

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente

Escuela Profesional de Ingeniería Civil



“IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE TRABAJO COLABORATIVO EN BASE A LA METODOLOGÍA INTEGRATED PROJECT DELIVERY (IPD) EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EMPRESA PRIVADA EN AREQUIPA, PERÚ”.

Tesis presentada por el Bachiller:

Gómez Silva, Juan Fabricio

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Civil

ASESOR:

Dr. Díaz Galdos, Miguel Renato

Arequipa-Perú

2019



FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS

VISTO

El BORRADOR DE TESIS Titulado:

IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE TRABAJO COLABORATIVO
EN BASE A LA METODOLOGÍA INTEGRATED PROJECT DELIVERY (IPD) EN
PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EMPRESA PRIVADA EN AREQUIPA, PERÚ.

Presentado por el (la) (los) Bachiller (es):

1. JUAN FABRICIO GÓMEZ SILVA

Nuestro DICTAMEN es:

APROBADO

OBSERVACIONES:

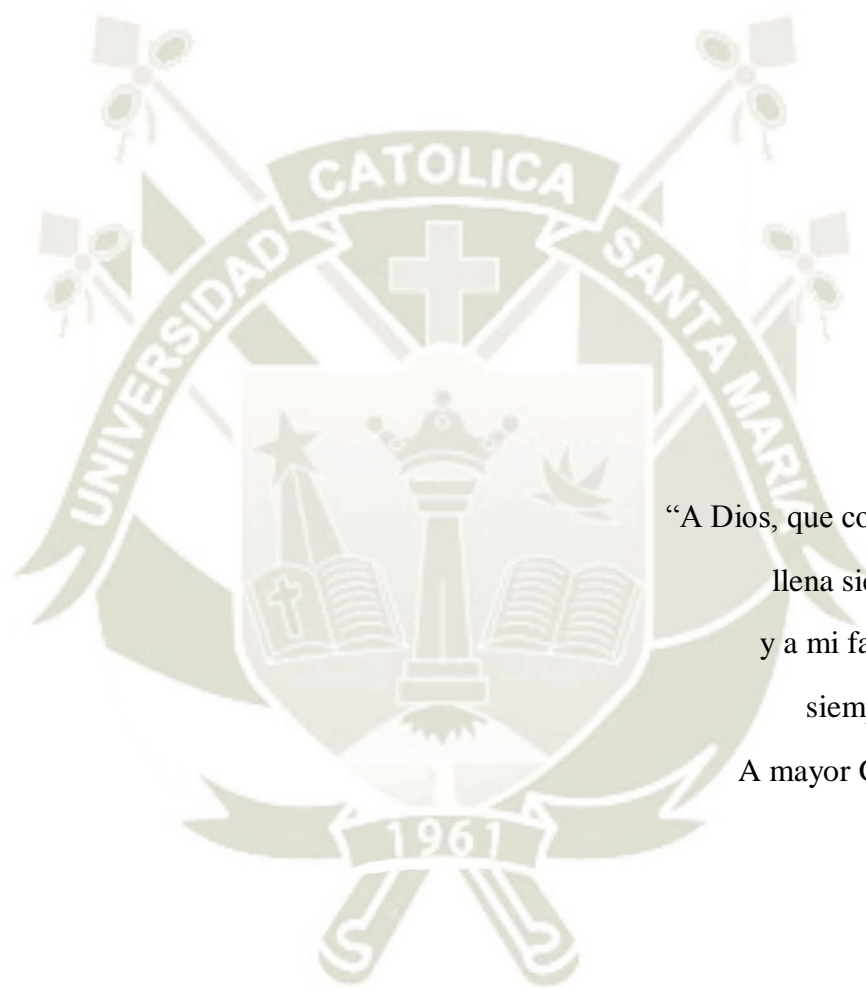
Arequipa, 07 de NOVIEMBRE del 2019

[Signature]
COD 1949

[Signature]
COD 2778

[Signature]
COD 1938

DEDICATORIA



“A Dios, que con su bendición
llena siempre mi vida,
y a mi familia por estar
siempre presentes”.
A mayor Gloria de Dios.

RESUMEN

Siendo la construcción una de las industrias de mayor influencia sobre el presupuesto de productividad nacional anual (5.6% del índice de productividad nacional), los profesionales involucrados en ella se mantienen en una lucha constante por generar sistemas de producción que mejoren los índices de desempeño de las diferentes áreas de gestión sobre las que desarrollan sus procesos y reducir la variabilidad, cuya definición concuerda con todo aquello que aleja los sistemas de producción de un comportamiento normal y predecible.

La metodología lean, define una serie de “pérdidas” generadas a partir de la variabilidad que merman en el cumplimiento de los objetivos del proyecto, y que muchas veces se generan por fallas en la comunicación y operación de los diferentes agentes que participan en el desarrollo del ciclo de vida de un proyecto.

Siendo así, la presente investigación plantea y analiza un flujo de procesos que se desarrollan a lo largo del ciclo de vida del proyecto a partir de la metodología colaborativa Integrated Project Delivery (IPD), misma que tiene como principales lineamientos la participación de todos los involucrados desde la etapa de conceptualización del proyecto, compartiendo los riesgos y oportunidades del proyecto, y buscando la optimización de los procesos.

Finalmente, se implementó el modelo de trabajo colaborativo planteado en dos proyectos de construcción de una empresa privada en la ciudad de Arequipa, Perú, identificando y analizando los impactos que generaron sobre las áreas de gestión del planeamiento, desarrollo, tiempo, costo, recursos, información, procura y retroalimentación del proyecto.

PALABRAS CLAVE: Construcción, Productividad, variabilidad.

ABSTRACT

Construction being one of the industries with the greatest influence on the annual national productivity budget (5.6% of the national productivity index), the professionals involved in it remain in a constant struggle to generate production systems that improve the performance indexes of the different areas of management on which they develop their processes and reduce variability, the definition of which corresponds to everything that drives production systems away from normal and predictable behavior.

The lean methodology defines a series of “losses” generated from the variability that diminish in the fulfillment of the objectives of the project, and that many times are generated by failures in the communication and operation of the different agents that participate in the development of the lifecycle of a project.

So, this research proposes and analyzes a flow of processes that are developed throughout the life cycle of the project based on the Integrated Project Delivery (IPD) collaborative methodology, which has as main guidelines the participation of all those involved. from the conceptualization stage of the project, sharing the risks and opportunities of the project, and seeking the optimization of the processes.

Finally, the collaborative work model proposed in two construction projects of a private company in the city of Arequipa, Peru was implemented, identifying and analyzing the impacts they generated on the areas of planning management, development, time, cost, resources, information, procurement and feedback of the project.

KEY WORDS: Construction, Productivity, Variability.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación titulada “IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE TRABAJO COLABORATIVO EN BASE A LA METODOLOGÍA INTEGRATED PROJECT DELIVERY (IPD) EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EMPRESA PRIVADA EN AREQUIPA, PERÚ” busca plantear, analizar y definir un flujo de procesos que aplicados en dos proyectos de construcción de una empresa privada en la ciudad de Arequipa, Perú, logren generar impactos positivos sobre la gestión del planeamiento, desarrollo, tiempo, costo, uso de recursos, manejo de la información, gestión de la procura y retroalimentación de los mismos.

El modelo planteado nace sobre los lineamientos de la metodología de trabajo colaborativo Integrated Project Delivery (IPD), misma que se desarrolló en proyectos ejecutados en Europa y Estados Unidos y que en los últimos años ha venido tomando fuerza sobre muchos países de Latinoamérica que logran cambiar la cultura de los equipos de profesionales que participan en sus proyectos, generando mejores índices de desempeño de las diferentes áreas de gestión, incrementado el valor y reduciendo las pérdidas a lo largo de todo el ciclo de vida de estos.

Finalmente, el modelo planteado busca generar la aplicación de la metodología de planificación y producción lean y la tecnología BIM sobre una plataforma colaborativa para el desarrollo de dos proyectos de construcción de una empresa privada en la ciudad de Arequipa, Perú.

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	v
1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.1.1. Título.....	2
1.1.2. Identificación del problema	2
1.1.3. Formulación y prerrogativa del problema	5
1.1.4. Justificación.....	6
1.2. Objetivos del proyecto	6
1.2.1. Objetivo General.....	6
1.2.2. Objetivos Específicos	7
1.3. Hipótesis.....	7
1.4. Variables e indicadores	7
1.4.1. Variable Independiente.....	7
1.4.2. Variable Dependiente.....	8
1.5. Antecedentes	8
1.6. Metodología de trabajo	9
1.6.1. Estudio de utilización de métodos de ejecución de proyectos en el Perú.	9
1.6.2. Revisión bibliográfica.	10
1.6.3. Aplicación de la tecnología BIM y la filosofía Lean en proyectos de construcción, utilizando como plataforma el modelo de trabajo colaborativo en base a la metodología Integrated Project Delivery (IPD).....	10
1.6.4. Análisis de resultados y conclusiones.....	11
2. MARCO TEORICO	13
2.1. Metodología en la construcción tradicional	13
2.1.1. Metodología de diseño tradicional.....	16
2.1.2. Metodología de planificación tradicional	17
2.1.3. Metodología de ejecución tradicional	19

2.2.	Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD)	20
2.2.1.	Definición.....	20
2.2.2.	Historia.....	22
2.2.3.	Principios.....	24
2.2.4.	Áreas de gestión en proyectos tradicionales vs. IPD	28
2.3.	Building Information Modeling (BIM)	32
2.3.1.	¿Qué es BIM?.....	32
2.3.2.	Metodología Building Information Modeling (BIM)	34
2.3.3.	Evolución de BIM	35
2.3.4.	Objetivos de BIM.....	37
2.3.5.	Herramientas de BIM.....	39
2.3.6.	Estándares de capacidad y madurez BIM.....	41
2.3.7.	Flujo BIM y su influencia en el ciclo de vida del proyecto.....	42
2.3.8.	Especificaciones LOD – Level of Development	44
2.4.	La filosofía Lean en la construcción y sus herramientas	46
2.4.1.	Antecedentes históricos.....	46
2.4.2.	Lean Construction	51
2.4.3.	Herramientas de la filosofía Lean Construction	56
3.	DESARROLLO DEL MODELO DE TRABAJO COLABORATIVO	85
3.1.	Desarrollo de encuestas para determinar la situación actual en el País.....	85
3.2.	Experiencias de implementación.....	94
3.2.1.	Sutter Medical Centre at Castro Valley (SMCVV).....	94
3.2.2.	Proyecto AEC Headquarters.....	95
3.2.3.	Construcción del Pabellón “J” – Universidad del Pacífico	97
3.3.	Flujo del modelo de trabajo colaborativo IPD.....	99
3.4.	Análisis de procesos del flujo del modelo de trabajo colaborativo.	101
3.4.1.	FASE 01: Nacimiento del Modelo de Trabajo Colaborativo	101
3.4.2.	FASE 02: Potenciando el Modelo de Trabajo Colaborativo.....	112
3.4.3.	FASE 03: Desarrollo del proyecto, procedimientos y herramientas.....	124
3.4.4.	FASE 04: Cierre del proyecto.....	156

4. IMPLEMENTACION DEL MODELO DE TRABAJO COLABORATIVO EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN DE UNA EMPRESA PRIVADA EN LA CIUDAD DE AREQUIPA.....	162
4.1. PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE ALMACENES CONCEPTO NAVE.....	162
4.1.1. Descripción del proyecto.....	162
4.1.1. Layout del proyecto	164
4.1.2. Descripción de especialidades	165
4.1.3. Cronograma Meta para la etapa de construcción del proyecto.....	168
4.1.4. Presupuesto Meta para la construcción del proyecto.....	169
4.1.5. Diagnóstico y análisis de las condiciones del proyecto	169
4.1.6. Implementación de mejoras en base al modelo de trabajo colaborativo.	199
4.1.7. Conclusiones del desempeño de la implementación del modelo colaborativo en el proyecto	233
4.2. PROYECTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO PARRA.....	241
4.2.1. Descripción referencial del proyecto.	241
4.1.1. Layout del proyecto.	243
4.1.2. Desarrollo del modelo de trabajo colaborativo para el desarrollo del proyecto.	244
4.1.3. Conclusiones del desarrollo del proyecto sobre la plataforma colaborativa	306
CONCLUSIONES	312
RECOMENDACIONES.....	316
BIBLIOGRAFIA	318
ANEXOS.....	320

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Evolución porcentual mensual de la actividad de la construcción en el Perú (2015-2019).....	2
Ilustración 2: Variación Porcentual respecto al mes anterior del índice de productividad de la construcción en el Perú (2015-2019)	3
Ilustración 3: Participación de entidades inmersas en el ciclo de vida de un proyecto de construcción.	4
Ilustración 4: Transformación del proceso de la construcción	13
Ilustración 5: Modelo organizativo de las actividades de diseño, planificación y construcción de un proyecto.....	15
Ilustración 6: Documentos incluidos en el expediente técnico (Carpeta de proyecto).....	16
Ilustración 7: Teoría de conjuntos del sistema tradicional	18
Ilustración 8: Ejemplo de curva S en la fase de monitoreo y control de proyectos.....	20
Ilustración 9: Estructura del modelo de trabajo colaborativo IPD	21
Ilustración 10: Principios del modelo de trabajo colaborativo IPD	25
Ilustración 11: Número de profesionales que indican los factores influyentes para la masificación de BIM.....	37
Ilustración 12: Influencia de los cambios a lo largo del ciclo de vida del proyecto.....	39
Ilustración 13: Reporte de las mejores plataformas de diseño y softwares BIM	40
Ilustración 14: Nivel de capacidad BIM.....	41
Ilustración 15: Nivel de madurez BIM.....	42
Ilustración 16: Etapa 1 de un flujo BIM.....	43
Ilustración 17: Etapa 2 de un flujo BIM.....	43
Ilustración 18: Etapa 3 de un flujo BIM.....	44
Ilustración 19: Nivel de madurez BIM.....	45
Ilustración 20: Inspecciones durante el flujo de procesos en un proyecto.....	52
Ilustración 21: Modelo de Flujo Continuo	53
Ilustración 22: Modelo de flujo con un flujo eficiente	54
Ilustración 23: Modelo de flujo con procesos eficientes	55
Ilustración 24: Índice de productividad.....	56
Ilustración 25: Ejemplo de sectorización – Oficinas Administrativas GERESA.....	60
Ilustración 26: Ejemplo de tren de trabajo – Construcción de EDIFICIO PARRA.....	61
Ilustración 27: Ejemplo de Circuito Fiel – Oficinas Administrativas GERESA	62
Ilustración 28: Formato de medición del nivel general de actividad – Oficinas Administrativas GERESA	64
Ilustración 29: Ejemplo Estadística del nivel general de actividad – Oficinas Administrativas GERESA	64
Ilustración 30: Formato de medición de la Carta Balance– Oficinas Administrativas GERESA.....	66
Ilustración 31: Esquema del funcionamiento del Last Planner System.....	69
Ilustración 32: Estructura y niveles de planificación del Last Planner System	70
Ilustración 33: Relación de los programas del del Last Planner System.....	70

Ilustración 34: Ejemplo de Máster Schedule	71
Ilustración 35: Ejemplo de Semana control con restricciones en lookahead Plan de 4 semanas.	76
Ilustración 36: Ejemplo de Planificación Semanal con Restricciones Liberadas.....	79
Ilustración 37: Ejemplo de Porcentaje de Plan Cumplido	80
Ilustración 38: Porcentaje de desarrollo de funciones en instituciones públicas y privadas.....	86
Ilustración 39: Área de desarrollo de actividades de los encuestados	86
Ilustración 40: Tiempo de experiencia de los profesionales encuestados	87
Ilustración 41: Etapa que debe optimizarse para mejorar las probabilidades de éxito del proyecto. 87	
Ilustración 42: Influencia negativa en el proyecto por la falta de comunicación efectiva, desconfianza, desinterés y competencia entre los involucrados del proyecto.	88
Ilustración 43: Influencia negativa de la variabilidad sobre los objetivos del proyecto.....	88
Ilustración 44: Tiempo de Latencia ante RFIs.....	89
Ilustración 45: Satisfacción con la respuesta generada ante un RFI	89
Ilustración 46: Influencia positiva sobre la respuesta a RFIs por la participación de los miembros del proyecto.....	90
Ilustración 47: Nivel de conocimiento y aplicación de la filosofía Lean y la metodología BIM.....	90
Ilustración 48: Grado de conocimiento de la metodología Integrated Project Delivery (IPD).....	91
Ilustración 49: Probabilidad de la aplicación del lineamiento que indica la inclusión temprana de todos los involucrados sobre el ciclo de vida del proyecto.....	91
Ilustración 50: Probabilidad de la aplicación del lineamiento que indica que los riesgos y recompensas, principalmente económicas, se repartan entre los miembros del equipo del proyecto.	92
Ilustración 51: Probabilidad de la aplicación del lineamiento que indica que deben aplicarse esfuerzos de planeamiento y control de la productividad durante todas las etapas del ciclo de vida del proyecto.	92
Ilustración 52: Probabilidad de la aplicación del lineamiento que indica que debe utilizarse un software común para el desarrollo del proyecto (BIM/VDC)	92
Ilustración 53: Probabilidad de la aplicación del lineamiento que indica que debe mantenerse una comunicación transparente y horizontal entre los involucrados del proyecto.	93
Ilustración 54: Probabilidad de adaptación de los profesionales de la industria de la construcción para la aplicación de modelos colaborativos en el país.	93
Ilustración 55: Ficha técnica del proyecto.....	94
Ilustración 56: Sutter Medical Centre at Castro Valley (SMCVV).....	95
Ilustración 57: Ficha técnica del proyecto.....	96
Ilustración 58: Proyecto AEC Headquarters	97
Ilustración 59: Proyecto de construcción del Pabellón “J” – Universidad del Pacífico	99
Ilustración 60: Flujograma para la FASE 01: Nacimiento del modelo de trabajo colaborativo	101
Ilustración 61: Escalera de Tuckman para el desarrollo de equipos	105
Ilustración 62: Ejemplo de Sala de Guerra.....	108
Ilustración 63: Métodos de resolución de conflictos según el PMBOK.....	110
Ilustración 64: Índices de desempeño del equipo del proyecto	114
Ilustración 65: Índices de desempeño del equipo del proyecto	114

Ilustración 66: Estructura de los equipos colaborativos	117
Ilustración 67: Impacto de los cambios en función del tiempo del proyecto	119
Ilustración 68: Ciclo de Deming	124
Ilustración 69: Desarrollo de Reunión ICE en una BIG ROOM	133
Ilustración 70: Modelo BIM desarrollado en LOD 300	134
Ilustración 71: Modelo BIM desarrollado en LOD 400	134
Ilustración 72: Herramientas para la gestión visual del proyecto	135
Ilustración 73: Indicadores de desempeño del diseño del proyecto	135
Ilustración 74: Modelos virtuales para la etapa de construcción de un proyecto.....	136
Ilustración 75: Gráfico de seguimiento del cronograma del proyecto	146
Ilustración 76: Control semanal del personal directo en obra.....	148
Ilustración 77: Ejemplo de matriz de probabilidad e impacto	151
Ilustración 78: Procesos IPD para el desarrollo de proyectos	158
Ilustración 79: Interrelación de metodologías para asegurar el éxito del proyecto.....	160
Ilustración 80: Layout del proyecto Almacenes Nave	164
Ilustración 81: Resumen de Movimiento de tierras - Almacenes Concepto Nave 2.1.....	165
Ilustración 82: Resumen de Obras Civiles - Almacenes Concepto Nave 2.1.....	165
Ilustración 83: Modelo BIM de Obras Civiles en Nave 2.1	166
Ilustración 84: Resumen de Estructura Metálica - Almacenes Concepto Nave 2.1.....	166
Ilustración 85: Modelo BIM de Obras Metalmeccánicas en Nave 2.1	167
Ilustración 86: Resumen de Pavimentos - Almacenes Concepto Nave 2.1.....	167
Ilustración 87: Cronograma Meta - Almacenes Concepto Nave 2.1.....	168
Ilustración 88: Presupuesto Meta - Almacenes Concepto Nave 2.1	169
Ilustración 89: Fecha de corte en proyecto de Almacenes Nave 2.1.....	170
Ilustración 90: Resumen valorizado de avance de obra al corte - Nave 2.1	170
Ilustración 91: Resumen porcentual de avance de obra al corte - Nave 2.1	171
Ilustración 92: Nomenclatura para planos en la etapa de diseño	176
Ilustración 93: Cantidad de planos generados para el proyecto.....	177
Ilustración 94: Equipo para la construcción del Proyecto NAVE	180
Ilustración 95: Consideraciones iniciales del Acta de Constitución del proyecto.	180
Ilustración 96: LookAhead - Semana 10.....	183
Ilustración 97: Plan Semanal de Producción - Semana 10.....	184
Ilustración 98: Curva S de seguimiento para el tiempo del proyecto - SEMANA 10	186
Ilustración 99: Control del Plan Semanal - SEMANA 10.....	188
Ilustración 100: Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) - SEMANA 10.....	189
Ilustración 101: Análisis del costo del proyecto - SEMANA 10.....	190
Ilustración 102: Porcentaje de desperdicio para el concreto premezclado - SEMANA 10	192
Ilustración 103: Nomenclatura para planos en la etapa de construcción.....	193
Ilustración 104: Actualización de los documentos del proyecto	193
Ilustración 105: Resumen de datos del control del tiempo de latencia en RFIs del proyecto.....	195
Ilustración 106: Curva estadística del tiempo de latencia en RFIs del proyecto	195

Ilustración 107: Impacto en el costo del proyecto debido a ordenes de cambio.....	196
Ilustración 108: Gestión de la procura del proyecto - SEMANA 10	198
Ilustración 109: Lecciones aprendidas acumuladas - SEMANA 10	198
Ilustración 110: Equipo del proyecto para la implementación del modelo colaborativo.....	200
Ilustración 111: Fechas propuestas por el equipo del proyecto - REPLANTEO.....	201
Ilustración 112: Sectorización para los muros armados del proyecto	202
Ilustración 113: Tren de trabajo y circuitos fieles para los muros armados del proyecto	203
Ilustración 114: Sectorización de losas fibro-reforzadas.....	205
Ilustración 115: Tren de producción y circuitos fieles para las losas fibro-reforzadas del proyecto	206
Ilustración 116: Costo de mano de obra por categoría.....	207
Ilustración 117: Lookahead para el desarrollo del proyecto - SEMANA 21.....	209
Ilustración 118: Lookahead para el desarrollo del proyecto - SEMANA 21.....	210
Ilustración 119: Responsables de liberación de restricciones del proyecto - SEMANA 21.....	211
Ilustración 120: Ejemplo de programación Semanal gráfica de las actividades	212
Ilustración 121: Programación Semanal para el desarrollo del proyecto - SEMANA 21	213
Ilustración 122: Curva de seguimiento para el tiempo del proyecto - SEMANA 20.....	215
Ilustración 123: Análisis de cumplimiento del plan semanal – SEMANA 20.....	216
Ilustración 124: Análisis de Causas de No Cumplimiento para el plan semanal del proyecto - SEMANA 20	217
Ilustración 125: Porcentaje de Plan Cumplido acumulado - SEMANA 20.....	218
Ilustración 126: Análisis de causas de No Cumplimiento del Área de Producción - SEMANA 20.....	219
Ilustración 127: Acumulado Semanal de Causas de Incumplimiento por áreas - Semana 20	220
Ilustración 128: Comparativo de costos del proyecto - SEMANA 20	222
Ilustración 129: Cuadro control para el costo del proyecto - SEMANA 20.....	222
Ilustración 130: Backlog del proyecto - SEMANA 20	223
Ilustración 131: Performance de la Mano de Obra - SEMANA 20	224
Ilustración 132: Control de desperdicio de concreto premezclado del proyecto - SEMANA 20	225
Ilustración 133: Modelo BIM para el desarrollo del proyecto.....	226
Ilustración 134: Uso del modelo para el control del avance del proyecto.....	227
Ilustración 135: Índice de RFIs del proyecto – SEMANA 20.....	228
Ilustración 136: Registro de ordenes de cambio desde la semana de corte- SEMANA 20	229
Ilustración 137: Ordenes de Cambio y su impacto en el costo del proyecto - SEMANA 20.....	229
Ilustración 138: Cambios en los documentos del proyecto - SEMANA 12	230
Ilustración 139: Gestión de la procura del proyecto a partir del "corte" - SEMANA 20	231
Ilustración 140: Gestión acumulada de la procura del proyecto - SEMANA 20.....	232
Ilustración 141: Lecciones aprendidas acumuladas - SEMANA 20	233
Ilustración 142: Porcentaje de reducción de variabilidad por RFIs generados por conflictos de diseño	238
Ilustración 143: Layout del proyecto Edificio Parra	243
Ilustración 144: Cronograma de reuniones en la etapa 1 del modelo de trabajo colaborativo.....	245

Ilustración 145: Distribución de equipos para la etapa de Diseño del proyecto	251
Ilustración 146: Metodologías utilizadas para el desarrollo del proyecto	252
Ilustración 147: Entregables de la etapa de diseño del proyecto	254
Ilustración 148: Cronograma de Hitos propuesto para la etapa de diseño del proyecto.....	255
Ilustración 149: Desarrollo del equipo del proyecto durante la etapa de diseño	256
Ilustración 150: Desarrollo del equipo del proyecto durante la etapa de diseño.....	257
Ilustración 151: Modelo BIM integrado.....	258
Ilustración 152: Interferencias encontradas semanalmente en cada reunión ICE.....	258
Ilustración 153: Fechas de cumplimiento para los entregables de la etapa de diseño.....	259
Ilustración 154: Rótulo para planos del proyecto en su etapa de diseño.....	260
Ilustración 155: Lookahead para la semana 2 de la etapa de diseño	261
Ilustración 156: Análisis de restricciones para la Semana 2 de la etapa de diseño del proyecto.	262
Ilustración 157: Datos para la medición del PPC Semanal para la etapa de diseño del proyecto....	263
Ilustración 158: Distribución del PPC Semanal para la etapa de diseño del proyecto	263
Ilustración 159: Curva S de seguimiento para la programación de la etapa de diseño	264
Ilustración 160: Flujo de caja para el desarrollo del diseño del proyecto.	265
Ilustración 161: Gestión del equipo de diseño del proyecto.....	265
Ilustración 162: Backlog para el desarrollo de la etapa de diseño del proyecto.	266
Ilustración 163: Entregables de la etapa de construcción del proyecto.....	267
Ilustración 164: Equipo del proyecto para la etapa de construcción	269
Ilustración 165: Sectorización para el tren de calzaduras del proyecto.....	270
Ilustración 166: Tren de trabajo y circuito fiel para calzaduras del proyecto.....	271
Ilustración 167: Sectorización de las cimentaciones del proyecto.....	272
Ilustración 168: Tren de trabajo y circuito fiel para las cimentaciones del proyecto.....	273
Ilustración 169: Sectorización de los muros armados del proyecto	274
Ilustración 170: Tren de trabajo y circuitos fieles para la edificación del proyecto.....	275
Ilustración 171: Sectorización de la edificación del proyecto	276
Ilustración 172: Tren de trabajo y circuitos fieles para la edificación del proyecto.....	277
Ilustración 173: Sectorización de los pavimentos del proyecto.....	279
Ilustración 174: Tren de trabajo y circuitos fieles para los pavimentos del proyecto	280
Ilustración 175: Costo de mano de obra por categoría.....	281
Ilustración 176: Utilidad generada por el planteamiento de producción.....	282
Ilustración 177: Flujo de caja para la ejecución de obras civiles en el proyecto	282
Ilustración 178: Lookahead para la semana 01 del proyecto.....	285
Ilustración 179: Análisis de restricciones para la semana 01 del proyecto	286
Ilustración 180: Cuadro de responsables y restricciones para la semana 01	287
Ilustración 181: Porcentaje de restricciones liberadas y confiabilidad de responsables	287
Ilustración 182: Caja de sección en Modelo BIM	288
Ilustración 183: Plan Semanal de actividades	289
Ilustración 184: Curva de seguimiento para el tiempo del proyecto - SEMANA 12.....	291
Ilustración 185: Análisis de cumplimiento del plan semanal - SEMANA 01	292

Ilustración 186: Porcentaje de Plan Cumplido acumulado - SEMANA 12.....	293
Ilustración 187: Análisis de causas de No Cumplimiento del Área de Producción - SEMANA 12.....	294
Ilustración 188: Acumulado Semanal de Causas de Incumplimiento por áreas - Semana 12.....	295
Ilustración 189: Toma de datos de tiempo de vaciado - SEMANA 12.....	296
Ilustración 190: Comparativo de costos del proyecto - SEMANA 12.....	298
Ilustración 191: Cuadro control para el costo del proyecto - SEMANA 12.....	298
Ilustración 192: Backlog del proyecto - SEMANA 12.....	299
Ilustración 193: Performance de la Mano de Obra - SEMANA 12.....	300
Ilustración 194: Personal directo en obra - SEMANA 12.....	301
Ilustración 195: Control de desperdicio de concreto premezclado - SEMANA 12.....	302
Ilustración 196: Control de desperdicio de concreto premezclado - SEMANA 12.....	302
Ilustración 197: Índice de RFIs del proyecto - SEMANA 12.....	303
Ilustración 198: Registro de ordenes de cambio - SEMANA 12.....	304
Ilustración 199: Cambios en los documentos del proyecto - SEMANA 12.....	304
Ilustración 200: Control de requerimientos - SEMANA 12.....	305
Ilustración 201: Acumulado de lecciones aprendidas - SEMANA 12.....	306
Ilustración 202: Porcentaje de reducción de variabilidad por RFIs generados por conflictos de diseño.....	311



CAPÍTULO I

1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Título

“Implementación del modelo de trabajo colaborativo en base a la metodología Integrated Project Delivery (IPD) en proyectos de construcción de una empresa privada en Arequipa, Perú”.

1.1.2. Identificación del problema

Debido a la variabilidad que presentan los proyectos de construcción, la industria no podría ser llamada “estable”. Esta afirmación se respalda en los cambiantes índices mensuales de productividad en obras de construcción a lo largo de los años, en nuestro país ((INEI), 2019). Sin embargo, y pese a estas variaciones, la industria de la construcción sigue siendo uno de los sectores más influyentes en la economía de nuestro país (participa con el 5.6% del índice de productividad nacional).

Ilustración 1: Evolución porcentual mensual de la actividad de la construcción en el Perú (2015-2019).



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI) 2015 - 2019.

Ilustración 2: Variación Porcentual respecto al mes anterior del índice de productividad de la construcción en el Perú (2015-2019).

Variación porcentual (%) respecto a igual mes del año anterior												
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2019	4.58% ↑	0.90% ↑	-0.23% ↓	5.77% ↑	8.73% ↑	13.63% ↑	0.76% ↑					
2018	7.84% ↑	7.92% ↑	0.03% ↓	10.55% ↑	9.92% ↑	2.24% ↑	5.03% ↑	-0.09% ↓	-2.90% ↓	8.71% ↑	13.54% ↑	4.58% ↑
2017	-5.26% ↓	-6.89% ↓	-3.81% ↓	-8.00% ↓	-3.91% ↓	3.49% ↑	3.80% ↑	4.78% ↑	8.94% ↑	14.25% ↑	5.33% ↑	6.62% ↑
2016	-2.67% ↓	5.37% ↑	3.45% ↑	1.36% ↓	5.55% ↑	-3.78% ↓	-7.53% ↓	1.33% ↑	-3.81% ↓	-16.51% ↓	-8.69% ↓	-4.19% ↓
2015	-2.98% ↓	-9.88% ↓	-7.75% ↓	-8.57% ↓	-13.56% ↓	-3.15% ↓	-6.69% ↓	-8.12% ↓	-4.87% ↓	-1.26% ↓	-6.57% ↓	0.08% ↑
2014	3.20% ↑	9.78% ↑	3.06% ↑	-8.89% ↓	4.75% ↑	3.13% ↑	-6.02% ↓	-3.73% ↓	6.93% ↑	-3.18% ↓	3.68% ↑	4.98% ↑

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI) 2015-2019.

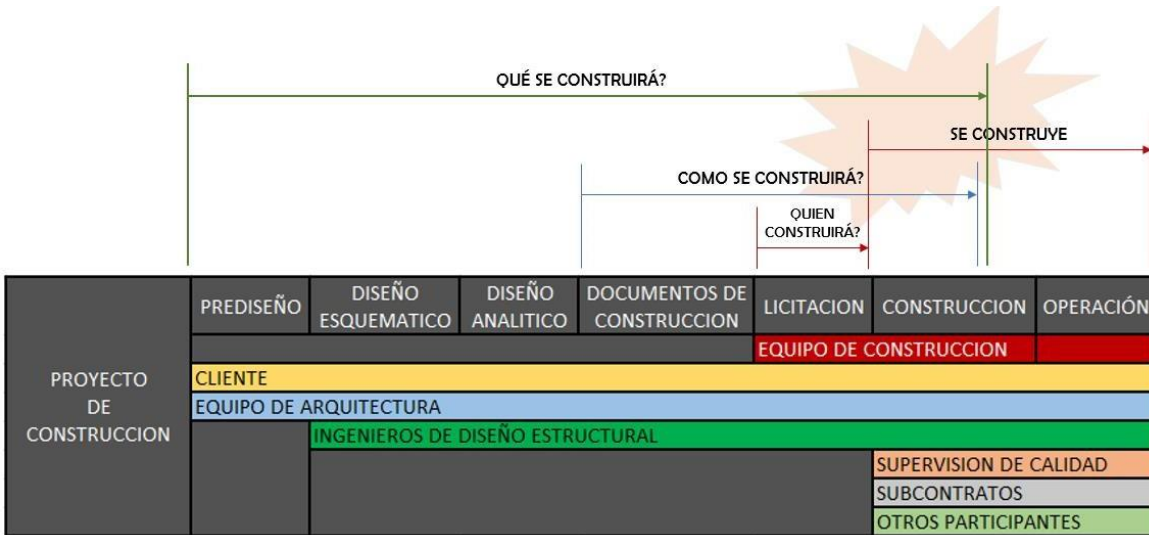
En base a estos indicadores, concluimos que la importancia de la industria para el desarrollo del País obliga a los profesionales inmersos en el sector a identificar y reducir al mínimo los factores que contribuyen al incremento de la variabilidad de los proyectos.

Para analizar las causas de la variabilidad, son un buen punto de partida los modelos tradicionales utilizados en nuestro país para la gestión de los proyectos de construcción:

- a) Diseño – Licitación – Construcción (DBC)
- b) Diseño – Construcción (DC)
- c) Ingeniería – procura – Construcción (EPC)
- d) Ingeniería – Procura – Construcción – Operación (EPCM)

Cada uno de estos modelos traen diferentes beneficios al cliente y a los participantes del proyecto. Sin embargo, en todos ellos, la mayoría de las veces, cada etapa del ciclo de vida del proyecto la realizan diferentes entidades, sin ningún tipo de comunicación o coordinación de por medio, lo que genera un punto de quiebre, generalmente en el inicio de la etapa de construcción.

Ilustración 3: Participación de entidades inmersas en el ciclo de vida de un proyecto de construcción.



Fuente: lessons learned from applied Integrated Project Delivery, AIA National Convention: F32, 2009

En la etapa de diseño, una de las mayores dificultades es lograr que todos los documentos generados por las diferentes especialidades inmersas en los proyectos, tales como la arquitectura, obras civiles, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias, obras metalmeccánicas, entre otras; muchas veces generadas por diferentes profesionales, compatibilicen a la perfección en un solo diseño. El hecho de no lograr esta conjunción genera un mayor número de “interferencias” o “incompatibilidades” en el proyecto, y no detectarlas dentro de la etapa de diseño, o tempranamente, generará mayores problemas en posteriores etapas.

En la etapa de construcción, puede medirse este déficit, con el número de ordenes de cambio y/o “Request For Information” (RFIs) generados por el constructor en base a la falta de información, incongruencias y/o interferencias en campo o problemas de diseño en los documentos que le son entregados, como planos, modelos, presupuestos, cronogramas y especificaciones técnicas. Un alto número de RFIs traen como consecuencia paralizaciones

de obra, horas hombre improductivas, no conformidades, cambios en el alcance, trabajos rehechos, entre muchos otros problemas que desembocan en sobrecostos, reclamos (claims), conflictos contractuales, y hasta denuncias legales. En esta etapa del proyecto, la planificación y el control de la productividad juegan un papel de vital importancia para el éxito de este. Sin embargo, muchas veces se dejan de lado estos aspectos, encomendando la producción a los capataces o jefes de cuadrilla, lo que genera que los proyectos se desarrollen por “inercia”, y no sean entregados dentro de los plazos contractuales o no generen tanta utilidad como se desea.

Finalmente, podemos decir que la poca participación de los principales involucrados a lo largo del ciclo de vida del proyecto, reduce la confiabilidad del sistema de construcción e incrementa la variabilidad de este, generando así mermas en la utilidad e incrementando el costo y tiempo de los proyectos de construcción.

1.1.3. Formulación y prerrogativa del problema

Dada la problemática expuesta anteriormente el problema puede quedar formulado con la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo incrementar los índices de productividad, reducir la variabilidad y pérdidas en general en proyectos de construcción a lo largo de su ciclo de vida?

1.1.4. Justificación

Carmen inmuebles S.A. es una empresa de construcción e ingeniería que llevó a cabo la construcción de la primera etapa del proyecto de Ampliación de los Almacenes de concepto NAVE en la ciudad de Arequipa, en la que su necesidad de búsqueda de mayor utilidad y mejora de procesos obligó a buscar filosofías de construcción y tecnologías que ayuden a mitigar los problemas presentados durante el desarrollo de las etapas iniciales del proyecto. Es así como se implementará en el proyecto el modelo de trabajo colaborativo planteado en esta investigación, basado en los lineamientos de la metodología colaborativa Integrated Project Delivery (IPD), buscando generar utilidad y mejoras considerables.

El modelo de trabajo colaborativo planteado se aplicará también en el proyecto de construcción “EDIFICIO PARRA”, desde su conceptualización hasta su construcción en la ejecución de obras civiles, buscando validar las mejoras y reducción de pérdidas que genera.

1.2. Objetivos del proyecto

1.2.1. Objetivo General

Implementar el modelo de trabajo colaborativo en base a la metodología Integrated Project Delivery (IPD) en proyectos de edificación de una empresa privada de construcción en Arequipa, para incrementar los índices de productividad, reducir la variabilidad y pérdidas en general.

1.2.2. Objetivos Específicos

- a) Identificar los planteamientos teóricos vigentes y especializados relacionados con: Modelos tradicionales de gestión de proyectos de construcción, Tecnología y metodologías de construcción, metodologías de trabajo colaborativo, Integrated Project delivery (IPD), BIM, Lean Construction.
- b) Estructurar y desarrollar el flujo para el modelo de trabajo colaborativo que se aplicará en los casos de estudio.
- c) Implementar el modelo de trabajo colaborativo IPD en proyectos de edificación en una empresa constructora privada de Arequipa, Perú.
- d) Evaluar los resultados obtenidos de la implementación del modelo de trabajo colaborativo IPD en los casos de estudio.

1.3. Hipótesis

Implementando el modelo de trabajo colaborativo propuesto en base a la metodología Integrated Project Delivery (IPD) en proyectos de edificación de una empresa privada de construcción es posible incrementar los índices de productividad, reducir la variabilidad y pérdidas en general.

1.4. Variables e indicadores

1.4.1. Variable Independiente

- a) Implementación del modelo de trabajo colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) en proyectos de edificación de una empresa privada de construcción

1.4.2. Variable Dependiente

- b) índices de productividad
- c) Índices de variabilidad,
- d) Índices de pérdidas.

1.5. Antecedentes

En respuesta a los problemas expuestos anteriormente, se han desarrollado diferentes filosofías y metodologías de mejoras en las etapas del ciclo de vida de los proyectos de construcción. Las que aplicaremos en la presente investigación son la tecnología Building Information Modeling (BIM), que, por medio de modelos tridimensionales, simulaciones de construcción virtual y análisis de interferencias, reduce considerablemente el número de incompatibilidades e interferencias en el proyecto; y la filosofía Lean Construction, que, por medio de horizontes cortos de planificación, el incremento del valor, la reducción de pérdidas, análisis de restricciones, mejora continua y gestión visual mitiga gran número de pérdidas. Ambas sobre la plataforma del modelo de trabajo colaborativo Integrated Project Delivery (IPD), que, como principal característica, busca involucrar a todas las entidades inmersas en el proyecto desde etapas tempranas del mismo.

Algunos de los proyectos en los que se han utilizado estas metodologías con resultados óptimos, son:

- **Sutter Medical Centre At Castro Valley (SMCCV), California.** Proyecto construido con IPD, de 21 550 m² de área techada, y que finalizó con una reducción

del 11% del presupuesto venta (\$360,000,000.00), con una reducción del tiempo de diseño del 39% y con solo 333 RFIs (Sin IPD pudo llegar a tener 3000 RFIs).

- **AEC Headquarters, Massachusetts.** Proyecto construido con IPD, de 15 300 m² de área techada, y que finalizó con una reducción del 9% del presupuesto venta (\$13,400,000.00), con una reducción del tiempo de diseño del 27% y con solo 247 RFIs (Sin IPD pudo llegar a tener 1900 RFIs).
- **Edificio de Escuela de Gestión Pública – Pabellón J, Universidad del Pacifico.** Proyecto que implemento el modelo de trabajo colaborativo IPD, durante su ejecución y que tomo 3 meses de reingeniería, se logró implementar el modelo al 90% ya que tenía la opción de que si el contratista no cumplía con sus compromisos se cambiaría para las siguientes etapas del proyecto (A diferencia de un IPD). El proyecto cuenta con 15 559 m² de área techada, y que finalizó con una reducción del 10% del presupuesto.

1.6. Metodología de trabajo

1.6.1. Estudio de utilización de métodos de ejecución de proyectos en el Perú.

Se realizarán encuestas y entrevistas a distintos especialistas, profesionales y estudiantes inmersos en el sector de la ingeniería y construcción en todo el Perú, con el objetivo de recopilar información sobre el grado de conocimiento que poseen acerca de tecnologías y los diferentes métodos de ejecución de proyectos de construcción, en particular, el modelo de trabajo colaborativo Integrated Project Delivery (IPD). Así se podrá determinar, si esta metodología (IPD), es conocida por los encuestados, si se ha aplicado en sus proyectos, los problemas que ha presentado su implementación, las mejoras que se han logrado en

comparación a las metodologías tradicionales, y si es que hay una tendencia hacia las nuevas tecnologías y metodologías de construcción en el país.

También, se realizarán encuestas a distintos especialistas y profesionales que cuenten con cargos gerenciales y jefaturas en empresas constructoras para determinar diferentes aspectos que merman en el cumplimiento de los objetivos del proyecto y aspectos que puedan influenciar en la aplicación del flujo desarrollado.

1.6.2. Revisión bibliográfica.

Se recopilará información de distintas fuentes bibliográficas como libros, papers, entrevistas a especialistas y exposiciones en congresos y seminarios. El objetivo será, conocer más acerca del modelo de trabajo colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) y como realizar su implementación en los proyectos de construcción en el país.

1.6.3. Aplicación de la tecnología BIM y la filosofía Lean en proyectos de construcción, utilizando como plataforma el modelo de trabajo colaborativo en base a la metodología Integrated Project Delivery (IPD).

Se aplicará la tecnología BIM y la filosofía Lean utilizando como plataforma el modelo de trabajo colaborativo basado en la metodología Integrated Project Delivery (IPD), en los siguientes proyectos:

- Ampliación almacenes concepto NAVE 2.1, como implementación del modelo en la etapa de construcción.
- Construcción de EDIFICIO PARRA, como implementación del modelo durante todo el ciclo de vida del proyecto.

1.6.4. Análisis de resultados y conclusiones.

- Se realizará una evaluación estadística del conocimiento de tecnologías y metodologías de construcción y las dificultades que presentaría la implementación del modelo de trabajo colaborativo planteado en el país.
- Se evaluarán los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los procesos estipulados en el flujo de trabajo colaborativo planteado, sobre dos proyectos de construcción en la ciudad de Arequipa.





CAPÍTULO II

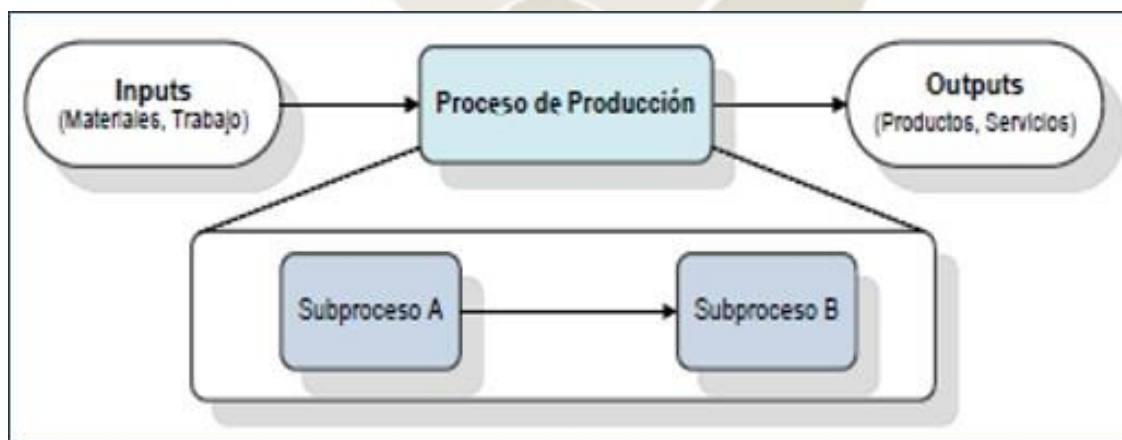
2. MARCO TEORICO

2.1. Metodología en la construcción tradicional

La metodología tradicional de construcción se apoya en el clásico modelo de Diseño/Licitación/Construcción, en el que cada ente realiza su parte del proceso sin ningún tipo de coordinación o comunicación de por medio, lo que trae consigo una serie de vacíos o incompatibilidades en las diferentes fases del proceso constructivo.

