tiene componente en el rubro mano de obra, materiales y equipos, este último sólo por herramientas manuales. El ratio de mano de obra contractual es de 1hh/m², con una cuadrilla compuesta por 1 operario y 0.5 ayudante, cuyo rendimiento es de 12m² por jornada.

CUADRO N° 2.13.- Análisis de precios unitarios contractual, de las partidas presupuestales en estudio para la partida de control 304

Partida	Tarrajeo Cielo Raso		Costo unitario directo por: m2				17.777
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000 EQ. 12.0000					
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
	Operario		hh	1.0000	0.6667	15.871	10.581
	Peon		hh	0.5000	0.3333	12.602	4.201
							14.782
	Materiales						
	Arena Fina		m3		0.0220	31.939	0.703
	Cemento Tipo I		bbs		0.1300	14.223	1.849
							2.552
	Equipos						
	Herramientas		%MO		3.0000	14.782	0.443
							0.443

Fuente: Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

Por otro lado, el cuadro N°2.14 muestra el análisis de precios unitarios de acuerdo al presupuesto meta para la partida de control 0304. El ratio de mano de obra se incrementó a 1.46hh/m² a solicitud del residente de Obra.

CUADRO N° 2.14.- Análisis de precios unitarios meta, de las partidas presupuestales en estudio para la partida de control 304

Partida	Tarrajeo Cielo Raso		Costo unitario directo por: m2				22.79
Rendimiento	m2/DIA	MO. 8.5000 EQ. 8.5000					
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
	Operario		hh	1.0000	0.9412	15.01	14.12
	Peon		hh	0.5000	0.4706	11.74	5.52
							19.65
	Materiales						
	Arena Fina		m3		0.0220	31.94	0.70
	Cemento Tipo I		bbs		0.1300	14.22	1.85
							2.55
	Equipos						
	Herramientas		%MO		3.0000	19.65	0.59
							0.59

Fuente: Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

La diferencia de precios unitarios corresponde al "sinceramiento" de tarifas de mano de obra, de acuerdo a lo explicado en el acápite 2.4.2.3

2.4.3.4 Ratios de Mano de Obra medidos en campo

Los resultados obtenidos se reflejan en el Cuadro N°2.15, las mediciones fueron realizadas semanalmente a partir de la semana 29 hasta la semana 49

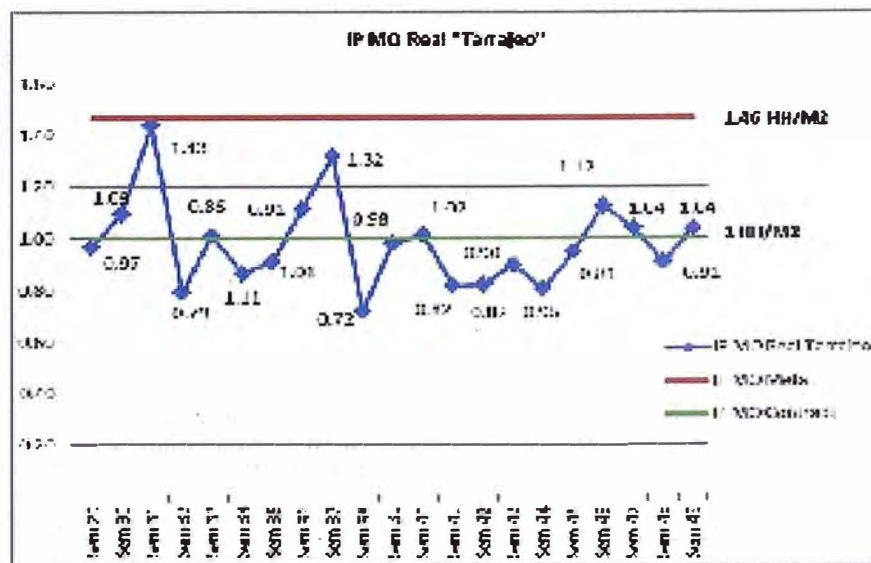
CUADRO N° 2.15.- Ratios de Mano de Obra medidos en campo para la partida de control 0304