La construcción se entiende tradicionalmente como un proceso en que las materias primas (entradas/inputs) son convertidas en productos (salidas/outputs) por medio de un proceso de producción compuesto por subprocesos. Este enfoque define cada proceso (partida o actividad) como necesario y prioritario en una cadena de procesos, es decir, asume que todos agregan valor.

Ilustración 4: Transformación del proceso de la construcción

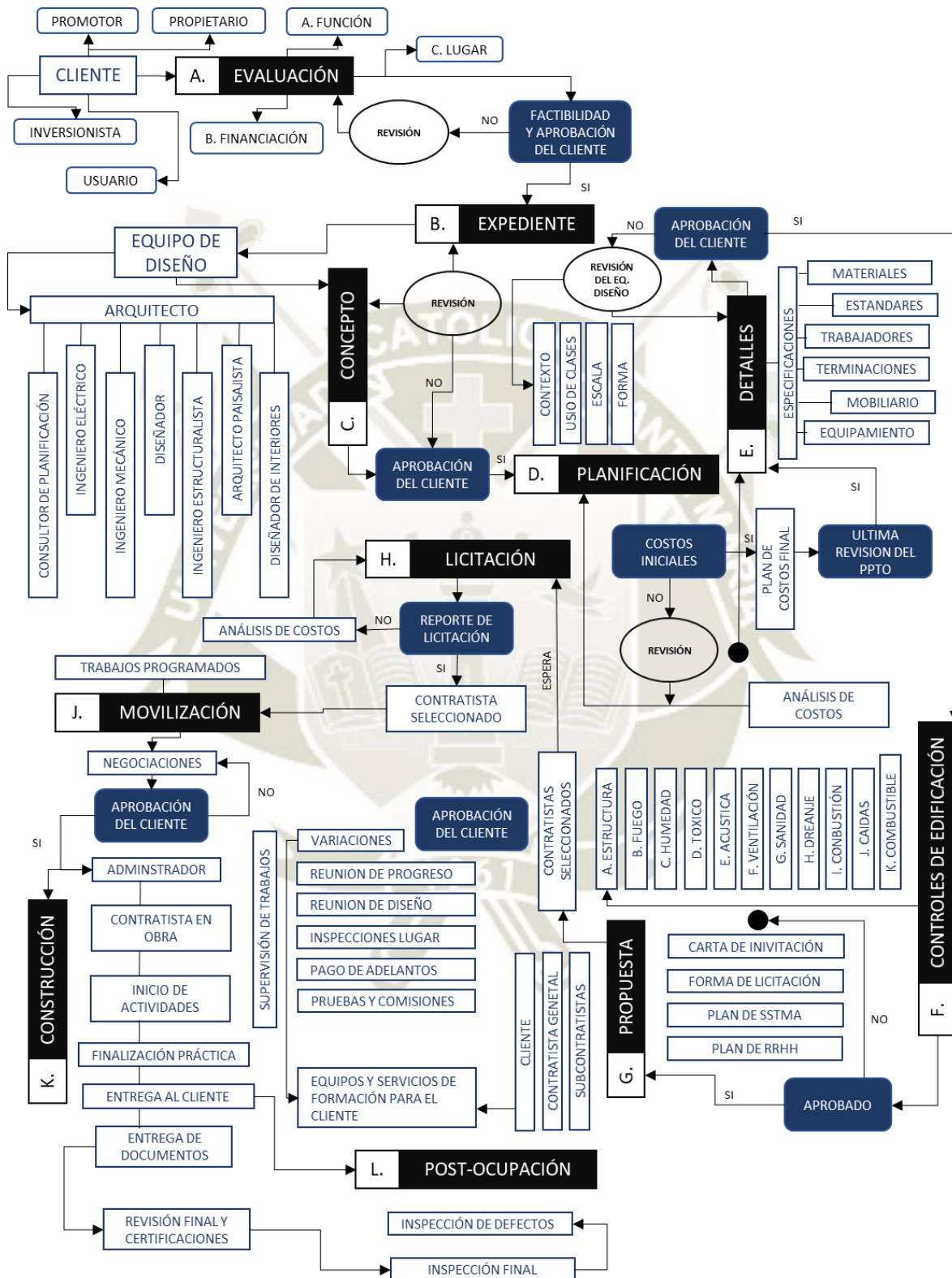


Fuente: Koskela 1992

El enfoque tradicional asume que el costo total del proyecto de construcción disminuirá si se minimizan los costos de cada partida o actividad, sin tomar en cuenta los efectos producidos por la interrelación de los subprocesos, pues considera que el sistema es lineal y secuencial. Es decir, considera como valor agregado solo el resultado final, sin tomar en cuenta las pérdidas generadas a lo largo del ciclo de vida del proceso, que finalmente son las causantes de las variaciones en los límites diseñados del proyecto (costo, tiempo y calidad).



Ilustración 5: Modelo organizativo de las actividades de diseño, planificación y construcción de un proyecto



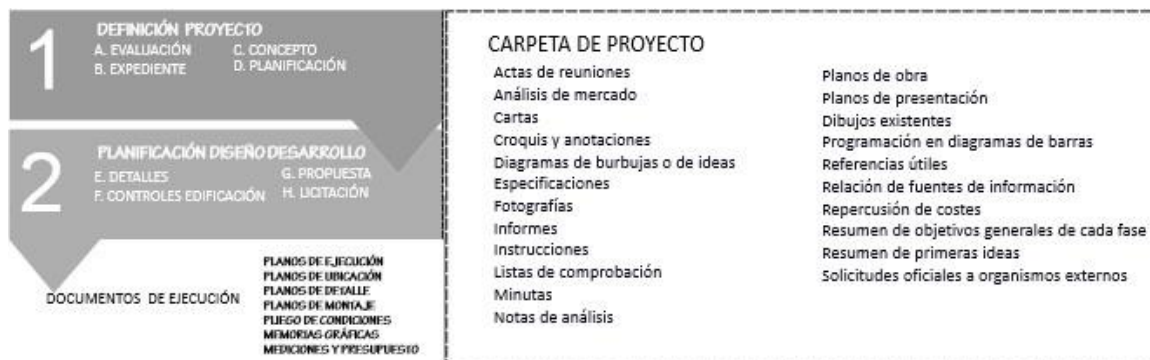
Fuente: Royal Institute of British Architects 2003 – 2007

2.1.1. Metodología de diseño tradicional

La etapa de diseño en proyectos de construcción según la metodología tradicional divide el alcance total del proyecto entre todas las especialidades inmersas en él (Arquitectura, Estructuras, Instalaciones Eléctricas, Instalaciones Sanitarias, Instalaciones mecánicas, Data, entre otras), las que trabajan independientemente y sin ningún tipo de comunicación. Cada una de ellas está compuesta por un equipo de profesionales que finalmente, generan los documentos de información a partir de los que se llevará a cabo el proceso de ejecución del proyecto.

El objetivo final del proceso de diseño es la elaboración de un expediente técnico, en el que cada una de las especialidades adjunta los documentos en que se estipulan todos los diseños, propiedades geométricas y especificaciones técnicas de cada elemento que deberá ser plasmado en la etapa de ejecución. Sin embargo, este enfoque genera problemas para el ente que ejecuta, ya que los documentos de cada especialidad, comúnmente generados en una plataforma virtual de dos dimensiones, como AutoCAD, se unen durante la etapa de ejecución, generando muchas veces interferencias, incongruencias, incompatibilidades y, en consecuencia, RFIs entre todas las especialidades.

Ilustración 6: Documentos incluidos en el expediente técnico (Carpeta de proyecto)



Fuente: Arq. Ana María Martínez Torres, Barcelona 2015.

2.1.2. Metodología de planificación tradicional

El sistema de planificación tradicional busca estimar el tiempo y costo total del proyecto basándose en lo que DEBE hacerse, sin considerar lo que PUEDE hacerse, en base a lo proyectado. Asume también, que los recursos necesarios para completar cada actividad estarán disponibles para cuando esta deba ser ejecutada y que esto será suficiente para completar su ejecución.

A diferencia de otras industrias, se ha visto un decrecimiento en la productividad de la construcción, apunta que este índice se debe a la ineficiencia de la planificación tradicional. (Rojas P. , 2013).

Algunos de ellos dicen:

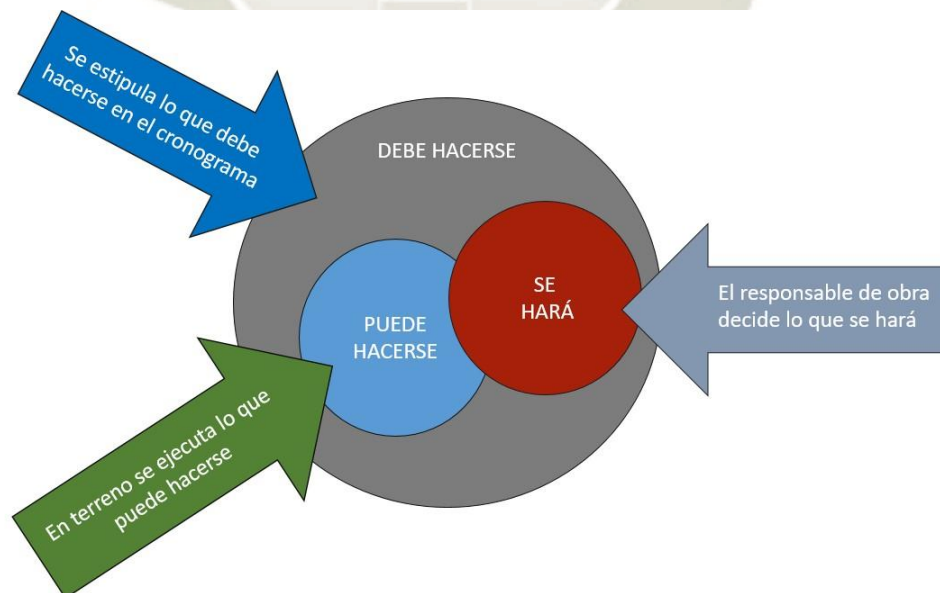
- La planificación con normalidad está basada solamente en la experiencia de los planificadores, la que difiere entre ellos y es difícil de transmitir (Rojas P. , 2013).
- El control está basado en general, en el intercambio de información en forma verbal entre los integrantes, cubriendo aspectos de corto plazo y dejando de lado el largo plazo (Rojas P. , 2013).
- La planificación está orientada sólo al control de las actividades. Un control orientado solo en las actividades mide únicamente el desempeño global y cumplimiento de los contratos, no preocupándose de las unidades productivas o cuadrillas, que es donde se originan verdaderamente los problemas. Por lo que, difícilmente se podrán tomar acciones correctivas adecuadas y a tiempo (Rojas P. , 2013).

- El hacer una planificación muy detallada a largo plazo es necesariamente una pérdida de esfuerzo debido a la gran incertidumbre del sector donde la reprogramación es recurrente (Rojas P. , 2013).

Un buen ejemplo de cómo se maneja la planificación tradicional, es la teoría de conjuntos, que estipula que, una vez generado el cronograma, este nos dirá lo que se DEBE hacer para cumplir con el alcance total del proyecto. Sin embargo, en la etapa de ejecución, ante una realidad diferente a la planificada, el responsable (Residente de obra) decidirá lo que se HARÁ, asumiendo las consecuencias o problemas que se presenten y que obliguen a, finalmente, hacer lo que PUEDE hacerse (Rojas, 2013).

Finalmente, podemos decir que el sistema de planificación tradicional carece de instancias de coordinación que asocien a los participantes de las diferentes especialidades del proyecto.

Ilustración 7: Teoría de conjuntos del sistema tradicional



Fuente: Capacitaciones GEPUC 2010

2.1.3. Metodología de ejecución tradicional

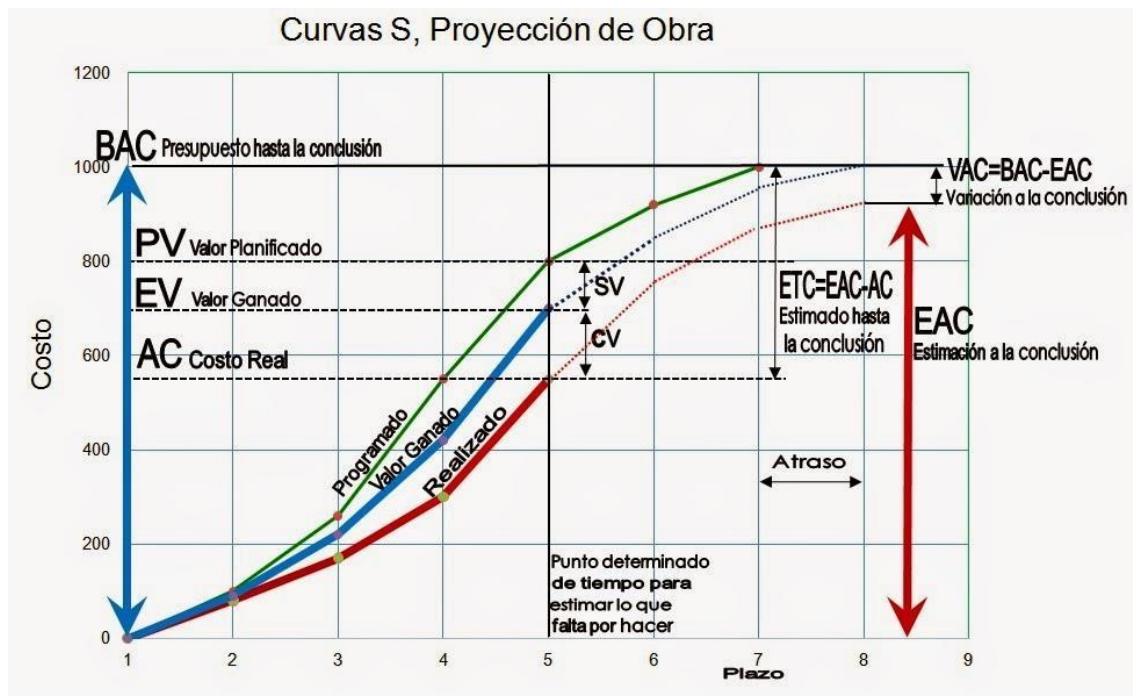
La ejecución de un proyecto de construcción consiste en aplicar todos los conceptos y herramientas recopilados en las fases anteriores, para transformar los recursos por medio de procesos constructivos y llevar a cabo la construcción de todos los elementos geométricos detallados en el expediente técnico generado en las etapas de diseño y planificación.

Esta etapa del proceso de ejecución del proyecto es crítica, debido a que se basa en la programación inicial a largo plazo, la que no toma en cuenta las restricciones que se generan, es decir, las actividades se llevan a cabo tan pronto como sea posible y este hecho trae consigo los diferentes tipos de fallas o “desperdicios” en obra (Sobreproducción, Tiempo de espera, Transporte, Exceso de procesado, Inventario, Movimientos innecesarios y defectos) (Rojas, 2013).

Otro factor que afecta la productividad en la etapa de ejecución es la variabilidad que se presenta entre lo diseñado y lo que debe construirse. Este problema se produce debido a que, en la etapa de diseño y planificación, todas las especialidades trabajan independientemente, sin coordinación ni comunicación de por medio.

La metodología tradicional basa este proceso en el método del valor ganado, que parte de la medición, en un periodo de tiempo determinado, únicamente de metrados volumétricos (cuanto se ha construido de cada elemento) para a partir de ellos elaborar valorizaciones mensuales y diferentes documentos de control que tiene como finalidad comparar estos resultados con lo proyectado. A partir de estos datos pueden realizarse diferentes tipos de gráficos y estimaciones que muestren el desempeño del proyecto, siendo el principal, las curvas S.

Ilustración 8: Ejemplo de curva S en la fase de monitoreo y control de proyectos



Fuente: Construcsoft

2.2. Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD).

2.2.1. Definición

Puede definirse el modelo de trabajo colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) como un método de gestión que integra, desde etapas tempranas del proyecto, a los interesados, sistemas de desarrollo de proyectos, estrategias de negocio y factores de interés común, buscando así, alinear los objetivos de todos los interesados durante todas las fases del proyecto.

Como principal punto, el modelo busca alinear, desde la etapa de conceptualización del proyecto, los intereses de los involucrados con los objetivos de este, con la finalidad de generar una plataforma de trabajo colaborativo en la que se compartirán riesgos y beneficios.

Es así como, basándose en modelos de negocio y contratos colaborativos, los involucrados, ponen parte de sus utilidades esperadas en un fondo de riesgos, asumiendo que si al finalizar el proyecto, esta cuesta menos de lo presupuestado, los involucrados reparten los ahorros como utilidades individuales y en caso contrario, los gastos salen del fondo de riesgos.

Por otro lado, si cada involucrado tiene claro que la utilidad que pueda generar para sí mismo depende del éxito del proyecto, incrementará su compromiso, empoderamiento, visión sistémica, liderazgo, comunicación, búsqueda de la mejora continua y optimización de sus procesos. De esta manera, todos los involucrados entienden que la mejor manera de sacar adelante los proyectos, y, por consiguiente, generar mayor utilidad para sí mismos, es trabajando en conjunto, con los mismos objetivos y generando el mayor valor para todo el equipo de trabajo.

Ilustración 9: Estructura del modelo de trabajo colaborativo IPD.



Fuente: American Institute of Architects CC, 2014

Finalmente, para que pueda desarrollarse el modelo de trabajo colaborativo IPD (Integrated Project Delivery), se hace necesario un contrato que vincule a todos los interesados en formar parte del equipo de trabajo, comprometiéndolos así a desarrollar el alcance definido por el cliente, reduciendo las pérdidas que puedan generarse y buscando el incremento continuo del valor. En este contrato, deberán figurar, principalmente, el cliente, el equipo diseñador, el equipo constructor, subcontratistas, consultores, entre otros.

2.2.2. Historia

El modelo de trabajo colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) ha venido desarrollándose, en proyectos de construcción, desde los años 90, en los que buscó mejorar la productividad de los proyectos generando mejoras y reduciendo las pérdidas generadas por la poca participación de los involucrados en los proyectos (Soler Severino, Pellicer Armiñana, & Alvarez Perez, 2017). Algunos de los hitos resaltantes son:

- **1995 - 2000, Inicio del trabajo colaborativo y patente del método Integrated Project Delivery.**

Se constituye la compañía IPD Inc. Y se patenta el método Integrated Project Delivery por parte de un grupo de compañías de la industria de construcción en Orlando, Florida (EE. UU) que inició a desarrollar sus proyectos en forma colaborativa (Soler Severino, Pellicer Armiñana, & Alvarez Perez, 2017).

- **2001, Inicio de la difusión académica del método.**

Parte de la reunión entre Greg Howell y Glenn Ballard, profesores del lean Construction Institute (LCI), con los fundadores de IPD Inc., en la que se muestra el interés por la difusión del método (Soler Severino, Pellicer Armiñana, & Alvarez Perez, 2017).

- **2005. Publicación del primer documento sobre el modelo de trabajo colaborativo Integrated Project Delivery.**

El American Institute of Architects (AIA) publica el primer documento sobre la definición del modelo de trabajo colaborativo, logrando generar así, una base profesional para la implementación del método (Soler Severino, Pellicer Armiñana, & Alvarez Perez, 2017).

- **2005, Se pone en marcha el primer proyecto desarrollado enteramente con IPD. Sutter Medical Centre At Castro Valley (SMCCV), California.**

Proyecto construido por la compañía Sutter Health con IPD, de 21 550 m² de área techada, y que finalizó con una reducción del 11% del presupuesto venta (\$360,000,000.00), con una reducción del tiempo de diseño del 39%. y con solo 333 RFIs (Sin IPD pudo llegar a tener 3000 RFIs). Se llevó a cabo mediante modelo de contrato conocido como Integrated Form of Agreement (IFOA) (Soler Severino, Pellicer Armiñana, & Alvarez Perez, 2017).

- **2008, Integrated Project Delivery se convierte en una realidad plena en Estados Unidos.**

Los derechos del Integrated Form of Agreement (IFOA). Son cedidos al lean Construction Institute (LCI), quien en compañía de IPD Inc., American institute of Architects (AIA) y Associated General Contractors (AGC), suscribe el primer estándar para la aplicación del

modelo de trabajo colaborativo conocido como ConsensusDocs® 300 (Soler Severino, Pellicer Armiñana, & Alvarez Perez, 2017).

- **2017, pabellón J en Edificio de la universidad del pacifico, Lima, Perú.**

Primer proyecto con principios de IPD en el Perú. Se implemento el modelo de trabajo colaborativo IPD, durante su ejecución y que tomo 3 meses de reingeniería, se logró implementar el modelo al 90% ya que tenía la opción de que si el contratista no cumplía con sus compromisos se cambiaría para las siguientes etapas del proyecto (A diferencia de un IPD). El proyecto cuenta con 15 559 m² de área techada, y que finalizó con una reducción del 10% del presupuesto (Soler Severino, Pellicer Armiñana, & Alvarez Perez, 2017).

- **2018, Se publica “Integrated Project Delivery, An action guides for leaders”.**

James Pease, en compañía de Markku Allison, Howard Ashcraft, Renee Cheng y Sue Klawans, publicaron una guía en la que se estipulan tácticas útiles para facilitar la implementación del modelo de trabajo colaborativo durante las etapas de diseño y construcción de diferentes proyectos. Este proyecto fue financiado por la fundación Charles Pankow, Integrated Project Delivery Alliance (IPDA) y CIDCI (Soler Severino, Pellicer Armiñana, & Alvarez Perez, 2017).

2.2.3. Principios

De acuerdo con la metodología tradicional de la construcción, cada parte busca generar los mayores beneficios propios con el menor esfuerzo posible en una estructura jerárquica vertical, sin considerar esfuerzos de planificación y/o integración. Es así como en respuesta

a estas tendencias que publica los principios que deberán ser llevados a cabo para asegurar el correcto funcionamiento del modelo de trabajo colaborativo IPD (Vio Carrasco, 2017).

Ilustración 10: Principios del modelo de trabajo colaborativo IPD



Fuente: Integrated Project Delivery: A guide, American Institute of Architects. (2007)

- **Principio 01, Respeto mutuo y confianza.**

El respeto mutuo y confianza se genera a partir del cumplimiento de los compromisos y las promesas confiables, mismas que podrán desarrollarse si los ejecutores tienen la capacidad de decir “no”, cuentan con los recursos necesarios, la autoridad suficiente, se tiene claro el alcance y los entregables y se tiene un plan de acción (Vio Carrasco, 2017).

- **Principio 02, Riesgos y recompensas compartidas.**

El equipo del proyecto deberá tener claro que el modelo de trabajo colaborativo IPD implica compartir los riesgos del proyecto y las recompensas que pueden generarse por la forma de actuar sobre ellos (Vio Carrasco, 2017).

- **Principio 03, Innovación y toma de decisiones.**

Las ideas de todos los involucrados en el proyecto son escuchadas y tomadas en cuenta. Sin embargo, deberá formarse un equipo de toma de decisiones, en el que cada equipo de trabajo deberá enviar un representante, cuya función será que todas las decisiones del proyecto se generen por unanimidad (Vio Carrasco, 2017).

- **Principio 04, Inclusión de participantes clave en fases iniciales del proyecto.**

Todos los involucrados del proyecto deberán participar desde las etapas iniciales del mismo, de ser posible, antes de la ingeniería básica o en la etapa de idealización. Esto permitirá que todos tengan claros los objetivos, alcances y características del proyecto, minimizando las pérdidas que puedan generarse e incrementando el valor para todos (Vio Carrasco, 2017).

- **Principio 05, Definición de objetivos en etapas iniciales**

El hecho de definir los objetivos del proyecto en las etapas iniciales del mismo logra que todos los involucrados apunten sus esfuerzos en la misma dirección, la de la optimización de procesos, reducción de pérdidas e incremento del valor (Vio Carrasco, 2017).

- **Principio 06, Esfuerzos dedicados a la planificación del proyecto.**

Destinar esfuerzos a la planificación del proyecto genera que esta actividad tome valor para todos los interesados. La filosofía lean, que busca, en primera instancia, lograr que los flujos no paren, seguidamente, optimizar los flujos y finalmente optimizar los procesos, es una base perfecta para la planificación colaborativa, partiendo del Last Planner System (LPS) (Vio Carrasco, 2017).

- **Principio 07, Comunicación horizontal.**

Es de vital importancia que el equipo de trabajo tenga la confianza necesaria para mantener una comunicación fluida y horizontal. En la actualidad, pueden utilizarse plataformas como Whatsapp y Slack para facilitar lo antes mencionado (Vio Carrasco, 2017).

- **Principio 08, Uso de la tecnología BIM/VDC.**

La participación en la etapa de diseño y a lo largo del proyecto de todos los involucrados, impulsa la utilización de tecnologías que optimicen los procesos. Podemos destacar la metodología BIM, que por medio de información y el modelado paramétrico de las características del proyecto facilita el entendimiento de este y permite reducir pérdidas por incompatibilidades durante la construcción con los análisis de interferencias y reuniones ICE (Vio Carrasco, 2017).

- **Principio 09, Organización y liderazgo.**

Los líderes de los equipos involucrados en el proyecto deben estar convencidos de que la utilización del modelo de trabajo colaborativo IPD generará beneficios para todos (Vio Carrasco, 2017).

2.2.4. Áreas de gestión en proyectos tradicionales vs. IPD

A diferencia de la metodología tradicional, el modelo de trabajo colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) busca generar la creación de valor y la reducción de pérdidas por medio de la coordinación y comunicación constante entre todos los involucrados en el proyecto. A continuación, se muestran algunas de las áreas de gestión de proyectos con IPD en comparación a las de la metodología tradicional.

Tabla 1: Comparativo de áreas de gestión para las metodologías tradicionales y IPD

MÉTODO TRADICIONAL	ÁREA	INTEGRATED PROJECT DELIVERY (IPD)
<p>Cada equipo de trabajo tiene objetivos independientes estipulados por los líderes de estos. Generando así la ausencia de una visión global del proyecto. La presencia del cliente es escasa, lo que genera que el proyecto se desarrolle de acuerdo con los criterios de los líderes de los equipos de trabajo.</p> <p>No se tienen claros puntos importantes del proyecto como tiempo de ejecución, monto máximo a gastar, estándares, entre otros.</p>	<p>Objetivos</p>	<p>Es responsabilidad del cliente establecer claramente los objetivos que se quieran lograr y asegurarse de que el equipo esté orientado a estos, participando activamente del desarrollo del proyecto. Pueden definirse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plazo máximo de obra. • Monto máximo de obra. • Estándares de calidad requeridos. • Estándares de seguridad requeridos. <p>Estos mismos deben ser aprobados por el IPD Team.</p>
<p>El alcance es diferenciado para cada equipo del proyecto. Por ejemplo, el alcance del equipo de diseño</p>		<p>El alcance debe definirse lo más pronto posible y debe ser claro y entendible para todos los miembros del</p>

<p>concluye cuando entrega el expediente técnico del proyecto, sin preocuparse de lo que viene después y con poca predisposición a participar en los procesos de construcción, operación y mantenimiento.</p>	<p>Alcance</p>	<p>proyecto. Para lograr esto debe estudiarse el producto o servicio que se desea entregar, identificar las actividades que generan valor e involucrando a cada uno de los participantes (diseño, construcción, operación, mantenimiento), desde el inicio del proyecto.</p>
<p>Se estipula un costo inicial en la etapa de diseño del proyecto, sin tener en cuenta consideraciones adicionales que puedan tratarse durante los procesos de construcción u operación del proyecto. Esto trae como consecuencia que al presentarse situaciones que incrementaran el costo del proyecto el tiempo de latencia genera pérdidas para el constructor u operador, según sea el caso.</p>	<p>Costos</p>	<p>Se define el costo en las etapas iniciales del proyecto, con la opinión de todos los involucrados (diseño, construcción, operación, cliente, etc). Para acomodar este costo a los objetivos del proyecto y posibilidades del cliente se itera para lograr optimizar en lo posible todos los requerimientos. Se llevan los costos en un “Open Book” al que tienen acceso todos los participantes del proyecto, lo que genera confianza y respeto entre los involucrados. Durante todas las etapas del ciclo de vida del proyecto se repartirán los riesgos, tomando decisiones sobre ellos y asumiendo las utilidades o pérdidas que puedan generarse por todo el equipo.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de diseño. <p>Debe incluir miembros de diferentes especialidades y elementos del equipo de construcción. La etapa de diseño tendrá una duración mayor a la tradicional con la finalidad de generar iteraciones optimizando el proyecto, y logrando que el IPD Team esté convencido de que el modelo presentado es el óptimo.</p>

<p>Los equipos del proyecto trabajan individualmente, muchas veces, sin llegar a conocerse, lo que genera, mayormente en las etapas de construcción y operación, errores por incompatibilidades, malas negociaciones, acuerdos contractuales frágiles, entre muchas otras cosas.</p>	<p>Equipos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de construcción, El equipo participa en la planificación y diseño del proyecto, generando así mejoras de constructibilidad y optimizaciones al diseño. Este equipo aporta la experiencia en planeamiento, producción y control del proyecto. • Cliente, Deberá participar activamente de todas las etapas del proyecto. El cliente o dueño deberá estar presente en todas las tomas de decisiones, asegurando que todos los involucrados tienen los mismos objetivos y trabajan por cumplirlos.
<p>Se basa en lo estipulado por el equipo de diseño, que muchas veces se rige por ratios de producción teóricos y poco aplicables a la realidad de los proyectos. Lo que trae consigo desfases considerables durante las etapas de construcción y operación.</p>	<p>Programación</p>	<p>Se inicia en la fase de diseño, en la que participan todos los involucrados. Esto trae consigo que se reduzcan esfuerzos en la etapa de construcción y operación. Se utilizará el LPS ya que se amolda perfecto a la planificación integrada.</p>
<p>En la etapa de diseño se utilizan softwares específicos, como AUTOCAD, sin tener en cuenta incongruencias, incompatibilidades o interferencias entre las especialidades, mismas que aparecerán en la etapa de construcción.</p>	<p>Tecnología</p>	<p>En la etapa de diseño se utilizan sistemas colaborativos, como BIM y/o VDC, durante reuniones ICE (Integrated Concurrent Engineering) que reducen al mínimo posibles incongruencias, incompatibilidades o interferencias entre las especialidades. A su vez, se</p>

<p>En la etapa de construcción se utilizan softwares como MS Project que limitan la planificación a la estipulada en un inicio del proyecto.</p>		<p>generan modelos tridimensionales que ayudan al entendimiento y previsualización del proyecto.</p> <p>En la etapa de construcción se utilizan filosofías de optimización de procesos como la filosofía Lean y sus herramientas.</p>
<p>No se considera la calidad como una restricción de primer grado, por el contrario, es un punto “solucionable” durante los procesos constructivos. Esto trae como consecuencia esfuerzos mínimos por el aseguramiento y control de la calidad.</p>	<p>Calidad</p>	<p>El equipo del proyecto trabaja en un ITP (Inspection and test plan) desde las etapas iniciales del proyecto, definiendo estándares y controles de calidad.</p> <p>El uso de la tecnología optimiza este punto del modelo, ya que considera la calidad como un punto de quiebre entre un proyecto exitoso y un fracaso.</p>
<p>Al no estar en contacto los equipos del proyecto no se crean lazos de respeto y confianza entre ellos, lo que genera que cualquier acuerdo o decisión sobre el proyecto sea burocrática en exceso. Esto incrementa el tiempo de respuesta ante cualquier circunstancia, generando retrasos y pérdidas en los procesos.</p>	<p>Acuerdos</p>	<p>Los equipos del proyecto están en contacto desde el primer momento, a tal punto, que se generan lazos fuertes de confianza y respeto mutuo. Se reduce considerablemente el tiempo de respuesta ante cualquier decisión sobre el proyecto, ya que todos tienen los mismos objetivos y buscan mejorar los procesos.</p>

Fuente: Fuente Propia

2.3. Building Information Modeling (BIM)

Los recursos tecnológicos destinados al modelado de proyectos de construcción para las diferentes especialidades han estado presentes desde hace más de 50 años, los diseños asistidos por computadora datan de los años 1960's. Hoy en día, contar con herramientas digitales es necesario ya que resultaría prácticamente imposible generar toda la información que conlleva un proyecto de edificaciones, tomando en cuenta que los requisitos de detalles que se exigen son cada vez más competitivos.

2.3.1. ¿Qué es BIM?

BIM son las siglas de Building Information Modeling o, Modelado de Información de edificaciones, es un concepto que tiene como finalidad reunir toda la información inmersa en un proyecto de construcción en una sola plataforma o base de datos, completamente integrada e interoperable, que pueda ser utilizada por todos los miembros del equipo de diseño y construcción, por los propietarios y operadores a lo largo de su ciclo de vida.

BIM no es un programa de computadora, un software o una aplicación. Es un método de trabajo que mediante el uso de herramientas basadas en el modelado tridimensional de edificios logra lo que denominaremos como “Modelo de construcción virtual”.

Diferentes autores definen BIM, algunos de los más resaltantes indican que:

- BIM se refiere al conjunto de metodologías de trabajo y herramientas, caracterizado por el uso de información de forma coordinada, coherente, computable y continua; empleando una o más bases de datos compatibles que contengan toda la información

en lo referente a la edificación que se pretende diseñar, construir o usar (Coloma Picó, 2008).

- BIM es un conjunto de políticas, procesos y tecnologías interactuantes que buscan generar una “Metodología para gestionar el diseño de la edificación y datos excepcionales del proyecto en formato digital a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Esta definición es una de las decenas de intentos por delimitar el dominio BIM, que continúa su expansión en cobertura y en connotación. Es importante si reconocemos el valor de BIM en la industria del diseño, construcción, y operaciones y estamos inclinados a favorecer su implementación de manera sistemática para lograr identificar las estructuras de conocimiento de su dominio, sus dinámicas internas y sus requisitos de implementación (Coloma Picó, 2008).
- BIM es uno de los desarrollos tecnológicos más prometedores en la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción (AIC). Con la metodología BIM, uno o más modelos virtuales, precisos de un edificio, se construyen digitalmente. Estos sirven de apoyo para el diseño a través de sus fases, permitiendo un mejor análisis y control que con los procesos manuales. Ya completados estos modelos generados por computadora, contienen geometría precisa y datos necesarios para apoyar la construcción, fabricación y las actividades de adquisición a través del cual se realiza la construcción (Coloma Picó, 2008).

BIM no se limita a información de tipo formal, como las propiedades geométricas o interacción entre elementos; sino que va más allá, al punto de referirse a aspectos como los

materiales de construcción empleados y sus cualidades físicas, los usos de cada espacio, la eficiencia energética de los cerramientos, costo de materiales, fabricantes, etc.

Podemos dividir BIM en dos partes de igual importancia: La tecnología y la metodología, ambas se complementan, pero son diferentes:

2.3.2. Metodología Building Information Modeling (BIM).

La metodología BIM busca manejar todos los aspectos del ciclo de vida de la edificación y pone especial interés en gestionar todas las actividades del proceso constructivo de manera colaborativa.

BIM busca formar una plataforma integradora para todas las áreas inmersas en los procesos de construcción, en la que todos los profesionales trabajen coordinadamente. Esta plataforma debe servir como un punto de encuentro para todas las especialidades del proyecto, en la que se aporte información y se use la existente.

El uso de la metodología BIM obliga a todos los profesionales responsables de cada especialidad inmersa en el proyecto a mantener una relación sincronizada y coordinada, garantizando que cualquier cambio o requerimiento se resuelva a la brevedad y se comunique a todos los involucrados.

Finalmente, las herramientas de BIM, generan modelos digitales tridimensionales con características físicas y funcionales de la edificación. No se logrará solamente visualizar el proyecto como una “maqueta digital”, sino que se obtendrá un modelo con elementos dotados de atributos paramétricos, es decir, que poseen información sobre las condiciones físicas, de materialidad, de funcionalidad entre otras, lo que permitirá que se lleve a cabo el modelado paramétrico.

2.3.3. Evolución de BIM

El diseño de elementos de información gráficos para la construcción (planos) ha venido teniendo un gran avance en el último siglo. Podemos definir algunos hitos históricos de la tecnología BIM (Caparó Peña, 2016).

- **1960, Evolución del dibujo 2D a 2D electrónico.**

La elaboración de planos se realizaba a mano y tenían a nivel mundial una mínima estandarización. Los gráficos 2D por computadora se iniciaron en la década de 1960, basándose en dispositivos de gráficos vectoriales lo que permitió a los dibujantes una mayor coordinación en el proceso de diseño, realizar cambios en los diseños de manera más efectiva y automatizar procesos (Caparó Peña, 2016).

- **1970, CAD comercial.**

Ingresa al mercado un software con la capacidad de crear objetos tales como columnas, vigas, muros, etc. los que representan objetos reales y que permitiría una mayor coordinación entre especialidades, simplificar los procesos de diseño y generar resultados con mayor detalle (Caparó Peña, 2016).

- **1975, Building Description System (BDS, C. Eastman, AIA Journal).**

Establece el concepto del modelo del edificio donde las secciones y plantas podrían derivarse del modelo 3D gracias al uso de ordenadores. En este artículo ya se anticipaba el futuro de las compañías de softwares ofreciendo distintos sistemas de descripción de los edificios (Caparó Peña, 2016).

- **1994, International Alliance of Interoperability (IAI).**

Se funda la Alianza Internacional de interoperabilidad (IAI) en Estados Unidos, con la finalidad de crear un consorcio de empresas para crear una clase de C++ que soporte un desarrollo integrado de aplicaciones. Es así que se logra el primer estándar de intercambio, el Industry Foundation Classes (IFC) (Caparó Peña, 2016).

- **2011, Gabinet Office UK.**

Se redacta el plan Nacional de Utilización de BIM en el Reino Unido, en donde se indican los hitos y fases BIM que todos los proyectos públicos deben lograr para estar en el año 2016 en un nivel 2 de BIM (Caparó Peña, 2016).

- **2013, Obligatoriedad de BIM en proyectos con financiamiento estatal.**

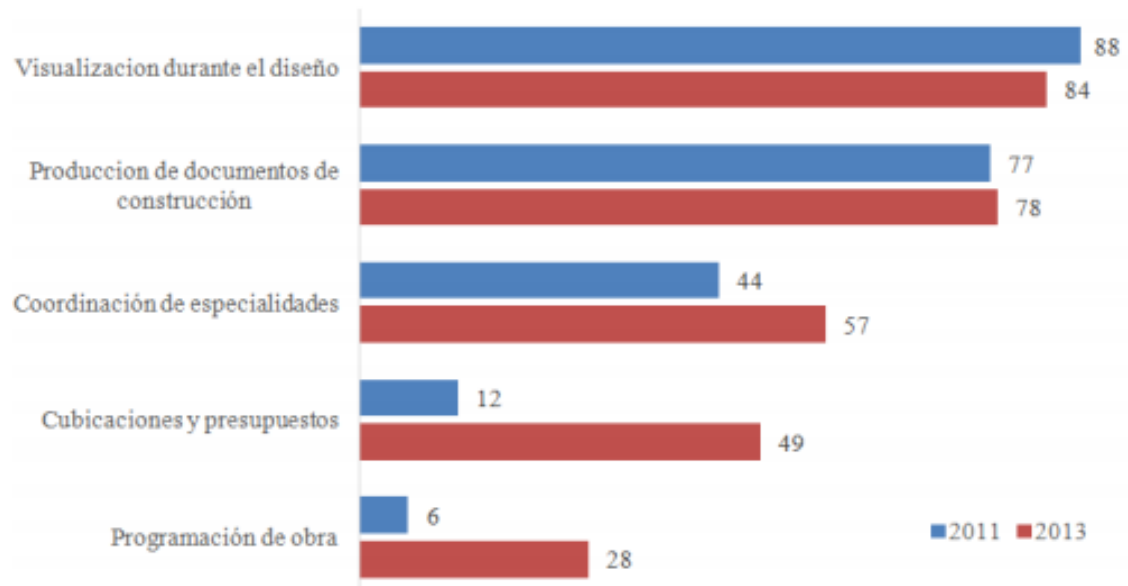
La autoridad de Edificación y Construcción (Building and Construction Authority – BCA) de Singapur publica la Guía BIM para todos los proyectos con financiamiento estatal. Se funda en España el capítulo de la Building Smart: Building Smart Spanish Chapter (Caparó Peña, 2016).

- **2015, Obligatoriedad de BIM en proyectos con financiamiento estatal en Chile.**

Se define que todas las obras con financiamiento estatal dentro de los ministerios de constructores de Infraestructura, el MOP, el MINVU, el MINSAL, entre otros, deberán estar apegadas al modelo británico BIM (Caparó Peña, 2016).

Es así que, a la actualidad, se busca fomentar mundialmente la implementación masiva de BIM, algunos indicadores que respaldan esta afirmación son:

Ilustración 11: Número de profesionales que indican los factores influyentes para la masificación de BIM.



Fuente: Mauricio Loyola, Universidad de Chile, 2015

2.3.4. Objetivos de BIM

La implementación de la metodología BIM está enfocada a la realización de un modelo integrado, paramétrico y coordinado del proyecto, apoyada en los siguientes objetivos:

- **Generar un modelo Integrado.**

Con el uso de softwares, BIM busca generar un modelo virtual con visibilidad 3D, pero con información, como los costos y la planificación (Conocido por algunos profesionales como 4D y/o 5D), como única fuente de información necesaria para poder emitir la documentación (planos, detalles, cronogramas, presupuestos, etc.) que sea necesaria para todos los interesados inmersos en el proyecto.

- **Lograr la comprensión del proyecto.**

BIM busca facilitar la comprensión del proyecto y todas sus especialidades (arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, mecánicas, etc.) para todos los usuarios inmersos en el proyecto, tanto durante las etapas de construcción como en las de operación y mantenimiento.

- **Realizar eficientemente el monitoreo y control del proyecto.**

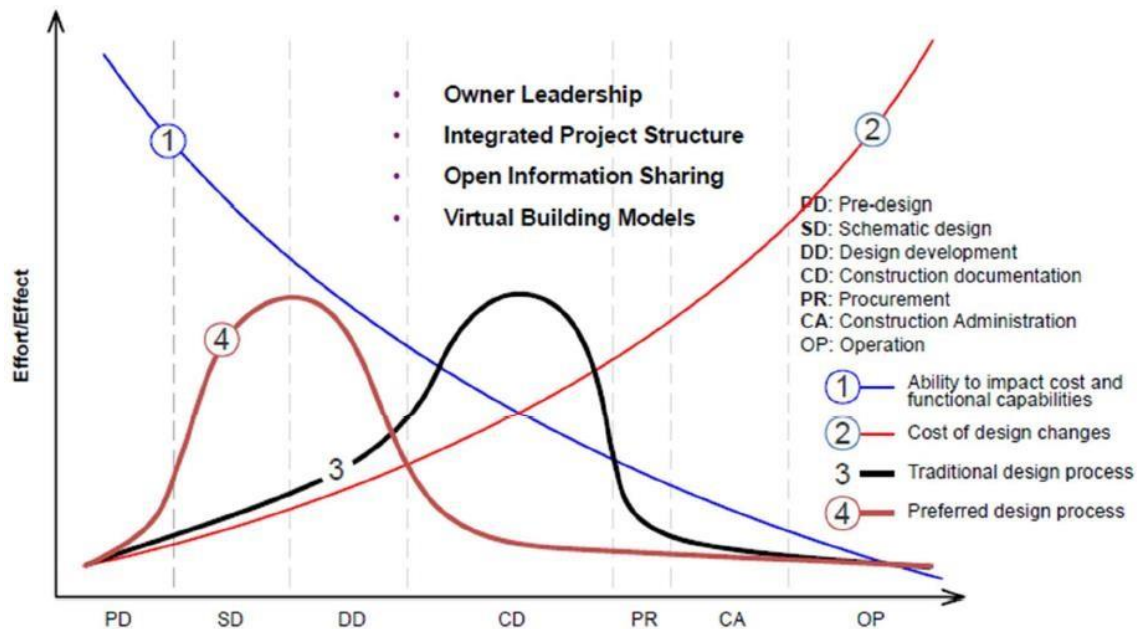
BIM, al tener simulaciones tridimensionales de cómo debe verse el proyecto, busca facilitar y realizar eficientemente el proceso de monitoreo y control del proyecto, verificando si durante el proceso de construcción se cumple con lo diseñado y planificado.