Semana	HH/m ²	Semana	HH/m ²	Semana	HH/m ²
29	0.97	36	1.11	43	0.90
30	1.09	37	1.32	44	0.81
31	1.43	38	0.72	45	0.95
32	0.79	39	0.98	46	1.12
33	1.01	40	1.02	47	1.04
34	0.86	41	0.82	48	0.91
35	0.91	42	0.82	49	1.04

Fuente: Elaboración propia, con base en información de Obra Cipresses - Viva GyM S.A.

A partir de este cuadro se elaboró el Gráfico N°2.7 en donde se aprecia la variación semana a semana de las horas hombre empleadas en la partida 0304

GRÁFICO 2.7. Variación de mano de obra real y contractual para la partida de control 0304



Fuente: Elaboración propia, con base en información de Obra Cipresses - Viva GyM S.A.

2.4.4 Partida de Control 0305 Acabado de Piso

2.4.4.1 Procedimiento

Se define el procedimiento para el acabado de piso, el cual se puede apreciar en el siguiente diagrama de flujo del Gráfico N°2.8. Todas las actividades son ejecutadas con personal de la Contratista General.

GRÁFICO 2.8. – Diagrama de flujo para acabado de piso



Fuente: Elaboración propia, con base en información de Obra Cipreses – Viva GyM S.A.

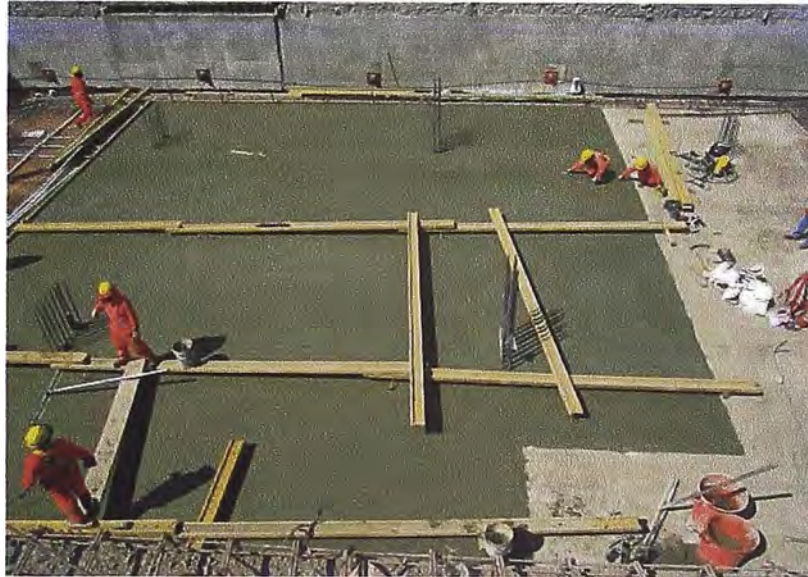
El procedimiento está conformado por 3 procesos, 2 de los cuales corresponden al procedimiento de colocación del concreto pero se mencionan para darle un marco de procedimiento al proceso de “acabado de piso”. Estos 3 procesos están definidos de la siguiente manera:

Colocación del concreto, corresponde al vaciado de concreto en la losa una vez que esta se encuentra “liberada” y lista para recibir el concreto. Este proceso forma parte del procedimiento de colocación del concreto.

Reglado y nivelación, corresponde al uso de la regla de aluminio para distribuir el concreto, apoyados también por una lampa, de manera lo más uniforme posible apoyándose en los puntos de nivelación dejados por topografía. Este proceso forma parte del procedimiento de colocación del concreto.