- **Realizar eficientemente un análisis de interferencias.**

BIM, tiene como uno de sus principales objetivos, determinar que interferencias tendrían lugar en el proceso de construcción (generalmente entre las estructuras y los elementos de las instalaciones), para poder corregirlas antes de construir el proyecto y así reducir costos y evitar retrasos.

Este proceso reduce significativamente el costo y tiempo de construcción, ya que, al realizar un análisis de interferencias durante la etapa de diseño, reduce el número e RFIs.

Ilustración 12: Influencia de los cambios a lo largo del ciclo de vida del proyecto



Fuente: Patrick Macleay, American Institute of Architects (AIA), 2015

- **Realizar un control integrado de cambios en el proyecto.**

Una vez finalizada la etapa de diseño y planificación, realizado el modelo tridimensional y cargado con toda la información que exige el proyecto, cualquier cambio grande o pequeño, a realizarse durante la etapa de la construcción será sencillo de resolver ya que el modelo se actualizará automáticamente sin necesidad de modificar uno a uno todos los documentos de información del proyecto (planos, metrados, presupuestos, etc.).

2.3.5. Herramientas de BIM

En la actualidad, en el mercado de la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción, existe un gran número de herramientas, aplicaciones y softwares basados en la representación tridimensional de edificaciones. Sin embargo, no todas estas herramientas ofrecen la posibilidad de un trabajo colaborativo y de calidad para la edificación, lo que hace que se alejen de los principios de BIM.

Un reporte realizado por G2 Growd, empresa líder en la revisión de softwares para negocios, arrojó los siguientes resultados con relación a la calidad que ofrecen estos productos, el nivel de satisfacción de los usuarios, la capacidad de interoperabilidad y la plataforma colaborativa que ofrecen (Martínez Torres, 2015).

“El diseño de la construcción y el modelado para la información de edificios (BIM) como software incluyen el diseño de productos asistido por ordenador (CAD) de uso común dentro de las industrias de la arquitectura y la construcción” (Martínez Torres, 2015).

Los mejores productos de softwares BIM se determinan por la satisfacción del cliente (basado en opinión de los usuarios) y la escala (basado en la cuota de mercado, tamaño del proveedor, y el impacto social) y se clasificaron según el siguiente esquema (Martínez Torres, 2015):

Ilustración 13: Reporte de las mejores plataformas de diseño y softwares BIM

	82	Contrincantes	Lideres
	79		
	66		
	58		
	58	Utilitarios	Buen Desempeño
	51		
	49		
	47		
	26		

Fuente: G2 Growd, 2017

2.3.6. Estándares de capacidad y madurez BIM

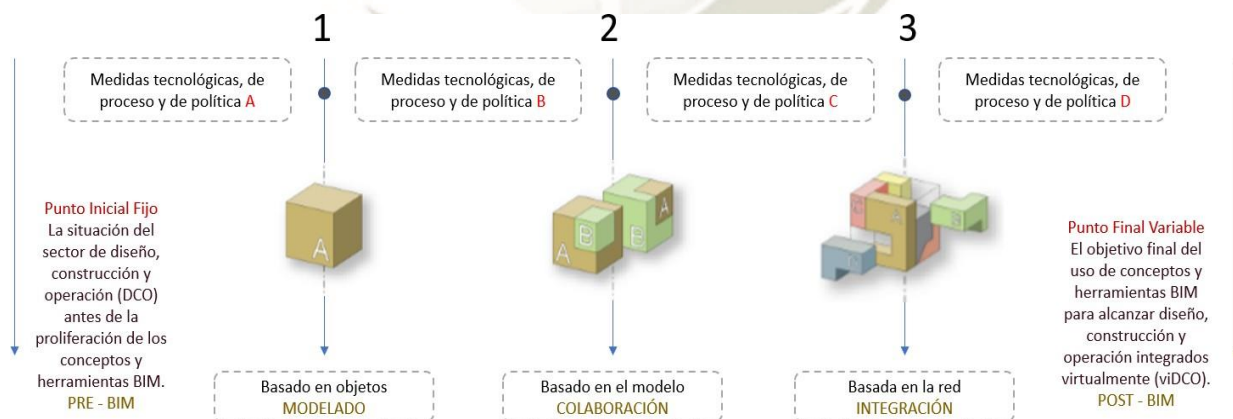
Los estándares de capacidad y madurez BIM son definidos como los lineamientos establecidos entre los usuarios de un flujo BIM y hacen referencia a la calidad y exactitud de la metodología utilizada. Sin embargo, podemos encontrar diferencias entre capacidad y madurez del BIM. Según Bilal Succar:

2.3.6.1. Capacidad BIM

Succar considera 3 niveles de capacidad en los que puede ubicarse una organización:

- **Nivel 1**, si la organización logra utilizar con relativa facilidad un software.
- **Nivel 2**, si la organización logra utilizar fluidamente la colaboración multidisciplinaria basada en un modelo.
- **Nivel 3**, si la organización aborda la integración de un modelo interdisciplinario basado en la red (Succar & Plume, 2012).

Ilustración 14: Nivel de capacidad BIM

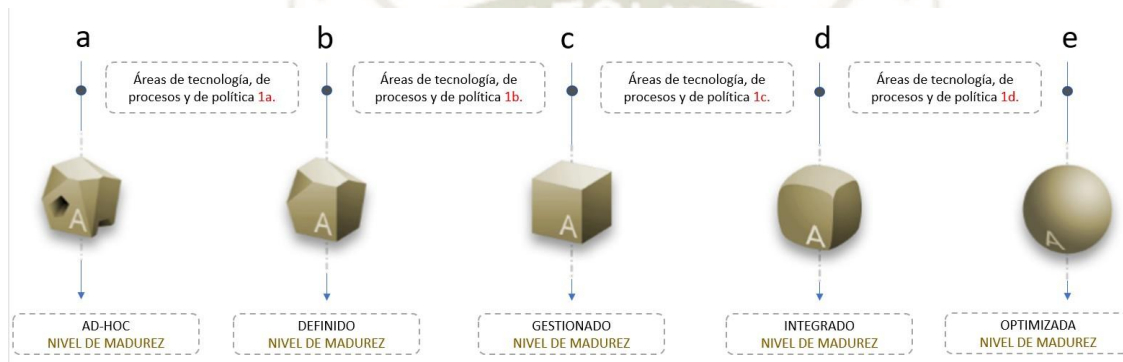


Fuente: BIM EDUCATION, BIM IN PRACTICE, Bilal Succar, 2012

2.3.6.2. Madurez BIM

La madurez BIM se refiere al nivel de calidad, la “repetitividad”, y a los niveles de excelencia de los servicios BIM que pueda brindar una organización. En resumen, la madurez BIM en una organización, es la aptitud más avanzada para sobresalir en la realización de una tarea, prestación de un servicio o ejecución de un proyecto (Succar & Plume, 2012).

Ilustración 15: Nivel de madurez BIM



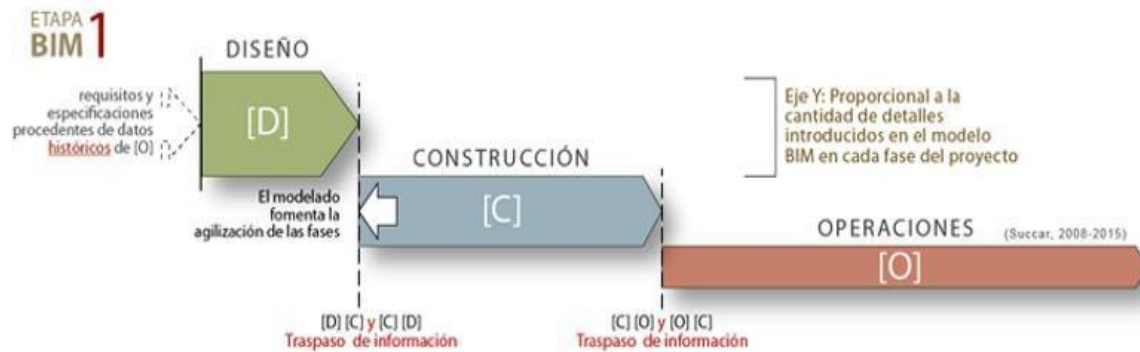
Fuente: BIM EDUCATION, BIM IN PRACTICE, *Bilal Succar*, 2012

2.3.7. Flujo BIM y su influencia en el ciclo de vida del proyecto

- **Etapa 1, Modelado basado en objetos**

Es la etapa del modelado basado en objetos en la que el usuario genera modelos unidisciplinarios, en cualquiera de las etapas del proyecto (Diseño, construcción u operación). Estos modelos se utilizan principalmente para automatizar la generación y coordinación de la documentación en 2D y las visualizaciones en 3D (Succar & Plume, 2012).

Ilustración 16: Etapa 1 de un flujo BIM

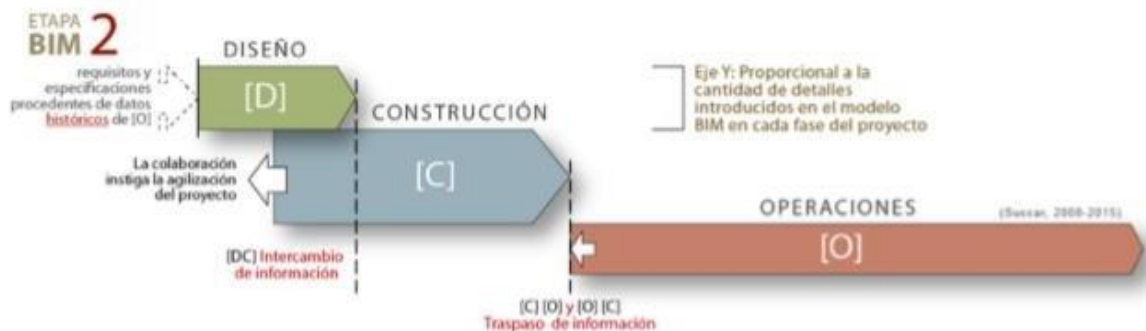


Fuente: BIM EDUCATION, BIM IN PRACTICE, Bilal Succar, 2012

- **Etapa 2, Colaboración basada en el modelo**

Los usuarios de la etapa 2 colaboran activamente con los de otras disciplinas. En esta etapa también se altera el grado de detalle del modelado realizado en cada fase del ciclo de vida del proyecto, ya que los modelos de construcción, de mayor detalle, avanzan y sustituyen a los modelos de diseño de menor detalle (Succar & Plume, 2012).

Ilustración 17: Etapa 2 de un flujo BIM

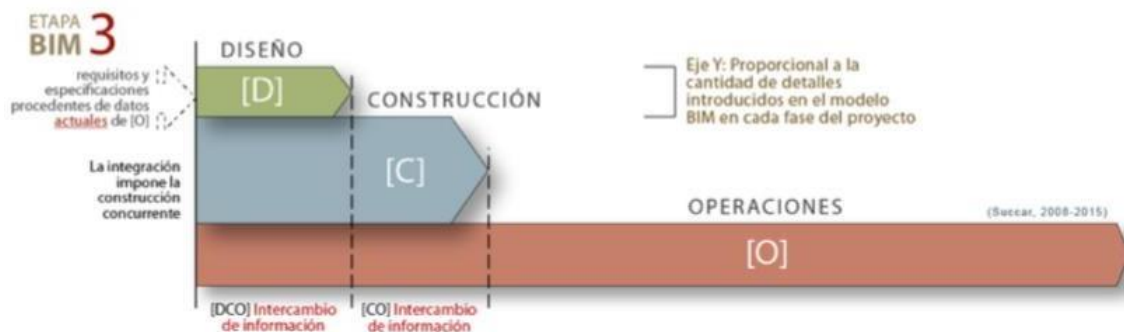


Fuente: BIM EDUCATION, BIM IN PRACTICE, Bilal Succar, 2012

- **Etapa 3, Integración en la red**

En esta etapa, se crean modelos integrados llenos de información, que son compartidos y mantenidos colaborativamente, a lo largo de las fases del ciclo de vida del proyecto. Esta integración se puede lograr a través de tecnologías de modelo “servidor” a través de bases de datos individuales, integradas, distribuidas e interconectadas (Succar & Plume, 2012).

Ilustración 18: Etapa 3 de un flujo BIM



Fuente: BIM EDUCATION, BIM IN PRACTICE, Bilal Succar, 2012

2.3.8. Especificaciones LOD – Level of Development

Los LOD (Level of Development o Niveles de desarrollo) en el caso de BIM, estarán definidos por el nivel de detalle de información, que presentan los elementos modelados.

También podemos decir, que los niveles de desarrollo (LOD) son una referencia para los profesionales inmersos en la industria de la construcción que permiten parametrizar el nivel de claridad del contenido y la fiabilidad de los datos en el modelo BIM (Caparó Peña, 2016).

Es así que Autodesk, define los niveles de desarrollo entre LOD 100 (básico/conceptual) y LOD 500 (muy detallado/preciso) (Caparó Peña, 2016) .

LOD 100, elementos modelados en un punto de desarrollo conceptual. La información puede ser transmitida con formas determinadas, narraciones escritas y símbolos en 2D (Caparó Peña, 2016).

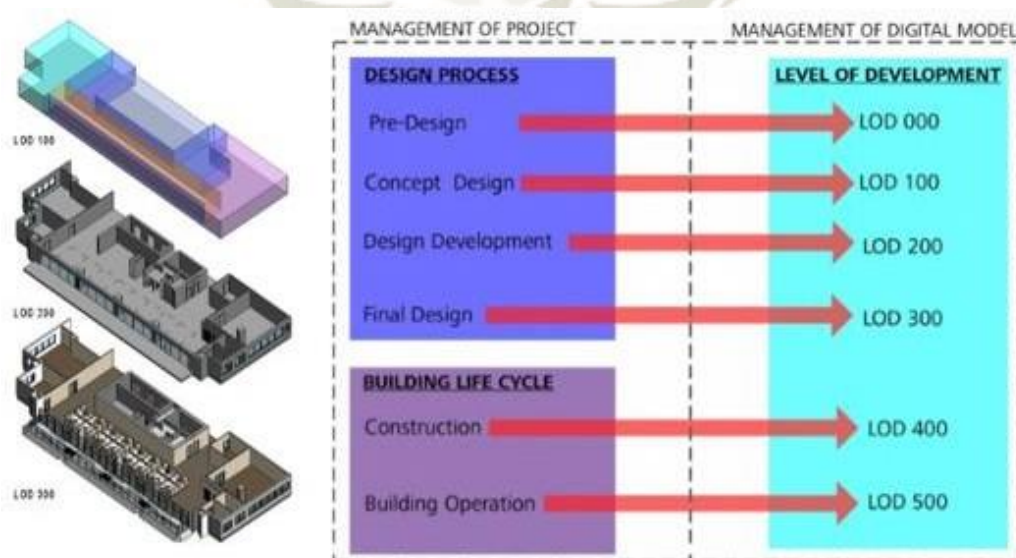
LOD 200, elementos modelados con información referente a cantidades, dimensiones, ubicación y orientación. Parte de la información todavía puede ser transmitida por narraciones escritas (Caparó Peña, 2016).

LOD 300, elementos modelados que se explican en términos de sistemas específicos, cantidades, dimensiones, ubicación y orientación (Caparó Peña, 2016).

LOD 400, continuación del LOD 300, elementos modelados con suficiente información añadida para facilitar la fabricación, el montaje y la instalación (Caparó Peña, 2016).

LOD 500, los elementos modelados son representativos de las condiciones instaladas y pueden ser utilizadas para la gestión de las instalaciones actuales (Caparó Peña, 2016).

Ilustración 19: Nivel de madurez BIM



Fuente: BIM EDUCATION, BIM IN PRACTICE, Bilal Succar, 2012

2.4. La filosofía Lean en la construcción y sus herramientas

La filosofía lean construction es una derivación de lean production, una filosofía enfocada a las empresas de manufactura, por tanto, podemos entender que el proceso de adaptación tuvo muchas dificultades debido a las diferencias.

2.4.1. Antecedentes históricos

Podemos encontrar los inicios de los pensamientos lean como filosofía cerca de los años 1950 en Japón, con el denominado sistema de producción Toyota (Toyota Production System, TPS), elaborado por los ingenieros Shigeo Shingo y Taiichi Ohno, quienes buscaban lograr la producción de cantidades relativamente pequeñas de productos a un muy bajo costo, empleando conceptos de eliminación de los desperdicios y de mejora continua (Guzmán Tejada, 2014).

Es así, que 10 años más tarde, la filosofía de Toyota se había expandido por todo el mundo, afectando el mercado de las empresas automotrices americanas, por lo que a finales de los años 1980 una delegación de investigadores del Instituto de tecnología de Massachusetts (MIT) viajó a Japón para aprender de este nuevo sistema, volviendo con resultados a los que llamaron “Lean Manufacturing o Lean Production” (Guzmán Tejada, 2014).

Lean production se empezó a aplicar solamente al sector industrializado y se enfocaba en la reducción de los principales tipos de pérdidas. No es hasta 1992 que el ingeniero irlandés Lauri Koskela publica un documento llamado “Application of the new production philosophy to construction” donde se muestran los primeros acercamientos de la filosofía lean production a la construcción (Guzmán Tejada, 2014).

2.4.1.1. Lean Production

Lean production es la filosofía dedicada al sector industrial que tiene como objetivo agregarle valor al producto y reducir todo aquello que pueda definirse como “desperdicio”, es decir, sobreproducción, inventarios, tiempos de espera, etc.

Esta filosofía basaba su teoría en ver los procesos de producción como flujos de materiales e información que irán desde las materias primas hasta el producto final que será entregado al cliente. Durante todo el flujo se podían encontrar actividades que agregaban valor al producto y otras que no, es por esto que se determinaba si estas eran necesarias o no para eliminarlas o mejorar su productividad haciendo una correcta planificación.

Lauri Koskela, en su publicación “Application of the new peoduction philosophy to construction” determina y describe los principios del diseño de la filosofía lean production (Koskela, 1992), que son:

- **Identificar actividades que no agregan valor**

Se busca reducir al mínimo o eliminar todas aquellas actividades que no agregan valor al proyecto y por tanto afectan la utilidad final (Koskela, 1992).

- **Incrementar el valor del producto**

La manera de hacer este procedimiento es poniéndose en la posición del cliente y hacer que el producto iguale o mejore la expectativa de este sobre el producto (Koskela, 1992).

- **Reducir la variabilidad**

La variabilidad es uno de los factores más dañinos para la producción, ya que modifica todo lo planificado para todos los interesados en el proyecto, por tanto, es de vital importancia reducirla o eliminarla (Koskela, 1992).

- **Reducir el tiempo de ciclo**

Para reducir el tiempo de duración de un ciclo se pueden utilizar teorías como la de lotes de producción o lotes de transferencia, que dice que si dividimos nuestra producción (lote de producción) en lotes pequeños (lotes de transferencia) que se transfieran de proceso a proceso, nuestro ciclo tendrá una duración menor que si introducimos todo el lote a un proceso y esperamos a que todo el paquete esté listo para llevarlo al siguiente proceso (Koskela, 1992).

- **Simplificar los procesos**

Se pueden simplificar los procesos mejorando el flujo por medio de la reducción de los procesos involucrados ya que se podrán controlar mejor y reducir su variabilidad (Koskela, 1992).

- **Incrementar la transparencia de los procesos**

Mientras más transparente sea un proceso, las posibilidades de inspeccionarlo serán mayores y así se evitarán errores que podrían derivar en retrabajos (Koskela, 1992).

- **Mejorar continuamente**

Este principio se basa en la filosofía japonesa Kaizen, que dicta que pequeños esfuerzos consecutivos llevan al resultado esperado y durante cada proceso deben identificarse las causas de no cumplimiento de las actividades para tratar de solucionarlas en próximos procesos e ir mejorando continuamente (Koskela, 1992).

- **Referenciar los procesos (Benchmarking)**

El benchmarking se basa en comparar los procesos realizados con los procesos de la empresa líder en el campo de acción, para tener ideas de mejora (Koskela, 1992).

Y también determinó 9 tipos de “perdidas” o actividades que utilizan recursos y no agregan valor de la filosofía lean production (Alarcón & Salvatierra, 2017), que son:

- **Sobreproducción**

Esta pérdida hace referencia al proceso de producir más de lo que se acuerda con el cliente, ya sea en las actividades o en los entregables finales del proyecto, es el peor tipo de pérdida ya que da lugar a otra, el inventario (Alarcón & Salvatierra, 2017).

- **Esperas**

Esta pérdida representa el mayor porcentaje de trabajos no contributivos y se define como el tiempo perdido entre procesos o dentro de un proceso específico debido a diferentes causas como la falta de materiales, herramientas, equipo o información (Alarcón & Salvatierra, 2017).

- **Transporte**

Esta pérdida se refiere al exceso del transporte, una actividad que no agrega valor, pero es necesaria, y generalmente se produce por no tener identificados puntos de acopio que hagan que se transporten continuamente los insumos necesarios para cada actividad (Alarcón & Salvatierra, 2017).

- **Sobre procesamiento**

Es reconocida como la pérdida más difícil de identificar y reducir. Asignar más trabajo que el necesario a una actividad genera sobrecostos que no serán asumidos por el cliente cuando en la utilidad de la organización (Alarcón & Salvatierra, 2017).

- **Inventario**

Esta pérdida genera pérdidas de transporte y esperas. Se refiere a la acumulación de insumos generada en los subprocesos por diferencias en las demandas entre estos (flujos no balanceados) (Alarcón & Salvatierra, 2017).

- **Movimientos**

Está incluido en esta pérdida cualquier tipo de movimiento, de insumos, equipos o personas, que no sea necesario para completar de manera adecuada una actividad (Alarcón & Salvatierra, 2017).

- **Defectos**

Pérdidas generadas por los trabajos mal hechos o que presentan fallas, por las que no se pueden entregar a la siguiente actividad y generan un costo adicional (Alarcón & Salvatierra, 2017).

- **Talento**

Se debe al desaprovechamiento del talento o virtudes de algunos integrantes del equipo integrante del proyecto (Alarcón & Salvatierra, 2017).

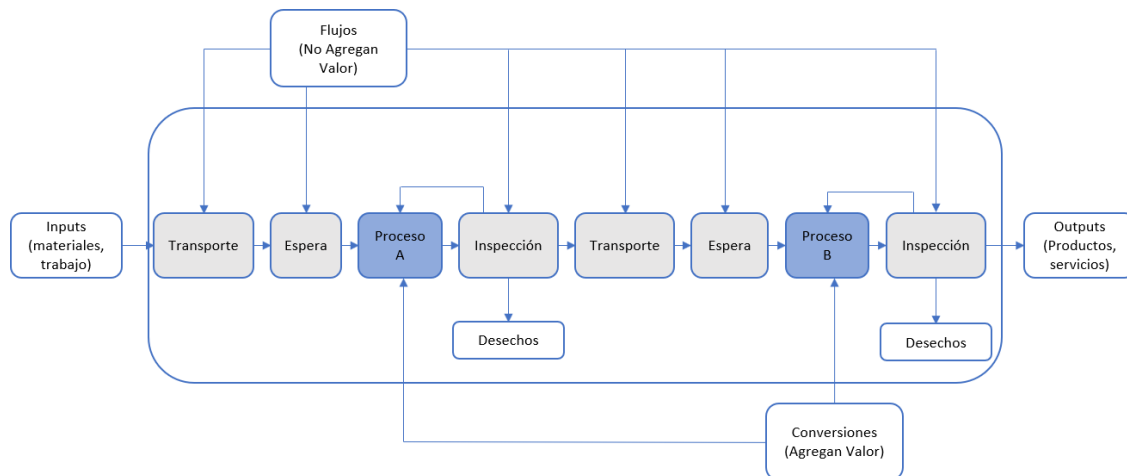
- **Hacer por hacer**

Se debe a situaciones en las que el personal del proyecto se ve obligado a improvisar, dejando de lado la planificación, uso de recursos y otros factores necesarios para una correcta gestión de la construcción (Alarcón & Salvatierra, 2017).

2.4.2. Lean Construction

Durante el siglo pasado, la industria de la construcción se veía como un modelo tradicional que tomaba materiales, los transformaba y los entregaba como un producto al cliente. Por otro lado, la filosofía lean construction se refiere a la construcción como un modelo de flujo de materiales y recursos para la obtención de un producto final, que, según Koskela, permite introducir inspecciones en cada uno de los subprocesos e identificar las numerosas “perdidas” que se generan en ellos (Koskela, 1992).

Ilustración 20: Inspecciones durante el flujo de procesos en un proyecto



Fuente: Lauri Koskela 1992

La filosofía busca eliminar las pérdidas que se generan manteniendo una presión constante sobre todas las actividades bajo los criterios de reducción del costo y duración del tiempo de ejecución. Para entender mejor este concepto podemos utilizar el siguiente ejemplo: Por el apuro de llegar al trabajo más rápido, los espacios entre los vehículos se acortan y cualquier pequeña variación de velocidad requiere de una respuesta inmediata de los vehículos siguientes. Mientras los espacios se reducen, las pequeñas variaciones de velocidad se expanden por toda la fila de vehículos y basta que un solo vehículo se detenga para generar la detención masiva del tránsito. Luego retomar la velocidad resultará un proceso lento ya que es imposible coordinar a todos los conductores para que aceleren a la vez (Koskela, 1992).

Es así que la filosofía lean busca entender y mejorar los conceptos de producción, variabilidad y dependencia a los que están sujetas las actividades en los proyectos de construcción. La forma de mejorar la producción es proporcionarle al frente de trabajo, un

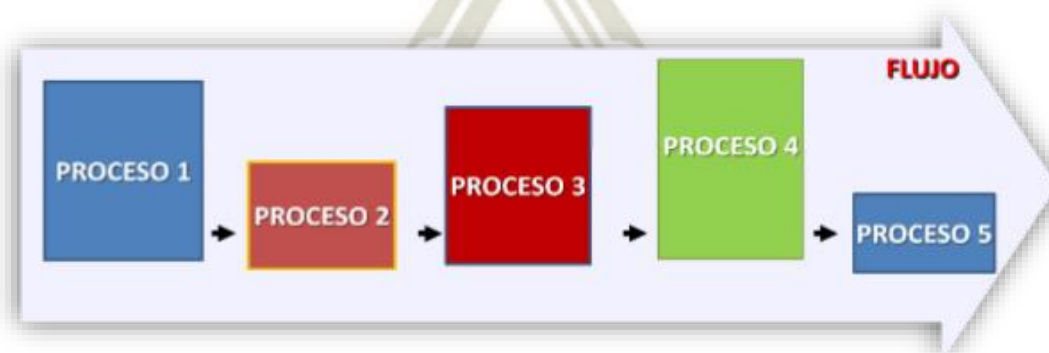
trabajo disponible suficiente (aumentar el espacio entre los vehículos) o tratar de mantener un exceso de capacidad de trabajo para poder acelerar o desacelerar cuando sea posible y así lograr controlar mejor la dependencia entre actividades. El sistema Last Planner define al trabajo disponible como Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE) (Koskela, 1992).

La filosofía lean tiene como principal objetivo dar solución a los problemas que se generan debido a la metodología de construcción actual en lo que respecta a costos, tiempos, calidad, productividad y seguridad y salud en el trabajo. Para lograr este objetivo, la filosofía lean determina 3 principios básicos, que, según prioridad, son:

a. Hay que asegurar que los flujos no paren

La filosofía Lean propone, como primera etapa, asegurar que el flujo de procesos sea continuo, dejando de lado su eficiencia. De esta manera podremos observar las fallas o pérdidas producidas en cada proceso y los flujos entre ellos. Durante el flujo se podrá observar que cada proceso tiene perdidas debido a que su capacidad de producción es distinta.

Ilustración 21: Modelo de Flujo Continuo



Fuente: Lean Construction Institute, Perú Chapter

Para asegurar que los flujos no paren, la filosofía lean propone 2 principios importantes:

- **Manejo de la variabilidad**

El manejo de la variabilidad cobra relevancia en proyectos de infraestructura alejados de las ciudades, ya que en estos proyectos la variabilidad es mucho mayor que en obras de edificaciones, por ejemplo. Para manejarla, la filosofía lean propone el uso de Buffers.

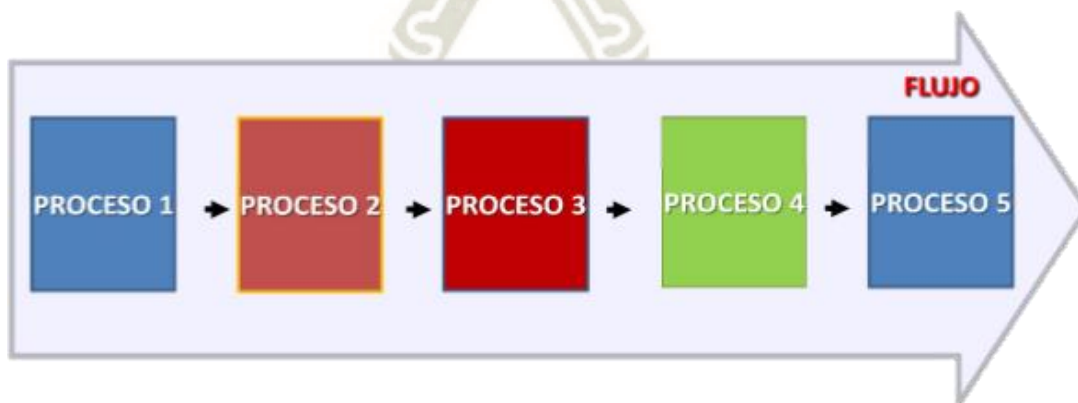
- **Last Planner System**

El Last Planner System tiene mayor importancia en proyectos de edificaciones donde la variabilidad es menor y por consiguiente más controlable. Este sistema logra asegurar que lo planificado se ejecute con mayor probabilidad de éxito, es decir, incrementar la confiabilidad.

b. Lograr flujos eficientes

La filosofía Lean propone, como segunda etapa, lograr flujos eficientes para tener un sistema de producción efectivo y esto se logra dividiendo el trabajo total de manera equivalente entre todos los procesos y así nivelarlos

Ilustración 22: Modelo de flujo con un flujo eficiente



Fuente: Lean Construction Institute, Perú Chapter

Para lograr flujos eficientes, la filosofía lean propone 2 principios importantes:

- **Física de producción**

Utiliza conceptos de la teoría de restricciones, que dicta que se debe balancear los flujos de procesos porque todo el sistema se restringe por el proceso con menos flujo y determina la capacidad de producción del sistema.

- **Tren de actividades**

Propone la división de la cantidad total de trabajo a realizarse en partes iguales que puedan ser ejecutadas por cada proceso en un mismo tiempo, balanceando adecuadamente los recursos y estableciendo una secuencia lineal de las actividades.

c. Lograr procesos eficientes

Finalmente, como tercera etapa, se deben lograr procesos eficientes para eliminar toda clase de pérdidas y aumentar el valor al producto, y para lograr esto, se utilizarán las herramientas que propone la filosofía lean como las cartas balance y el nivel general de actividad.

Ilustración 23: Modelo de flujo con procesos eficientes



Fuente: Lean Construction Institute, Perú Chapter

Después de haber realizado estas etapas se obtendrán procesos y recursos optimizados, con los desperdicios reducidos a su mínima expresión, ya que se tendrá un flujo continuo con procesos eficientes

2.4.3. Herramientas de la filosofía Lean Construction

Antes de describir las herramientas que utiliza la filosofía lean construction para lograr sus objetivos, debemos definir algunos conceptos importantes.

- **Productividad**

La productividad puede definirse como una medición de la eficiencia con la que los recursos son administrados para completar un proyecto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado (Serpell, 1999).

Más coloquialmente, podemos decir que la productividad es la relación entre lo que se produce y los recursos necesarios para producirlo. Lo que indica que la productividad es directamente proporcional a lo producido e inversamente proporcional a los recursos empleados. Es decir, una mayor cantidad de producto con menos recursos utilizados derivan en una mayor productividad.

Ilustración 24: Índice de productividad

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Recursos utilizados}}{\text{Cantidad producida}}$$

Fuente: Fuente Propia

Dentro de la productividad encontraremos dos factores que cobraran vital importancia dentro de un sistema Lean de construcción, la efectividad, que es la capacidad que posee un equipo de trabajo para cumplir con los objetivos que se propone y, la eficiencia, que es el uso optimizado de los recursos necesarios para completar la actividad.

Uno de los factores más influyente, debido a que es necesario durante todo el ciclo de vida del proyecto, es la mano de obra. Optimizarla, significaría aumentar considerablemente los niveles de productividad. Es por eso que Serpell, definió 3 tipos de actividades que pueden realizarse en obra (Serpell, 1999):

- **Trabajo Productivo (TP):**

Se considera trabajo productivo a todo aquel trabajo que aporta en forma directa a la construcción, con actividades tales como: Izamiento, fabricación, montaje, desmontaje, terminaciones, armado, instalaciones, entre otras (Serpell, 1999).

- **Trabajo Contributorio (TC):**

Es considerado como trabajo contributorio a todo aquel trabajo que debe ser realizado para que pueda existir el trabajo productivo, entre cuyas actividades podemos encontrar las siguientes: Discusiones de consulta, de planificación o de chequeo; trazado y medición; ajuste y/o reparación de herramientas y equipos; retiro de escombros y basura; ocio necesario debido a cuadrillas mal balanceadas o a las características de la operación; etc (Serpell, 1999).

- **Trabajo no Contributorio (TNC):**

Se considera trabajo no contributorio a todo aquel tiempo en que el trabajador no aporta en ningún sentido a la ejecución de la obra y que incluye actividades tales como: detenciones

por falta de materiales y/o equipos o por falta de información o instrucciones; ocio innecesario; reconstrucción de trabajos mal hechos; traslados a más de 10 metros del lugar de trabajo por materiales o herramientas, etc (Serpell, 1999).

Finalmente, la productividad solo se medirá en relación con el trabajo productivo producido, ya que solo estas actividades generan un avance físico en obra y por tanto agregan valor al proyecto. El tiempo ocupado con los trabajos no contributivos, generalmente, no se logra detectar con los sistemas de control de obras tradicionales, es por esta razón, que la filosofía Lean es tan beneficiosa para mejorar la productividad en la construcción.

2.4.3.1. Herramientas utilizadas en la etapa de Ejecución lean

2.4.3.1.1. First Run Studies (FRS)

Esta herramienta es un proceso que tiene como objetivo determinar las mejores opciones, durante la planificación del proyecto de construcción, como medios, métodos, secuenciación, etc. El FRS sigue la estructura Plan-Do-Check-Act (PDCA), que básicamente es un ciclo que busca mejorar, proponiendo cambios luego de medir los resultados y ajustarlos de ser necesario

Debido a su naturaleza iterativa y de mejora constante, dentro de los estudios de primera ejecución pueden incluirse las siguientes herramientas lean:

- **Sectorización**

Esta herramienta está relacionada con la teoría de los lotes de producción y se encarga de dividir el metrado total del proyecto de construcción en áreas o sectores de metrados homogéneos.

Al utilizar esta herramienta se logrará, llevar un mejor control del avance de obra, maximizando la capacidad del sistema productivo, logrando asegurar que los flujos no paren, generando flujos y procesos eficientes. Esta herramienta derivará principalmente en el diseño de los trenes de actividades. Para lograr obtener los resultados óptimos de esta herramienta, deberán tenerse las siguientes consideraciones:

- **Preparar los metrados:**

El primer paso para preparar los metrados será separar los metrados por proceso, por piso y por elemento. Una vez hecho esto, se deberá convertir los metrados a hh según el ratio HH/metrado obtenido de los APUs. Luego, se deberá dibujar un plano para cada proceso y colocar el total de las HH distribuidas en él.

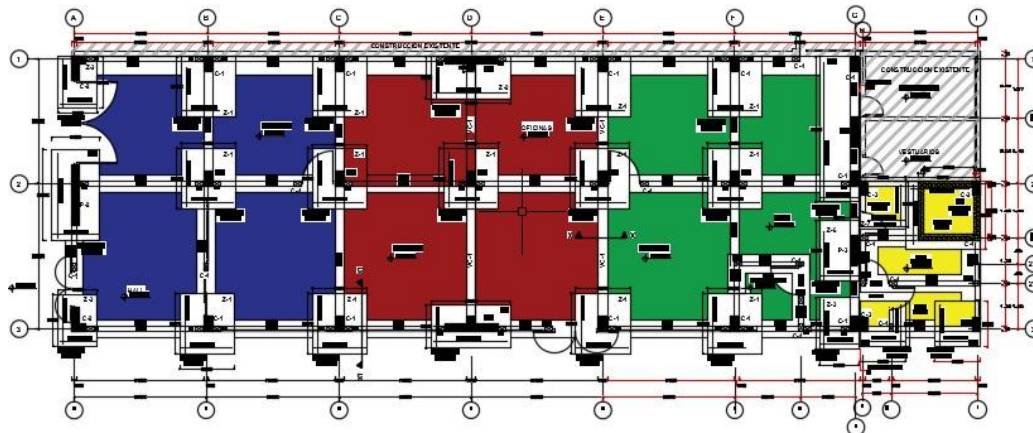
- **Proponer los sectores**

El total de HH/metrado deberá ser dividido entre todos los sectores propuestos con que se desea realizar el proyecto de construcción, para luego acomodarlos en el plano dibujado, buscando similitud entre los elementos verticales de todos los sectores.

- **Balancear la carga de trabajo**

Una vez definidos los todos los metrados verticales (Columnas, Muros), se deberán balancear con los metrados horizontales dentro de cada sector (Encofrado de vigas y losas). Después de haber definido el área de vaciado total de los elementos horizontales de cada sector, deberán balancearse para lograr equidad.

Ilustración 25: Ejemplo de sectorización – Oficinas Administrativas GERESA



Fuente: Fuente Propia

- **Tren de actividades**

Un tren de actividades se basa en el proceso de las líneas de producción en las fábricas, en las que el producto va avanzando por varias estaciones, transformándose y sumando valor en cada una de ellas.

En la construcción, las cuadrillas de trabajo irán avanzando una tras otra por todos los sectores definidos en el proceso anterior. Realizando correctamente este procedimiento se logrará incrementar la productividad, mejorar la curva de aprendizaje, ya que la cuadrilla perfecciona un único trabajo; se facilita el control de avance de obra logrando medir eficientemente lo que se avanzará y gastará por día.

Para lograr obtener los resultados óptimos de esta herramienta, deberán tenerse las siguientes consideraciones:

- **Enlistar y secuenciar las actividades:**

El primer paso para realizar un tren de actividades será enlistar y secuenciar las actividades que estarán involucradas en el proceso de construcción del proyecto.

▪ **Ingresar los metrados al tren de trabajo:**

Una vez definidos el número de sectores y el metrado total de todas las actividades involucradas en el tren de trabajo, se procederá a ubicar cada “vagón” en su posición.

Ilustración 26: Ejemplo de tren de trabajo – Construcción de EDIFICIO PARRA.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD / RESTRICCIÓN	SEMANA 02						
	Enero						
	L	M	M	J	V	S	D
	21	22	23	24	25	26	27
TREN DE ELEMENTOS VERTICALES Y HORIZONTALES							
ACERO DE VERTICALES	S1A -N1	SS2A-N1	SS3A-N1	SS4A-N1	SS5A-N1	SS1B-N1	
ENCOFRADO VERTICALES	SS2B - NS	S1A -N1	SS2A-N1	SS3A -N1	SS4A -N1	SS5A-N1	
CONCRETO VERTICALES	SS2B - NS	S1A -N1	SS2A-N1	SS3A-N1	SS4A-N1	SS5A-N1	
ENCOFRADO DE FONDO DE VIGA	SS1B-NS	SS2B - NS	S1A -N1	SS2A-N1	SS3A-N1	SS4A-N1	
ACERO DE VIGA	SS1B-NS	SS2B - NS	S1A -N1	SS2A-N1	SS3A-N1	SS4A-N1	
ENCOFRADO DE COSTADO DE VIGAS	SS5A-NS	SS1B-NS	SS2B - NS	S1A -N1	SS2A-N1	SS3A-N1	
ENCOFRADO DE FONDO DE LOSA	SS5A-NS	SS1B-NS	SS2B - NS	S1A -N1	SS2A-N1	SS3A-N1	
ACERO DE LOSA	SS4A-NS	SS5A-NS	SS1B-NS	SS2B - NS	S1A -N1	SS2A-N1	
INSTALACIONES SANITARIAS Y ELECTRICAS	SS4A-NS	SS5A-NS	SS1B-NS	SS2B - NS	S1A -N1	SS2A-N1	
VACIADO DE LOSA MACIZA	SS4A-NS	SS5A-NS	SS1B-NS	SS2B - NS	S1A -N1	SS2A-N1	
DESENCOFRADO DE LOSA			SS1A -NS	SS2A-NS	SS3A-NS	SS4A-NS	

Fuente: Fuente Propia

• **Dimensionamiento de cuadrillas mediante el circuito fiel**

Esta herramienta de la filosofía Lean Construction busca estimar el número exacto de trabajadores necesarios para realizar una actividad productivamente, es decir, con un rendimiento igual o mayor que el planificado. Al emplearla, lograremos comparar el ahorro, tanto de tiempo como económico que puede lograrse optimizando la cantidad de Horas Hombre empleadas para completar una actividad.

Esta herramienta deberá utilizarse después de haber elaborado la sectorización y los trenes de trabajo, ya que será necesario extraer información de estos procedimientos previos, como los metrados totales de la actividad a ser calculada por cada sector.

También necesitaremos el rendimiento planificado de todas las partidas a optimizar, podremos encontrar estos datos en los Análisis de Costos unitarios de cada una de estas.

Ilustración 27: Ejemplo de Circuito Fiel – Oficinas Administrativas GERESA

Obra:	Construccion de las Areas Administrativas de la Gerencia Regional de Salud								
Fecha de elaboracion:	Nov-16								
Costo HH prom:	S/. 10.44								
Actividad:	Encofrado de muros								
Descripcion	Unidad	Dia							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Sector		SECTOR 1-1	SECTOR 1-2	SECTOR 1-3	SECTOR 1-4	SECTOR 2-1	SECTOR 2-2	SECTOR 2-3	SECTOR 2-4
Metrado	m2	48	45	46	45	48	45	46	45
# Personas	und	4	4	4	4	4	4	4	4
RENDIMIENTO Propuesto	HH/m2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Duracion calculada	Horas	10.80	10.13	10.35	10.13	10.80	10.13	10.35	10.13
RENDIMIENTO presupuesto	HH/m2	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Duracion presupuesto	Horas	11.40	10.69	10.93	10.69	11.40	10.69	10.93	10.69
A/P del dia	Horas	2.40	2.25	2.30	2.25	2.40	2.25	2.30	2.25
A/P acumulado	Horas	2.40	4.65	6.95	9.20	11.60	13.85	16.15	18.40
A/P Del dia (s/.)	s/.	S/. 25.06	S/. 23.49	S/. 24.01	S/. 23.49	S/. 25.06	S/. 23.49	S/. 24.01	S/. 23.49
A/P acumulado (s/.)	s/.	S/. 25.06	S/. 48.55	S/. 72.56	S/. 96.05	S/. 121.10	S/. 144.59	S/. 168.61	S/. 192.10
Ahorro total:					S/. 192.10				

Fuente: Fuente Propia

Para lograr utilizar esta herramienta correctamente, deberemos tener en cuenta lo siguiente:

- **Elegir la partida a ser dimensionada**

Se deberá elegir las partidas que se querrán optimizar, y se estimara el costo de mano de obra promedio para estas. Se deberán tener datos como el rendimiento planificado (Análisis de Costos Unitarios).

- **Definir los metrados de cada sector y la cuadrilla**

Se deberá definir los metrados para cada sector en que la partida vaya a ser realizada. También, deberá ser definida la constitución de la cuadrilla, **el rendimiento propuesto** y la duración de la actividad teniendo en cuenta los datos extraídos de herramientas anteriores.

- **Realizar la comparación con el rendimiento planificado**

Una vez calculado el tiempo que será necesario para realizar en su totalidad la actividad de cada sector utilizando un rendimiento y un número de obreros propuesto, podrá hacerse una comparación con el tiempo que será necesario para realizar la misma actividad, pero con el rendimiento planificado. Finalmente, podrá calcularse el costo total de Horas Hombre necesarias para realizar las actividades y, comparando ambas situaciones, determinar el monto que puede llegarse a ahorrar.

Este proceso se volverá iterativo y deberemos probar con diferentes números de obreros o rendimientos hasta lograr un ahorro significativo y real.

2.3.3.1.2. Nivel General de Actividad

Esta herramienta nos permitirá medir diferentes aspectos importantes para la mejora de la productividad a un nivel general, obteniendo ratios de productividad (Productivos, contributorios y no contributorios) a nivel general, es decir, midiendo a todos los trabajadores realizando diferentes actividades.

Uno de los aspectos que determina la eficiencia de un proyecto, es el control y cálculo de Rendimiento y Ratios en esta. Esto permitirá utilizar los recursos eficientemente, para lograr el fin planteado, asegurando la calidad y seguridad en todo momento, reduciendo los desperdicios. Según Serpell, deben hacerse como mínimo 384 mediciones (Alarcón & Serpell, Performance Measuring Benchmarking, and modelling of construction projects, 1996) para que se puedan obtener resultados estadísticamente correctos.