Acabado de piso, consiste en darle a la superficie el acabado adecuado de acuerdo al piso que vaya a recibir y según las tolerancias aceptadas de acuerdo al estándar del proyecto y las especificaciones del instalador del piso, si es que el acabado de losa no es el piso terminado del ambiente.

FOTOGRAFIA 2.10. – Acabado de piso de losa



Fuente: Obra Cipreses – Viva GyM S.A.

2.4.4.2 Layout de Obra

El acabado de piso no tiene una relación directa con el layout de Obra dado que la actividad sólo depende de la colocación del concreto en la losa, y este a su vez depende del suministro del concreto a Obra.

2.4.4.3 Ratios de Mano de Obra según Presupuesto Contractual y Presupuesto Meta

El cuadro N°2.16 muestra los precios unitarios del presupuesto contractual, correspondientes a las partidas presupuestales que conforman la partida de control 0305 Acabado de Piso. En este cuadro se puede apreciar que el precio unitario tiene componentes en el rubro

mano de obra, materiales y equipos, este último sólo por herramientas manuales. El ratio de mano de obra contractual es de 0.60hh/m², con una cuadrilla compuesta por 1 operario y 0.5 ayudante, cuyo rendimiento es de 18m² por jornada.

CUADRO N° 2.16.- Análisis de precios unitarios contractual, de las partidas presupuestales en estudio para la partida de control 305

Partida	Acabado de Piso de Concreto				Costo unitario directo por : m2		9.882
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 22.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
	Operario	hh	1.0000	0.4000	15.871	6.349	
	Peon	hh	0.5000	0.2000	12.602	2.520	
							8.869
	Materiales						
	Cemento Tipo I	bis		0.0525	14.223	0.747	
							0.747
	Equipos						
	Herramientas	%MO		3.0000	8.869	0.266	
							0.266

Fuente: Obra Cipreses - Viva Gy M S.A.

Por otro lado, el cuadro N°2.17 muestra el análisis de precios unitarios de acuerdo al presupuesto meta para la partida de control 0305. El ratio de mano de obra se incrementó a 0.66hh/m²

CUADRO N° 2.17.- Análisis de precios unitarios meta, de las partidas presupuestales en estudio para la partida de control 305

Partida	Acabado de Piso de Concreto				Costo unitario directo por : m2		10.30
Rendimiento	m2/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
	Operario	hh	1.0000	0.4444	15.01	6.67	
	Peon	hh	0.5000	0.2222	11.74	2.61	
							9.28
	Materiales						
	Cemento Tipo I	bis		0.0525	14.22	0.75	
							0.75
	Equipos						
	Herramientas	%MO		3.0000	9.28	0.28	
							0.28

Fuente: Obra Cipreses - Viva Gy M S.A.

La diferencia de precios unitarios corresponde al “sinceramiento” de tarifas de mano de obra, de acuerdo a lo explicado en los acápites anteriores.

2.4.4.4 Ratios de Mano de Obra medidos en campo

Los resultados obtenidos se reflejan en el Cuadro N°2.18, las mediciones fueron realizadas semanalmente a partir de la semana 29 hasta la semana 49

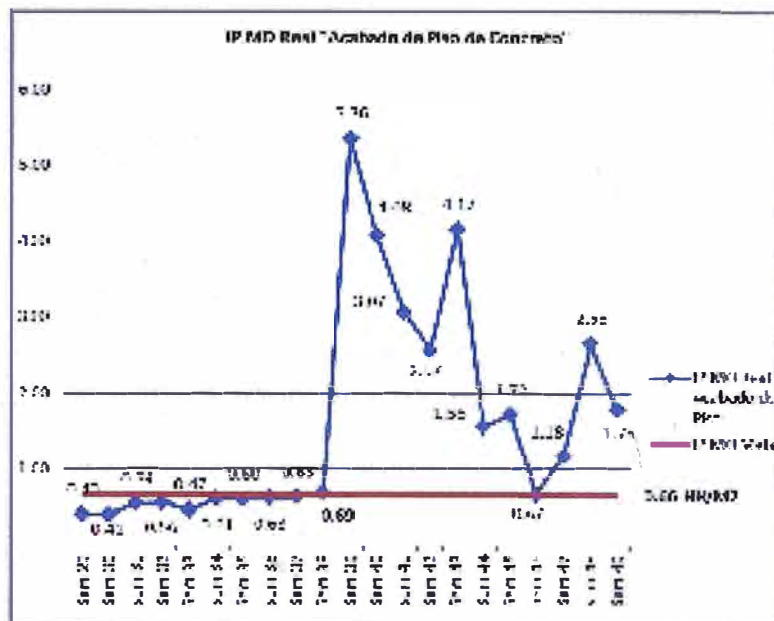
CUADRO N° 2.18.- Ratios de Mano de Obra medidos en campo para la partida de control 0305

Semana	HH/m ²	Semana	HH/m ²	Semana	HH/m ²
29	0.40	36	0.63	43	4.17
30	0.41	37	0.63	44	1.56
31	0.54	38	0.69	45	1.72
32	0.56	39	5.36	46	0.67
33	0.47	40	4.08	47	1.18
34	0.61	41	3.07	48	2.65
35	0.60	42	2.57	49	1.78

Fuente: Elaboración propia, con base en información de Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

A partir de este cuadro se elaboró el Gráfico N°2.9 en donde se aprecia la variación semana a semana de las horas hombre

GRÁFICO 2.9. Variación de mano de obra real y contractual para la partida de control 0305



Fuente: Elaboración propia, con base en información de Obra Cipreses - Viva GyM S.A.

2.5 ANÁLISIS DE LAS PARTIDAS DE CONTROL EN ESTUDIO

2.5.1 Análisis de la Partida de Control 0302 Muros Silicocalcáreos

Según el cuadro N°2.8 la cuadrilla de ayudantes para acarreo vertical es de 9 personas. Considerando que la jornada semanal es de 52.5 horas hombre semanales, y es equivalente a un consumo mensual de 210 horas hombre, se tiene presupuestado un total de 1890 horas hombre mensuales para acarreo vertical de ladrillo.

Además, se proyectó realizar la ejecución del asentado de ladrillo en las torres en un total de 20 semanas, iniciando en la semana 29 y culminando hasta la semana 49. Esto equivale a ejecutar un total de 11,449.40m² de acuerdo al cuadro N°2.8, ejecutando un promedio mensual de 572.47m².

Esto quiere decir que se tenía previsto un consumo de horas hombre de acarreo en promedio, por metro cuadrado de avance, en el orden de 3.30hh/m^2

Por otro lado, según el cuadro N°2.9 y su gráfico N°2.3, se observa la variación de horas hombre por metro cuadrado de avance menor a los 3.30hh/m^2 presupuestados, por lo que el límite superior no figura en la gráfica. Esto quiere decir que el presupuesto consideró un valor muy por encima del ejecutado realmente en campo, sin embargo en términos monetarios este valor se compensa dado que la gráfica N°2.3 considera que se cuenta con el apoyo de un equipo montacargas a tiempo completo, por lo cual arroja menor cantidad que si no se contara con dicho equipo, en cuyo caso se necesitarían a las 9 personas.

El valor promedio de la gráfica N°2.3, descartando los valores desde la semana 35 hasta la semana 38 por encontrarse muy fuera del rango de los valores del grupo, arroja un resultado de 0.264hh/m^2 de muro asentado, sin distinguir entre tipos de unidades de albañilería (ladrillos silico-calcáreos y bloque de concreto). Puede considerarse como una buena aproximación de horas hombre de acarreo por metro cuadrado, los valores que se encuentren en el intervalo de 0.30hh/m^2 a 0.50hh/m^2 , considerando los siguientes factores:

Limitación de espacio en el punto en donde se recibirán los ladrillos, que para este caso ambos elevadores descargaban hacia una sala por ser la mayor área disponible, y estas áreas tenían en promedio dimensiones de $8.00\text{m} \times 3.50\text{m}$ pudiendo (en teoría, por espacio disponible) recibir hasta 15 parihuelas colocadas en una sola altura

Limitación de sobrecarga en losa de techo del piso que recibe la carga de ladrillo

Limitación de espacio y peso para acarreo con los elevadores, el elevador EMDO tenía dimensiones de 2.00m x 2.00m pudiendo cargar como máximo 1 parihuela de ladrillo cuyo peso promediaba 1 Ton. y el HOYST tenía dimensiones de 2.50m x 3.50m y podía cargar hasta 2 parihuelas de ladrillo.

Tiempos de acarreo desde el punto de descarga del ladrillo hacia el elevador, en promedio cada parihuela se encontraba a 10m del elevador y el tiempo de carguío era de 3 minutos empleando un montacargas, y tiempo de descarga del elevador al piso de trabajo, que en promedio era hasta 5 minutos empleando un stock-up. Esto último ocurría debido a que se tuvieron problemas con el tipo de parihuelas que suministraba el proveedor para movilizarlas con stock-up, dado que las uñas del equipo no pasaban hacia el otro extremo de la parihuela.

Asimismo, dado que era necesidad contar con un equipo montacargas, por estándar de seguridad del proyecto este debe contar con un vigía durante todo el tiempo que la máquina se encuentre operando, por lo que ésta persona debe considerarse dentro de la cuadrilla de acarreo.

Por otro lado, en la Gráfica N°2.3 se puede apreciar una tendencia al incremento en el ratio a partir de la semana 45, esto puede explicarse como que se empleó mayor cantidad de horas hombre para acarreo y se asentó la misma cantidad de ladrillo, o bien se asentó menos ladrillo con la misma cantidad de horas hombre para acarreo, o bien la tasa de incremento de las horas hombres de acarreo semana a semana fue mayor que la tasa de incremento del asentado de muros semana a semana, siendo el caso el primero dado que se incrementó a la cuadrilla existente de acarreo en primer nivel 2 personas en torre 3 y 1 persona en torre 2 recibiendo parihuelas, adicional al personal del subcontratista, y apoyando en la distribución del ladrillo a los operarios dado que se necesitaba incrementar el ritmo de producción por encontrarse cerca al final en donde se tenía que culminar la albañilería completa (semana 49). A pesar de esto, el personal de la subcontratista continuó

asentando igual, sumado a esto las continuas faltas de personal que este presentaba, sin justificación alguna.

2.5.2 Análisis de la Partida de Control 0303 Solaqueo

La actividad inició con una cuadrilla de 3 operarios y 1 oficial, este último quien hacía las veces de ayudante por momentos, y se mantuvo dicho equipo trabajando en ambas torres hasta conseguir el personal necesario para avanzar en “tren”. El ritmo de avance de este equipo fue de 1 piso cada 5 días en torre 2, cuya meta se planteó en 3 días por piso, y 7 días en torre 3, cuya meta se planteó en 5 días por piso. La razón por la cual no se contaba con un equipo por cada torre era la falta de disponibilidad del personal obrero, así como también las complicaciones propias del proceso de reclutamiento de personal que tardaban 1 semana como mínimo para conseguir un trabajador preparado para ingresar a Obra.

El personal necesario es: para torre 3, 3 operarios, 1 oficial y 3 ayudantes; para torre 2, 2 operarios, 1 oficial y 2 ayudantes.

De acuerdo a la gráfica N°2.5, se aprecia que existe una tendencia a la disminución del ratio de Mano de Obra a partir de la semana 39 y su mantenimiento debajo del ratio meta en adelante. Esto se debe a que el personal necesario se consiguió a partir de la semana 39.