Las mediciones deberán realizarse en condiciones normales de obra, y de preferencia en diferentes días para lograr resultados reales en cuanto a la variabilidad. Se deberá medir a

todos los trabajadores del proyecto realizando diferentes actividades. Previamente, deberán identificarse, en general, las actividades productivas, las contributorias y las no contributorias para simplificar el trabajo en campo.

Ilustración 28: Formato de medición del nivel general de actividad – Oficinas Administrativas GERESA

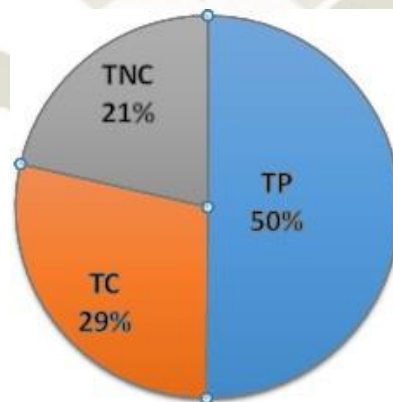
NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD																					
Proyecto:																					
Ubicación:																					
Fecha:																					
#	PARTIDA	Hora	TIPO DE TRABAJO																		
			TP			TC						TNC									
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5								
1			x																		
2					x																
3				x																	
4						x															
5																					
6										x											
7											x										
8			x																		
9			x																		
10						x															
11					x																
12																					x

Trabajos Contributorios	
2	Lectura de planos
3	Preparación de insumos
4	Transporte/flete
5	Ocio necesario
6	Seguridad, limpieza, salud

Trabajos No Contributorios	
1	Demoras/esperas
2	Sobrepesamiento
3	Falta de insumos
4	Defectos
5	Ocio Innecesario

Fuente: Fuente Propia

Ilustración 29: Ejemplo Estadística del nivel general de actividad – Oficinas Administrativas GERESA



Fuente: Fuente Propia

2.3.3.1.3. Carta de Balance

Las cartas balance son una de las herramientas más eficientes de la filosofía lean construction ya que permiten observar minuciosamente el tiempo (productivo, contributorio y no

contributorio) que se emplea durante la elaboración de una actividad. Toman importancia durante la etapa de hacer efectivos los procesos, ya que conociendo el tiempo productivo o no, que se emplea en cada actividad puede mejorarse.

El procedimiento es parecido al de la herramienta del nivel general de actividad. Sin embargo, esta herramienta analiza más a fondo cada actividad. Para utilizarla correctamente deben seguirse las siguientes consideraciones:

- **Elegir el proceso o actividad que se medirá**

Se deberá elegir una partida con gran influencia en el presupuesto de obra ya que si se logra optimizar generará una mayor utilidad para la organización. También pueden tomarse en cuenta, para ser medidas, las partidas cuyo rendimiento o número de trabajadores sea mayor al necesario.

- **Definir los trabajos que se realizarán dentro del proceso**

Después de haber definido la actividad, se deberán definir también los trabajos productivos, contributivos y no contributivos que serán necesarios o que probablemente se llevarán a cabo para completar la actividad. Es recomendable que este paso será realizado por una persona con experiencia o en su defecto observar la actividad antes de hacer la carta balance.

- **Identificar a los trabajadores involucrados**

Deberá también, identificarse (con cargos y nombres) a todos los trabajadores que se verán involucrados en la actividad. Es recomendable que como máximo sean 8 ya que un número mayor complicaría la medición.

▪ **Medir el tiempo empleado en cada tipo de actividad.**

Una vez realizados todos los pasos anteriores se procederá a realizar las mediciones. Se tomarán intervalos de 1 minuto entre cada medición y, según Serpell, deberán tomarse más de 384 mediciones (Alarcón & Serpell, Performance Measuring Benchmarking, and modelling of construction projects, 1996). Es recomendable que las mediciones sean realizadas por una persona que conozca a los trabajadores.

▪ **Realizar el cálculo y control de la productividad.**

Después de haber realizado las mediciones y de tener la carta balance lista podremos extraer información estadística de los tiempos productivos, contributorios y no contributorios que realiza cada trabajador en una determinada actividad. Esta información estadística nos servirá para optimizar los factores que reduzcan la productividad.

Ilustración 30: Formato de medición de la Carta Balance– Oficinas Administrativas GERESA

CARTA BALANCE							
Proyecto:		GERESA 2016					
Ubicación:		Arequipa					
Fecha:		16-Nov-16					
ACTIVIDAD:		Tarrajeo de vigas del 2do nivel					
CUADRILLA:		2 Operarios + 2 oficiales + 2 peones					
HORA	CUADRILLA						OBSERVACIONES
	OP1 Nicolas Rivera	OP2 Carlos Diaz	OF1 Renan Ortiz	OF2 Felipe Serrano	P1 Pedro Ruiz	P2 Jose Paredes	
07:30	1	1	5	5	6	6	
07:31	1	1	5	5	6	6	
07:32	1	1	5	5	6	6	
07:33	1	1	4	4	6	6	
07:34	1	1	4	4	6	6	
07:35	2	2	4	4	6	6	
07:36	2	2	4	4	6	6	
07:37	2	2	4	4	6	6	
07:38	2	2	6	6	6	6	
07:39	2	2	6	6	6	6	
07:40	2	2	6	6	6	6	
07:41	8	2	6	6	6	6	
07:42	8	2	6	6	8	8	
07:43	8	8	6	6	8	8	
07:44	8	8	6	6	8	8	
07:45	8	8	6	6	8	8	
07:46	8	8	6	6	8	8	
07:47	8	8	6	6	8	8	
07:48	2	2	6	6	8	8	
07:49	2	2	6	6	8	8	

Leyenda	
TP:	Trabajo Productivo
TC:	Trabajo Contributorio
TNC:	Trabajo No Contributorio

Trabajo Productivo	
1	Colocacion de ganchos
2	Tarrajeo de viga
3	Nivelado

Trabajo Contributorio	
4	Preparacion de mezcla
5	Transporte de materiales
6	Armado de plataforma
7	Ocio necesario

Trabajo No Contributorio	
8	Esperas
9	Ocio innecesario
10	Retrabajos
11	Faltas de herramientas
12	Faltas de materiales

Fuente: Fuente Propia

2.4.3.2. Herramientas utilizadas en la etapa de Control de la Producción

Las herramientas dentro de la etapa control de producción abarcan todas las fases del proyecto y su objetivo en el control de los flujos de trabajo y las unidades de producción. Este módulo tiene como herramienta principal de control de producción a la herramienta “Last Planner System”, que engloba diversos niveles de planificación como el máster Schedule, Lookahead, Weekly work plan y la planificación diaria. También cuenta con herramientas de control como el análisis de restricciones, el PPC, las causas de no cumplimiento y las lecciones aprendidas.

2.3.3.2.1. Last Planner System

El Last Planner System o Sistema del Ultima Planificador abarca a todas las herramientas dentro del módulo de control de la producción del Lean Project Delivery system (LPDS) y tiene como principal objetivo asegurar que los flujos no paren y se disminuyan las pérdidas a su mínima expresión (Ballard, 1994).

Esta herramienta fue desarrollada por Herman G. Ballard y Gregory A. Howell y publicada por primera vez por Glen Ballard en 1994. Básicamente, la herramienta busca que todos los agentes involucrados (técnicos, capataces, subcontratistas, ingenieros, etc.) participen en los diferentes niveles de planificación, logrando decidir qué, cómo y cuándo se realizara cada trabajo, y comprometiendo a los últimos planificadores (capataces y subcontratistas) el avance y calidad de las actividades (Ballard, 1994).

“En los esquemas convencionales de manejo de obra en construcción, se invierte mucho tiempo y dinero generando presupuestos y planificaciones de obra; el esfuerzo de planificación inicial se convierte durante la ejecución de la construcción en un esfuerzo de

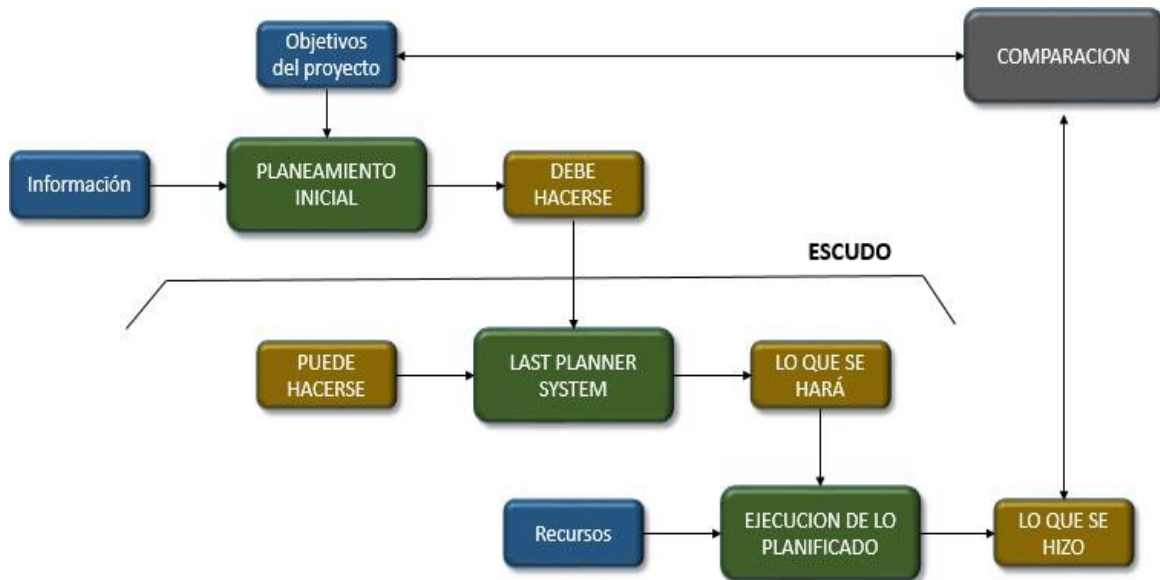
control” (Ballard, 1994). Ballard define claramente que la planificación inicial de obra, tradicionalmente, funciona como un domino en el que la primera ficha empuja a las demás y no se detiene hasta la última ficha. Este formato, en construcción, genera una considerable cantidad de tiempo y dinero perdidos (Ballard, 1994).

- **Se puede, Se Debe, Se Hará**

La gestión de obras tradicionalmente planifica el trabajo en obra en función a lo que **DEBE** hacerse, sin darle importancia al uso, disponibilidad y calidad de los recursos necesarios para completar las actividades totales, es decir, sin saber si realmente **PUEDE** hacerse. Esto genera que toda la responsabilidad de avance y calidad de obra recaiga sobre el capataz de obra, haciendo imposible que lo que **DEBE** hacerse llegue a ser lo que **SE HARÁ** (Velazco Torres, 2015).

Por otro lado, el Last Planner System plantea que la planificación se haga en función de lo que **DEBE** hacerse, pero teniendo en cuenta lo que se **PUEDE** hacer, es decir, verificando la disponibilidad y calidad de los recursos necesarios para completar todas las actividades del proyecto. Finalmente, se logrará que lo que **DEBE** hacerse termine siendo lo que **SE HARÁ** (Velazco Torres, 2015).

Ilustración 31: Esquema del funcionamiento del Last Planner System



Fuente: Virgilio Ghio Castillo 2001

Fuera de ser una herramienta de programación, el sistema del último planificador también funciona como una herramienta de control por medio del Plan Percent Complete o Porcentaje del Plan Cumplido (PPC).

El sistema del último planificador basa su efectividad en la programación en cascada en 3 niveles: La programación maestra en la que se establece lo que **DEBE** hacerse, la programación a plazo medio o lookahead que prepara el trabajo en intervalos de tiempo menores (de 3 a 5 semanas) y evalúa las restricciones de manera que logra definir lo que se **PUEDE** hacer y finalmente el plan semanal que organiza lo que **SE HARÁ**, comprometiendo a los involucrados al cumplimiento de lo planificado (Velazco Torres, 2015).

Ilustración 32: Estructura y niveles de planificación del Last Planner System

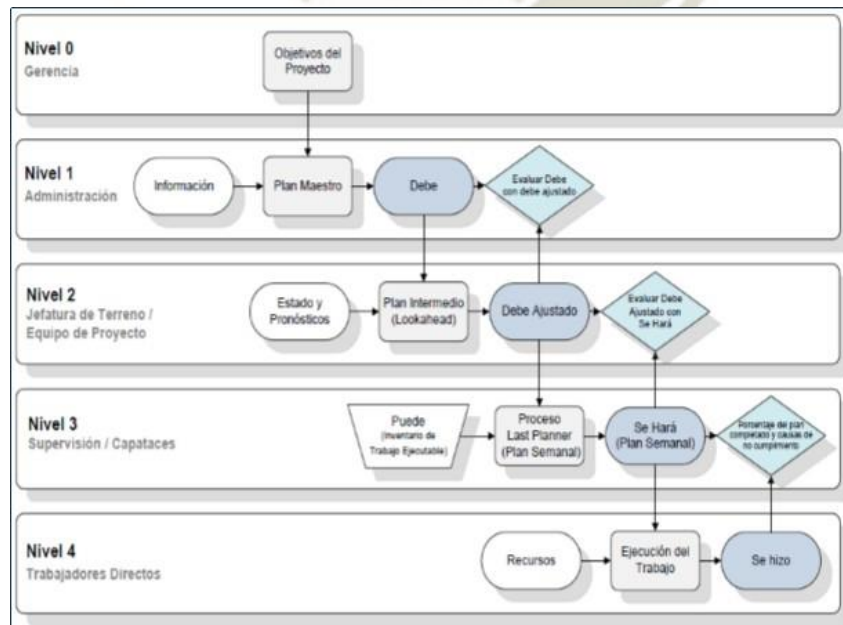


Fuente: Adriazola y Torres 2004

▪ **Niveles de programación**

El sistema de programación, en forma de cascada del last planner system se representa de la siguiente manera:

Ilustración 33: Relación de los programas del del Last Planner System



Fuente: Ballard (2000)

- **Planificación Maestra**

Conocida también como Máster Schedule, la planificación a largo plazo es aquella que genera y marca los puntos clave antes de iniciar el proyecto y muchas veces sirve de base para la firma de los acuerdos contractuales entre el cliente y la entidad que desarrollara el proyecto.

Este nivel de programación es de bajo detalle, y centra todo el interés en determinar los hitos, que posteriormente serán la base para la programación a mediano y corto plazo (Lookahead y Weekly Work Plan).

Es importante tener en consideración, incluso en un nivel de detalle bajo, las restricciones, recursos, mano de obra, equipos, etc. Ya que, de no desarrollarse una planificación acorde al desempeño real de la empresa, las siguientes etapas de planificación no podrán realizarse exitosamente.

Ilustración 34: Ejemplo de Máster Schedule

ACTIVIDADES	MARZO			ABRIL			
	SEMANA 1 19-Mar	SEMANA 2 26-Mar	SEMANA 3 02-Abr	SEMANA 4 09-Abr	SEMANA 5 16-Abr	SEMANA 6 23-Abr	SEMANA 7 30-Abr
INICIO DE OBRA							
INICIO DE OBRA							
FASE 01: ESTRUCTURAS							
SECTOR 01							
EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN							
VACIADO DE SUBZAPATAS Y CIMIENTOS CORRIDOS							
ARMADO, ENCOFRADO Y VACIADO DE ZAPATAS Y VIGAS CIMENTACION							
ENCOFRADO Y VACIADO DE SOBRECIMENTOS							
ARMADO, ENCOFRADO Y VACIADO DE COLUMNAS - 1ER NIVEL							
LEVANTAMIENTO DE MUROS DE ALBAÑILERIA - 1ER NIVEL							
ARMADO, ENCOFRADO Y VACIADO DE VIGAS - 1ER NIVEL							
ENCOFRADO, ARMADO, LADRILLO Y VACIADO DE LOSA - 1ER NIVEL							
INSTALACIONES ELECTRICAS - 1ER NIVEL							
INSTALACIONES SANITARIAS - 1ER NIVEL							

Fuente: Fuente Propia

- **Programación por fases (Pull Planning)**

La programación por fases es la base de la planificación a mediano y corto plazo y se usa para lograr un mayor nivel detalle respecto a cómo y cuándo se realizarán las actividades necesarias para llegar a un punto importante (HITO) de la planificación maestra.

Para planificar cada fase se realizará una Pull Session, en la que se deberá reunir a todos los representantes de cada empresa o especialidad, quienes finalmente decidirán la forma de ejecución de las actividades.

La manera correcta de realizar una Pull Session, según el Lean Construction Institute, seguirá el siguiente orden (Velazco Torres, 2015):

- Se identificará una fase y las actividades que la conforman, extrayendo del programa maestro, su fecha de inicio y fin (Velazco Torres, 2015).
- Se definirá el punto final de la fase y se irá desarrollando la planificación hacia atrás. Se le entregará un color de post-it a cada representante, que representará una actividad necesaria para completar la fase, luego serán colocados en una pizarra (Velazco Torres, 2015).
- Se colocarán en la pizarra los post-its siguiendo el orden lógico de las actividades (Tiempo en el eje horizontal y actividades en el eje vertical), incluyendo su duración real o ideal (sin holguras) (Velazco Torres, 2015).
- Una vez mostrada la secuencia lógica del proceso de elaboración de la fase, todos los representantes evalúan la viabilidad de este primer “intento” y van

agregándole holguras o modificaciones, evaluación de restricciones, etc (Velazco Torres, 2015).

Una vez terminada la sesión se obtendrán resultados más apegados a como se desarrollará realmente la fase, lo que puede derivar en cambios en la planificación maestra (adelantos o retrasos de los hitos).

El principal beneficio de la programación por fases es que el equipo del proyecto lo entenderá mejor y todos los involucrados tendrán la oportunidad de coordinar la realización de las actividades, generando un mejor clima laboral y obligando a todos los inmersos a trabajar en bien del proyecto.

Esta herramienta de planificación ayudará a mejorar considerablemente la planificación maestra, ya que será capaz de mostrar la duración real del proyecto, generando mayor confianza entre el cliente y la organización.

- **Lookahead Planning**

La planificación a mediano plazo tiene como finalidad determinar las actividades a realizarse en un horizonte temporal de entre 3 y 5 semanas. A partir de la identificación de las actividades a realizar en el intervalo de tiempo definido se podrá derivar una cantidad óptima de esfuerzos para su realización.

Una vez determinadas todas las actividades necesarias para completar el trabajo definido en el intervalo de tiempo, se realizará un análisis de restricciones, que tienen como objetivo producir asignaciones liberadas y listas para ser acomodadas en la planificación semanal.

Para realizar correctamente un LookAhead deberán tomarse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Deberán dividirse las actividades seleccionadas en “asignaciones”, que son órdenes directas de trabajo, y, por tanto, el nivel más bajo de planificación.
- Realizar un análisis de restricciones, buscando determinar los factores que podrían afectar la realización de una actividad.
- Equilibrar la cantidad de trabajo con la capacidad real que se tendrá en campo.
- Enlistar todo lo que resulte necesario para completar las actividades cuando se programen.

Para definir el intervalo de tiempo con el que se realizara el LookAhead deben tenerse en cuenta diferentes factores, como las características del proyecto, la confiabilidad, variabilidad, tiempos de respuesta para las adquisiciones (material, información, mano de obra, equipos y herramientas).

Si logramos realizar correctamente el lookahead obtendremos un conjunto de actividades programadas en un intervalo de tiempo, y cada una de estas tendrá asociada una lista de restricciones, que determinaran si la tarea podrá o no realizarse de acuerdo con lo programado.

- **Análisis de Restricciones**

Los análisis de restricciones buscan determinar todo aquel suceso que podría interferir con el desarrollo de una actividad programada. Estas podrán ser de diseño, trabajo previamente ejecutado, espacio, equipos, permisos, inspecciones, aprobaciones, etc.

Para realizar un correcto análisis de restricciones debe tenerse en cuenta:

- Deberá realizarse inicialmente una revisión de las actividades para poder identificar sus restricciones y la probabilidad de resolverlas dentro de lo planificado. Esta revisión deberá realizarse antes de incluir las actividades dentro del lookahead.
- Una vez identificadas todas las restricciones se deberán resolver, esta acción se conoce como “**preparación**” y consta de 3 pasos (Velazco Torres, 2015):
- Primero deberá **confirmarse el tiempo de respuesta**, para lo cual se determinará quién es el último involucrado en resolver la última restricción de la actividad y cuál es el tiempo de respuesta probable. Este tiempo deberá ser menor al intervalo de tiempo del lookahead, caso contrario, no se podrá incluir dentro de él (Velazco Torres, 2015).
- Como segundo paso se deberá realizar el “**arrastre**”, que significa pedirle al proveedor certeza respecto a la duración y las necesidades de las actividades que se realizaran (Velazco Torres, 2015).
- Finalmente, y en caso de que el periodo de respuesta de las actividades sea mayor al del intervalo de tiempo del lookahead, deberá “**apresurarse**”, es decir, tomar acción sobre las actividades para ajustar su duración, asignando recursos adicionales, productividad, etc (Velazco Torres, 2015).

Una vez realizado el análisis de restricciones podremos crear el Inventario de trabajo ejecutable, en el que se enlistaran todas las actividades con alta probabilidad de realizarse de acuerdo con lo programado.

Ilustración 35: Ejemplo de Semana control con restricciones en lookahead Plan de 4 semanas.

TAG	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD / RESTRICCIÓN	FECHA REQUERIDA	RESPONS.	FECHA LEVANTAMIENTO (Viene de TRELLO)	INFORMACIÓN	MANO DE OBRA	MATERIALES	EQUIPOS	CONDICIONES EXTERNAS	ESPACIO SEGURO	ACTIVIDAD PREDECESORA	CALIDAD	SEMANA 05																										
													Noviembre							L	M	M	J	V	S	D													
													19	20	21	22	23	24	25																				
																				08																			
							50																																
OBRAS CIVILES																																							
TREN DE MUROS DE CONTENCIÓN Y CIMENTACIÓN																																							
	TRAZO Y REPLANTEO				✓	1	✓	1	✓	1	✗	0	✗	0	✓	1	✓	1	✗	0																			
R	Planos para construcción	19-Nov	JOAN Z.																																				
R	Modelo con acero	19-Nov	EDGAR M.																																				
R	Validación formal de seccionamiento de zapata	20-Nov	EDUARDO P.																																				
R	Requerimiento de yeso	19-Nov	FABRICIO G.																																				
	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA				✓	1	✓	1	✗	0	✓	1	✗	0	✓	1	✗	0	✓	1																			
R	Definir cronograma de RETROEXCAVADORA	19-Nov	EDUARDO P.																																				
R	Control de niveles	19-Nov	FABRICIO G.																																				
R	Protocolos de liberación	19-Nov	RENZO R.																																				
R	Act. PREVIA: TRAZO Y REPLANTEO	19-Nov	FABRICIO G.																																				
R	Act. PREVIA: TRAZO Y REPLANTEO	20-Nov	EDUARDO P.																																				
	PERFILADO DE ZANJA ZAPATAS Y VIGAS				✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1																			
R	Liberación de seguridad (ENTIBAMIENTO)	19-Nov	SOLANGE M.																																				
R	Act. PREVIA: EXCAVACIÓN CON MAQUINA	19-Nov	FABRICIO G.																																				
	SOLADO DE CONCRETO				✓	1	✓	1	✗	0	✓	1	✗	0	✓	1	✓	1	✓	1																			
R	Requerimiento agregados, cemento CON PROVEEDOR	19-Nov	FABRICIO G.																																				
R	Requerimiento de uso de CARMIX	19-Nov	FABRICIO G.																																				
R	CARMIX OPERATIVO (COMBUSTIBLE)	19-Nov	CRISTHIAN P.																																				
	TRAZO Y REPLANTEO				✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1																			
	ACERO ZAPATAS Y VIGAS				✓	1	✓	1	✗	0	✓	1	✗	0	✓	1	✓	1	✓	1																			
R	Planos para construcción	19-Nov	JOAN Z.																																				
R	Programación de personal para colocación	19-Nov	EDUARDO P.																																				
R	Acero habilitado listo para colocar (ALAMBRE 16)	19-Nov	FABRICIO G.																																				
R	Dados de concreto (SEPARADORES)	19-Nov	FABRICIO G.																																				
R	Plan de colocación de acero	19-Nov	FABRICIO G.																																				
R	ACT. PREDECESORA: TRAZO Y REPLANTEO	19-Nov	FABRICIO G.																																				
R	Liberación de calidad del acero	19-Nov	RENZO R.																																				
	ACERO DE VERTICALES				✓	1	✓	1	✗	0	✓	1	✗	0	✓	1	✓	1	✓	1																			
R	Planos para construcción	19-Nov	JOAN Z.																																				

Fuente: Sistema Integrado de Gestión – Carmen Inmuebles S.A. 2017

- **Inventario de trabajo ejecutable (ITE)**

El ITE está conformado por todas las actividades del lookahead con restricciones liberadas.

Dentro de él pueden incluirse:

- Actividades con restricciones liberadas que debieron realizarse en la semana, pero no se hicieron.
- Actividades con restricciones liberadas que pertenecen a la semana siguiente inmediata que se planificara.
- Actividades con restricciones liberadas que pertenecen a las semanas siguientes no inmediatas que se planificarán.

La principal ventaja de tener un inventario de trabajo ejecutable (ITE) es que se asegurará que las cuadrillas no se detengan en caso de que una actividad no pueda realizarse o se termine antes de lo programado, ya que se podrá seleccionar otra actividad con los mismos criterios de calidad que las que se realizan.

- **Programación de trabajo semanal (Weekly Work Plan)**

La programación del trabajo semanal es realizada por los encargados de obra en campo, capataces u otras personas que supervisan directamente el trabajo. Este plan representa el mayor nivel de detalle de las actividades antes de ser ejecutadas y es aquí donde se define al último planificador, quien se compromete a realizar correctamente las actividades planificadas.

Para asegurar un correcto desarrollo de la programación de trabajo semanal, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se debe realizar la reunión de planificación la semana anterior a la de la ejecución. Por ejemplo, para planificar la semana 5 de ejecución, se realizará la reunión el sábado de la semana 4 de ejecución. A esta reunión deberán asistir el administrador de la obra, el encargado de la planificación, el supervisor, los capataces, subcontractistas, almacenero, y demás personas interesadas.
- Deberán analizarse todos los medios de información histórica como el PPC de la semana anterior, las Causas de No Cumplimiento, los objetivos alcanzados, el ITE y el análisis de restricciones. Todo esto con el fin de formular un plan de trabajo semanal cada vez más optimizado.
- Se tendrán dos actores principales durante las reuniones de planificación. El ultimo planificador, quien deberá llevar el PPC, las CNC, el estado del trabajo, una lista tentativa de ITE y el estado de las restricciones. Y estará también el coordinador, quien deberá tener el Plan Maestro y el lookahead y se encargará de comparar los objetivos logrados con los planificados.

Será necesario determinar también el orden de desarrollo de la reunión:

- Se iniciará analizando el Porcentaje de Plan Cumplido de la semana anterior y las Causas de No Cumplimiento, tratando de implantar las Acciones Correctivas lo más pronto posible, y también se analizarán la posibilidad de cumplimiento de las actividades pendientes.
- Se realizará el análisis de restricciones de las actividades que se van a realizar la semana siguiente para liberarla y poder incluirlas dentro del Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE), junto a las que quedaron de la semana anterior.

- A partir del lookahead y con un Inventario de Trabajo Ejecutable definido, cada último planificador entregará las actividades que plantea realizar la siguiente semana y se decidirá entre todos si el trabajo es adecuado, la secuencia, los responsables, la carga de trabajo y todos los detalles posibles.
- Después de haber analizado todo lo anterior, el coordinador de la reunión deberá comprometerse a entregar la planificación semanal a cada último planificador como máximo al día siguiente.
- También es recomendable, aprovechar cada reunión para tratar de optimizar el lookahead. Puede realizarse el análisis de restricciones de las actividades próximas (2 o 3 semanas) para poder liberarlas con anticipación, logrando así hacer cada vez más concordante el lookahead con el desempeño en campo.

En cada reunión deberá discutirse entre todos los miembros asistentes la planificación a corto y mediano plazo (Plan semanal y Lookahead) teniendo en cuenta la opinión de todos.

Ilustración 36: Ejemplo de Planificación Semanal con Restricciones Liberadas.

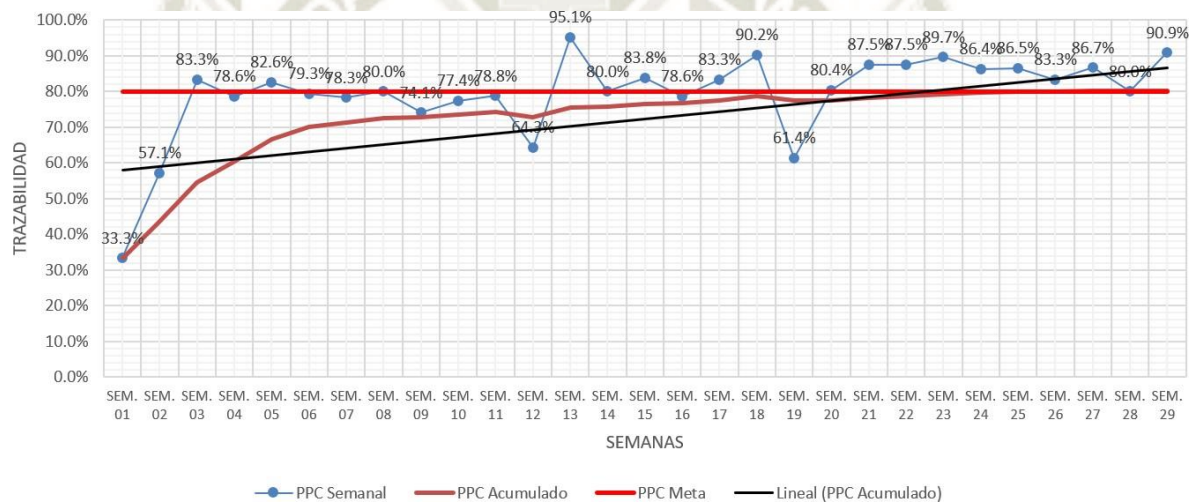
TAG	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD / RESTRICCIÓN	INFORMACIÓN	MANO DE OBRA	MATERIALES	EQUIPOS	CONDICIONES EXTERNAS	ESPACIO SEGURO	ACTIVIDAD PRECEDIDORA	CALIDAD	ESTADO PARTIDA	SEMANA 05							
											Noviembre							
											L	M	M	J	V	S	D	
											19	20	21	22	23	24	25	
E	ENTREGABLE									RES/SEMANA:	50							
A	ACTIVIDAD																	
OBRAS CIVILES																		
TREN DE MUROS DE CONTENCIÓN Y CIMENTACIÓN																		
	TRAZO Y REPLANTEO	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	LIBERADO	S7	S1'	S11	P1	P2	P3	
	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	LIBERADO	S7	S1'	S11	P1	P2	P3	
	PERFILADO DE ZANJA ZAPATAS Y VIGAS	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	LIBERADO	S7	S1'	S11	P1	P2	P3	
	SOLADO DE CONCRETO	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	LIBERADO	S7	S1'	S11	P1	P2	P3	
	TRAZO Y REPLANTEO	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	LIBERADO	S4	S7	S1'	S11	P1	P2	
	ACERO ZAPATAS Y VIGAS	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	LIBERADO	S4	S7	S1'	S11	P1	P2	
	ACERO DE VERTICALES	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	LIBERADO	S4	S7	S1'	S11	P1	P2	
	CONCRETO ZAPATAS Y VIGAS	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	LIBERADO	S3'	S4	S7	S1'	S11		
	TRAZO Y REPLANTEO	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	LIBERADO	S3	S3'	S4	S7	S1'	S11	
	ACERO VERTICALES	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	LIBERADO	S3	S3'	S4	S7	S1'	S11	
	ENCOFRADO VERTICALES	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	LIBERADO	S3	S3'	S4	S7	S1'		
	CONCRETO VERTICALES	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	LIBERADO	S3	S3'	S4	S7	S1'		
	ENCOFRADO DE FONDO DE VIGA	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	LIBERADO							
	ACERO DE VIGA	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	LIBERADO							

Fuente: Sistema Integrado de Gestión – Carmen Inmuebles S.A. 2017

▪ **Porcentaje de plan cumplido (PPC)**

Para obtener buenos resultados del Last Planner System, será necesario medir el desempeño de lo realizado semanalmente y su similitud con lo programado. Este desempeño se medirá a través del Porcentaje de Plan Cumplido (PPC), resaltando que no se medirá el avance de obra, sino el cumplimiento de lo programado. Esto implica que los resultados solo tendrán dos tipos de respuesta: Si se ha cumplido con lo planificado o si no se cumplió.

Ilustración 37: Ejemplo de Porcentaje de Plan Cumplido



Fuente: Sistema Integrado de Gestión – Carmen Inmuebles S.A. 2017

▪ **Causas de no cumplimiento (CNC)**

Podemos definir a las causas de no cumplimiento como las razones por las que no pudo ser completada una actividad programada. Estas causas son reportadas por los últimos planificadores durante las reuniones de planificación semanal para poder identificar el origen de estas. Algunas causas de no cumplimiento comunes pueden ser: Mala ejecución, falta de

equipos, falta de mano de obra, falta de materiales, atraso en la entrega de información, falta de claridad de actividades, mala programación, etc.

Una vez identificadas las causas de no cumplimiento deben implementarse **acciones correctivas** que aseguren que no vuelvan a repetirse las CNC. Para lograr esto, debe elegirse a un responsable que se encargará de aplicar la acción correctiva y que medirá el impacto de su aplicación.

Finalmente podemos decir que, el principal propósito de reportar y documentar estas causas es no volver a incurrir en ellas y mejorar la programación considerando que pueden producirse obstáculos durante la ejecución.

Serán necesarias también documentar las lecciones aprendidas, que podemos definir, como el conocimiento adquirido durante un proyecto que muestra cómo se abordó o deberían abordarse en el futuro los eventos del proyecto, a fin de mejorar el desempeño ((PMI), 2012).

En conclusión, el proceso de retroalimentación será necesario en todos los niveles de planificación ya que sumara detalles importantes que ayudaran a realizar un trabajo más acorde al desempeño real en campo de la organización.

2.4.3.3. Herramientas utilizadas en el trabajo estructurado

El objetivo principal de las herramientas incluidas en el módulo del trabajo estructurado es asegurar que el flujo de construcción se haga más confiable y seguro. Estas herramientas se caracterizan porque serán utilizadas durante todo el desarrollo del proyecto, debido a la naturaleza iterativa del mismo.

2.4.3.3.1. Buffers

La variabilidad en los proyectos de construcción es uno de los factores que cala más en el cumplimiento de los objetivos programados. Es prácticamente imposible lograr cumplir exactamente lo que se programa ya que en la etapa de construcción surgen muchos inconvenientes que no lo permiten.

La filosofía lean construction busca reducir esta variabilidad y ciertamente lo logra con la utilización de la herramienta “Last Planner”. Sin embargo, después de utilizar la herramienta, aún quedan vacíos entre lo programado y lo que se ejecutará, por eso se utilizaran los buffers (colchones o amortiguadores), que agregan un valor extra a lo programado generando un mayor grado de confiabilidad y seguridad. Se tienen 3 tipos:

- **Buffer de tiempo**

El Buffer de tiempo es un colchón (holgura) que se agregará a todos los niveles de programación, pero en su mayoría a los de mediano y corto plazo (LookAhead y Weekly Work Plan), con la finalidad de aumentar el margen de error y evitar que no se cumpla con lo programado. Un ejemplo de los buffers de tiempo son los días adicionales que se colocan en una programación para que al momento de ejecutarla pueda absorber todos los inconvenientes que se puedan producir y mejorar el Porcentaje de Plan Cumplido.

- **Buffer de inventario**

Un buffer de inventario es un colchón que engloba a todos los materiales inventariados adicionales a los necesarios para cumplir con las actividades programadas. Estos colchones son necesarios ya que muchas veces se generan pérdidas en la construcción (retrabajos, demoras, tardanzas de proveedores, sobreproducción, etc) que generan una utilización de recursos mayor a la programada.

- **Buffer de capacidad**

Los colchones de capacidad serán definidos como actividades o partidas que no pertenecen a la ruta crítica del proyecto en ninguno de los niveles de programación y que podrán realizarse en los momentos en que las cuadrillas queden sin frente o sin carga de trabajo. Por ejemplo, si se realiza el vaciado de losa de un nivel con mixer, la cuadrilla necesaria para controlar y vibrar se reducirá a 3 o 4 personas, dependiendo del volumen de vaciado, número de mixers u otros factores. El resto de las cuadrillas quedaría sin nada que hacer, y es en ese momento en que entran a funcionar los buffers de capacidad, que pueden ser actividades de apisonados, vaciado de suelos, etc.



CAPÍTULO III

3. DESARROLLO DEL MODELO DE TRABAJO COLABORATIVO

3.1. Desarrollo de encuestas para determinar la situación actual en el País

La encuesta que se desarrollará a continuación tiene como objetivo, primeramente, analizar cuanto influye la variabilidad, la falta de comunicación efectiva, y la falta de presencia por parte de los principales miembros del equipo de un proyecto de construcción en el cumplimiento de sus objetivos. A su vez, se busca analizar el grado de conocimiento e implementación de metodologías de gestión de proyectos de construcción que reduzcan las pérdidas generadas por los motivos antes mencionados.

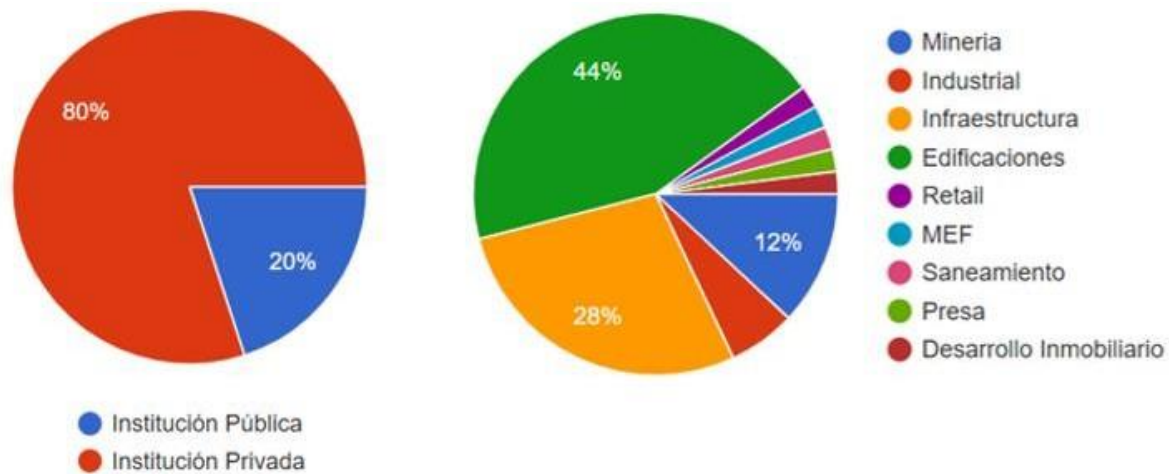
Para esto, se ha generado un cuestionario de 21 preguntas de desarrollo y selección múltiple que se aplica de manera virtual a distintos profesionales que se desempeñan en la industria de la construcción, en diferentes tipos de proyectos, y que desarrollan sus actividades entre las áreas de producción, oficina técnica, control de proyectos, desarrollo de ingeniería, entre otros. La recolección de datos se ha llevado a cabo entre los meses de agosto y octubre del año 2019. Se puede revisar el cuestionario adjunto en el ANEXO 01.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

Inicialmente se evaluó si los proyectos en que los profesionales desarrollan sus actividades son públicos o privados y que tipos de proyectos desarrollan, obteniendo los siguientes resultados:

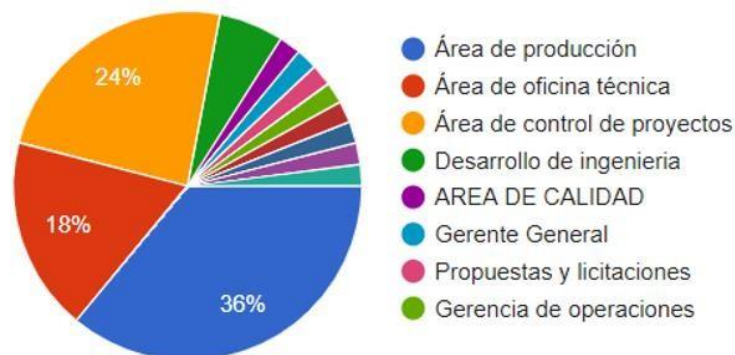
La muestra de encuestados asciende a 50 profesionales involucrados en la industria de la construcción, de los cuales 40 desarrollan sus actividades en empresas de construcción privadas y 10 en empresas de construcción públicas, dentro ellos un 44% desarrolla proyectos de edificaciones.

Ilustración 38: Porcentaje de desarrollo de funciones en instituciones públicas y privadas



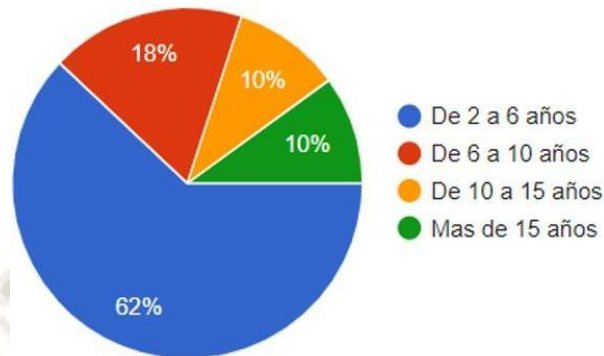
Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019. Dentro de la muestra de profesionales encuestados, la mayoría desarrolla sus actividades en el área de producción de proyectos de construcción, a su vez se obtuvo un porcentaje importante de profesionales que desarrollan sus actividades en el área de oficina técnica y control de proyectos. Por otro lado, el tiempo de experiencia en el desarrollo de actividades dentro del área de trabajo de los encuestados, fluctúa mayormente en un rango de 2 a 6 años. Sin embargo, se tomarán en cuenta las opiniones de los encuestados de mayor experiencia (Mas de 15 años).

Ilustración 39: Área de desarrollo de actividades de los encuestados



Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019.

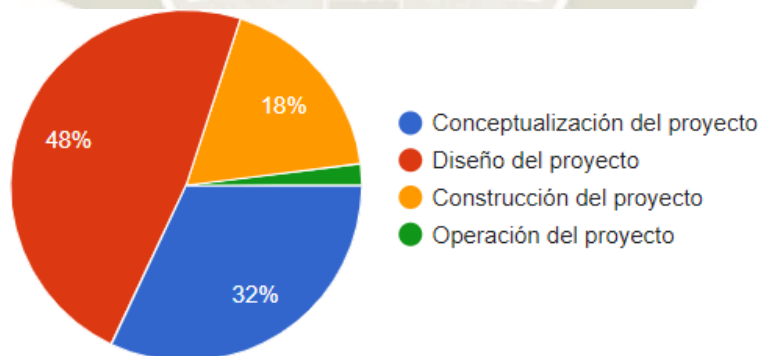
Ilustración 40: Tiempo de experiencia de los profesionales encuestados



Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019.

Posteriormente, se generó la interrogante acerca de la etapa del ciclo de vida del proyecto en que deberían optimizarse los procesos para incrementar la probabilidad de éxito, considerando que un proyecto exitoso es aquel que cumple, principalmente, con sus requerimientos de tiempo, costo y alcance.

Ilustración 41: Etapa que debe optimizarse para mejorar las probabilidades de éxito del proyecto.

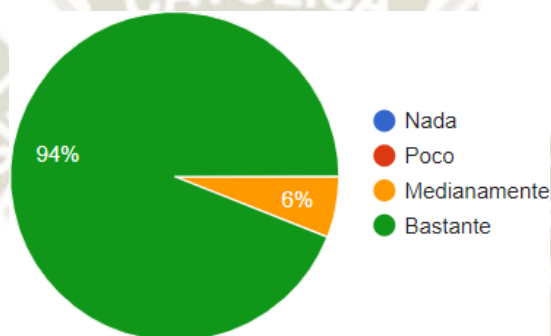


Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019.

Como puede verse, implementar mejoras y un control del planeamiento y producción durante las etapa de diseño y conceptualización, generará mayor probabilidad de éxito en el desarrollo del proyecto. Contrariamente a la metodología tradicional que considera que las optimizaciones deben hacerse en su mayoría en la etapa de construcción.

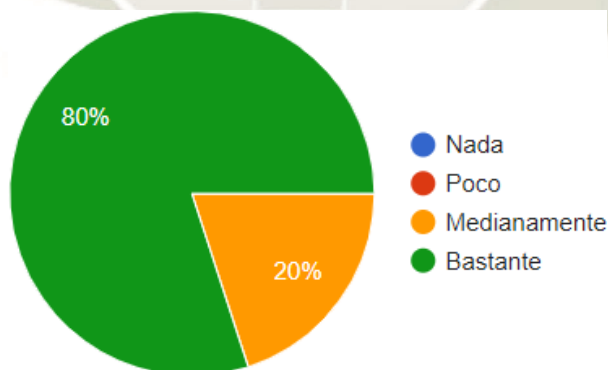
También se planteó la interrogante acerca de cuanto afecta a los objetivos del proyecto, la falta de comunicación efectiva, desconfianza, desinterés y competencia entre los principales involucrados del proyecto (Cliente, Diseño, Construcción, Operación). Adicionalmente, se definió la variabilidad y se planteó la interrogante acerca de cuanto impacta su presencia en el cumplimiento de los objetivos del proyecto, obteniendo los siguientes resultados:

Ilustración 42: Influencia negativa en el proyecto por la falta de comunicación efectiva, desconfianza, desinterés y competencia entre los involucrados del proyecto.



Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019.

Ilustración 43: Influencia negativa de la variabilidad sobre los objetivos del proyecto



Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019.

Como puede verse todos los aspectos mencionados generan impactos negativos considerables sobre el cumplimiento de los objetivos del proyecto, y es por eso que deben buscarse procesos que optimicen estos aspectos.

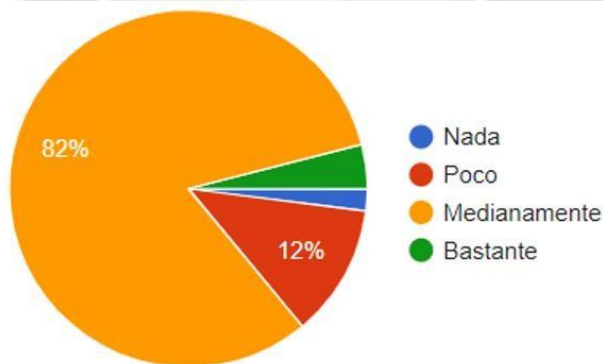
La falta de claridad en la información que se traslada desde la etapa de diseño a la etapa de construcción es uno de los principales factores que genera pérdidas durante la última etapa en mención, a partir de la generación excesiva de RFIs, mismos que vienen acompañados por un tiempo de latencia que puede generar retrasos en los procesos. A partir de esta premisa, se generaron las siguientes interrogantes:

Ilustración 44: Tiempo de Latencia ante RFIs



Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019.

Ilustración 45: Satisfacción con la respuesta generada ante un RFI

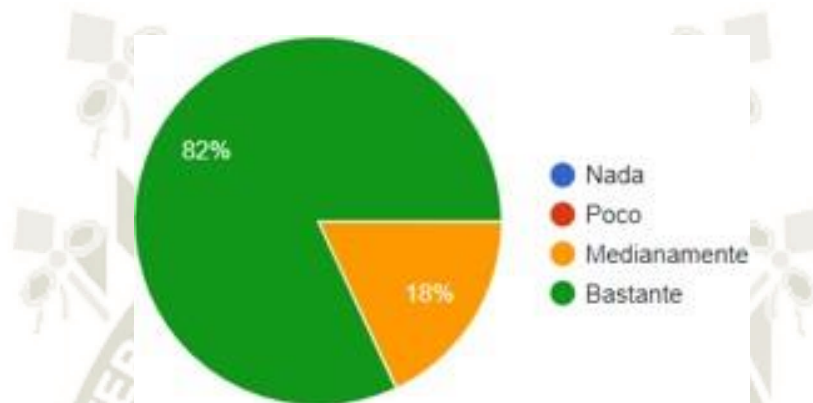


Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019.

Como puede verse el tiempo de latencia promedio para proyectos de edificaciones varía en un periodo de 5 a 10 días, y la claridad de la respuesta que se genera no cumple con las necesidades de los equipos de construcción. Este índice clarifica que es necesaria encontrar optimizaciones para los procedimientos de resolución de consultas o reducción de estas.

Por otro lado, se planteó ante los encuestados la interrogante sobre si la presencia constante y la comunicación efectiva de todos los involucrados del proyecto mejoraría la gestión de los RFIs y su velocidad de respuesta encontrando respuestas positivas.

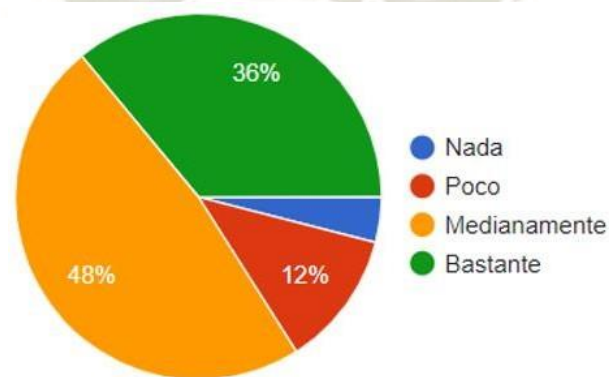
Ilustración 46: Influencia positiva sobre la respuesta a RFIs por la participación de los miembros del proyecto.



Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019.

Por otro lado, se planteó la interrogante acerca del grado de conocimiento y aplicación de metodologías de incremento de la productividad que mayor éxito han tenido a nivel mundial, la filosofía LEAN y la metodología BIM, obteniendo los siguientes resultados.

Ilustración 47: Nivel de conocimiento y aplicación de la filosofía Lean y la metodología BIM

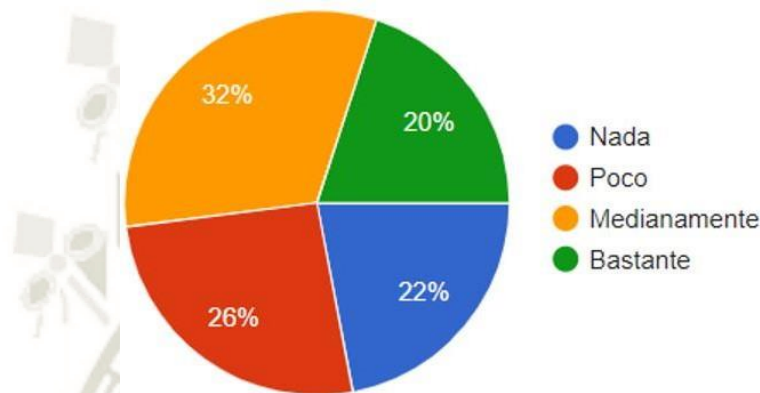


Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019.

Adicionalmente, se planteó la premisa de que las metodologías en mención se potenciaban si se desarrollaban sobre una plataforma colaborativa. La metodología colaborativa

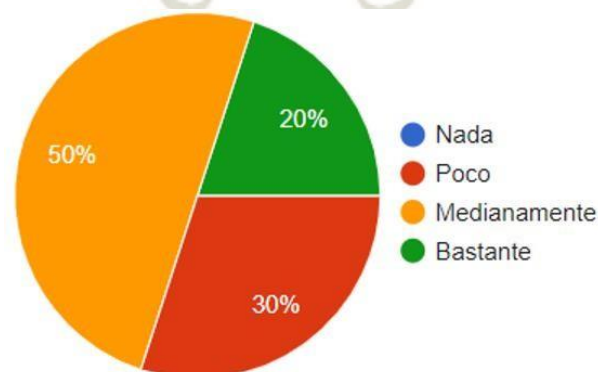
Integrated Project Delivery (IPD) es la que mayor grado de éxito ha logrado a nivel mundial y se consultó a los encuestados sobre el grado de conocimiento que poseen acerca de ella, obteniendo los siguientes resultados.

Ilustración 48: Grado de conocimiento de la metodología Integrated Project Delivery (IPD)



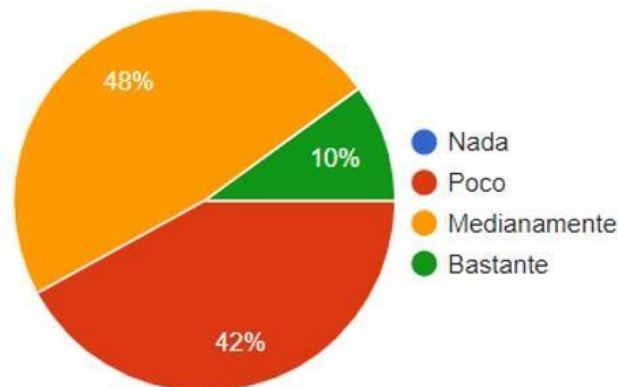
Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019. Como puede verse en el gráfico adjunto, el mayor porcentaje de encuestados posee un grado de conocimiento “bajo” en cuanto a la metodología de trabajo colaborativo Integrated Project Delivery (IPD). Siendo así se plantearon las interrogantes acerca de cuan factible podrá ser la aplicación de los principales lineamientos de la metodología en nuestro país, obteniendo los siguientes resultados:

Ilustración 49: Probabilidad de la aplicación del lineamiento que indica la inclusión temprana de todos los involucrados sobre el ciclo de vida del proyecto.



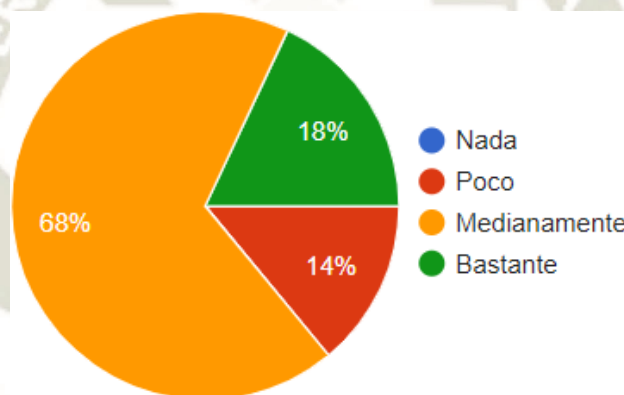
Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019.

Ilustración 50: Probabilidad de la aplicación del lineamiento que indica que los riesgos y recompensas, principalmente económicas, se repartan entre los miembros del equipo del proyecto.



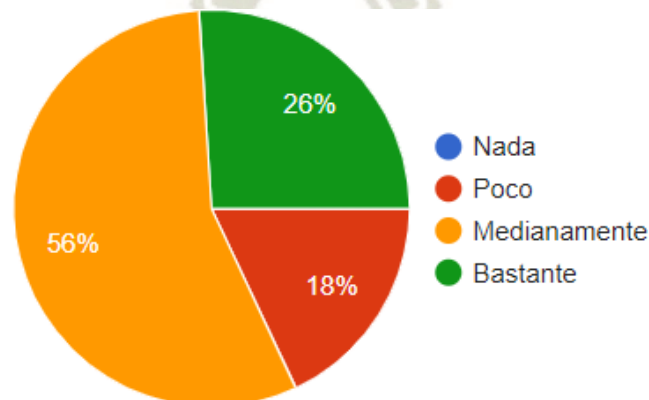
Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019.

Ilustración 51: Probabilidad de la aplicación del lineamiento que indica que deben aplicarse esfuerzos de planeamiento y control de la productividad durante todas las etapas del ciclo de vida del proyecto.



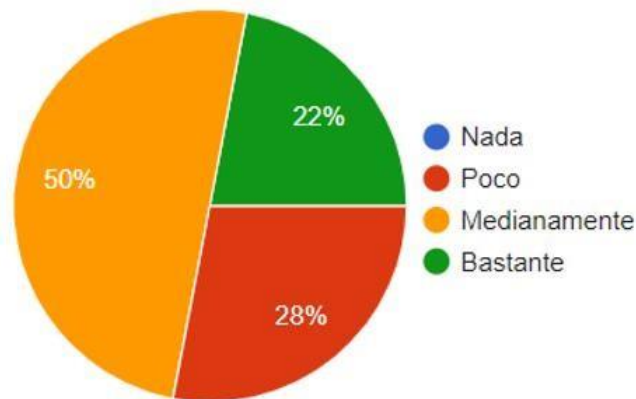
Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019.

Ilustración 52: Probabilidad de la aplicación del lineamiento que indica que debe utilizarse un software común para el desarrollo del proyecto (BIM/VDC)



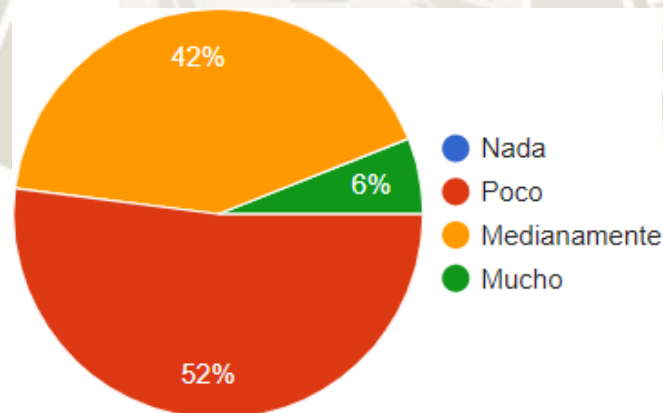
Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019.

Ilustración 53: Probabilidad de la aplicación del lineamiento que indica que debe mantenerse una comunicación transparente y horizontal entre los involucrados del proyecto.



Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019.

Ilustración 54: Probabilidad de adaptación de los profesionales de la industria de la construcción para la aplicación de modelos colaborativos en el país.



Fuente: Google Forms – Encuesta: Modelo de Trabajo Colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) 2019.

Finalmente, puede concluirse que los profesionales en nuestro país tienen un nivel “intermedio” de conocimiento en temas de metodologías de construcción colaborativas, principalmente la metodología de trabajo colaborativo Integrated Project Delivery (IPD). Por tanto, el flujo desarrollado en esta investigación puede generar un punto de partida para el

desarrollo de plataformas colaborativas y generan un cambio en la cultura de la producción para la construcción en nuestro país.

3.2. Experiencias de implementación.

3.2.1. Sutter Medical Centre at Castro Valley (SMCVV)

Este proyecto fue construido en Castro Valley, ubicado en el condado de Alabama en el estado estadounidense de California. Fue uno de los primeros proyectos en los que se aplicó la metodología IPD, y tuvo gran relevancia debido a que, con el cambio de la norma sismorresistente de California, la red de hospitales de Sutter Health se motivó a remodelar y construir nuevos hospitales.

El proyecto tiene una extensión de 21 550 m² de área techada y 130 locaciones, mismo que se proyectó con un costo inicial de 360 millones de dólares. Este proyecto tenía como cliente a Sutter Health, Devenney Group, como principal diseñador y DPR Construction, como contratista general. Se logró desarrollar un tipo de contrato en el que el número de firmantes fue de 11, mismos que asumieron los riesgos de la implementación del método en el proyecto y finalmente se vieron beneficiados por el resultado.

Ilustración 55: Ficha técnica del proyecto

Nombre del proyecto:	Sutter Medical Centre at Castro Valley (SMCVV)
Clasificación:	Infraestructura para hospital
Cliente:	Sutter Health
Diseño:	Devenney Group
Construcción:	DPR Construction
Costo presupuestado:	\$USD 360,000,000.00
Costo real:	\$USD 320,000,000.00

Fuente: Integrated Project Delivery (IPD): Un marco integrador de ejecución de proyectos, Yuri Pila.

Finalmente, el proyecto logró una reducción de 40 millones de dólares del costo inicial (de 360 a 320 millones de dólares, 11%), adicionalmente, y en base a la colaboración entre los involucrados, el tiempo de diseño se redujo de 13 a 8 meses, y posteriormente, a un 70% del avance del proyecto, solo se tenían 333 RFIs cuando la estimación ascendía a 3000.

Ilustración 56: Sutter Medical Centre at Castro Valley (SMCVV)



Fuente: Structural Engineer's Active Role in an IPD Project with Lean and BIM, Mohammad Aliaari, 2008.

3.2.2. Proyecto AEC Headquarters

Este proyecto fue construido en Waltham, estado de Massachusetts, Estados Unidos. Se trató de un proyecto de construcción privado para la empresa Autodesk, misma que impulsa la metodología BIM por medio de softwares como Revit, Navisworks, entre otros.

El proyecto consideraba el diseño y construcción de una edificación de tres niveles con un área techada de 5100 m² aproximadamente, que incluyen oficinas, salas de conferencia, una recepción, cafeterías, comedores, entre otros.

Ilustración 57: Ficha técnica del proyecto

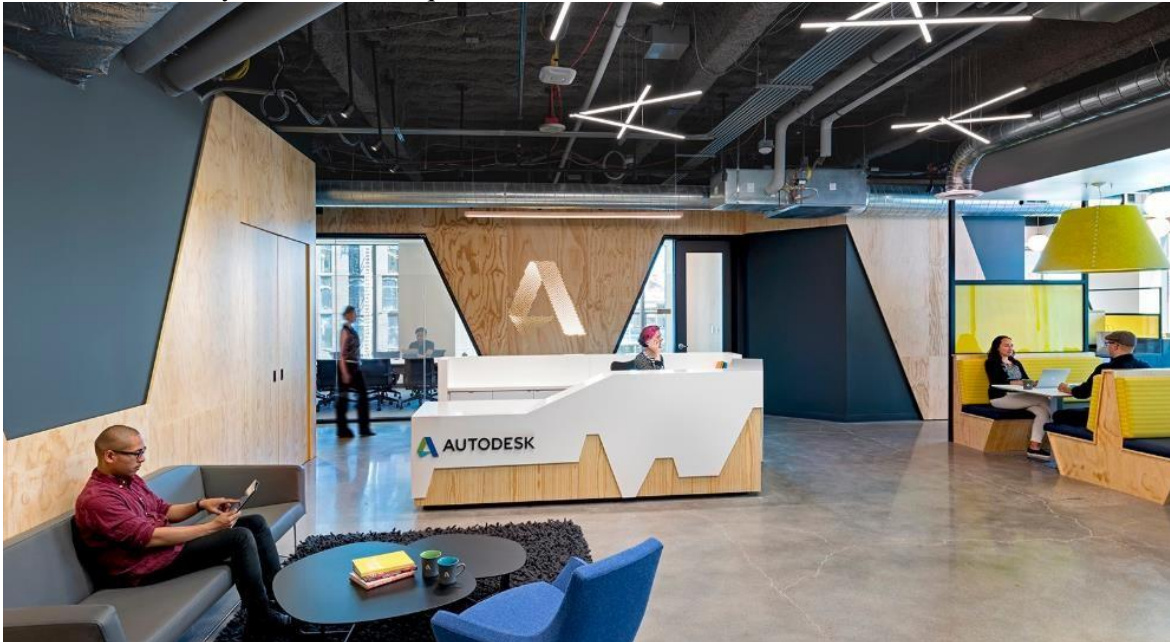
Nombre del proyecto:	AEC Headquarters
Clasificación:	Obra de edificación
Cliente:	Autodesk Inc.
Diseño:	Kling Stubbins
Construcción:	Tocci Building Companies
Costo presupuestado:	\$USD 15,800,000.00
Costo real:	\$USD 13,400,000.00

Fuente: La estrategia de ejecución de proyectos IPD, situación actual y tendencias, Jaime Vio Carrasco. 2017.

El proyecto se llevó a cabo considerando en el presupuesto, los gastos directos y generales de cada equipo inmerso en el proyecto (cliente, diseño y construcción) y a su vez utilidades, compensaciones compartidas y finalmente un pozo de incentivos. Considerando esto, se definió que todos los equipos compartirían los riesgos y recompensas del proyecto y los pagos a cada uno se harían en base al cumplimiento de hitos individuales, basados en los hitos del proyecto.

Finalmente, si el equipo del proyecto alcanzaba los objetivos definidos, se realizaría el pago tradicional (costos directos, gastos generales y utilidades). Seguidamente, si el equipo del proyecto superaba las expectativas (a evaluación del cliente), el equipo recibiría el monto destinado para las contingencias del proyecto y adicionalmente el monto destinado al pozo de incentivos.

Ilustración 58: Proyecto AEC Headquarters



Fuente: A Peek Inside Autodesk's New Denver Office, 2018.

3.2.3. Construcción del Pabellón “J” – Universidad del Pacífico

Este proyecto fue construido en las instalaciones de la Universidad del Pacífico, ubicada en la ciudad de Lima, Perú. Se trató de un proyecto de construcción privado para la Universidad del Pacífico, cuyo objetivo sería el de albergar a la Escuela de Postgrado y a la Escuela de Gestión Pública de dicha universidad. El proyecto consideraba el diseño y construcción de una edificación de 6 niveles en los que se distribuirían 15 aulas, 2 aulas magnas y varias oficinas (Amable, 2017).

El proyecto inició planteando un sistema de gestión tradicional, en el que se tenía la ingeniería y documentación técnica aprobada y estaba todo listo para iniciar una licitación que definiría quien llevaría a cabo la construcción. Sin embargo, por causas administrativas externas al equipo del proyecto se pospuso el plan para iniciar la construcción. Es en ese

momento en que se plantea convertir el “problema” en una “oportunidad” y aplicar un modelo de trabajo colaborativo (Amable, 2017).

Lo primero que se hizo fue realizar una reingeniería de todo el proyecto, con la finalidad de agregar valor al proyecto y lograr reducir costos en las etapas de construcción y operación. Esta reingeniería se llevaría a cabo en un periodo de 3 meses y en ella participarían el cliente, la supervisión y un contratista, que fue elegido a partir de una licitación, en la que el ganador desarrollaría la consultoría de la etapa de construcción, y tendría como principal objetivo agregar el mayor valor posible al proyecto (precio e ingeniería), dejando en claro que no necesariamente sería el que construiría (Amable, 2017).

Para lograr el desempeño óptimo del modelo colaborativo, tuvieron que utilizarse muchas herramientas de gestión para lograr un ambiente de confianza y trabajo colaborativo entre todos los miembros del equipo del proyecto, como implementar un “big room”, priorizar “conversaciones difíciles” antes de que los temas difíciles exploten, entre otras (Amable, 2017).

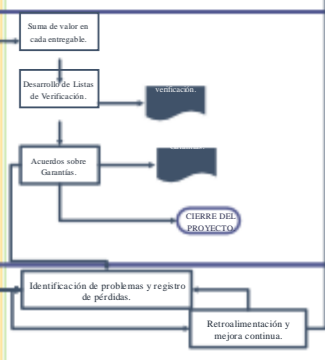
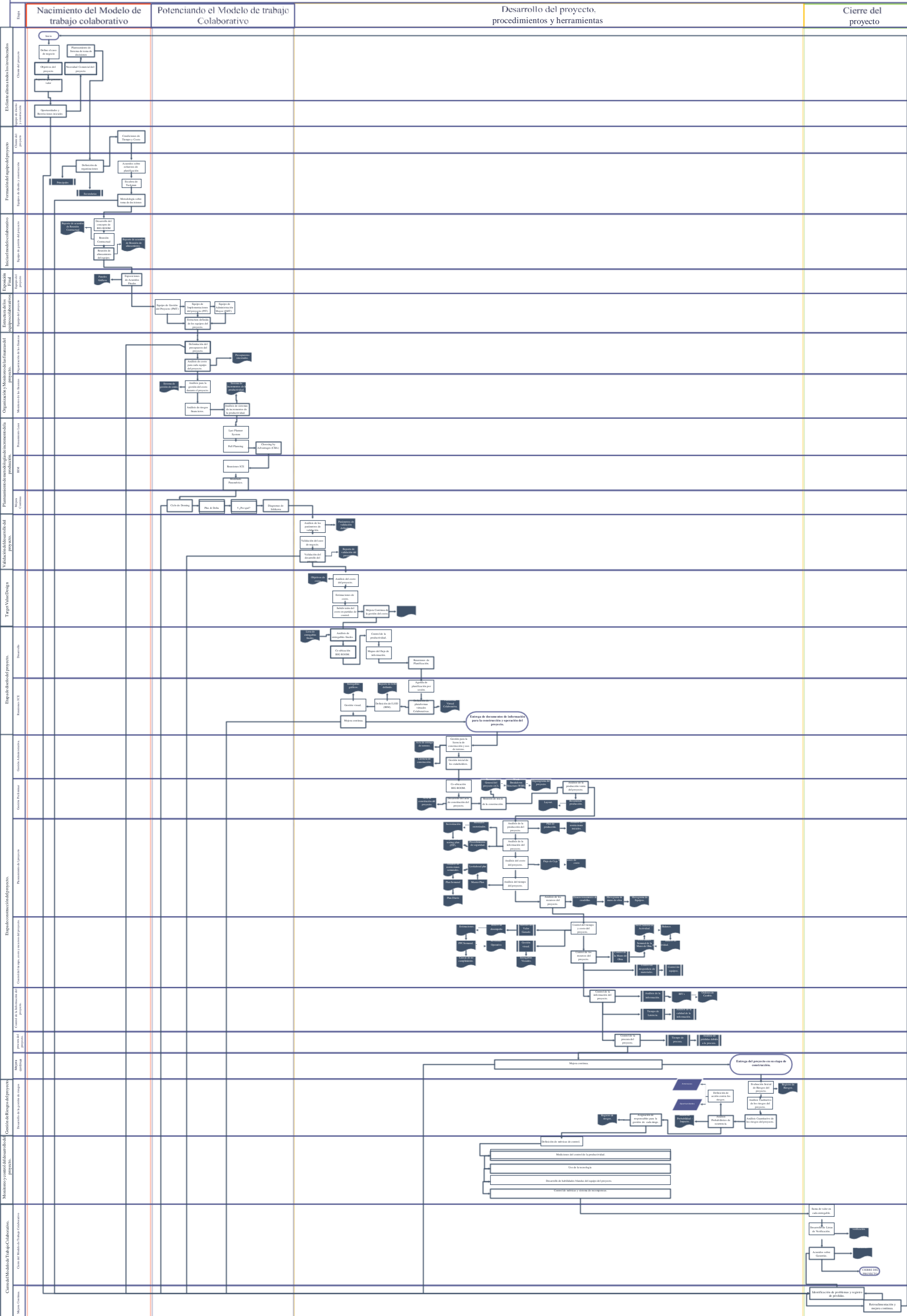
Finalmente, la empresa que llevó a cabo la consultoría del proyecto fue quien realizó la construcción de este, logrando una reducción de casi el 10% del proyecto, este porcentaje deriva directamente de las optimizaciones de diseño durante la etapa de reingeniería, reducción de pérdidas por retrabajos, tiempos de espera, RFIs, tiempo de latencia, etc. Y, adicionalmente, se lograron optimizar costos de operación posteriores, dejando en claro que el modelo de trabajo colaborativo genera mucho más valor que el modelo de trabajo tradicional (Amable, 2017).

Ilustración 59: Proyecto de construcción del Pabellón “J” – Universidad del Pacífico



Fuente: Área de infraestructura, Universidad del Pacífico, 2018.

3.3. Flujo del modelo de trabajo colaborativo IPD

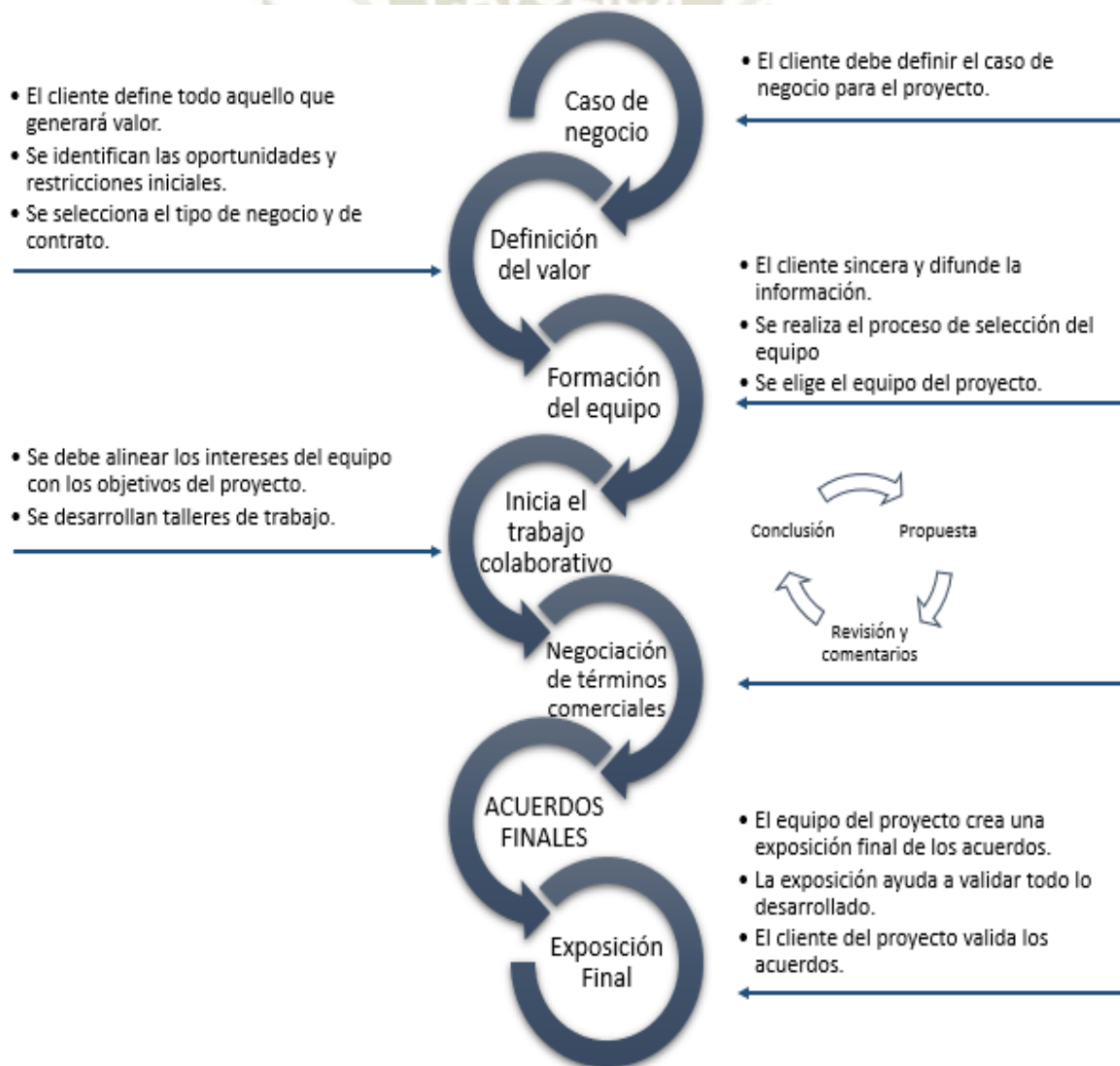


3.4. Análisis de procesos del flujo del modelo de trabajo colaborativo.

3.4.1. FASE 01: Nacimiento del Modelo de Trabajo Colaborativo

Es en la etapa inicial del proyecto en la que deben alinearse los intereses de todos los involucrados del proyecto con los objetivos de este, y también, identificar intereses comunes, por los que deberán trabajarse en conjunto buscando siempre la mejora continua.

Ilustración 60: Flujograma para la FASE 01: Nacimiento del modelo de trabajo colaborativo



Fuente: Integrated Project Delivery (IPD), Guía de acción para líderes, CIDCI – IPDA, 2017.

En esta etapa deberán definirse como es que se afrontará el proyecto durante todas las etapas de su ciclo de vida. Algunos puntos que deberán dejarse en claro son, los objetivos del proyecto, los roles de cada miembro del equipo del proyecto, caso de negocio, tipos de contratos, términos comerciales y los planes de gestión que se utilizarán. A su vez, esta etapa se hace necesaria para crear un ambiente colaborativo en el que los miembros del equipo se conozcan y comprometan con el desarrollo del modelo (Foundation, 2018).

3.4.1.1. SUBFASE 01.01: El cliente alinea a todos los involucrados

Es responsabilidad del propietario, inicialmente, definir y alinear los intereses, responsabilidades y expectativas de todos los involucrados en el proyecto. Para lograr esto, se deberán sincerar y exponer, los objetivos del proyecto, definiendo que es todo aquello que genera valor, identificando las oportunidades y restricciones iniciales

Mostrar transparencia y lograr una comunicación efectiva entre los involucrados del proyecto desde el inicio, logrará que a lo largo del ciclo de vida del proyecto se lleguen a consensos rápidamente, para esto debemos tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El propietario debe determinar la necesidad comercial del proyecto, aclarando que es lo que se desea lograr con este. Exponiendo este ítem ante todo los involucrados se logrará tener un punto final claro al cual llegar, y todos los miembros del equipo trabajarán por ello.
- De acuerdo con la realidad de nuestro país, es muy probable que existan impedimentos institucionales para aplicar las métricas del modelo de trabajo colaborativo. Por esta razón, se deberán exponer, discutir, y resolver cualquier

inconformidad por parte de cualquier involucrado en el proyecto, especialmente de los miembros del Equipo de Administración Mayor (SMT).

- El propietario deberá plantear un sistema transparente y efectivo para la toma de decisiones durante todo el proyecto ante todos los involucrados. Para este fin, deberán identificarse todos aquellos involucrados que tengan información, influencia o autoridad superior a la de los demás.
- Puede incluirse un consultor externo, que, con una visión externa, pueda ayudar a identificar oportunidades, definir el caso de negocio, liberar restricciones iniciales y ayudar a mejorar el ambiente colaborativo con sus habilidades y experiencia.

3.4.1.2. SUBFASE 01.02: Formación del equipo colaborativo del proyecto

En esta etapa se deben definir que organizaciones estarán involucradas en el modelo de trabajo colaborativo, compartiendo los riesgos y recompensas e incremento de rentabilidad compartida, mismas que serán reconocidas como principales. También, pueden relacionarse organizaciones que no compartirán y/o asumirán los riesgos y recompensas, mismas que serán reconocidas como secundarias. Sin embargo, alguna de las organizaciones principales deberá responder por ellas.

Para iniciar con la selección del equipo colaborativo del proyecto deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- El cliente debe tener en consideración a todas aquellas organizaciones con las que ya haya desarrollado proyectos con anterioridad. Estos pueden formar parte del equipo

del proyecto y ayudar al propietario a desarrollar una estrategia para conseguir a los demás integrantes.

- En la RFP (Request for purpose) el cliente deberá dejar muy en claro el modelo financiero y como se llevará a cabo la gestión del costo del proyecto, incluyendo como se realizarán los pagos de costo directo e indirecto. Ante este ítem, los postores deberán indicar cuáles serán sus necesidades durante todo el ciclo de vida del proyecto.
- También, deberá dejarse en claro que serán necesarios los esfuerzos de planificación durante todo el ciclo de vida del proyecto. Para lograr esto deberán incluirse fechas y horas en las que se llevarán a cabo las reuniones en el “Big room”.
- Este proceso deberá ser un procedimiento formal, ya que los miembros del equipo deberán estar completamente comprometidos y alineados con los objetivos del proyecto
- Debe tenerse claro que el equipo del proyecto pasará por diferentes etapas a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Podemos referenciar el modelo de la escalera de Tuckman (Tuckman & Jensen, 1977) que establece 5 etapas del desarrollo del equipo.
 - Formación: El equipo del proyecto se reúne, conoce e inicia con la interacción entre sí. En esta fase, los miembros del equipo tienden a actuar de manera independiente y poco colaborativa (Tuckman & Jensen, 1977).
 - Turbulencia: El equipo inicia con el trabajo colaborativo, sin embargo, es muy probable que las perspectivas no sean las mismas y se generen conflictos. Es en esta etapa en la que el cliente deberá esforzarse por alinear los objetivos e interés de los miembros del equipo con los del proyecto (Tuckman & Jensen, 1977).

- Normalización: El equipo supera los conflictos iniciales y empieza a generar hábitos y comportamientos colaborativos en favor de los objetivos del proyecto (Tuckman & Jensen, 1977).
- Desempeño: El equipo está en su punto más alto, desarrolla sus actividades colaborativamente, la confianza y comunicación efectiva se desarrollan a la perfección y se afrontan los problemas con eficiencia y eficacia (Tuckman & Jensen, 1977).
- Disolución: El equipo del proyecto, una vez logrados los objetivos de este, se disuelve (Tuckman & Jensen, 1977).

Ilustración 61: Escalera de Tuckman para el desarrollo de equipos



Fuente: Gestión de los Recursos Humanos del proyecto, PMBOK 5th edición, 2012.

La base del equipo del proyecto serán el cliente, el equipo de diseño y el equipo de construcción, y adjuntamente a ellos, encontraremos contratistas, consultores externos, proveedores, entre otros. Si bien la opinión de todos los involucrados en el proyecto es importante, las decisiones se tomarán únicamente entre las organizaciones principales, es por

eso por lo que, como regla de oro, no deberá subcontratarse por montos superiores al 50% del costo total del proyecto.

El equipo del proyecto debe formarse e involucrarse desde el inicio de su ciclo de vida. Sin embargo, los roles dentro del equipo se irán modificando de acuerdo con la necesidad del proyecto. Por ejemplo, durante la etapa de diseño, el equipo será liderado por el equipo de diseño, y durante la etapa de construcción, el equipo será liderado por el equipo de construcción.

Finalmente, para elegir al equipo del proyecto, inicialmente, pueden utilizarse metodologías de selección como la calificación con promedios ponderados, o CBA (Choosing by advantages). Posteriormente, son obligatorias llevar a cabo entrevistas personales con los profesionales que estarán inmersos directamente en el desarrollo del proyecto. Estas entrevistas tendrán la finalidad de descubrir si realmente el personal tiene la intención de realizar un trabajo integrado y colaborativo.

3.4.1.3. SUBFASE 01.03: Inicia el trabajo colaborativo

Una vez establecido el equipo del proyecto, deberán generarse reuniones para poner en claros los puntos específicos con que se desarrollará el proyecto durante todo su ciclo de vida. Se deberán llevar a cabo, en una sala de trabajo, misma que llamaremos **big room** de ahora en adelante, una **reunión contractual**, en la que se desarrollarán puntos que no hayan quedado claros y se cerrarán condiciones contractuales que regirán el proyecto, y una **reunión de alineamiento del equipo**, en la se creará en el equipo, una cultura colaborativa del proyecto y se comprometerá a todos los miembros con los objetivos de este.

Estas dos reuniones serán la primera oportunidad para que el equipo del proyecto lleve a cabo actividades dentro de un ambiente colaborativo, pudiendo desarrollar así una sólida comprensión de los principios de IPD, generando objetivos y valores comunes. Deberá estipularse todo lo acordado, en ambas reuniones, en una carta o reporte. Este documento ayudará, en lo posterior, a determinar los roles, responsabilidades, objetivos del proyecto y perspectivas de cada miembro del equipo.

- **Big room, Obeya room o sala de guerra**

Una sala de guerra es un espacio físico en el que todos los miembros del equipo del proyecto comparten y desarrollan todas sus actividades. Es considerado como un método de gestión visual que tuvo su origen en el sistema de producción de Toyota (TPS) y fue desarrollado por Takeshi Uchiyamada, a finales de 1994.

Algunas de las ventajas que nos brinda una sala de guerra son:

- Tener conversaciones presenciales y focalizadas, generando ambientes colaborativos.
- Fomentar la transparencia entre todos los miembros del equipo del proyecto.
- Crear un flujo de información horizontal entre todos los equipos del proyecto, equipo de gestión del proyecto (PMT), equipo de implementación del proyecto (PIT) y el equipo de administración mayor (SMT).
- Acelerar la toma de decisiones y la coordinación entre los miembros del equipo del proyecto.
- Identificar oportunidades y riesgos, y tomar decisiones de cómo afrontarlos.
- Realizar la gestión visual del proyecto, índices de desempeño, proyecciones, entre otros.

- Poner en foco lo importante, reduciendo así las pérdidas por falta de comunicación, retrabajos, tiempos de espera, tiempos de latencia, entre otros.

Ilustración 62: Ejemplo de Sala de Guerra



Fuente: Obeya room, un método de gestión visual, Benjamín Garrido, 2018.

- **Reunión contractual**

Esta reunión, que podrá durar varios días, servirá principalmente para tratar puntos que no hayan quedado claros en cuanto al contrato que regirá el modelo de trabajo colaborativo en lo posterior.

Inicialmente, deben participar todos los miembros del equipo, (equipo de gestión del proyecto (PMT), equipo de implementación del proyecto (PIT) y sobre todo el equipo de administración mayor (SMT)). Posteriormente, el número de participantes puede ir disminuyendo de acuerdo con los acuerdos que vayan realizándose.

El equipo de gestión del proyecto (PMT), será el responsable de hacer que se cumplan los objetivos del proyecto, ya que son la parte operativa del mismo. Por esta razón, ellos deben estar presentes durante toda la reunión del contrato, teniendo claros los alcances, centrándose en los términos y condiciones del contrato.

Generalmente y de acuerdo con el modelo tradicional, las decisiones deberían ser tomadas por el equipo de administración mayor (SMT), ya que ellos son quienes responden por las compañías. Sin embargo, el modelo colaborativo, obliga a que estén presentes todos los miembros del equipo, pudiendo así tomar conjuntamente las decisiones contractuales respecto a la estructura de gobierno, flujo de caja y finanzas, responsabilidades, limitaciones, entre otros.

Finalmente, y una vez desarrollado el contrato, se recomienda, ensayarlo en múltiples escenarios. Los miembros del equipo deberán plantear situaciones que podrían suceder durante el desarrollo del proyecto y todo el equipo deberá consensuar como es que se actuará ante cada situación.

- **Reunión de alineamiento del equipo del proyecto**

Esta reunión, deberá ser un proceso constante a lo largo del ciclo de vida del proyecto. El principal objetivo será crear en el equipo, una cultura colaborativa del proyecto y comprometer a todos los miembros con los objetivos de este.

Debe tenerse en claro que todos los miembros del equipo tienen perspectivas diferentes de cómo afrontar el proyecto y estas diferencias pueden llevar a conflictos. Para esto podemos tomar en cuenta el modelo de resolución de conflictos que cita el PMBOK.

Según este texto, existen cinco técnicas de solución de conflictos ((PMI), 2012), mismas que son:

- Retirarse/eludir: Consiste en retirarse de la situación de conflicto, posponer el problema para estar mejor preparados o que lo resuelvan otros ((PMI), 2012).
- Suavizar/adaptarse: Consiste en ceder en la postura propia ante las necesidades de la otra parte, buscando mantener la armonía y la buena relación ((PMI), 2012).
- Consensuar/conciliar: Consiste en buscar alguna solución que aporte cierto grado de satisfacción a todas las partes con el fin de evitar el conflicto ((PMI), 2012).
- Forzar/dirigir: Consiste en imponer el punto de vista propio a costa de los demás ((PMI), 2012).
- Colaborar/resolver el problema: Consiste en incorporar múltiples puntos de vista y visiones desde diferentes perspectivas. Este el método que deberá utilizar dentro del modelo colaborativo para resolver posibles conflictos ((PMI), 2012).

Ilustración 63: Métodos de resolución de conflictos según el PMBOK



Fuente: Gestión de los Recursos Humanos del proyecto, PMBOK 5th edición, 2012.

Un buen punto de inicio para desarrollar estas reuniones a lo largo del ciclo de vida del proyecto es reunir a todos los miembros del equipo y plantear el desarrollo de una lista de valores claves y objetivos del proyecto, de esta manera, se asegurará que todos los miembros del equipo conozcan a que deben apuntar durante el proyecto.

Si bien se han tratado estas dos primeras reuniones separadas, es recomendable que se lleven a cabo juntas, dentro de la big room y con todo el equipo seleccionado del proyecto.

Finalmente, habiendo concluido estas dos reuniones, el equipo del proyecto debe haber logrado afinar las siguientes consideraciones:

- Tener una comprensión clara y precisa de los objetivos del proyecto, planteados por el cliente.
- Exponer las preocupaciones en cuanto a las necesidades de cada miembro del equipo.
- Fortalecer el compromiso y el alineamiento de los intereses de cada miembro con los objetivos del proyecto.
- Fortalecer las relaciones interpersonales entre sí.
- Fortalecer los conceptos del modelo de trabajo colaborativo con el que se desarrollará el proyecto a lo largo de su ciclo de vida.

3.4.1.4. SUBFASE 01.04: Exposiciones finales

Una vez concluida la fase inicial o nacimiento del modelo de trabajo colaborativo, deberán diseñarse paneles para exponer todo lo desarrollado y acordado ante todos los miembros del equipo del proyecto.

Estas exposiciones se llevarán a cabo en la sala de guerra y tienen como principal objetivo asegurar el completo entendimiento de todas las consideraciones tomadas hasta el momento por todos los miembros del equipo. Si algún miembro del equipo no está de acuerdo con algún punto de todos los expuestos, deberá hacerlo saber ante todos los demás para aclarar el tema.

3.4.2. FASE 02: Potenciando el Modelo de Trabajo Colaborativo

Esta fase se desarrollará a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, y tiene como principal objetivo mantener siempre la cultura colaborativa construida en el nacimiento del modelo de trabajo colaborativo. Este proceso tendrá un papel importantísimo, ya que asegurará que el comportamiento y los hábitos de todos los miembros del equipo siguen alineados con los objetivos del proyecto a lo largo de todo su ciclo de vida.

Este proceso, también determinará como es que deberán desempeñarse los equipos del proyecto durante las diferentes etapas de su ciclo de vida, utilizando metodologías de trabajo que optimicen los procedimientos y generen valor, todo esto sobre una plataforma colaborativa.

Para estos fines, se deberán tener en cuenta las siguientes sub-fases:

3.4.2.1. SUBFASE 02.01: Gestión de los equipos del proyecto

El éxito del equipo del proyecto se basará en sentar correctamente las bases de su cultura colaborativa, asegurando así que entre todos sus miembros existan características como la confianza, el respeto mutuo, trabajo en equipo, comunicación efectiva, transparencia y responsabilidad con los objetivos del proyecto. Lograr desarrollar estas habilidades entre los

miembros del equipo del proyecto asegurará optimizar todo aquello definido como valor y reducir las pérdidas (Principalmente RFIs).