Para la torre 3 (aplica lo mismo para la torre 2 pero adecuado a la cuadrilla de dicho frente), el frente de trabajo de los 3 operarios era generado por un oficial denominado “puntero” que se dedicaba a verificar los desplomes en las placas teniendo especial cuidado en aquellas que tienen derrame hacia la fachada, y desalineamiento respecto de una línea de referencia trazada por topografía, luego de la verificación colocaba los “puntos” para el tarrajeo de los paños en caso se requiera. Asimismo su labor era rellenar los huecos de los

espárragos del encofrado. Los 3 ayudantes se distribuían de la siguiente manera: 2 ayudantes que acarreaban material y suministraban mezcla para los 3 operarios, y 1 ayudante que se dedicaba a devastar los desplomes mínimos que encontraba en las placas, que usualmente estaban en el encuentro de la placa con la losa de piso o techo y que iba detrás del oficial puntero. Esta cuadrilla rendía un piso de torre 3 en 5 días en promedio, dependiendo del volumen de trabajo que se pueda encontrar.

Bajo dicho esquema, se considera que una cuadrilla de 7 personas puede ejecutar un piso de 650m² en 5 días, lo que equivale a decir que diariamente ejecutan en promedio 130m², considerando los siguientes factores:

Se corrige un muro (se pica y tarrajea) bajo los criterios de tolerancia establecidos y mencionados en el acápite “2.4.2.1 Procedimiento” que tienen como base las normas vigentes y aprobados por el Ingeniero de Campo, quien confirmará los muros y por lo tanto el frente de trabajo

El acarreo de materiales se realizaba un día antes de la actividad del día siguiente, y se usaba el elevador HOYST de torre 3. Muchas veces para abastecer la torre 2, dada la menor velocidad del elevador de dicha torre, se armaba un puente temporal de madera que conectara ambas torres a través del cual se acarreaba de torre 3 a torre 2 el material necesario para ejecutar labores al día siguiente.

Apoyo de parte de las cuadrillas de vaciado de concreto y/o encofrado para limpieza de rebabas post vaciado y facilitar la labor del oficial de la cuadrilla de solaqueo.

2.5.3 Análisis de la Partida de Control 0304 Tarrajeo

De acuerdo a la gráfica N°2.7, los valores obtenidos en la semana 30 y 31 exceden el promedio contractual y tiene como causa el que no se culminó el armado del elevador de materiales para torre 3, por lo que se tuvo que acarrear material al piso de trabajo apoyado en un mini cargador elevando su "lampón" cargado de agregado al segundo piso, sumado a esto la falta de personal debido a las complicaciones propias del proceso de reclutamiento que también experimentó la cuadrilla de solaqueo. Para el tercer nivel ya se contó con elevador por lo cual se aprecia una fuerte disminución del ratio de mano de obra. El valor obtenido en la semana 37 se debe a que el elevador presentó fallas de operación por lo que se encontró "parado" durante 2 días, y se contó con el apoyo limitado de la torre grúa, la cual acarreo agregado y lo lanzó desde azotea a través de un chute.

También se debe mencionar que se subcontrató el tarrajeo de cielo raso de torre 2, en vista que no se lograba completar la cuadrilla para ambas torres, por lo que se decidió formar una cuadrilla completa para torre 3, y los restantes que no completaban la cuadrilla de torre 2 pasaran al solaqueo de torre 2 y torre 3, generándose de esta manera la cuadrilla de 3 operarios y 1 oficial de acuerdo a lo mencionado anteriormente para el solaqueo, que abarcaban ambas torres.

El ritmo de producción fue de 1 piso de torre 3 en 5 días, y 1 piso de torre 2 en 4 días.