El equipo de administración mayor (SMT) tendrá un rol muy importante en este proceso, ya que todas las decisiones que se tomen, por parte del equipo de gestión del proyecto (PMT) y el equipo de implementación del proyecto (PIT), deberán ser respaldadas por ellos. Es por esta razón, que el equipo de administración mayor (SMT) deberá estar muy involucrado en el desarrollo de las actividades diarias del proyecto, si es posible, deberán desarrollar sus actividades en el BIG ROOM (Foundation, 2018).

Para llevar a cabo la gestión de los equipos del proyecto deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

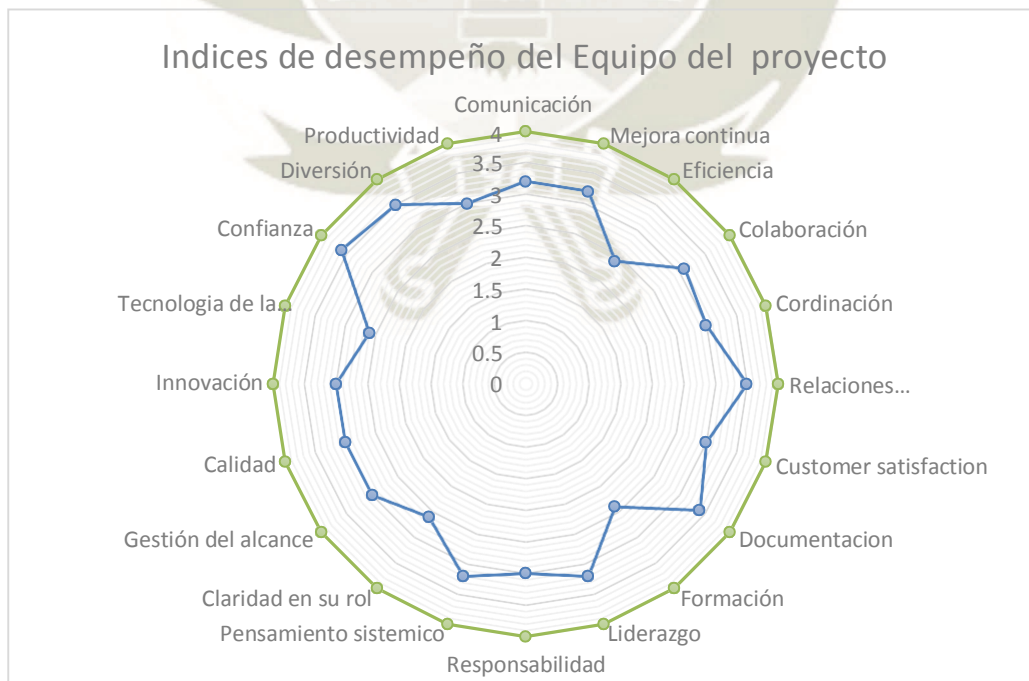
- A pesar de que los equipos deberán ser liderados por diferentes personas, dependiendo de la necesidad del ciclo de vida en que se encuentre el proyecto, todos los miembros del equipo deben estar alineados a los objetivos del proyecto y desarrollar sus labores de acuerdo con esto.
- Deberá lograrse establecer y mantener la cultura del equipo a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, teniendo en claro, que es muy posible que existan conflictos entre los miembros del equipo y deberán solucionarse. Adicionalmente, deberán incorporarse expectativas y reglas de comportamiento.
- Deberá medirse el desempeño del equipo a través de indicadores de desarrollo de sus actividades como el que se muestra en el gráfico adjunto. Si el equipo no está cumpliendo con los objetivos trazados, deberá llevarse a cabo un taller de alineamiento.

Ilustración 64: Índices de desempeño del equipo del proyecto

#	Item	Puntuación actual	Puntuación anterior
1	Comunicación	3.2	4
2	Mejora continua	3.2	4
3	Eficiencia	2.4	4
4	Colaboración	3.1	4
5	Cordinación	3	4
6	Relaciones interpersonales	3.5	4
7	Customer satisfaction	3	4
8	Documentacion	3.4	4
9	Formación	2.4	4
10	Liderazgo	3.2	4
11	Responsabilidad	3	4
12	Pensamiento sistematico	3.2	4
13	Claridad en su rol	2.6	4
14	Gestión del alcance	3	4
15	Calidad	3	4
16	Innovación	3	4
17	Tecnología de la información	2.6	4
18	Confianza	3.6	4
19	Diversión	3.5	4
20	Productividad	3	4
totalmente en desacuerdo		1	
totalmente de acuerdo		4	

Fuente: Integrated Project Delivery (IPD), Guía de acción para líderes, CIDCI – IPDA, 2017.

Ilustración 65: Índices de desempeño del equipo del proyecto



Fuente: Integrated Project Delivery (IPD), Guía de acción para líderes, CIDCI – IPDA, 2017.

- El equipo deberá desarrollar todas sus actividades, en la medida de lo posible, en el BIG ROOM o SALA DE GUERRA, así se podrá garantizar que los flujos de información lleguen a todos los miembros del equipo del proyecto. En esta sala, deberá llevarse reuniones diarias, en las que cada miembro expondrá que actividades realizó el día anterior y que actividades realizará en el día, ambos reportes deberán identificar a que objetivo del proyecto están alineados. Con estos reportes, podrá definirse si hay miembros del equipo desarrollando más trabajo del necesario, o si existen miembros desarrollando el mismo trabajo.
- Finalmente, deberá crearse un ambiente de retroalimentación y mejora continua entre todos los miembros del equipo.

3.4.2.2. SUBFASE 02.02: Estructura de los equipos colaborativos

Todos los miembros y organizaciones participantes del equipo del modelo colaborativo se estructuran en 3 equipos, el Equipo de Gestión del proyecto (PMT), el Equipo de Implementación del proyecto (PIT) y el Equipo de Administración Mayor (SMT).

3.4.2.2.1. Equipo de Gestión del proyecto (PMT)

Este es el equipo operativo del proyecto. Este se basará en la participación del cliente, y los equipos de diseño y construcción, pudiendo adjuntarse otros miembros (Foundation, 2018).

3.4.2.2.2. Equipo de Implementaciones del proyecto (PIT)

Este equipo lo conforman miembros de diferentes áreas, teniendo como objetivo, el seguimiento y control de la innovación dentro del proyecto. Deberán encargarse de que todos los procedimientos aplicados estén alineados con los objetivos del proyecto (Foundation, 2018).

Para implementar este equipo, deberá analizarse el momento exacto en que se debe desarrollar. Por ejemplo, un equipo compuesto por ingenieros estructurales e ingenieros mecánicos y eléctricos podrá tomar protagonismo durante la etapa de instalaciones electromecánicas en un proyecto de construcción, teniendo como principal misión, buscar la innovación en cuanto a procedimientos constructivos, tecnología e incremento de la producción (Foundation, 2018).

3.4.2.2.3. Equipo de Administración mayor (SMT)

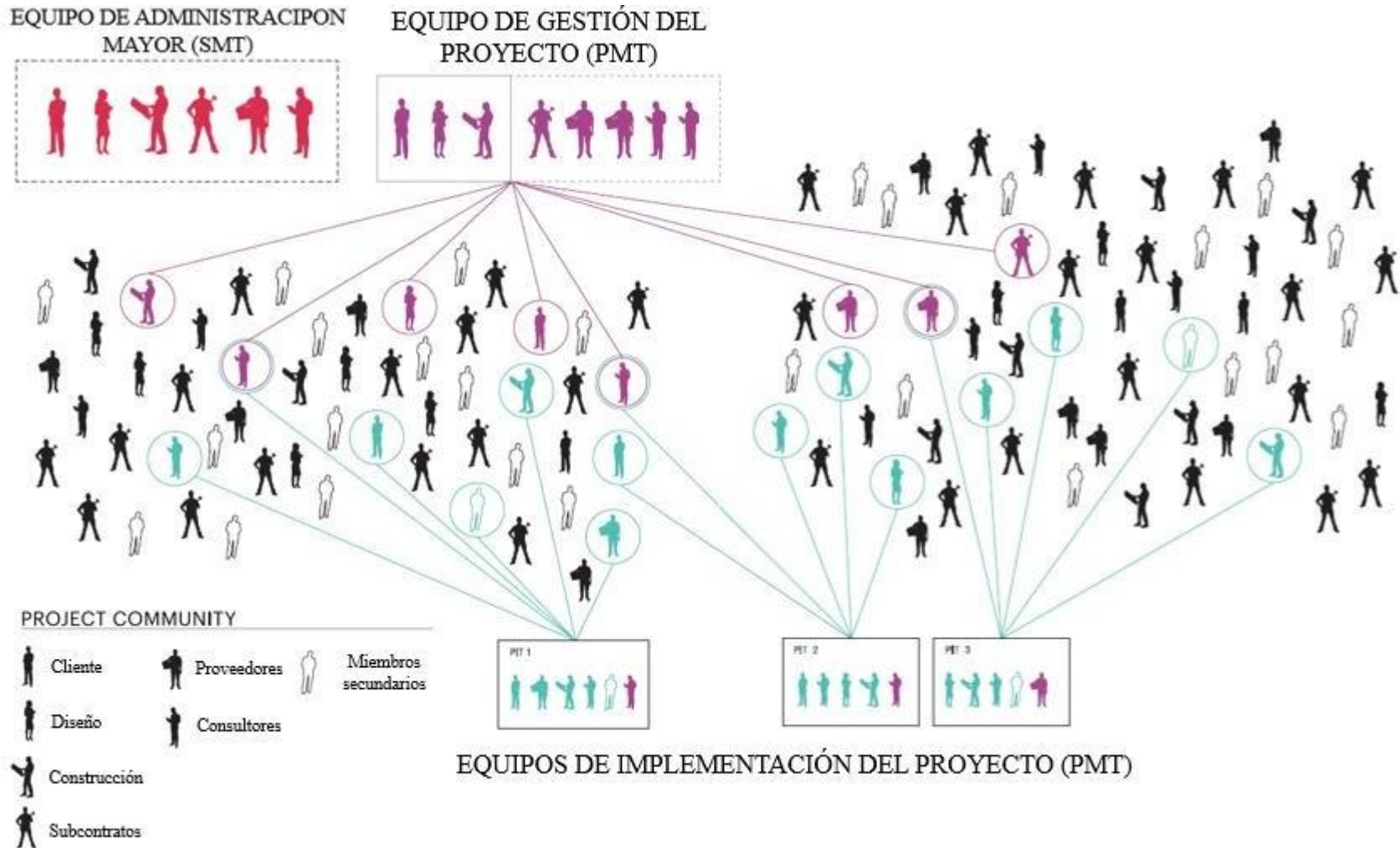
Este equipo está compuesto por la alta gerencia de todas las organizaciones involucradas en el proyecto. Su principal función será la de resolver disputas, negociaciones y todo aquello que no pueda ser resuelto por el Equipo de Gestión del Proyecto. Será necesario que este equipo esté involucrado en el proyecto a lo largo de todo su ciclo de vida (Foundation, 2018).

3.4.2.2.4. Estableciendo la estructura del equipo

Para establecer la estructura del equipo del proyecto deberán identificarse líderes y personas claves que comandarán los equipos, mismos que deben tener y difundir el alcance claro del proyecto. Los líderes de proyecto deberán realizar organigramas de cada uno de sus equipos, sincerando así, la posición y “frente de batalla” de cada miembro del equipo.

Una vez establecido el equipo deberá llevarse a cabo una reunión para definir el método de toma de decisiones general que se utilizará a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Para esto debe tenerse claro que para agilizar la toma de decisiones deberán reunirse las personas necesarias en el momento justo, y para lograr esto debe evaluarse a cada equipo del proyecto, mismos que tendrán protagonismo en diferentes momentos del proyecto.

Ilustración 66: Estructura de los equipos colaborativos



Fuente: Integrated Project Delivery (IPD), Guía de acción para líderes, CIDCI – IPDA, 2017.

3.4.2.3. SUBFASE 02.03: Organización y monitoreo de las finanzas

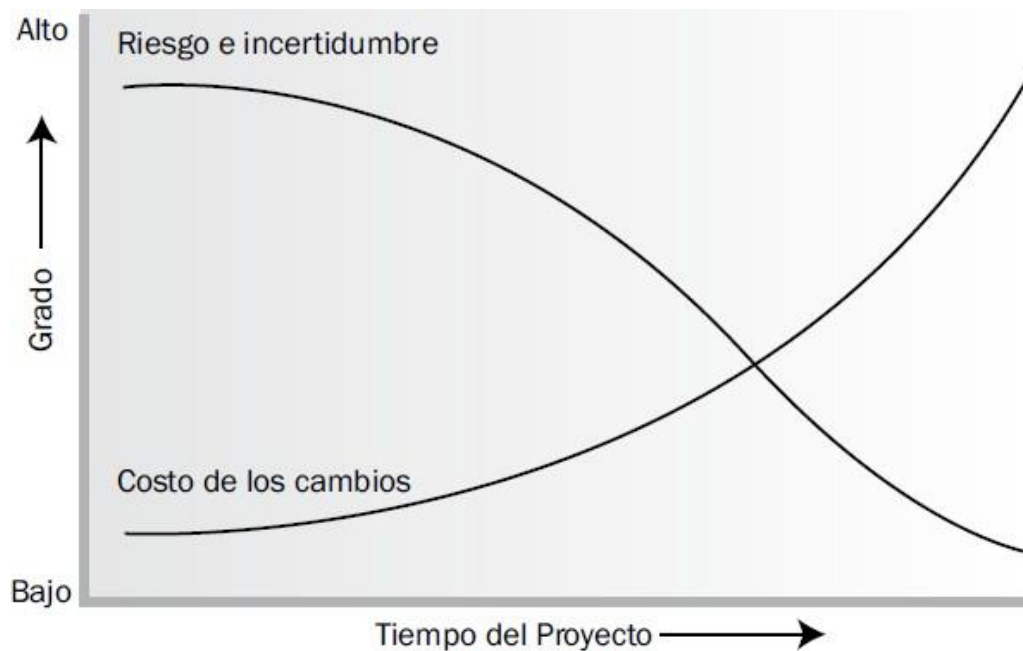
3.4.2.3.1. Organización de las finanzas del proyecto

En esta investigación, se planteará un sistema de gestión de las finanzas del proyecto, en el que se compartirán los riesgos y beneficios; con la intención de ir implementándolo con el paso del tiempo.

El monto total del proyecto, que deberá incluir todos los costos directos e indirectos, utilidades y contingencias, de las organizaciones de diseño y construcción, deberán quedar dentro del límite definido inicialmente por el cliente. Es claro que estos montos podrán definirse a partir de las iteraciones de diseño que vayan desarrollándose, y aquí radica también la importancia de la participación de todos los involucrados del proyecto desde las etapas iniciales (en este caso, la etapa de diseño), ya que habrá más oportunidades de reducir costos, optimizando el diseño y evitando posteriores cambios, desde su etapa de diseño, y no durante la construcción.

Los riesgos, beneficios y contingencias deberán ser balanceadas y equilibradas de acuerdo con la proyección de cada miembro del equipo del proyecto. Con esta premisa, todos los equipos deben trabajar para reducir al máximo el costo del proyecto, llegando a tener utilidades mayores al 50% de lo proyectado.

Ilustración 67: Impacto de los cambios en función del tiempo del proyecto



Fuente: Gestión del alcance del proyecto, PMBOK 5th edición, 2012.

Un factor importante para determinar el costo para cada equipo del proyecto, serán los gastos generales, ya que estos deberán ser limitados, considerando el personal que formará parte de cada equipo. Si en algún momento del ciclo de vida del proyecto, se considera necesario incrementar la velocidad de producción, y esto trae consigo el incremento de personal del equipo del proyecto, será necesaria una negociación entre todos los miembros del equipo del proyecto para determinar tasas porcentuales, marcando un nuevo límite.

Podemos definir algunas consideraciones para la gestión de los costos para los equipos de diseño y construcción:

Tabla 2: Consideraciones para la gestión del costo del modelo de trabajo colaborativo

	EQUIPOS DE DISEÑO	EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN
COSTO DIRECTO	Este costo, generalmente es un porcentaje del costo total del proyecto. Debe considerarse así inicialmente, ya que no se tiene un diseño definido del proyecto aún. Posteriormente, podrán irse afinando costos de acuerdo con el desarrollo del diseño.	Este costo, deberá proponerse de acuerdo con el tipo de negocio, considerando que tipo de contrato se desarrollará. Pueden generarse costos unitarios a partir de Análisis de Costo Unitario históricos de la organización. Una vez definido el diseño del proyecto, optimizado, podrá definirse completamente el costo de construcción.
GASTOS GENERALES	Este monto, se definirá como un porcentaje del costo directo por el diseño del proyecto. Dependerá mucho de los miembros el equipo de diseño que participen en el desarrollo del proyecto.	Este monto, se definirá como un porcentaje del costo directo por la construcción del proyecto. Dependerá mucho de los miembros el equipo de construcción que participen en el desarrollo del proyecto. Es común que, durante la etapa de construcción del proyecto se planteen aceleraciones. Ante esta situación, deberá evaluarse y aprobarse, por parte de todo el equipo del proyecto, si es necesario incrementar el equipo de gestión del proyecto.
TASAS Y COSTOS LABORALES	Un equipo de auditoria deberá encargarse de validar que los costos propuestos por el equipo de diseño se utilicen de acuerdo con lo aprobado por todo el equipo del proyecto. Si se tienen mejoras y un mejor desempeño que el propuesto, se sumarán todas las utilidades a la bolsa común de los integrantes del proyecto.	Un equipo de auditoria deberá encargarse de validar que los costos propuestos por el equipo de construcción se utilicen de acuerdo con lo aprobado por todo el equipo del proyecto. Si se tienen mejoras y un mejor desempeño que el propuesto, se sumarán todas las utilidades a la bolsa común de los integrantes del proyecto.

3.4.2.3.2. Monitoreo y control de las finanzas del proyecto

El proceso de monitoreo y control de las finanzas del proyecto cobrará un papel importantísimo en el desarrollo del proyecto, ya que ayudará al equipo a determinar cómo va su desempeño en cuanto a lo planificado, y tomar decisiones acerca del futuro.

Según el modelo colaborativo IPD, todos los costos y beneficios del proyecto, incluyendo los riesgos deberán compartirse entre todos los miembros del proyecto. Hecho que deriva en que, todas las pérdidas generadas durante cualquier etapa del proyecto afectarán a todos los miembros del equipo y todos los aciertos, beneficiarán a todos.

El primer paso para realizar el monitoreo y control de las finanzas será sincerar los costos presentados por los equipos del proyecto. En caso del equipo de diseño, deberá validarse la capacidad de diseño y el personal que se involucrará en el proyecto; y en el caso del equipo de construcción, deberá validarse con los análisis de costos unitarios propuestos y el diseño terminado. A partir de los costos sincerados se podrá definir, con mucha claridad, los objetivos del proyecto y dentro de ellos, el alcance, presupuesto, cronograma, riesgos, entre otros.

Una vez definidos los costos reales que aparecerán a lo largo del ciclo de vida del proyecto, el equipo deberá desarrollar.

- Un análisis de riesgos, en el que se evalúen todas las posibles ocurrencias durante el ciclo de vida del proyecto (Pueden utilizarse matrices de probabilidad – impacto para analizar las amenazas u oportunidades que influyan de manera significativa con el cumplimiento de los objetivos del proyecto).

- Un sistema de control de la productividad para todos los equipos del proyecto. Para desarrollar este sistema, deberán tenerse planteados los planes de producción de cada equipo del proyecto, en ellos deberán determinarse los indicadores que se considerarán y con qué frecuencia se medirán. Será necesario que se lleven a cabo estimaciones de tiempo, costo y alcance.
- Un sistema de control de costos y abastecimiento de insumos, en el que se estipulará como se llevará la gestión de la procura del proyecto, teniendo en cuenta los tiempos de espera y los cambios del precio de insumos en el mercado a través del tiempo.

Será importante para todo el equipo del proyecto acordar el horizonte de control del costo del proyecto y la frecuencia con que se revisarán los reportes de costos. Lo recomendable, será llevar a cabo reuniones semanales en las que se expongan las curvas de seguimiento del tiempo y costo del proyecto (valores planeados vs. Valores generados vs. Valores gastados), y los indicadores de desempeño de los principales ítems, como el performance de la mano de obra, uso de equipos, uso de consumibles, entre otros. Adicionalmente, podrá elaborarse reportes de las pérdidas generadas durante la semana control, con la finalidad de ejercer la mejora continua y no vuelvan a repartirse.

Finalmente, deberán generarse reportes de control de costos generales del proyecto, en un horizonte de tiempo mayor al semanal. Estos reportes deberán incluir los costos reales del proyecto (el equipo del proyecto deberá apoyarse en el área de contabilidad), estimaciones y proyecciones. Con este reporte, se podrán validar los reportes semanales e incrementar el nivel de credibilidad de estos. A su vez, podrán tomarse decisiones a partir de números reales.

3.4.2.4. SUBFASE 02.04: Metodologías de incremento de la producción

A lo largo del desarrollo del ciclo de vida del proyecto, será necesaria la implementación de metodologías de incremento de la productividad, con la finalidad de mejorar los índices de desempeño. De acuerdo con los resultados que ha tenido en diferentes proyectos de todo el mundo, se recomienda utilizar la metodología lean, misma que tiene como objetivos, maximizar todo lo que genere valor y reducir las pérdidas; y de la que podremos encontrar más información en el capítulo 2.4 de esta investigación.

Podemos definir algunos pasos necesarios para desarrollar un correcto concepto de lo que es el pensamiento lean. En primera instancia deberemos, definir qué es lo que genera valor, tanto para clientes internos, como externos; posteriormente, podremos definir la cadena de valor. Estos pasos tendrán como finalidad tres procesos que asegurarán el correcto funcionamiento de la metodología lean: Asegurar que el flujo no se detenga, luego, lograr un flujo eficiente y finalmente, lograr procesos eficientes.

Para lograr estos procesos, tendremos que lograr que el equipo desarrolle diferentes aspectos que mejoren la productividad del trabajo que desempeñan, para ellos, se podrán utilizar diferentes herramientas, por ejemplo: El sistema del ultimo planificador (LPS), Building Information Modeling (BIM), Choosing by advantages (CBA), Pull Planning, entre otras.

Finalmente, el objetivo de la metodología lean será la mejora continua en todo el equipo del proyecto. Para lograr un procedimiento ordenado de mejora continua en los procesos que desarrollen los miembros del equipo del proyecto podremos tomar como referencia el ciclo de Deming, y otras herramientas como el pensamiento Plus & Delta, los 5 ¿Por qué?, diagramas de Ishikawa, entre otras.

El ciclo de Deming está compuesto por cuatro etapas cíclicas (Planear, hacer, verificar y actuar), es decir, que una inicia cuando termina la anterior, y así durante varios ciclos.

Ilustración 68: Ciclo de Deming



Fuente: Ciclo de Deming, Leonardo Pacheco T, 2017.

3.4.3. FASE 03: Desarrollo del proyecto, procedimientos y herramientas

3.4.3.1. SUBFASE 03.01: Validación de desarrollo del proyecto

La validación de desarrollo del proyecto es un procedimiento, que tiene como finalidad, crear la confianza en el equipo y el cliente del proyecto, de que puede desarrollarse el proyecto dentro de las consideraciones iniciales. Este procedimiento, de acuerdo con el modelo tradicional, se lleva a cabo con un comité, conformado por aquellos involucrados que tienen poder de decisión económica o están a un nivel gerencial (Equipo de Administración Mayor (SMT)). Sin embargo, desarrollar la validación con todo el equipo del proyecto generará la confianza de que pueden cumplirse los objetivos. Si el resultado de la validación es negativo,

es decir, no puede desarrollarse el proyecto con las consideraciones iniciales, será un momento idóneo para que el cliente pueda hacer modificaciones como incrementar el presupuesto, un cambio de alcance, y en un caso extremo, cancelar el proyecto.

Este procedimiento tendrá como entregable un informe de validación del proyecto en el que el equipo declara que puede desarrollar el proyecto, que tiene una finalidad, con un presupuesto y un tiempo determinado. Para llevar a cabo la validación debemos tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Recopilar la mayor cantidad de información posible**, dimensiones del lugar, factibilidad de diseño, estudios de mercado, condiciones de la zona de construcción (sindicatos), requisitos de cumplimiento legales, intereses de los stakeholders, entre otros.
- **Definir los parámetros de validación**, para determinar qué es lo que se validará por parte del equipo y el cliente del proyecto, por ejemplo, alcance, costo, objetivos, duración estimada; y no, retorno del caso de negocio.
- **Planificar la procura y recursos para la validación**, ya que serán necesarios ambientes, como la BIG ROOM, plataformas de trabajo, softwares, configuraciones de seguridad, tecnología con la que no se cuenta, entre otros factores.
- **Claridad en el caso de negocio del proyecto**, ya que, conociendo la finalidad del proyecto, en su etapa de operación, podrán hacerse recomendaciones que sumen valor al proyecto.
- **Definir el presupuesto inicial como una restricción y no un objetivo**, ya que toda mejora en la productividad del proyecto generará mayor utilidad para el equipo del

proyecto; y, por otro lado, el presupuesto inicial será el gasto máximo que podrá desarrollar el cliente.

- **Definir claramente el alcance del proyecto**, ya que, si no se tiene claro todo lo que deberá desarrollarse, en cuanto a diseño y construcción del proyecto, no podrán estimarse costos de producción.

Durante el desarrollo de la validación se formarán equipos multidisciplinarios, que llevarán a cabo sus actividades, tanto en la BIG ROOM, como en el campo del proyecto. Con la información recopilada el proyecto empezará a evolucionar conceptualmente hacia los objetivos de este; y el equipo del proyecto podrá realizar las propuestas iniciales para incrementar el valor del proyecto con miras a las etapas de construcción y operación.

Finalmente, deberá utilizarse un formato de lista de verificación, que adjunto al reporte, deje en claro el resultado de la validación, al nivel en que cualquier persona externa al proyecto pueda comprenderla.

3.4.3.2. SUBFASE 03.02: Target Value Design

Podemos definir el Target Value Design (TVD) como una filosofía de gestión del costo, cuyo objetivo será generar el máximo valor para el cliente, considerando el gasto mínimo sobre un costo límite fijado en las etapas iniciales del modelo de trabajo colaborativo por el cliente. Para lograr esta consideración, idealmente, deberá considerarse el método como el umbral de diseño, orientar todo hacia los objetivos del proyecto, y reducir las pérdidas. Podemos tener en cuenta las siguientes consideraciones (Pacheco, 2015):

- **Establecer objetivos**, considerando que el cliente y el equipo están involucrados desde el inicio del proyecto, se podrán establecer los costos objetivos y costos límites

de acuerdo con el precio de mercado. Pueden utilizarse métodos de estimación con respecto a proyectos similares realizados anteriormente. Muchas veces el costo límite del proyecto no será una restricción si el retorno del proyecto será mayor. Sin embargo, el equipo del proyecto deberá considerar el costo límite como restrictivo, ya que el retorno del proyecto no quedará dentro de la validación de este (Pacheco, 2015).

- **Utilizar sistemas de estimación de costos**, para generar así costos aproximados para el desarrollo del proyecto. Los procedimientos de construcción resultan muchas veces típicos, como el encofrado de elementos verticales u horizontales y el vaciado de estos; siendo así, podrán obtenerse ratios históricos de producción, lo que deriva en la estimación del costo de estas actividades dependiendo de las condiciones del proyecto (Pacheco, 2015).
- **Dividir el costo del proyecto en lotes más pequeños**, logrando así tener mayor control y mayor retroalimentación sobre cada lote. Dividiendo el total del presupuesto en paquete más pequeños, estos podrán optimizarse de manera independiente, de manera que al juntarse nuevamente en el presupuesto global generarán un impacto mayor (Pacheco, 2015).
- **Identificar los paquetes de costo más influyentes**, ya que, conociéndolos, podrán incrementarse los esfuerzos de optimización sobre ellos. Generalmente, en obras de construcción civil, deberá optimizarse las partidas que contengan concreto, ya que es probablemente el insumo de mayor incidencia (Pacheco, 2015).
- **Establecer objetivos exigentes**, ya que así, los equipos del proyecto deberán aplicar esfuerzos por mejorar los costos e índices de productividad para el desarrollo del proyecto. Es una excelente oportunidad para incrementar los Equipos de

Implementaciones del Proyecto (PIT), cuya misión será implementar metodologías o tecnologías que ayuden a la optimización de los costos del proyecto (Pacheco, 2015).

- **Desarrollar un registro de mejoras**, para evitar que se vuelvan a cometer errores futuros. Podrán desarrollarse formatos en los que se detalle que sucedió, como se actuó, que pudo mejorarse y finalmente, como debe hacerse (Pacheco, 2015).

3.4.3.3. SUBFASE 03.03: Etapa de diseño del proyecto

La etapa de diseño del proyecto definirá un hito en el ciclo de vida del proyecto, ya que en ella se definirán un 95% de los aspectos técnicos que asegurarán el correcto desempeño de los equipos del proyecto durante sus etapas de construcción y operación.

El modelo tradicional, considera al diseño de naturaleza iterativa y perenne, es decir, no concluirá durante la etapa de diseño, sino que se prolongará durante todo el ciclo de vida del proyecto. Sin embargo, como se ha visto en secciones anteriores de esta investigación, los cambios que puedan generarse son exponenciales con respecto al paso del tiempo del proyecto, concluyendo que, los cambios que se generen en etapas más alejadas al inicio del proyecto impactaran en mayor medida a los costos de este.

El principal entregable de la etapa de diseño del proyecto será un expediente técnico, en el que deberán aparecer todos los documentos necesarios para llevar a cabo las etapas de construcción y operación del proyecto. Este documento deberá contener planos, memorias de cálculo, memorias descriptivas, consideraciones administrativas (FUE), entre otros.

De acuerdo con el modelo de trabajo colaborativo, la etapa de diseño deberá ser desarrollada en conjunto por todos los miembros del equipo del proyecto, ya que así se generarán

diferentes perspectivas optimizando los entregables y evitando cambios posteriores. Para lograr un diseño eficiente deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Definir la ubicación y miembros que participaran**, como se ha descrito en capítulos anteriores de esta investigación, el desarrollo de las actividades de los miembros del equipo del proyecto dentro de una sola habitación creará transparencia y confianza entre ellos, logrando así el desarrollo del equipo. Por otra parte, deberán participar activamente los equipos de gestión, implementaciones y, eventualmente, el equipo de administración mayor.
- **Definir como se verá el entregable final**, tener una idea del entregable final ayudará a desarrollar el diseño del proyecto y permitirá que los integrantes del equipo generen mejoras o propuestas que generen valor para el cliente.
- **Reuniones de planificación del diseño**, serán necesarias para determinar entregables a corto plazo y definir la duración de su desarrollo. A su vez, será necesario determinar el Nivel de Desarrollo (LOD) de cada entregable, mismo que se definirá con la participación y opinión de los equipos de construcción y operación durante el desarrollo del diseño, evitando así trabajos con más detalle del necesario.
- **Mapear el flujo de información**, ya que esta deberá cubrir el 100% de los interesados, ya que si algún miembro del equipo no tiene acceso a la información pueden generarse pérdidas como retrabajos innecesarios.
- **Desarrollar la gestión visual del proyecto**, ayudará al entendimiento completo de las entregables, cronogramas, presupuestos y detalles que vayan desarrollándose durante la etapa de diseño. Los entregables visuales generados, optimizarán el desarrollo de reuniones en cuanto a planificación y control de la productividad.

- **Llevar el control de la productividad del diseño**, asegurará que se cumplan con plazos estipulados por el equipo del proyecto para cada entregable. A su vez, será necesario que cada miembro del equipo, diariamente, informe de las actividades que desarrollo el día anterior y que actividades desarrollará en el día, de manera que pueda llevarse el control de los recursos humanos durante este procedimiento. Podrán utilizarse herramientas como matrices de responsabilidades para graficar los entregables de cada miembro del equipo.
- **Estrategias de toma de decisiones y mejora continua**, deberán desarrollarse para optimizar los procedimientos de diseño. Mucho de esto dependerá de que el equipo este alineado con los objetivos del proyecto.

Teniendo en cuenta la importancia que tendrá la etapa de diseño para el incremento de la productividad y reducción de pérdidas durante las etapas de construcción y operación, es que se han desarrollado diferentes metodologías que colaboren con generar entregables que satisfagan las necesidades de los procesos posteriores. La principal será la metodología Building Information Modeling (BIM), misma que se explica mejor en el capítulo 2.3 de esta investigación.

La metodología BIM implica un nivel colaborativo muy alto, ya que implica la intervención de todos los involucrados del proyecto, de acuerdo con la etapa de diseño que se desarrolle, para generar modelos y los entregables finales con los que se ejecutarán las etapas de construcción y operación. Inicialmente el equipo del proyecto deberá definir el nivel de detalle para cada entregable (planos, especificaciones técnicas, modelos dinámicos, prototipos, etc.) para posteriormente plasmar estos resultados en una matriz de nivel de

desarrollo, en la que se entrelazarán, entregables, nivel de desarrollo, fechas de entrega, involucrados y responsables.

La matriz de desarrollo permitirá al equipo, incluir a especialistas en el momento en que sean necesarios, sin incurrir en retrabajos, o tiempos muertos. Por ejemplo, durante el diseño de un edificio, será necesaria la presencia de un equipo de ingenieros sanitarios para el diseño de las redes de agua potable del proyecto. La matriz de desarrollo permitirá definir, la cantidad de especialistas, los entregables, las fechas exactas de su ingreso y salida del equipo del proyecto, entre otros aspectos que optimizarán el desempeño del diseño.

Una referencia clara de los niveles que desarrollo que se podrán tomar en cuenta durante la etapa de diseño son los definidos por Autodesk, que define los niveles de desarrollo entre LOD 100 (básico/conceptual) y LOD 500 (muy detallado/preciso) (Caparó Peña, 2016).

LOD 100, elementos modelados en un punto de desarrollo conceptual. La información puede ser transmitida con formas determinadas, narraciones escritas y símbolos en 2D (Caparó Peña, 2016).

LOD 200, elementos modelados con información referente a cantidades, dimensiones, ubicación y orientación. Parte de la información todavía puede ser transmitida por narraciones escritas (Caparó Peña, 2016).

LOD 300, elementos modelados que se explican en términos de sistemas específicos, cantidades, dimensiones, ubicación y orientación (Caparó Peña, 2016).

LOD 400, continuación del LOD 300, elementos modelados con suficiente información añadida para facilitar la fabricación, el montaje y la instalación (Caparó Peña, 2016).

LOD 500, los elementos modelados son representativos de las condiciones instaladas y pueden ser utilizadas para la gestión de las instalaciones actuales (Caparó Peña, 2016).

Finalmente, para generar un proceso de diseño optimizado será necesario que el nivel de colaboración, por parte del equipo del proyecto, tenga un grado alto, habiendo logrado involucrar a todos los interesados y alinear sus procedimientos a los objetivos del proyecto. Para lograr esto, tendrán que implementarse reuniones ICE (Integrated Concurrent Engineering), un concepto que ayudará a generar el ambiente colaborativo necesario.

3.4.3.3.1. Reuniones Integrated Concurrent Engineering (ICE)

Las reuniones ICE permitirán al cliente y los miembros del equipo, tener una visión de todas las especialidades del proyecto integradas, mejorando así su entendimiento del proyecto y finalmente la optimización de sus procedimientos de diseño.

Estas reuniones tienen como principal objetivo generar un ambiente colaborativo, en el que, se puedan identificar oportunidades, eliminar amenazas, analizar riesgos, solucionar problemas, se logre la comunicación horizontal y sobre todo se optimicen los procedimientos de diseño.

Para lograr el éxito de las reuniones ICE, deberán desarrollarse en una BIG ROOM o SALA DE GUERRA, concepto que ya se desarrolló en esta investigación; y, deberán participar activamente, el cliente, el equipo de diseño, el equipo de construcción, contratistas, fabricantes, proveedores, y todo aquel que esté involucrado en el proyecto.

Algunos pasos que lograrán el correcto desarrollo de las reuniones ICE serán:

- **Planificar la sesión**, definir con cuidado la agenda, los participantes, los problemas a solucionar y alinear al equipo de trabajo con los objetivos del proyecto (Villanueva-Meyer, 2015).
- **Contar con un espacio adecuado de interacción**, se recomienda una sala para 20 personas o más, con un mínimo de tres proyectores táctiles para la buena visualización gráfica de los problemas (Villanueva-Meyer, 2015).
- **Un plan de seguimiento para la validación de los problemas resueltos**, que debe contemplar una sola fuente de intercambio de información y una plataforma virtual de colaboración (Villanueva-Meyer, 2015).

Ilustración 69: Desarrollo de Reunión ICE en una BIG ROOM



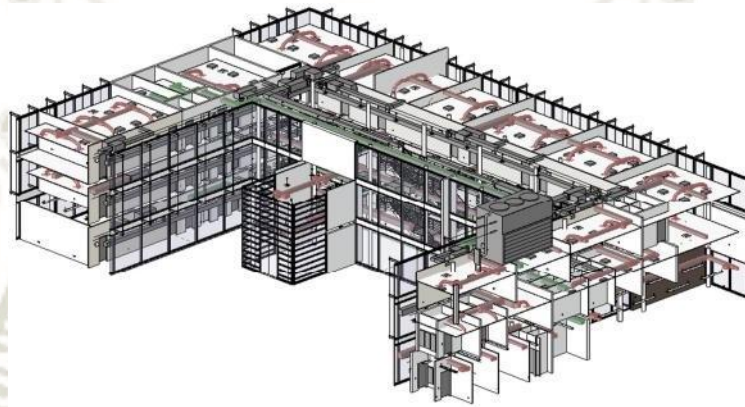
Fuente: Lessons in Colocation and BIM From the Forefront of Lean Construction, 2016.

Finalmente, deberán definirse entregables para cada reunión ICE, mismos que, alineados con la metodología BIM y en concordancia con los objetivos del proyecto servirán como

herramientas de incremento de la productividad durante las etapas de construcción y operación del cliente. Algunos de estos pueden ser:

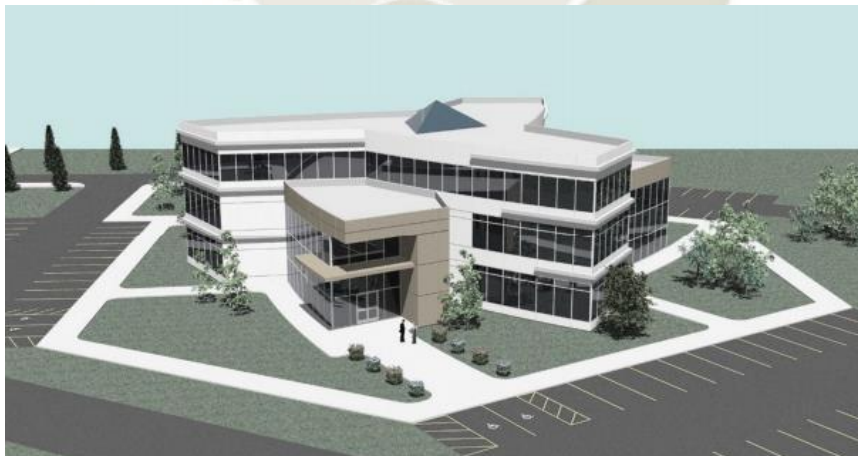
- **Modelos virtuales de los entregables finales del proyecto, en diferentes niveles de desarrollo (LOD).**

Ilustración 70: Modelo BIM desarrollado en LOD 300



Fuente: Valor Real para el cliente de la gestión BIM (Pre-construcción virtual) en proyectos de edificaciones – Carlos Jurado Guerra, Cynthia Alva Rivera, 2016.

Ilustración 71: Modelo BIM desarrollado en LOD 400



Fuente: Valor Real para el cliente de la gestión BIM (Pre-construcción virtual) en proyectos de edificaciones – Carlos Jurado Guerra, Cynthia Alva Rivera, 2016.

- **Herramientas para la gestión visual del equipo del proyecto**

Ilustración 72: Herramientas para la gestión visual del proyecto



Fuente: Valor Real para el cliente de la gestión BIM (Pre-construcción virtual) en proyectos de edificaciones – Carlos Jurado Guerra, Cynthia Alva Rivera, 2016.

- **Indicadores del desempeño de la etapa de diseño del proyecto**

Ilustración 73: Indicadores de desempeño del diseño del proyecto



Fuente: Valor Real para el cliente de la gestión BIM (Pre-construcción virtual) en proyectos de edificaciones – Carlos Jurado Guerra, Cynthia Alva Rivera, 2016.

- **Recorridos y modelos virtuales que podrán gestionarse desde el campo.**

Ilustración 74: Modelos virtuales para la etapa de construcción de un proyecto



Fuente: Valor Real para el cliente de la gestión BIM (Pre-construcción virtual) en proyectos de edificaciones – Carlos Jurado Guerra, Cynthia Alva Rivera, 2016.

3.4.3.4. SUBFASE 03.04: Etapa de construcción del proyecto

Una vez concluida la fase de diseño iniciará la etapa de construcción del proyecto, en la que se pondrá a prueba el nivel de desarrollo colaborativo de los equipos del proyecto, ya que el ritmo del proyecto incrementará, juntamente con el uso de recursos y la información.

Antes de iniciar los procedimientos de construcción, todo el equipo del proyecto deberá trasladarse, junto a la BIG ROOM o SALA DE GUERRA, al campo; posteriormente, deberá emplear esfuerzos de planificación para evitar pérdidas posteriores, y a su vez, definir los diferentes planes de gestión y control de la productividad que serán necesarios para el correcto desempeño de la etapa de construcción del proyecto.

3.4.3.4.1. Gestión administrativa de la etapa de construcción

Antes de iniciar con la etapa de construcción del proyecto, y con la previsión de tiempo necesaria, deberán llevarse a cabo las gestiones administrativas necesarias para iniciar el desarrollo del proyecto sin complicaciones. Deberán llevarse a cabo dos puntos de vital importancia:

- **Gestión administrativa para la obtención de licencia de construcción**

Deberán realizarse las gestiones administrativas necesarias para obtener la licencia de construcción del proyecto. Tomando en cuenta el tiempo que pueda tomar la entrega de la licencia, deberán entregarse los documentos necesarios a la municipalidad o entidad pertinente.

- **Gestión de los stakeholders**

Deberá llevar a cabo la gestión de los stakeholders, en este caso, todas las personas que puedan verse afectadas, positiva o negativamente, durante la etapa de construcción del proyecto. Una buena práctica, será visitar a cada una de las personas en mención, para atender cualquier duda, inquietud o necesidad que puedan tener. Una buena gestión de los stakeholders asegurará no tener conflictos posteriores.

3.4.3.4.2. Gestión preliminar de la etapa de construcción

Antes de iniciar los procedimientos de construcción, se deberán tener en cuenta ciertas consideraciones que ayudarán al equipo a realizar un correcto desempeño durante la etapa de construcción del proyecto.

- **Acta de constitución y entrega de terreno para el proyecto**

Como primer paso, el equipo del deberá asegurar que se tenga claro el alcance del proyecto. Para esto, será necesaria una reunión de inicio en la que se desarrollará el acta de constitución del proyecto y el cliente entregará el acta de entrega de terreno. Durante la reunión de inicio deberán estar presentes el equipo de gestión del proyecto (PMT), los equipos de implementaciones del proyecto (PIT) y el equipo de administración mayor (SMT). En el acta de constitución del proyecto deberán incluirse puntos como:

- Breve descripción del proyecto y sus objetivos.
- Criterios de éxito del proyecto e interesados clave.
- Requerimientos de alto nivel y consideraciones adicionales.
- Acuerdos porcentuales de la gestión sindical y poblacional.

- **Resumen general del proyecto A3**

Se generará una hoja A3, misma que funcionará como herramienta para la gestión visual del proyecto, y en la que se estipularán consideraciones que el equipo del proyecto debe conocer. Pueden incluirse puntos como:

- Generalidades
- Montos del proyecto y gestión de las garantías
- Plazos, hitos y fechas de entrega.
- Procedimientos de gestión del proyecto.
- Obligaciones y responsabilidades de cargos relevantes.

- **Layout del proyecto**

Se generará un plano impreso del proyecto (el tamaño dependerá de la magnitud de este), en el que se mostrarán las dimensiones principales del proyecto, vías peatonales, vías de tránsito, ubicación de almacenes y talleres, oficinas de Staff, y cualquier otra locación.

- **Work breakdown structure (WBS)**

Deberá definirse una Estructura de Desglose de trabajo o Work Breakdown Structure (WBS), misma que ayudará al equipo a dividir el proyecto en paquetes de trabajo más pequeños, facilitando así la gestión de cada una de estas partes.

- **Resumen de producción**

Deberá generarse un reporte resumen, con las principales consideraciones de producción que tendrán que utilizarse para la etapa de construcción del proyecto. Esta información ayudará al equipo a poner especial énfasis en las partidas de control que influyan en el costo del proyecto, buscando optimizarlas y generar un incremento de la utilidad. Este resumen debe contener puntos como:

- Porcentaje de incidencia de partidas de control sobre el presupuesto.
- Diagramas de Pareto sobre partidas de control.
- Datos generales del proyecto
- Costo de recursos de acuerdo con su incidencia sobre el presupuesto.
- Diagramas de Pareto sobre recursos del proyecto
- Porcentaje de desperdicios considerados para los principales insumos.
- Ratios de utilización de materiales.
- Ratios y rendimientos venta para cada partida de acuerdo con su incidencia

- **Organigrama del proyecto**

Finalmente, deberá generarse un organigrama del equipo de construcción del proyecto, mismo que servirá para identificar a los principales líderes.

3.4.3.4.3. Gestión del planeamiento de la etapa de construcción

De acuerdo con la metodología lean, sobre la plataforma del modelo de trabajo colaborativo, el planeamiento de los procesos de construcción juega un papel de vital importancia para asegurar que, inicialmente, el flujo no se detenga, posteriormente, se optimice el flujo y finalmente optimizar los procesos. Para lograr esto será necesario el desarrollo de herramientas como:

- **Planes de producción**

Deberán inicialmente, generarse planes de producción a partir del alcance del proyecto. En estos planes, deberá distribuirse el proyecto de acuerdo con los frentes de producción, indicando el orden y modo de ejecución de estos. Deberá definirse que miembros del equipo del proyecto se encargará de cada uno de estos.

- **Sectorización y metrados sectorizados**

Una vez definidos los frentes de trabajo del proyecto, respetando el orden de ejecución definido, deberán iniciarse con los procesos de sectorización y elaboración de los metrados sectorizados. La idea de llevar a cabo una sectorización será realizar el mismo paquete de trabajo diariamente, logrando así una optimización del proceso a través de la curva del aprendizaje, a su vez, poder definir una cuadrilla y recursos exactos por paquete de trabajo.

- **Máster Plan con trenes de trabajo**

A partir de las fechas de entrega de hitos, los metrados sectorizados, teniendo en cuenta el orden de ejecución de frentes y tomando como referencia los ratios y rendimientos propuestos, se podrá desarrollar el máster plan del proyecto, en el que deberá distribuirse el total del alcance en el tiempo de construcción. Si bien se recomienda utilizar herramientas como los buffers para asegurar el cumplimiento del alcance en las fechas estipuladas, generar un máster plan exigente, obligará al equipo a desarrollar metodologías de optimización de la producción generando así mayores utilidades.

- **Histograma del personal**

Tomando en cuenta los rendimientos propuestos, y considerando que cada actividad está distribuida en el tiempo en paquetes iguales de trabajo, se podrá definir la cantidad de personal necesario para cada actividad y cada frente. A partir de esta distribución se deberá desarrollar histogramas de personal. Conocer la cantidad de personal que estará en el proyecto en momentos exactos ayudará al equipo a definir estimaciones, proyecciones y flujos de caja. Por otro lado, se podrá gestionar toda la utilería necesaria para que el personal pueda desarrollar sus actividades con normalidad (Epps, herramientas manuales, entre otros).

- **Flujo de caja y estimaciones de costo**

A partir del máster plan, podrá desarrollarse un flujo de caja, que deberá incluir los gastos en que se incurrirá en función del tiempo para desarrollar las actividades de la etapa de construcción del proyecto. En esta estimación deberá incluir tanto los costos directos (mano de obra, materiales, equipos, etc.) como los indirectos (gastos generales) del proyecto.

- **Inspection and Testing Plan (ITP)– Dossier de calidad**

Conociendo que procedimientos constructivos se llevarán a cabo, será necesario el desarrollo de un plan de inspección y pruebas (ITP). Esta herramienta documentará, de acuerdo con cada paquete de trabajo, las pruebas y protocolos que deberán desarrollarse en campo para asegurar la calidad de los elementos construidos. Finalmente, deberán recopilarse todos los documentos generados en campo, y junto a certificados de calidad de los materiales y equipos utilizados, generar el dossier de calidad del proyecto, mismo que deberá ser entregado al cliente al final de este.

- **Procedimientos de trabajo con seguridad – Dossier de seguridad**

A partir del cronograma máster, el equipo del proyecto en coordinación con el área de seguridad, deberá desarrollar los procedimientos de trabajo en los que se expliquen cualitativa y cuantitativamente como se llevará a cabo cada actividad, haciendo especial referencia a las consideraciones de seguridad que deberán tomarse en cuenta. De esta manera se asegurará que las actividades hayan sido analizadas y estén listas para ser ejecutadas. Finalmente, deberán adjuntarse todos estos documentos en un dossier de seguridad, mismo que será entrega al cliente al finalizar la etapa de construcción del proyecto.

- **Lookahead Planning y análisis de restricciones**

Teniendo en cuenta los lineamientos de la filosofía lean, deberá determinarse el horizonte de planificación mediana con la que se desarrollará el proyecto. El sistema del último planificador (LPS), dicta que todos los involucrados, especialmente quienes desarrollan el trabajo en campo (capataces y jefes de cuadrilla), deberán participar de sesiones de planeamiento en las que se analizarán de 4 a 6 semanas a partir de la semana actual del

proyecto, generando un cronograma al que se llamara lookahead. Estas sesiones de planeamiento tienen como finalidad identificar las actividades a desarrollarse en la semana siguiente y generar un Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE), es decir, actividades sin restricciones; a su vez, el equipo del proyecto podrá analizar las actividades de las siguientes semanas incluidas en el lookahead, identificar sus restricciones y asignar responsables para su respectiva liberación. Algunas de las restricciones más comunes de las que deben liberarse las actividades tienen que ver con los procesos constructivos, el entorno, la información, la mano de obra, materiales, equipos, herramientas, subcontratos, condiciones de seguridad y calidad, logística, administración, entre otras.

Finalmente, tener una visión a 4 o 6 semanas de lo que viene para el proyecto durante su etapa de construcción, ayudará al equipo del proyecto a estar preparados ante cualquier contingencia, asegurando así que el flujo no se detenga.

- **Plan semanal**

A partir del Inventario de trabajo ejecutable (ITE), podrá definirse el plan de ejecución semanal, en el que deberán figurar todos los sectores que deben ejecutarse durante la semana, mismos que no deberán tener restricciones. Este plan se evaluará al final de la semana con un Porcentaje del Plan Cumplido (PPC), concepto que se desarrollará más adelante.

- **Plan diario**

A partir del plan semanal, deberá generarse un plan diario, en el que deberán figurar los sectores que deben desarrollarse diariamente, junto con los metrados correspondientes. Es recomendable, que este plan se desarrolle gráficamente, y que se estipule cada cuadrilla con el nombre de cada trabajador.

Finalmente, la participación del equipo de construcción y operación del proyecto durante la etapa de diseño facilitará de manera contundente el trabajo de planeamiento durante la etapa de construcción, ya que los miembros del equipo tendrán una visión muy clara del alcance del proyecto. Por otro lado, los documentos generados durante la etapa de diseño del proyecto, revisados y validados por los equipos de construcción y operación, contendrán la información exacta, necesaria para desarrollar con mayor facilidad el sistema de gestión del planeamiento.

Todos los documentos generados durante la gestión dinámica del planeamiento del proyecto deberán ser difundidos a todos los miembros del equipo del proyecto, fortaleciendo así el modelo de trabajo colaborativo y contribuyendo a la comunicación efectiva y horizontal.

3.4.3.4.4. Gestión de control de la producción durante la construcción

Finalmente, y teniendo en cuenta el dinamismo y la velocidad de desarrollo a la que será sometido el proyecto, será necesario desarrollar el sistema de control de la producción, asegurando así, que todo lo programado y ejecutado se haya hecho de acuerdo con los objetivos del proyecto y que cada actividad y recurso se está siendo utilizado de manera óptima.

- **Control del tiempo y costo durante la etapa de construcción**

El control del tiempo y costo del proyecto tendrán que controlarse a partir de lo planificado. Para desarrollar este control podrá utilizarse el método del valor ganado, que compara los valores planificados, con los valores ejecutados y los valores gastados. Este método nos entregará índices de desempeño de tiempo y costo tales como:

- Control de lo valorizado
- Cost Variance (CV) y Schedule Variance (SV).
- Cost Performance Index (CPI) y Schedule Performance Index (SPI)

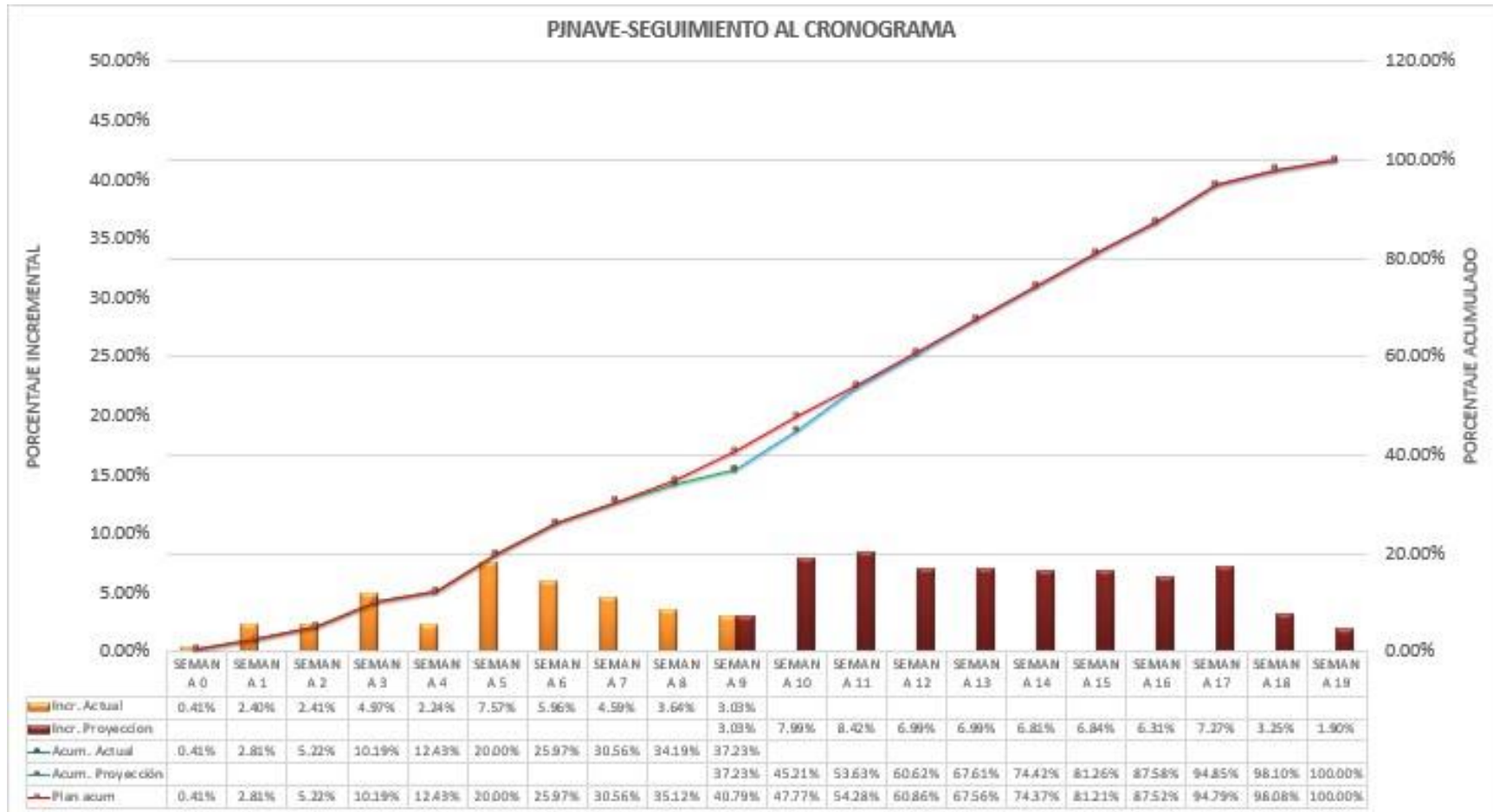
Y a su vez se podrán realizar estimaciones del tiempo y costo del proyecto, tales como:

- Estimación de duración del proyecto (EAC-T).
- Saldo estimado al final del proyecto (ETC).
- Variación de costo estimado al final del proyecto (VAC).
- Estimación al término del proyecto (EAC).

Estos índices deberán estar acompañados por gráficos estadísticos que faciliten la lectura e interpretación de estos.

Todos estos índices de desempeño ayudarán al equipo del proyecto a tener una fotografía clara del desempeño que tiene la etapa de construcción semanalmente, y a partir de ellos tomar decisiones con respecto a lo posterior.

Ilustración 75: Gráfico de seguimiento del cronograma del proyecto



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Adicionalmente, a partir del plan semanal, deberá analizarse el porcentaje del plan cumplido (PPC), índice que se considerará aceptable con porcentajes mayores al 90% y que resultará de la comparación de las actividades planificadas y las completadas. Las actividades que no se hayan completado, deberán pasar por un análisis exhaustivo para determinar las causas de no cumplimiento de estas, con la finalidad de que el equipo del proyecto pueda determinar los puntos débiles de la organización y colaborar para fortalecerlos. Algunos de las causas de no cumplimiento más comunes son por fallas en la programación, subcontratas, falencias en seguridad o calidad, administrativas, descoordinaciones, errores de ejecución, entre otras.

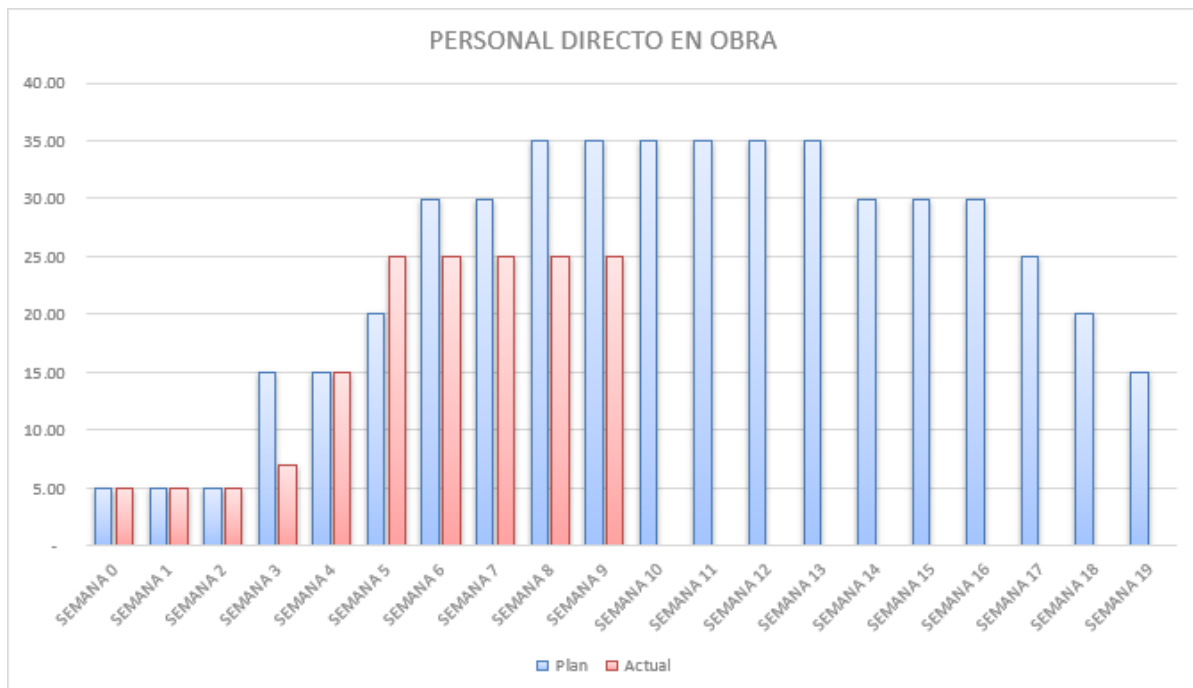
Finalmente, se deberán realizar auditorías cada cierto tiempo, en las que deberán compararse los costos contra los gastos reales (Apoyados en datos contables), generando reportes conocidos como resultado operativo. Estos reportes validarán la confiabilidad de los datos generados semanalmente.

- **Control Semanal de los recursos durante la etapa de construcción**

Deberán controlarse también los recursos utilizados semanalmente en el proyecto, ya que estos determinarán parte importante de la utilidad generada durante las etapas de construcción del proyecto. A su vez, en su mayoría, las pérdidas se generan a partir del mal uso y descontrol de los recursos del proyecto.

Principalmente deberá controlarse el performance de la mano de obra, es decir, que el mayor tiempo posible se desarrollen actividades productivas; y el desperdicio de los insumos de mayor incidencia, tales como el concreto y el acero.

Ilustración 76: Control semanal del personal directo en obra



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

- **Control Semanal de la información durante la etapa de construcción**

Si bien la participación durante la etapa de diseño de los miembros de los equipos de construcción y operación, optimizo al máximo la información entregada para la etapa de construcción del proyecto, pueden surgir particularidades durante este proceso. Por esta razón, la participación de los miembros del equipo de diseño durante la etapa de construcción será de vital importancia, ya que ante cualquier duda que pueda surgir, deberá generarse una respuesta rápida para no interrumpir el ritmo del proyecto y el flujo no se detenga. Será importante para el análisis final del equipo del proyecto, realizar reportes semanales de la gestión de la información del proyecto, en ellos se incluirán índices de tiempos de latencia, claridad de la información, y el máximo detalle posible de los sucesos.

- **Control Semanal de la procura durante la etapa de construcción**

Deberá controlarse el tiempo de procura por el que pasan los requerimientos del proyecto. Si bien cada insumo tiene un tiempo de procura, fabricación y traslado diferente, el equipo del proyecto deberá estar en la capacidad de identificar el tiempo necesario para que el insumo esté en el momento exacto en que se necesite. Si la procura del proyecto se desarrolla correctamente, será un indicio de la fortaleza del equipo y el grado de desarrollo del modelo de trabajo colaborativo.

- **Retroalimentación y lecciones aprendidas**

Finalmente, deberán generarse reportes semanales de lecciones aprendidas, mismos que deberán ser difundidos ante todo el equipo del proyecto. Estos reportes deberán ir de la mano al porcentaje de cumplimiento del plan semanal (PPC), y deberán identificar la actividad, que es lo que sucedió, cuáles fueron las medidas correctivas y cuales deberán ser los procedimientos para desarrollar la actividad correctamente en el futuro. Las lecciones aprendidas ayudarán al desarrollo del modelo de trabajo colaborativo, generando confianza y fomentando la mejora continua entre los miembros del equipo.

3.4.3.5. SUBFASE 03.05: Gestión de riesgos del proyecto

Durante el desarrollo del ciclo de vida del proyecto se presentarán diferentes circunstancias que representarán oportunidad o amenazas para este. De acuerdo con el modelo tradicional, deberá destinarse un monto para contingencias que puedan suceder durante el proyecto, asumiendo que estas aparecerán, lo que genera que muchas veces que no se tenga un control de los costos en que se incurren para resolver estas contingencias.

Por otro lado, de acuerdo con el modelo colaborativo, el equipo, desde las etapas tempranas del proyecto, deberá planificar las acciones que se tomarán ante las oportunidades o amenazas que puedan aparecer durante el desarrollo del proyecto, destinando montos exactos para afrontar estos sucesos y logrando así mantener el control de estos.

Para desarrollar una gestión correcta de los riesgos del proyecto, deberá generarse un registro resumen de riesgos, en el que se estipularán los riesgos del proyecto con una calificación de acuerdo con los estándares que defina el equipo del proyecto, luego de analizarlos cualitativa y cuantitativamente. Para desarrollar el registro de riesgos, se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Analizar los riesgos desde las etapas tempranas del proyecto.**

Los riesgos podrán aparecer desde etapas tempranas del proyecto y el equipo deberá estar preparado para afrontarlos. Durante todo el ciclo de vida del proyecto, deberán desarrollarse sesiones continuas para identificar, evaluar, clasificar y dar seguimiento a los riesgos del proyecto.

- **Realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos.**

Deberán analizarse cada riesgo identificado para determinar cuáles son sus cualidades y de qué manera afectará al proyecto y al cumplimiento de sus objetivos. La respuesta a los riesgos definidos tendrá mucho que ver con el análisis cualitativo y cuantitativo de estos, y por eso, el equipo del proyecto deberá, de manera conjunta, analizarlos exhaustivamente.

- **Determinar la probabilidad e impacto de los riesgos**

Deberá desarrollarse una matriz de probabilidad e impacto, que ayudará gráficamente a identificar los riesgos y determinar el orden de prioridad para su atención, de acuerdo con la influencia de cada uno de estos sobre los objetivos del proyecto.

El equipo del proyecto deberá definir una escala para calificar cada riesgo de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto que generaría sobre los objetivos del proyecto, en caso de que se materialice. A partir de la escala y calificación que se le dé a cada riesgo, deberá definirse si es alto, moderado o bajo. Y, a partir de esta calificación, determinar el orden de prioridad, los recursos que serán destinados para afrontarlo y el tiempo en que tendrá que afrontarse.

Ilustración 77: Ejemplo de matriz de probabilidad e impacto

Matriz de Probabilidad e Impacto										
Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05/ Muy Bajo	0,10/ Bajo	0,20/ Moderado	0,40/ Alto	0,80/ Muy Alto	0,80/ Muy Alto	0,40/ Alto	0,20/ Moderado	0,10/ Bajo	0,05/ Muy Bajo

Impacto (escala numérica) sobre un objetivo (p.ej., costo, tiempo, alcance o calidad)

Cada riesgo es calificado de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre un objetivo en caso de que ocurra. Los umbrales de la organización para riesgos bajos, moderados o altos se muestran en la matriz y determinan si el riesgo es calificado como alto, moderado o bajo para ese objetivo.

Fuente: Gestión de los riesgos del proyecto, PMBOK 5ta edición, 2012.

- **Determinar la acción a tomar contra los riesgos**

Una vez determinados los riesgos y su orden de prioridad deberán definir qué acciones se tomarán contra ellos, logrando así definir los volúmenes de recursos a destinar. Podremos utilizar estrategias para afrontar los riesgos positivos y negativos del proyecto.

Para afrontar los riesgos negativos o amenazas, podremos utilizar las siguientes estrategias ((PMI), 2012):

- **Evitar**, el equipo del proyecto actúa para eliminar o proteger los objetivos del proyecto del impacto del riesgo ((PMI), 2012).
- **Transferir**, el equipo del proyecto traslada el riesgo a un tercero, junto con la responsabilidad de la respuesta. Sin embargo, este método no se utilizará en el método de trabajo colaborativo ((PMI), 2012).
- **Mitigar**, el equipo del proyecto deberá actuar para reducir la probabilidad y el impacto que pueda generar el riesgo en caso de materializarse ((PMI), 2012).
- **Aceptar**, el equipo del proyecto no tomará ninguna acción contra el riesgo a menos que este se materialice. Sin embargo, este método no se utilizará en el método de trabajo colaborativo ((PMI), 2012).

Para afrontar los riesgos positivos u oportunidades, podremos utilizar las siguientes estrategias ((PMI), 2012):

- **Explotar**, el equipo del proyecto deberá tomar las acciones necesarias para que este riesgo se materialice, y para lograrlo, deberá reducir sus incertidumbres ((PMI), 2012).

- **Mejorar**, el equipo del proyecto buscará incrementar el uso de recursos con la finalidad de incrementar las probabilidades de materialización del riesgo ((PMI), 2012).
- **Compartir**, el equipo del proyecto podrá asignar parte del riesgo o su totalidad a un tercero. Sin embargo, este método no se utilizará en el método de trabajo colaborativo ((PMI), 2012).
- **Aceptar**, el equipo del proyecto no tomará ninguna acción contra el riesgo a menos que este se materialice. Sin embargo, este método no se utilizará en el método de trabajo colaborativo ((PMI), 2012).
- **Asignar responsables para la gestión de cada riesgo**

Una vez determinada la estrategia para afrontar cada riesgo, deberá destinarse miembros del equipo del proyecto para desarrollar y dar seguimiento al desarrollo de estos.

Finalmente, será necesario que el equipo, de manera colaborativa, actualice el registro de riesgos continuamente, difundiéndolo con todos los miembros del equipo del proyecto, mejorando así la comunicación horizontal y transparente.

3.4.3.6. SUBFASE 03.06: Monitoreo y control del modelo de trabajo colaborativo en el desarrollo del proyecto.

Durante el desarrollo de todas las etapas del ciclo de vida del proyecto, será necesario el monitoreo y control de todos los procedimientos, asegurando así que su desarrollo este alineado con los objetivos del proyecto. A su vez, será importante, medir el desempeño del equipo sobre la plataforma del trabajo colaborativo. Para lograr el monitoreo y control de los procedimientos se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Deberán definirse las métricas a partir de los objetivos del proyecto**, desde el inicio y validación del proyecto, en reuniones colaborativas en las que participen todos los involucrados del proyecto.
- **Definir qué métricas medirán el éxito o fracaso del proyecto**, asegurará que se han identificado los procesos de mayor incidencia en los objetivos del proyecto y se tomarán las medidas necesarias para que estos queden dentro de lo planeado. Estas métricas deberán actualizarse constantemente en reuniones de control del desempeño de los equipos del proyecto. Lograrlo, implicará un desarrollo considerable de la mejora continua.
- **No deberá medirse más de lo necesario**, ya que llegar a cabo el monitoreo y control de los procesos que se desarrollan a lo largo de vida del proyecto implicará para el equipo esfuerzos de control, incluyendo recursos, insumos y tiempo productivo.
- **Utilizar la tecnología para medir el desempeño**, estandarizando el uso de softwares para el desarrollo del monitoreo y control del proyecto. Muchas veces, el uso de un software resta la importancia necesaria al análisis de los datos generados. Sin embargo, una correcta gestión de la tecnología puede llegar a ser una herramienta muy poderosa.
- **Cuantificar las habilidades blandas del equipo del proyecto**, ya que, al desarrollarse el equipo, se desarrollará toda la plataforma colaborativa. La gestión de los recursos humanos tomará un valor importante dentro del desarrollo del proyecto, ya que lo que se busca, es crear una cultura organizacional colaborativa en todos los miembros del equipo, logrando en consecuencia, que todas las actividades que realicen estén alineadas con los objetivos del proyecto.

- **Definir un equipo de control de las métricas**, cuya misión será específicamente medir el desempeño de los equipos del proyecto y alertar acerca de cualquier dato o resultado que resulte fuera de lo permitido. Este control deberá desarrollarse durante las etapas de diseño y construcción.
- **Celebrar las victorias**, contribuirá con mantener el ánimo del equipo del proyecto. Se debe recordar que los beneficios y riesgos del proyecto son compartidos entre todos los miembros del equipo y es importante que se tenga claro que la única manera de lograr los beneficios esperados del proyecto será trabajando de manera colaborativa, celebrando las victorias y apoyándose para superar los fracasos.

Finalmente, de acuerdo con los procedimientos que se desarrollarán durante el ciclo de vida del proyecto podemos definir las siguientes métricas.

Tabla 3: Métricas de control para el desarrollo del proyecto.

PROCEDIMIENTOS	MÉTRICAS DE CONTROL
Finanzas	<ul style="list-style-type: none"> • Costo planificado vs. Costo pagado • Porcentaje de costos hundidos. • Porcentaje de costos adicionales. • Porcentaje de costo generados por pérdidas.
Tiempo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Cronograma planificado vs. Cronograma ejecutado • Cumplimiento de hitos. • Tiempos de latencia y procura.
Productividad	<ul style="list-style-type: none"> • Ratios planificados vs. Ratios ejecutados • Porcentaje de cambios en ratios de producción. • Porcentajes de desperdicio.

Programación	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) • Porcentaje de cumplimiento de levantamiento de restricciones. • Porcentaje de análisis de causas de no cumplimiento.
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Número de observaciones de seguridad. • Número de incidentes reportados. • Número de accidentes reportados.
Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Número de observaciones realizadas. • Número de no conformidades colocadas. • Porcentaje de elementos con observaciones de calidad.
Incremento de valor	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de reducción de RFIs • Porcentaje de reducción de perdidas. • Porcentaje de implementaciones realizadas con éxito.
Desarrollo del equipo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de colaboración. • Valor de la mejora continua • Velocidad de resolución de problemas

3.4.4. FASE 04: Cierre del proyecto

3.4.4.1. SUBFASE 04.01: Cierre del modelo de trabajo colaborativo

El cierre del proyecto y por tanto del modelo de trabajo colaborativo, implicará de acuerdo con el Integrated Project Delivery (IPD), que ha llegado el momento del reembolso de costos, sinceramiento del costo del proyecto y entrega de ganancias o retenciones. Sin embargo, en esta investigación durante la etapa del cierre de proyecto, tendrá mayor relevancia, la gestión de los entregables e inicio de las garantías.

Inicialmente, al equipo del proyecto deberá tener en claro que el proyecto se cerrará una vez que haya sido puesto en funcionamiento, inicie su etapa de operación y termine el plazo de

las garantías estipuladas. Esto quiere decir que, todos los errores o inconsistencias que no hayan podido ser resueltas durante las etapas de diseño y construcción quedarán al descubierto durante esta etapa.

Para llevar a cabo el cierre del proyecto se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Cada entregable deberá sumar valor al proyecto**

Cada entregable que se genere, deberá ser para el cliente el mayor desarrollo de valor del proyecto, ya que se han concluido los objetivos de acuerdo con todas las consideraciones que se tuvieron a lo largo del ciclo de vida, lo que lo convierte en el elemento de mayor valor. Adicionalmente, el equipo del proyecto podrá generar documentación histórica que puede ser útil para el cliente durante la etapa de operación. Algunos de los documentos que se deberán entregar son: Planos as built, memorias descriptivas actualizadas, memorias de cálculo actualizadas, dossier de calidad, dossier de seguridad, modelos desarrollados, etc.

- **Desarrollo de listas de verificación**

Para asegurarse de que los entregables cumplan con todas las características y consideraciones que se estipularon durante el desarrollo del proyecto, el equipo deberá generar listas de verificación. Inicialmente, el equipo de gestión del proyecto (PMT) deberá desarrollar las listas de verificación, analizando los entregables para encontrar observaciones y poder levantarlas antes de que se realice la entrega al cliente.

Adicionalmente, durante el desarrollo de las listas de verificación podrán encontrarse mejoras en los entregables, sin embargo, considerando la etapa del ciclo de vida del proyecto,

implementarlas, resultará influyente para el costo y tiempo del proyecto. Será facultad del equipo del proyecto analizar si la suma de valor justifica incurrir en gastos adicionales.

- **Fechas de garantía**

Durante la etapa de cierre del proyecto, el equipo del proyecto deberá definir el tiempo de garantía de cada entregable. Una vez puesta en marcha la etapa de operación del proyecto, cabrá la posibilidad de errores en los entregables y será la obligación del equipo del proyecto participar activamente para solucionar rápidamente cualquier problema. Una vez concluido el tiempo de garantía, los equipos de diseño y construcción del proyecto desligarán todos los recursos del proyecto, no sin antes brindar todas las recomendaciones necesarias para el correcto funcionamiento de los entregables.

Finalmente, luego del desarrollo y cierre del proyecto, el equipo deberá haber logrado generar una plataforma colaborativa sobre la que se aplicaron todos los esfuerzos de gestión necesarios para desarrollar un entregable de alto desempeño.

Ilustración 78: Procesos IPD para el desarrollo de proyectos



Fuente: Integrating Project Delivery, Fischer-Ashcraft-Reed-Khanzode, 2017.

3.4.4.2. SUBFASE 04.02: Retroalimentación y mejora continua

Aunque se pueden establecer procedimientos claros para desarrollar cada una de las etapas del ciclo de vida del proyecto, se debe tener en claro de que todos los proyectos son diferentes y son ejecutados por personas, por tanto, pensar que no habrá ningún problema es un error.

Algunas de las causas más comunes de errores, durante el desarrollo del proyecto sobre una plataforma colaborativa pueden ser:

- **Planeamiento inicial deficiente.**

Durante las etapas iniciales del proyecto, el equipo puede sentir que no desarrolla valor, ya que no verá resultados tangibles de acuerdo con los esfuerzos que se están empleando, esto puede influir para que empiecen a desarrollarse actividades que no estén planificadas o no hayan sido analizadas en su totalidad, generando pérdidas y, por tanto, mermas sobre los costos del proyecto.

Será vital que el equipo del proyecto tome el tiempo que considere necesario para el planeamiento general de este. Posteriormente, haber realizado un correcto planeamiento significará poder desarrollar un flujo continuo con procesos optimizados.

- **Fallas en la BIG ROOM o SALA DE GUERRA.**

Al implementarse una sala de guerra, tanto en la etapa de diseño como en la etapa de construcción, el equipo del proyecto deberá trabajar de manera transparente, sincerando todas las actividades que desarrollan y publicando sus resultados. Este método de trabajo puede generar repulsión o resistencia al cambio en algunos de los miembros del equipo, quienes por

temor a equivocarse pueden ocultar información o procesos mal hechos. Será necesario poner la atención necesaria en estos miembros ya que una manzana podrida puede malograr al resto.

- **Planteamiento de metas poco realistas.**

Plantear metas poco realistas o fuera del alcance del equipo del proyecto, puede generar sentimientos de fracaso al no poder ser cumplidas. Aquí será vital el soporte de los miembros más experimentados del equipo, quienes a partir de las experiencias vividas deberán validar cada una de las metas propuestas y los recursos que serán necesarios para cumplirlas, definiendo así si están dentro de las posibilidades del equipo del proyecto o no.

- **Esfuerzos insuficientes para reducción de pérdidas.**

Al estar involucrados todos los equipos del proyecto desde el inicio de este, reducirán la probabilidad de generación de pérdidas al mínimo durante todo el ciclo de vida del proyecto. Sin embargo, caer en el conformismo y dejar de optimizar procesos durante etapas de desarrollo del proyecto afectará directamente a las utilidades y objetivos de este.

Ilustración 79: Interrelación de metodologías para asegurar el éxito del proyecto



Fuente: Zero City Project, Un modelo para edificar tu proyecto de manera óptima, 2019.



CAPÍTULO IV

4. IMPLEMENTACION DEL MODELO DE TRABAJO COLABORATIVO EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN DE UNA EMPRESA PRIVADA EN LA CIUDAD DE AREQUIPA.

En esta sección se abordarán y analizarán dos proyectos de construcción de la empresa Carmen Inmuebles S.A. en los que se implementarán mejoras de acuerdo con el modelo de trabajo colaborativo planteado en esta investigación, con el objetivo de mejorar el desempeño de sus diferentes áreas de gestión y finalmente el cumplimiento de los objetivos.

4.1. PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE ALMACENES CONCEPTO NAVE

4.1.1. Descripción del proyecto.

La gestión del proyecto en mención inició con una metodología muy apegada a la tradicional, en la que cada etapa tenía un contratista responsable diferente y cada uno desarrollo su alcance de manera individual. Sin embargo, durante la etapa de construcción se realizó un “corte”, que serviría para evaluar el desempeño del proyecto hasta el momento y aplicar mejoras.

Es así como, una vez finalizada la etapa de diseño del proyecto, misma que se describe a más detalle en la sección 4.1.6.4.1. de esta investigación, se definen las siguientes consideraciones del proyecto.

El proyecto de Ampliación almacenes concepto Nave, está compuesto por:

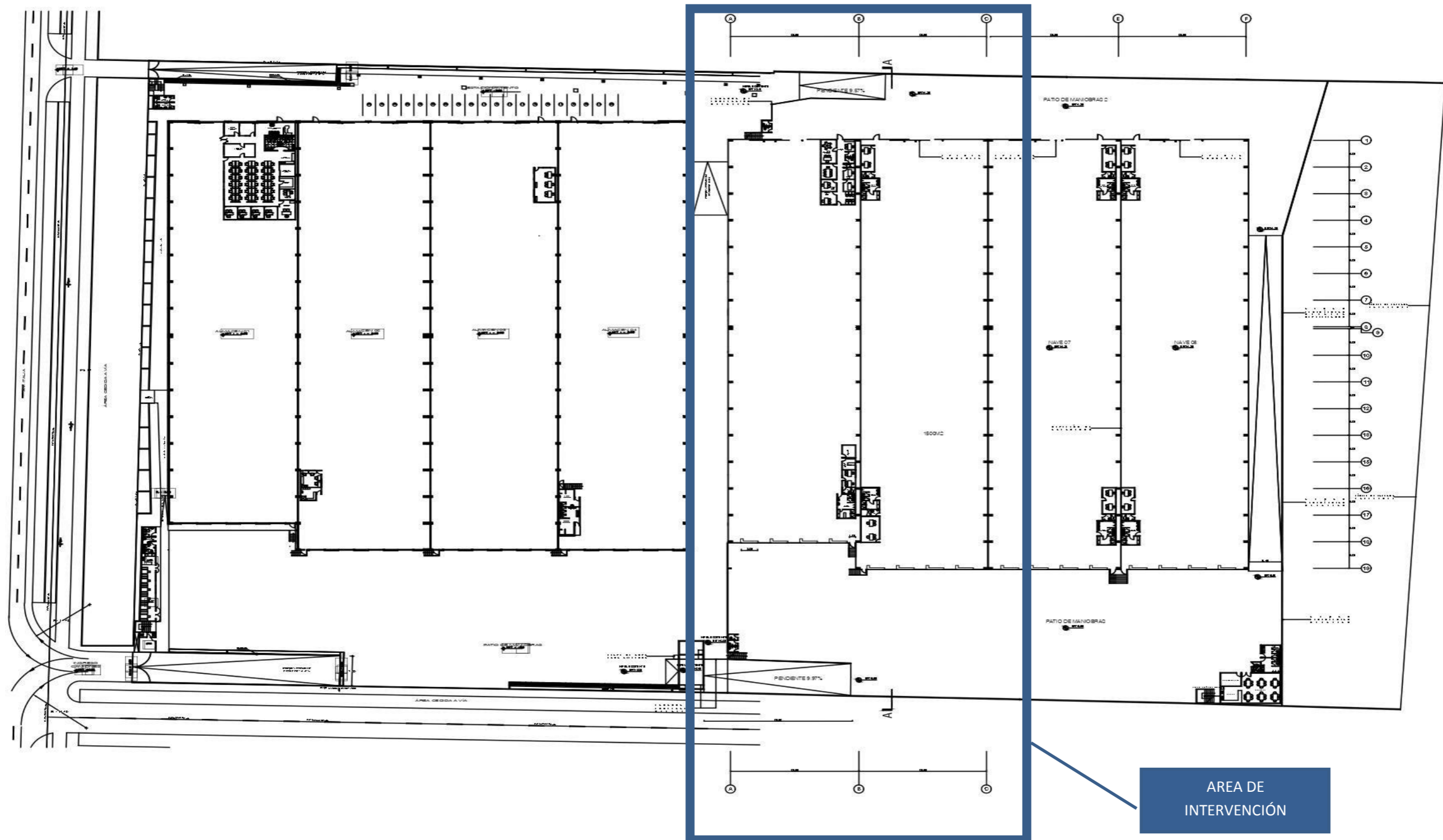
- **5000 m² de almacenes:**
 - Estructuras que constan de 65 columnas y 35 vigas metálicas tipo TUBEST apoyadas sobre pedestales de concreto armado, haciendo una altura total de

7.5 metros en la parte baja y 10 metros en la parte más alta de la techumbre a dos aguas compuesto de Calaminón tipo ALUZINC en su totalidad.

- Cerramiento lateral compuesto en su totalidad por Calaminón tipo ALUZINC, con 8 puertas de servicio enrollables frontales de 3 metros de ancho y 3.5 metros de alto, 2 puertas de servicio corredizas posteriores de 5 metros de ancho por 4 metros de alto y 2 puertas peatonales de 1.20 metros de ancho y 2.4 metros de alto.
- **5000 m² de losas macizas fibro-reforzadas:**
 - Losas de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ fibro-reforzadas con 20 kg/m^3 de fibras de acero Wirand FF3 + 600 g/m^3 de fibras de polipropileno Fibromac 12 y una capa de endurecedor cementicio.
 - Juntas de construcción de acero corrugado de 3/4" y de 0.75 metros de largo ubicadas a cada 0.75 metros, juntas de dilatación de acero liso de 1" y de 0.45 metros ubicadas a cada 0.30 metros, juntas de contracción de acero liso de 1" y de 0.45 metros ubicadas a cada 0.30 metros y juntas de aislamiento de poliestireno expandido de 0.0127 metros de espesor.
- **4200 m² de patio de maniobras,**
 - Patio de maniobras adoquinado con pendiente del 5%, sistemas de agua, desagüe, electricidad y drenaje pluvial subterráneo.
 - Rampa Frontal de 225 m² con una pendiente del 8.8% y rampa posterior de 200 m² con una pendiente del 10%.
 - Cerramiento frontal y posterior de muros de albañilería, bloquetas.

4.1.1. Layout del proyecto

Ilustración 80: Layout del proyecto Almacenes Nave



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

4.1.2. Descripción de especialidades

4.1.2.1. Movimiento de Tierras

Las partidas de movimiento de tierras del proyecto de ampliación de concepto Nave en su etapa 2.1. se resumen de la siguiente manera:

Ilustración 81: Resumen de Movimiento de tierras - Almacenes Concepto Nave 2.1.

MOVIMIENTO DE TIERRAS	Elementos	m ²
Nave Industrial	Corte y Relleno compensado	5000.00
	Mejoramiento, perfilado, nivelación y compactación de sub-rasante	5000.00
Patio de Maniobras	Corte y Relleno compensado	4550.00
	Mejoramiento, perfilado, nivelación y compactación de sub-rasante	4550.00
	Mejoramiento, nivelación y compactación de base granular	4550.00

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

4.1.2.2. Obras Civiles

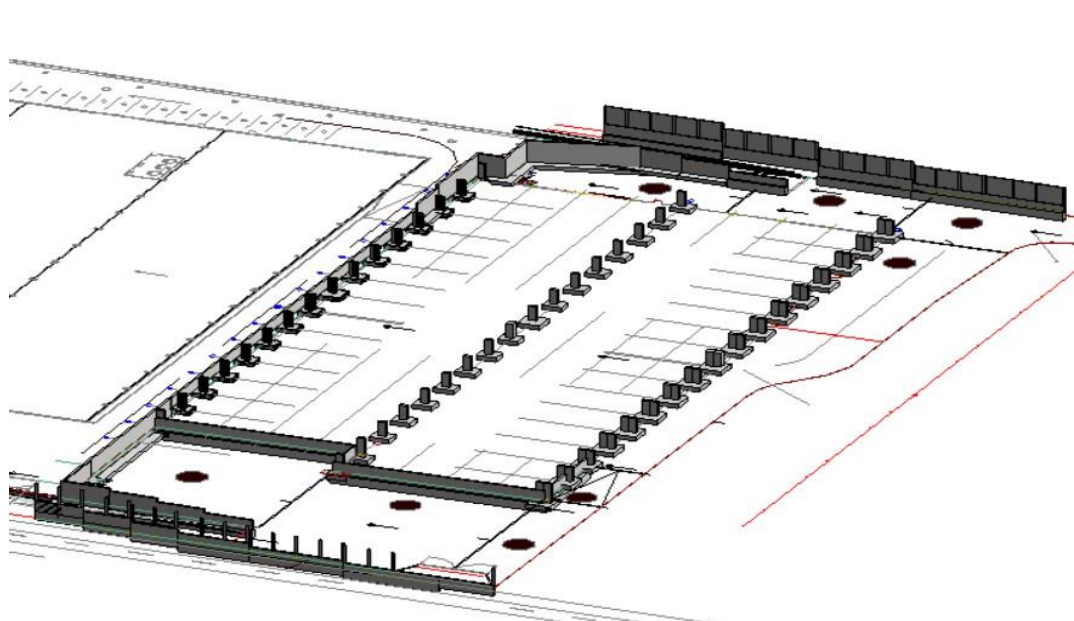
Las obras civiles del proyecto de ampliación de concepto Nave en su etapa 2.1. se resumen de la siguiente manera:

Ilustración 82: Resumen de Obras Civiles - Almacenes Concepto Nave 2.1.

OBRAS CIVILES	Elementos	Acero (kg)	Encofrado (m ³)	Concreto (m ³)
Nave Industrial	Zapatas	5600.18	323.64	198.17
	Pedestales	11191.00	360.11	89.80
	Muros Armados	1463.35	238.44	69.89
	Pavimentos fibroreforzados	1243.10	330.00	850.00
Cerco Perimétrico	Zapatas	10840.25	126.10	166.75
	Muros Armados	12016.11	1168.95	180.96
	Columnas	1225.94	30.00	5.63
Rampas de ingreso y salida vehicular	Rampa frontal	2430.80	-	32.27
	Rampa posterior	1791.32	-	18.45
Obras Exteriores	Veredas	-	28.34	212.52
	Canaletas de C ^o	3871.52	87.66	25.20
	Baños	978.64	38.75	6.34
TOTALES		52652.21	2731.99	1855.98

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Ilustración 83: Modelo BIM de Obras Civiles en Nave 2.1.