Por otro lado, la Gráfica N°2.7 hace notar que existe una tendencia a la disminución de horas hombre para tarrajeo de cielo raso, y que a pesar de haber incrementado el ratio de mano de obra a $1.46\text{hh}/\text{m}^2$ los valores obtenidos promedian el ratio de $1.00\text{hh}/\text{m}^2$, valor que fue establecido en el presupuesto contractual salvo las irregularidades explicadas en el párrafo anterior. Por lo tanto, este valor es un buen promedio para el tarrajeo de cielo raso, considerando los siguientes factores:

El acarreo de materiales se realizaba un día antes de la actividad del día siguiente, y se usaba el elevador HOYST de torre 3. Muchas veces para abastecer la torre 2, dada la menor velocidad del elevador de dicha torre, se armaba un puente temporal de madera que conectara ambas torres a través del cual se acarrearía de torre 3 a torre 2 el material necesario para ejecutar labores al día siguiente.

La plataforma empleada fue de caballetes de fierro corrugado de ½" de 0.60m de alto, soleras de 2"x2" y tabloncillos de 6"x1" cubriendo 650m² en total por planta en torre 3, equivale en promedio a 130m² diarios

La cuadrilla estaba compuesta por 1 oficial ("puntero"), 7 operarios y 2 ayudantes

2.5.4 Análisis de la Partida de Control 0305 Acabado de Piso de Concreto

La limpieza gruesa de pisos es necesaria dado que apertura frente a la topografía, si bien es cierto se logra cubrir gran parte de la plataforma sobre la cual se tarrajea, siempre cae salpicaduras a los lados.

Se consideraron 3 ayudantes en esta actividad para avanzar 1 piso en 5 días, los 3 realizando limpieza con barreta para levantar las rebabas del tarrajeo y con martillo perforador para liberar rebabas muy gruesas o desencofrados atrapados en ductos en algunos casos.

Se podría reducir el tiempo de duración de la limpieza gruesa o la cantidad de recursos asignados si se intenta cubrir no sólo la plataforma de trabajo del tarrajeo sino también el piso debajo de la misma, y asignando a un ayudante fuera de la cuadrilla de tarrajeo de cielo raso a que realice limpieza inmediatamente después de mover los caballetes y tabloncillos para reducir el volumen de trabajo posterior.

CAPÍTULO III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 CONCLUSIONES

Al momento de tomar la decisión de incluir un ratio determinado en el análisis de precios unitarios contractual no se está estudiando la evolución del ratio de mano de obra durante el proyecto, sino se compara en base a los factores de similitud del proyecto, configuración estructural, entre otros.

Es más conveniente alquilar un equipo que apoye al acarreo de materiales hacia los elevadores de materiales, en lugar de contar con ayudantes que realicen el acarreo, toda vez que la distancia del límite de propiedad hacia la ubicación del elevador es considerable y esto hace que sea necesario acarrear de manera más rápida en distancias largas, que sería lento si se realizara con personal.

Al momento de evaluar un tren de actividades de producción no es suficiente la información del ratio de mano de obra, sino también es necesario evaluar otros factores tales como limitaciones de espacio, sobrecargas en estructura, tiempos de acarreo en función al recorrido del material, entre otros.

El inicio de los flujos de trabajo (tren de actividades) debe proyectarse considerando la fecha certera en la que se hayan levantado todas las restricciones de recursos, tales como requerimientos de personal, equipos y materiales suficientes para el arranque, para el presente proyecto se pensó iniciar una partida dentro del tren de trabajo sin contar con la cantidad de personas necesarias para la cuadrilla como ocurrió en el caso del solaqueo.

El criterio para sub-contratar se da cuando la empresa que sub-contrata no tiene el expertise necesario para realizar la actividad, o no cuenta con los recursos suficientes para ejecutarla. Tal fue el caso de la sub-

contratista de tarrajeo de cielo raso en torre 2, debido a que no se contaba con la cuadrilla para ejecutar dicha actividad se vió por conveniente subcontratar.

La contratación de la albañilería con ladrillos silico-calcáreos en lugar de bloques de concreto se decidió evaluando el factor de costo entre ambos sistemas, resultando más conveniente desde ese punto de vista el sistema constructivo de ladrillos silico-calcáreos. Sin embargo, se deben considerar cláusulas contractuales más fuertes con relación a la falta de disponibilidad de personal del subcontratista, lo cual ocurrió, por lo que se tuvo que emplear también el sistema de bloques de concreto, en la torre 2.

3.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda elaborar una hoja de lecciones aprendidas del proyecto a manera de feedback hacia el equipo de presupuestos, incluyendo también los ratios acumulados obtenidos del proyecto y sustentando su diferencia respecto de los ratios contractuales

Se recomienda que un miembro del equipo presupuestador rote con cierta frecuencia a Obra para que se involucre más con las condiciones de campo que puedan ocurrir, y realizar un feedback más provechoso

Se recomienda considerar una cuadrilla de ayudantes para el acarreo de materiales de albañilería de subcontratistas, estos ayudantes pueden ser descontados de sus valorizaciones posteriormente para agilizar el abastecimiento de materiales y evitar tiempos improductivos

Se recomienda un mayor cuidado en la definición del sistema de encofrado y en el proceso de encofrado, como de vaciado posterior del elemento para evitar que se produzcan desplomes que correspondan a un posterior picado y reparación de muro

BIBLIOGRAFÍA

GHIO, VIRGILIO (1999). "Productividad en Obras de Construcción: diagnóstico, crítica y propuesta". Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú

GyM S.A. (2012). Manual de Gestión de Proyectos. Lima, Perú

KOSKELA, LAURI (1992). "Aplicación de la nueva filosofía de producción – Technical Report #72", Finlandia

RAMOS, JESÚS (1989). "Costos y presupuestos en edificación". Cámara Peruana de la Construcción. Lima, Perú

AV. 2 DE MAYO

CALLE LOS NARANJOS

- ① AREA DE TRANSITO DE VOLQUETES
- ② OFICINAS GYM
- ③ INGRESO VEHICULAR
- ④ AREA DE ALMACEN DE MATERIALES
- ⑤ ALMACEN
- ⑥ AREA OCUPADA POR OMV
- ⑦ AREA DE ACERO DIMENSIONADO Y ALAMBRES
- ⑧ CASETA DE VIGILANCIA
- ⑨ TANQUE DE AGUA V=1000 LIT.
- ⑩ BAÑOS Y VESTUARIOS
- ⑪ ENTRADA PEATONAL
- ⑫ BAÑOS STAFF
- ⑬ GRUPO ELECTROGENO
- ⑭ COMEDOR PERSONAL OBRA
- ⑮ CILINDRO PARA PROBETAS
- ⑯ ALMACEN DE POP
- ⑰ PATIO DE MANIOBRAS DE VOLQUETES
- ⑱ Elevadora Mantocarga
- ⑲ Oficina de copaloces
- ⑳ Taller eléctrico
- ㉑ Taller de carpintería

UNIFAMILIAR 02 PISOS

MULTIFAMILIAR 05 PISOS

UNIFAMILIAR 02 PISOS

MULTIFAMILIAR 13 PISOS

ORGANISMO INTERNACIONAL 03 PISOS

GRUA SK 135

GRUA PC 1400

BERMA VEREDA

VEREDA BERMA

BERMA VEREDA

CALLE LOS CIPRESES

BERMA CENTRAL

AV. JAVIER PRADO OESTE

VEREDA BERMA

Medidor Existente
Suministro N° 164529
Carga Actual: 2.70kW

Medidor Existente
Suministro N° 164529
Carga Actual: 3.70kW

Medidor Existente
Suministro N° 164529
Carga Actual: 3.10kW

Medidor Existente
Suministro N° 54903
Carga Actual: 30.0kW

Medidor Existente
Suministro N° 61320
Carga Actual: 65.0kW

Medidor Existente
Suministro N° 052891
Carga Actual: 45.0kW