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

4.1.2.3. Obras Metalmeccánicas

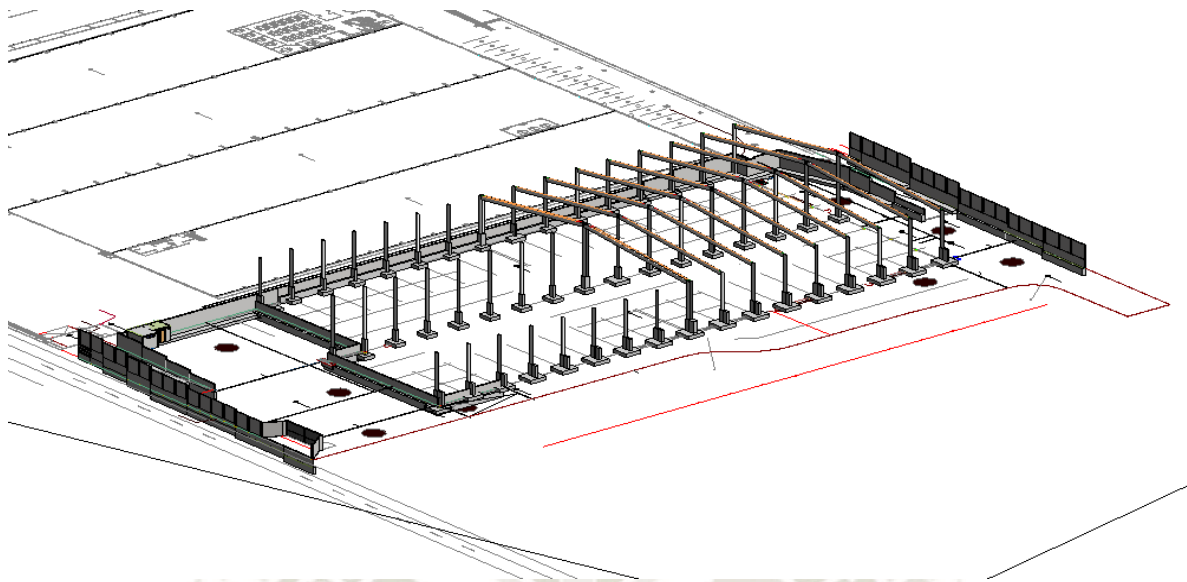
Las obras metalmeccánicas de ampliación de concepto Nave en su etapa 2.1. se resumen de la siguiente manera:

Ilustración 84: Resumen de Estructura Metálica - Almacenes Concepto Nave 2.1.

OBRAS METAL - MECANICAS	Categoría	Elementos	Cantidad	kg
Nave Industrial	Columnas	Columnas - Eje A y C	35	10897.25
		Columnas - Eje B	18	7759.80
		Columnas de viento	15	2658.00
	Vigas	Vigas entre eje B y C	70	26824.00
		Vigas centrales eje B y C	35	14250.25
	Costaneras	Techo - continua tramo	330	9979.20
		Techo - continua extremo	135	4976.50
		Pared - simplemente apoyada	251	8157.50
		Frontones - elevación eje 18	44	1155.00
	Puntales y arriostres	Frontones - elevación eje 1	50	1040.78
		Arriostres en puertas	8	428.64
		Arriostres en portones	24	2010.24
		Puntales	49	4104.24
		Arriostres en paredes	70	5863.20
		Canal U	21	860.58

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Ilustración 85: Modelo BIM de Obras Metalmeccánicas en Nave 2.1.



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

4.1.2.4. Pavimentos

Los pavimentos de ampliación de concepto Nave en su etapa 2.1. se resumen de la siguiente manera:

Ilustración 86: Resumen de Pavimentos - Almacenes Concepto Nave 2.1.

PAVIMENTOS	Elementos	Unidad	m ²
Pavimento fibroreforzado	Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ fibroreforzadas con 20 kg/m^3 de fibras de acero Wirand FF3 + 600 g/m^3 de fibras de polipropileno Fibromac 12	m ³	5000.00
	Encofrado y desencofrado de losas	m ²	330.00
Pavimento Adoquinado	Cama de arena $h=4 \text{ cm.}$	m ²	3700.00
	Suministro e instalación de adoquines	m ²	3700.00

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

4.1.3. Cronograma Meta para la etapa de construcción del proyecto

El cronograma meta resumen del proyecto se muestra a continuación:

Ilustración 87: Cronograma Meta - Almacenes Concepto Nave 2.1.

ACTIVIDADES	AGOSTO			SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE					DICIEMBRE				
	SEMANA 0 14-Ago	SEMANA 1 21-Ago	SEMANA 2 28-Ago	SEMANA 3 04-Set	SEMANA 4 11-Set	SEMANA 5 18-Set	SEMANA 6 25-Set	SEMANA 7 02-Oct	SEMANA 8 09-Oct	SEMANA 9 16-Oct	SEMANA 10 23-Oct	SEMANA 11 30-Oct	SEMANA 12 06-Nov	SEMANA 13 13-Nov	SEMANA 14 20-Nov	SEMANA 15 27-Nov	SEMANA 16 04-Dic	SEMANA 17 11-Dic	SEMANA 18 18-Dic	SEMANA 19 25-Dic	SEMANA 20 01-Ene
PROCURA TUBEST																					
OC TUPEMESA																					
FABRICACIÓN Y SOLDEO (LIMA)																					
TRANSPORTE LIMA - AREQUIPA																					
LLEGADA TUBEST																					
OC CALAMINON																					
FABRICACIÓN CALAMINON (LIMA)																					
TRANSPORTE LIMA - AREQUIPA																					
OBRAS CIVILES - SECTOR NAVE																					
MOVIMIENTO DE TIERRAS																					
PEDESTALES BLOQUE A																					
PEDESTALES BLOQUE B																					
LOSA NAVE 5																					
LOSA NAVE 6																					
MISCELANEOS NAVE 5 - 6																					
SECTOR PATIO 1																					
MURO EJE A																					
MURO PERIMETRICO																					
BAÑOS																					
INSTALACIONES																					
ADOQUINADO																					
SECTOR PATIO 2																					
MURO PERIMETRICO																					
MURO EJE A																					
BAÑOS																					
INSTALACIONES																					
ADOQUINADO																					
OBRAS METAL-MECANICAS																					
OC SUBCONTRATISTA DE EEMM																					
ENLISTADO Y PROCURA DE MATERIALES																					
FABRICACIÓN Y HABILITADO DE PLACAS BASE Y CARTELAS																					
ARMADO DE COLUMNAS METÁLICAS TIPO TUBEST																					
ARMADO DE VIGAS METÁLICAS TIPO TUBEST																					
ARENADO Y PINTADO DE ELEMENTOS																					
MONTAJE DE COLUMNAS METÁLICAS TIPO TUBEST																					
MONTAJE DE VIGAS METÁLICAS TIPO TUBEST																					
COLOCACIÓN DE ACCESORIOS EN ESTRUCTURA																					
HABILITADO DE TECHUMBRE Y COBERTURAS																					
COLOCACIÓN DE TECHUMBRE Y COBERTURAS																					

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

4.1.4. Presupuesto Meta para la construcción del proyecto

El presupuesto meta inicial con que se desarrolló el proyecto se muestra a continuación.

Ilustración 88: Presupuesto Meta - Almacenes Concepto Nave 2.1.

PRESUPUESTO BASE DE OBRA (PLANNED VALUE)			
Item	Tarea	Parcial S/.	
AMPLIACIÓN ALMACENES CONCEPTO NAVE - ETAPA I			
01	OBRA PROVISIONALES	S/.	44,020.24
02	TRABAJOS PRELIMINARES	S/.	50,315.36
03	CISTERNA	S/.	7,500.00
04	DEMOLICIONES	S/.	2,213.00
05	SEGURIDAD Y SALUD	S/.	22,495.90
06	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	S/.	14,550.00
07	PLAN MEDIOAMBIENTAL	S/.	6,250.00
08	MOVIMIENTO DE TIERRAS MASIVO	S/.	139,785.00
09	CERCO PERIMETRICO	S/.	388,728.31
10	PATIO DE MANIOBRAS	S/.	407,721.60
11	BAÑOS	S/.	8,346.32
12	NAVES INDUSTRIALES	S/.	2,341,568.12

PRESUPUESTO BASE	
COSTO DIRECTO PRESUPUESTADO	S/. 3,433,493.84
GASTO GENERAL PRESUPUESTADO	S/. 199,142.64
COSTO TOTAL PRESUPUESTADO	S/. 3,632,636.48

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

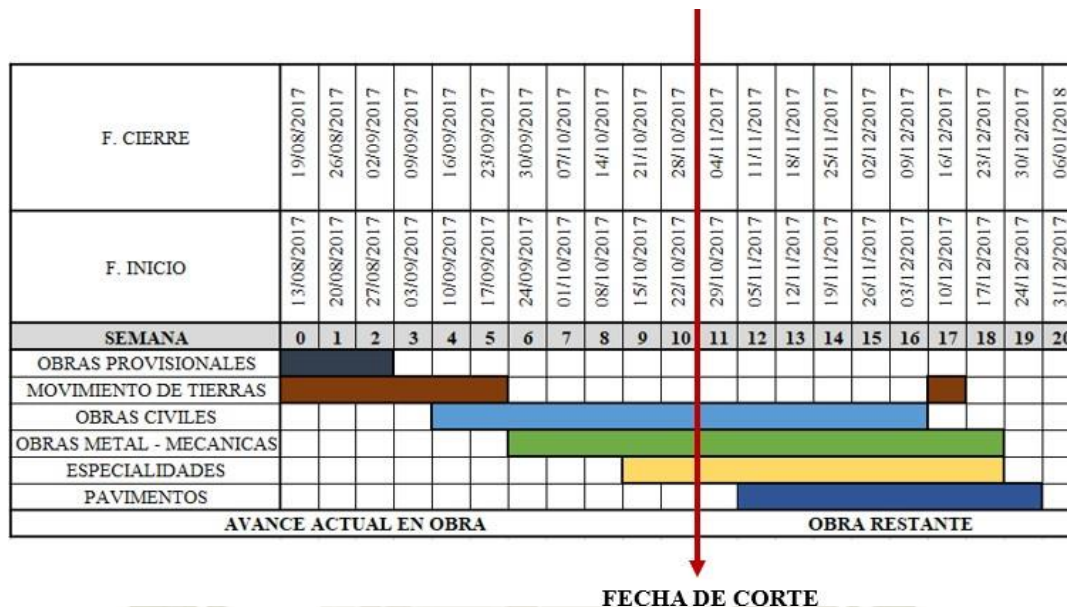
4.1.5. Diagnóstico y análisis de las condiciones del proyecto

4.1.5.1. Fechas de corte para la evaluación del proyecto

Se analizará como se ha venido desarrollando el proyecto en función de los índices de desempeño de productividad, costo y tiempo en cada una de las especialidades que completan el alcance final del proyecto. Además, deberá analizarse el grado de implementación del

modelo de trabajo colaborativo planteado en esta investigación. Todo esto, en base a un corte realizado en la semana 10 (28 de octubre del 2017).

Ilustración 89: Fecha de corte en proyecto de Almacenes Nave 2.1.



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

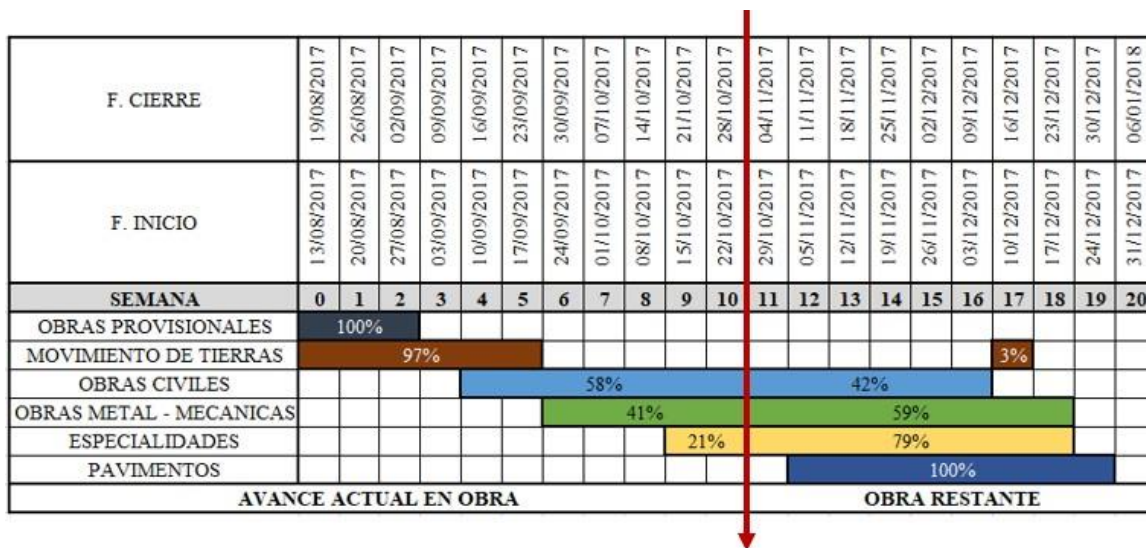
Como puede verse en la imagen adjunta el avance del ciclo de vida del proyecto va, aproximadamente, en la mitad de la etapa de construcción de este. Pueden resumirse los porcentajes de avance del proyecto de acuerdo con el siguiente gráfico resumen:

Ilustración 90: Resumen valorizado de avance de obra al corte - Nave 2.1

RESUMEN DE COSTO VALORIZADO AL CORTE (28/10/2017)					
ESPECIALIDAD	MONTO TOTAL PLANIFICADO	MONTO VALORIZADO AL CORTE	%	MONTO RESTANTE AL CORTE	%
OBRAS PROVISIONALES	S/ 90,163.83	S/ 90,163.83	100%	S/ -	0%
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 255,927.99	S/ 248,598.89	97%	S/ 7,329.10	3%
OBRAS CIVILES	S/ 577,280.69	S/ 337,565.19	58%	S/ 239,715.50	42%
OBRAS METAL - MECANICAS	S/ 1,282,125.06	S/ 525,189.35	41%	S/ 756,935.71	59%
PAVIMENTOS	S/ 744,903.49	S/ -	0%	S/ 744,903.49	100%
ESPECIALIDADES	S/ 483,092.79	S/ 102,718.28	21%	S/ 380,374.50	79%
TOTAL	S/ 3,433,493.84	S/ 1,304,235.54	38%	S/ 2,129,258.30	62%

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Ilustración 91: Resumen porcentual de avance de obra al corte - Nave 2.1



FECHA DE CORTE

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

4.1.5.2. Evaluación de la gestión del proyecto durante la FASE 01 del modelo de trabajo colaborativo.

De acuerdo con el modelo de trabajo colaborativo, se analizarán las condiciones de forma y fondo con que se está ejecutando el proyecto en mención. La finalidad será identificar pérdidas e implementar acciones de mejora basadas en el modelo de trabajo colaborativo desarrollado.

Para esta etapa, el flujo colaborativo define las siguientes consideraciones que deben tomarse en cuenta en el orden estipulado a continuación:

1. El cliente define el caso de negocio para el desarrollo del proyecto.
2. Se expone ante los involucrados los objetivos del proyecto y todo lo que genera valor.
3. Se identifican las restricciones y oportunidades iniciales.
4. Se expone ante los involucrados la necesidad comercial del proyecto.

5. El cliente plantea el sistema de toma de decisiones.
6. Se definen las organizaciones principales y secundarias del proyecto.
7. Se exponen las necesidades de esfuerzos de planificación y se plantea el modelo de gestión.
8. Se definen las metodologías de toma de decisiones que se utilizarán en el proyecto.
9. Se lleva a cabo la primera reunión contractual.
10. Se lleva a cabo la primera reunión de alineamiento del proyecto.
11. Se realizan exposiciones de todos los acuerdos tomados.

Sobre el punto 1. El cliente, generó el argumento para el caso de negocio, mismo que fue expuesto al directorio que debía aprobar el proyecto. Este proceso lo desarrollo el cliente con asesoría externa que no participaría en el proyecto posteriormente. Finalmente, se consiguió la aprobación para el desarrollo del proyecto.

De este en adelante no se abordaron ninguno de los puntos establecidos para el modelo de trabajo colaborativo, ya que, el cliente, apegado al modelo tradicional de construcción, derivó toda la gestión del proyecto al jefe de ingeniería y construcción de la empresa constructora en mención. Ante ello, se procedieron a desarrollar RFPs para el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas (diseño y construcción) y cada una de sus especialidades (Movimiento de tierras, obras Civiles, Obras metalmecánicas e Instalaciones).

Finalmente, se definió que las organizaciones que desarrollarían las etapas de diseño y construcción serían distintas y dentro de la etapa de construcción las especialidades de movimiento de tierras, obras civiles, obras metalmecánicas e instalaciones de la misma manera. A partir de esta definición, cada parte inició el desarrollo de sus actividades de forma

independiente, hecho que generase diferentes complicaciones en etapas posteriores del proyecto.

4.1.5.3. Evaluación de la gestión del proyecto durante la FASE 02 del modelo de trabajo colaborativo.

Para esta etapa, considerando que el equipo del proyecto ya está formado, el flujo colaborativo define las siguientes consideraciones que deben tomarse en cuenta en el orden estipulado a continuación:

1. Se deberán sentar las bases de la cultura colaborativa e incorporar reglas de comportamiento.
2. Se plantea y define el sistema para medir el desempeño del equipo.
3. Se instalan los equipos en la BIG ROOM.
4. Se definen los tipos de equipos del proyecto (PMT, PIT, SMT)
5. Se establece la estructura de los equipos del proyecto.
6. Se realizan las delimitaciones en el costo del proyecto.
7. Se sinceran los presupuestos de los equipos del proyecto.
8. Se desarrolla el análisis de riesgos del proyecto.
9. Se define el sistema de gestión de los costos del proyecto.
10. Se define el sistema de control de la productividad del equipo del proyecto.
11. Se definen las metodologías de incremento de la productividad que se utilizarán durante el ciclo de vida del proyecto.

Teniendo en consideración que no se completaron la mayoría de los puntos desarrollados en la etapa 1 del proyecto, no pudieron desarrollarse ninguno de los establecidos en la etapa 2.

El punto que afectará de manera superlativa en el desarrollo del proyecto de acuerdo con el modelo de trabajo colaborativo será que el hecho de que cada organización desarrolle sus actividades de forma independiente no permitió que se cree una cultura colaborativa en el equipo del proyecto.

4.1.5.4. Evaluación de la gestión del proyecto durante la FASE 03 del modelo de trabajo colaborativo.

Para esta etapa, el flujo colaborativo define las siguientes consideraciones que deben tomarse en cuenta en el orden estipulado a continuación:

1. Se lleva a cabo la validación del proyecto, definiendo los parámetros de validación y generando el reporte de validación.
2. Se subdivide el presupuesto en partidas de control.
3. Se establecen los costos objetivos del proyecto a partir de estimaciones.
4. Se genera el registro de mejoras en costos para el desarrollo del proyecto.
5. Se desarrolla la etapa de diseño del proyecto.
6. Se desarrolla la etapa de construcción del proyecto.

Sobre el punto 1. La validación del proyecto no se desarrolló, ya que claramente el modelo que venía desarrollándose se apega al tradicional. Por consiguiente, no fue necesaria la definición de los parámetros de validación ni el desarrollo del reporte de validación.

Sobre el punto 2. Toda la gestión del costo del proyecto se desarrolló únicamente durante y para la etapa de construcción, no generando reportes de productividad del equipo de diseño ni optimizando sus procesos.

Considerando estas deficiencias para el desarrollo del modelo de trabajo colaborativo, se desarrollaron las etapas de diseño y construcción, teniendo los siguientes resultados:

4.1.5.4.1. Etapa de diseño del proyecto

Con procedimientos apegados a la metodología tradicional, es que, con propuestas iterativas de acuerdo con la arquitectura e ingeniería del proyecto, mismas que se aprobaban o ajustaban de acuerdo con la opinión únicamente del cliente, se generó el expediente técnico del proyecto. En consecuencia, se omitieron procedimientos estipulados en la etapa de diseño del proyecto.

Los que mayor influencia tendrían sobre el desarrollo del modelo colaborativo serán:

1. **Definición de entregables finales**, ya que al no tener clara toda la documentación que sería necesaria para el desarrollo de los procedimientos posteriores se tuvieron que realizar retrabajos para completar la misma. Por ejemplo, memorias descriptivas para la gestión administrativa para la licencia de construcción.
2. **Reuniones de planificación y control de la productividad para el diseño**, que no se llevaron a cabo, generando que el tiempo de diseño se prolongue de acuerdo con la planificado inicialmente. Si bien el contratista que realizó el diseño compartió los costos adicionales, su retraso generó daños en las fechas de inicio de operación del proyecto.
3. **Co-ubicación en la BIG ROOM y mapeo del flujo de información**. El no cumplir estos procedimientos, generó, inicialmente, que el tiempo de latencia entre las propuestas de diseño y la respuesta del cliente prolongue la etapa de diseño. Adicionalmente, no se comunicaba ninguna consideración acordada al resto del

equipo del proyecto. Por ejemplo, el equipo de construcción no fue involucrado en ningún momento de la etapa de diseño, hecho que generará pérdidas en etapas posteriores.

- 4. Desarrollo de reuniones ICE.** El alcance del contratista de diseño no incluía el desarrollo de modelos BIM, gestión visual o alguna herramienta colaborativa. En consecuencia, no se desarrollaron reuniones de desarrollo de ingeniería y diseño.

Finalmente, el equipo, durante el desarrollo de la etapa de diseño del proyecto, generó los siguientes entregables:

- **Planos y documentos técnicos para construcción**

Al finalizar la etapa de diseño del proyecto, se entregaron diferentes documentos técnicos que serán necesarios para el desarrollo de las etapas posteriores del proyecto. Mismos que se distribuyeron de la siguiente manera.

Por acuerdo común entre el cliente y el equipo de diseño, todos los documentos del proyecto debían llevar la nomenclatura acordada de acuerdo con el sistema integrado de gestión. Mismo que se muestra a continuación.

Ilustración 92: Nomenclatura para planos en la etapa de diseño

 <p>CARMEN CONSTRUCTION, ARCHITECTURE, MANAGEMENT, ENGINEERING</p> <p>Carmen Inmuebles S.A. Grupo Inca</p>	<p>CLIENTE</p> <p>Concepto</p> <p>NAVE</p> <p>Almacenes Arequipa</p>	<p>PLANO DE DETALLES CIMENTACION ALMACENES CONCEPTO NAVE ETAPA II CARMEN INMUEBLES</p> <p>PLANO Nº CTCISA-001-PL-EST-ALMACENES_NAVE_II-014</p> <p>REV A</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Los planos generados para construcción, mismos que llevarían la nomenclatura de revisión “0” se distribuyeron como se muestra en el cuadro resumen adjunto. Adicionalmente, se

adjuntó una memoria descriptiva para las especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones. Las memorias de cálculo no fueron incluidas dentro de este conjunto de entregables, tuvieron que generarse durante la etapa de construcción.

Ilustración 93: Cantidad de planos generados para el proyecto

#	Especialidad	Nomenclatura	Cantidad de planos por especialidad.
1	Arquitectura	CTCISA-001-PL-ARQ-ALMACENES_NAVE_II-001	11.00
2	Estructuras - Obras Cíviles	CTCISA-001-PL-EST-ALMACENES_NAVE_II-001	32.00
3	Obras Metalmecánicas	CTCISA-001-PL-EEMM-ALMACENES_NAVE_II-001	22.00
4	Instalaciones eléctricas	CTCISA-001-PL-IIEE-ALMACENES_NAVE_II-001	12.00
5	Instalaciones sanitarias	CTCISA-001-PL-IISS-ALMACENES_NAVE_II-001	14.00
Cantidad Final de planos generados			91

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Finalmente, no haber llevado una gestión colaborativa durante los procedimientos de desarrollo de la etapa de diseño del proyecto no permitió que se generen índices, gráficos o reportes de seguimiento y control de la productividad. Sin embargo, podremos tener referencias del desarrollo de la gestión de la etapa de diseño, durante los sucesos que aparecerán durante la etapa de construcción del proyecto.

4.2.6.4.2. Etapa de construcción del proyecto

Teniendo en cuenta los problemas que se suscitaron en la etapa de diseño del proyecto, el cliente del proyecto empleó esfuerzos para que la gestión de la etapa de construcción del proyecto tenga un mejor desempeño. Fue así como se buscaron aplicar principios de la metodología lean, optimizando procesos y buscando la mejora continua.

Durante la etapa de construcción del proyecto, y considerando que no estaba estipulado en el alcance del equipo de diseño, y no formaba parte de su cultura, no pudieron desarrollarse los

equipos del proyecto (PMT, PIT y SMT), dejando como equipo del proyecto solamente al equipo de construcción.

De acuerdo con el modelo de trabajo colaborativo se pusieron en práctica algunos de los puntos propuestos:

A. Gestión administrativa para la construcción del proyecto.

El equipo de construcción del proyecto, por acuerdo con el cliente, realizó las gestiones necesarias para la entrega de la licencia de construcción por parte de la Municipalidad Distrital de Cerro Colorado, este proceso inició a partir de que fueron entregados los documentos de información por parte del equipo de diseño. Sin embargo, estos no estuvieron completos, lo que generó que el inicio de la etapa de construcción del proyecto se retrase.

Después de realizar las gestiones necesarias, con dos semanas más de las planificadas, se les fue entregada al equipo del proyecto la licencia de construcción por parte de la municipalidad y el cliente generó el acta de entrega de terreno. Con los dos documentos en regla, se podrían iniciar los procedimientos operativos de la etapa de construcción del proyecto.

B. Gestión preliminar para la construcción del proyecto.

Antes de iniciar los procedimientos operativos de construcción del proyecto, el cliente y el equipo de construcción estipularon las consideraciones en cuanto al alcance por medio de un acta de constitución del proyecto, en la que estipularon que la construcción del proyecto se haría en base al expediente técnico aprobado en “Revisión 0”. El acta constaba de los siguientes puntos:

- A. Breve descripción del proyecto**, en la que se definen las generalidades del proyecto y se genera una breve descripción de los alcances de este.
- B. Objetivos del proyecto**, mismos que definen que actividades deberán realizarse para completar el alcance del proyecto, adicionalmente, se estipula cual es el costo y el tiempo programados para cumplir con el mismo.
- C. Criterios de éxito del proyecto**, criterios que definen que estándares deberán cumplirse para que el proyecto sea considerado exitoso, por ejemplo, que los procedimientos vayan de acuerdo con el plan de calidad, el porcentaje de utilidad que deberá generarse por especialidad, porcentaje de Horas Hombre trabajadas sin accidentes, entre otros.
- D. Requerimientos de alto nivel**, requerimientos impuestos por la gerencia del proyecto y que deberán trabajarse de manera obligatoria, por ejemplo, Hitos de entrega, cantidad de no conformidades, PPC semanal, performance acumulado, entre otros.
- E. Interesados clave**, o stakeholders, mismos que tendrán influencia directa sobre las decisiones o el destino del proyecto.
- F. Equipo del proyecto**, todos los trabajadores que forman parte del proyecto.

De acuerdo con el modelo de trabajo colaborativo y dentro de la sub-fase de gestión preliminar de la etapa de construcción del proyecto se incluyen los siguientes puntos, mismos que se desarrollaron, en este proyecto, de la siguiente manera:

- **Resumen de producción.** Considerando que se tenían retrasos desde la etapa de diseño del proyecto, el equipo de construcción inicio las actividades de producción sin antes considerar la revisión general de las ratios venta del proyecto.

- **Desarrollo del organigrama del proyecto**, mismo que se desarrolló considerando solamente a los miembros operativos del equipo de construcción del proyecto y a los administrativos directamente de la empresa. El documento en mención puede verse a continuación.

Ilustración 94: Equipo para la construcción del Proyecto NAVE

#	Tipo de equipo	Líder del equipo	Integrantes	Especialidad
1	Equipo de gestión del proyecto (PMT 01)	Jefe de operaciones	Jefe de operaciones	Construcción
2			Ingeniero de producción	Construcción
3			Ingeniero Mecánico - electricista	Construcción
4			Ingeniero de seguridad	Seguridad
5			Administrador	Administrador
6			Cliente	NAVE

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

- **Reubicación de la BIG ROOM.** Al momento del corte en el proyecto no se contaba con una BIG ROOM, separando a los miembros del equipo del proyecto en cubículos independientes.

Ilustración 95: Consideraciones iniciales del Acta de Constitución del proyecto.



SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
ACTA DE CONSTITUCIÓN
87-HY-C-038-000 Versión 00

Grupo Inca

Página 1 de 3

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO			
CÓDIGO: PJNAVE001			
versión 0.1			
PROYECTO:	Ampliación Almacenes Concepto NAVE – Etapa I		
PATROCINADOR:	CARMEN INMUEBLES S.A.		
PREPARADO POR:	Gerente de Proyecto	FECHA	01 09 17
REVISADO POR:	PMO CISA	FECHA	
APROBADO POR:	Gerente General CARMEN INMUEBLES S.A.	FECHA	
REVISIÓN (Correlativo)	DESCRIPCIÓN (REALIZADA POR) (Motivo de la revisión y entre paréntesis quien la realizó)	FECHA (de la revisión)	
	Revisión general del documento - PMO CISA		
	Ajustes a observaciones – (Grupo de Trabajo)		
BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO DEL PROYECTO (Características, funcionalidades, soporte, entre otros)			
<ul style="list-style-type: none"> • Demolición, excavación, vaciado de subzapata y vaciado de losa de concreto armado y concreto fibra reforzado en un área de 90 m2. <ul style="list-style-type: none"> ○ 2 losas de concreto fibra reforzado de f'c= 300 Kgf/cm2 para compresoras de 17.5 m2 cada una. ○ 2 losas de concreto armado de f'c=210 Kgf/cm2 para sopladoras de 27 m2 cada una. • Pintado de losas • Instalaciones sanitarias, salidas de drenaje y conexión a buzones existente. 			

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

C. Gestión del planeamiento para la construcción del proyecto.

Durante la etapa de construcción, el equipo del proyecto trato de utilizar la metodología Lean desde el inicio del planeamiento, aplicando técnicas y herramientas de planificación y control de la producción que puedan derivar en acciones de mejora. Es así como, de acuerdo con los procedimientos detallados en el modelo de trabajo colaborativo, se realizaron los siguientes procedimientos:

- **Planeamiento del tiempo, costo y recursos de la etapa de construcción**

El equipo del proyecto, durante una reunión de planificación inicial, definió un plan de producción para la construcción del proyecto, en el que se estipulaba el orden de ejecución de las especialidades inmersas. A su vez se definió la metodología de trabajo que se desarrollaría para cada una de las áreas del proyecto.

Dentro de la metodología lean se consideran diferentes herramientas que deben desarrollarse para un buen desempeño de la producción del proyecto sobre una plataforma colaborativa. Por ejemplo, sectorizaciones, metrados sectorizados, diseño de trenes de trabajo, histogramas de personal, flujos de caja y estimaciones de costo. Sin embargo, para el desarrollo del proyecto hasta el momento del “corte” realizado, no se observó un correcto desempeño del sistema del ultimo planificador, ya que los índices de desempeño obtenidos no eran óptimos.

En este proyecto, la gestión del tiempo partió de un cronograma meta contractual, a partir del que se realizó un cronograma maestro y actualizaciones semanales del lookahead, mismo que tenía un horizonte de planificación de 3 semanas y del que no se extraían actividades únicamente liberadas para su ejecución. Por el contrario, se programaban actividades con restricciones.

El desarrollo de las reuniones de lookahead, hasta el momento del corte de evaluación, no se desarrollaba de manera eficiente, ya que solo participaban en las reuniones algunos miembros del equipo del proyecto, mismos que variaban todas las semanas. El desarrollo de las reuniones, como se llevaba, generó una planificación deficiente, y con ellos afectaciones directas al PPC semanal y al tiempo del proyecto.

Finalmente, y a pesar de las dificultades, se generaba semanalmente una actualización del lookahead, que como puede verse en la imagen adjunta a continuación, contenía todas las actividades planificadas para las 3 semanas venideras, sin embargo, estas actividades no habían pasado por el proceso de análisis de restricciones. Posteriormente, se extraían las actividades de la primera semana programada y esta resultaba el plan semanal de ejecución.

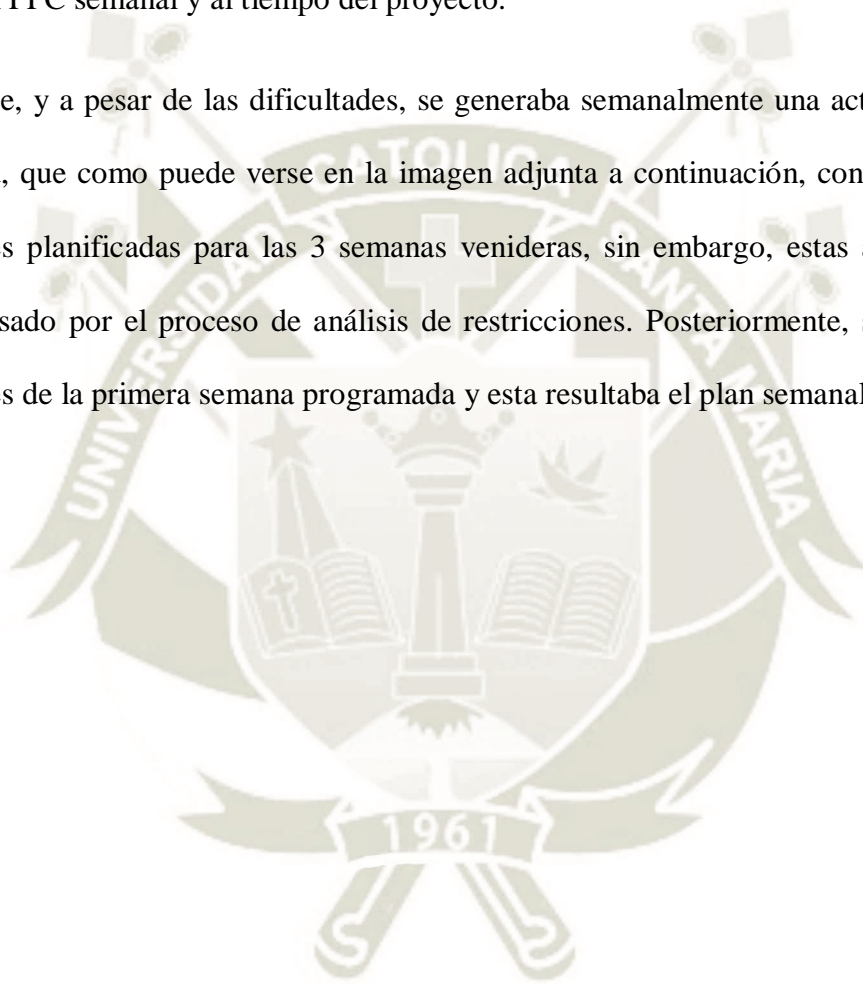


Ilustración 96: LookAhead - Semana 10

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	UNIDAD	METRADO	RESPONS.	SEMANA 10							SEMANA 11							SEMANA 12						
				Octubre							Octubre							Noviembre						
				L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
SECTOR NAVE																								
ARENADO Y PINTADO (NEIRA MOTORS)																								
PROCEDIMIENTO DE ARENADO	M2	6,000.00	A. NEIRA	200	200	200	200	200	100	200	200	200	200	200	100	200	200	200	200	200	100			
PROCEDIMIENTO DE PINTADO	M2	6,000.00	A. NEIRA	200	200	200	200	200	100	200	200	200	200	200	100	200	200	200	200	200	100			
ESTRUCTURAS METÁLICAS (SRR)																								
OBRAS PRELIMINARES																								
DESCARGA DE MATERIALES	GLB		R. CCANSAYA			1																		
HABILITADO ESTRUCTURA METALICA																								
HABILITADO DE COLUMNAS EJE A Y C (6.5 M)	PZS	35	R. CCANSAYA	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2		3	3	1							
HABILITADO DE COLUMNAS EJE B (9 M.)	PZS	18	R. CCANSAYA	1	1	1	1	1	1															
HABILITADO VIGAS DE 8.5 M.	PZS	35	R. CCANSAYA	2	2	2																		
HABILITADO VIGAS DE 8 M.	PZS	70	R. CCANSAYA	4	4	4	6	6	6	3	6	6	6	4										
HABILITACION DE PERFILES Z	PZS	685	R. CCANSAYA	11	11	11	11	11	11	5	11	11	11	11	20	20	10	20	20	20	20	20	10	
HABILITACION DE ARRIOSTRES	PZS	144	R. CCANSAYA	15	15	15	9																	
HABILITACION DE ATIZADORES	PZS	966	R. CCANSAYA	40	40	40	40	40	40	30	40	40	40	40	40	40	30	40	40	40	36			
HABILITACION DE COLUMNAS DE VIENTO	PZS	12	R. CCANSAYA							2	2	2	2	2	2	2								
HABILITACION DE DIAGONALES	PZS	179	R. CCANSAYA	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	9			
HABILITACION DE PUNTALES	PZS	88	R. CCANSAYA	10	10	3																		
HABILITACION DE PUERTAS	PZS	48	R. CCANSAYA														3	3	3	3	3	3		
MONTAJE ESTRUCTURA METALICA																								
ETAPA I																								
LEVANTAMIENTO DE MEDIDAS	GLB	1.00	R. CCANSAYA			0.5	0.5																	
ENSAMBLAJE DE COLUMNAS Y PUNTALES	GLB	1.00	R. CCANSAYA			0.2	0.2	0.2		0.1	0.2		0.1											
MONTAJE DE COLUMNAS	PZS	27.00	R. CCANSAYA					C1-C2-C3-C4 C5-C6	C7-C8-C9-C10 C11-C12-C13	C14-C15-C16 C17-C18	C19-C20-C21 C22-C23	C24-C25 C26-C27												
MONTAJE DE PUNTALES	PZS	24.00	R. CCANSAYA					P1-P2-P3 P4-P5	P6-P7-P8-P9 P10-P11	P12-P13-P14 P15-P16	P17-P18-P19 P20	P21-P22 P23-P24												
MONTAJE DE DIAGONALES	PZS	11.00	R. CCANSAYA					D1-D2-D3	D4	D5-D6-D7-D8	D9-D10	D11												
ENSAMBLAJE DE VIGAS	PZS	18.00	R. CCANSAYA							V1-V2-V3-V4-V5	V6-V7-V8-V9-V10	V11-V12-V13-V14-V15	V16-V17-V18											
MONTAJE DE VIGAS	PZS	18.00	R. CCANSAYA							V1-V2-V3-V4-V5	V6-V7-V8-V9-V10	V11-V12-V13-V14-V15	V16-V17-V18											
MONTAJE DE CORREAS Z EN TECHO Y PAREDES	SECTOR	16.00	R. CCANSAYA														S1-S2-S3	S4-S5	S6-S7-S8	S9-S10-S11	S12-S13-S14	S15-S16		
ARRIOSTRES Y ACCESORIOS	SECTOR	16.00	R. CCANSAYA														S1-S2-S3	S4-S5	S6-S7-S8	S9-S10-S11	S12-S13-S14	S15-S16		
OBRAS DE CONCRETO ARMADO																								
SECTOR NAVE																								
MUROS NAVE Y PATIOS																								
REPLANTEO TOPOGRAFICO			O. ROMERO	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
EXCAVACION Y PERFILADO DE MURO			O. ROMERO	X						S47-S48-S49-S50	S51-S52-S53	S54-S55	S56-S57	S58-S59										
SOLADO MURO			O. ROMERO							S44-S45-S46	S47-S48-S49-S50	S51-S52-S53	S54-S55	S58-S59										
ARMADO DE ACERO EN MUROS			O. ROMERO	S26-S27-S16'	S33-S34-S35	S37-S38	S39-S40	S41		S43-S44	S45-S46	S47-S48	S49	S50	S51-S52-S53	S54-S55-S56								
CONCRETO DE ZAPATAS Y CIMIENTO CORRIDO			O. ROMERO	S26-S27-S16'	S33-S34-S35	S37-S38	S39-S40	S41		S43-S44	S45-S46	S47-S48	S49	S50	S51-S52-S53	S54-S55-S56								
ENCOFRADO MUROS			BELECAN	S29-S31	S26-S27-S16'	S34-S36	S33-S35-S37	S38-S40		S39-S41	S43	S44-S46	S45-S47	S48	S49	S50-S51-S53	S52-S54-S56	S55-S57-S59	S58					
CONCRETO DE MURO			O. ROMERO	S29-S31	S26-S27-S16'	S34-S36	S33-S35-S37	S38-S40		S39-S41	S43	S44-S46	S45-S47	S48	S49	S50-S51-S53	S52-S54-S56	S55-S57-S59	S58					
DESENCOFRADO MURO			BELECAN	S28-S30	S29-S31	S26-S27-S16'	S34-S36	S33-S35-S37		S38-S40	S39-S41	S43	S44-S46	S45-S47	S48	S49	S50-S51-S53	S52-S54-S56	S55-S57-S59	S58				
SOLAQUEADO MURO			O. ROMERO	S28-S30	S29-S31	S26-S27-S16'	S34-S36	S33-S35-S37		S38-S40	S39-S41	S43	S44-S46	S45-S47	S48	S49	S50-S51-S53	S52-S54-S56	S55-S57-S59	S58				
RELLENO CONTROLADO MURO			O. ROMERO	S28-S30	S28-S30	S29-S31	S26-S27-S16'	S34-S36		S33-S35-S37	S38-S40	S39-S41	S43	S44-S46	S45-S47	S48	S49	S50-S51-S53	S52-S54-S56	S55-S57-S59	S58			
ELIMINACIÓN EXCEDENTES			O. ROMERO	S28-S30	S28-S30	S29-S31	S26-S27-S16'	S34-S36		S33-S35-S37	S38-S40	S39-S41	S43	S44-S46	S45-S47	S48	S49	S50-S51-S53	S52-S54-S56	S55-S57-S59	S58			
ARMADO DE MURO DE ALBAÑILERIA (BLOQUETA)			O. ROMERO							S33-S34	S35-S36	S37-S38	S39-S40	S41							S51-S52	S52-S53	S54	
ENCOFRADO DE COLUMNAS DE MUROS DE ALBAÑILERIA			O. ROMERO							S33-S34	S35-S36	S37-S38	S39-S40-S41											
VACIADO DE COLUMNAS DE MUROS DE ALBAÑILERIA			O. ROMERO							S33-S34	S35-S36	S37-S38	S39-S40-S41											

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Cabe resaltar que, durante las sesiones de planificación desarrolladas, comúnmente, no estaban presentes los capataces encargados de las diferentes cuadrillas que desarrollaban el proyecto, lo que generaba que se programen actividades que tenían restricciones sin levantar, por falta de materiales, equipos, actividades predecesoras, entre otros aspectos. Posteriormente, durante la etapa de monitoreo y control del desempeño de las condiciones del proyecto podremos ver como afectó este hecho al cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Ilustración 97: Plan Semanal de Producción - Semana 10

ÍTEM	Actividad	Unidad	Metrado Total	Metrado acumulado anterior	SEMANA 43031													
					Octubre													
					L		M		M		J		V		S		D	
					23	24	25	26	27	28	29	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado
OBRA METALMECÁNICA																		
FABRICACION, HABILITACION Y MONTAJE																		
	Columnas Eje A y C (6.5 m.)	Und	33.00	0.00	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00			
	Columnas Eje B (9 m.)	Und	17.00	0.00	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00			
	Viga de 8.5 m	Und	35.00	0.00	2.00		2.00		2.00		0.00		0.00		0.00			
	Viga de 8 m.	Und	70.00	0.00	4.00		4.00		4.00		6.00		6.00		6.00			
	Perfiles Z	Und	685.00	0.00	11.00		11.00		11.00		11.00		11.00		11.00			
	Arriostres	Und	144.00	0.00	15.00		15.00		15.00		9.00		0.00		0.00			
	Atizadores	Und	966.00	0.00	40.00		40.00		40.00		40.00		40.00		40.00			
	Columnas de viento	Und	12.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
	Diagonales	Und	179.00	0.00	10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00			
	Puntales	Und	88.00	0.00	10.00		10.00		3.00		0.00		0.00		0.00			
	Puertas	Und	48.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
ARENADO Y PINTADO																		
	Movilización	Glb	1.00	0.00	0.20		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
	Areñado	m2	6000.00	0.00	200.00		200.00		200.00		200.00		200.00		100.00			
	Pintado	m2	6000.00	0.00	0.00		200.00		200.00		200.00		200.00		100.00			
MONTAJE DE ESTRUCTURA METALICA																		
ETAPA I (EJE 18 AL EJE 10)																		
	Levantamiento de medidas	Glb	1.00	0.00	0.00		0.00		0.50		0.50		0.00		0.00			
	Ensamblaje de columnas y puntales	Glb	1.00	0.00	0.00		0.00		0.20		0.20		0.20		0.10			
	Montaje de columnas	Pzs	27.00	0.00	0.00		0.00		0.00		5.00		7.00		5.00			
	Montaje de puntales	Pzs	24.00	0.00	0.00		0.00		0.00		5.00		6.00		5.00			
	Montaje de diagonales	Pzs	11.00	0.00	0.00		0.00		0.00		3.00		1.00		4.00			
	Ensamblaje de vigas	Pzs	18.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		5.00			
OBRAS CIVILES																		
MUROS DE CONTENCIÓN																		
MUROS EN PATIO II																		
	Trazo topográfico	m2			18.88		18.88		0.00		0.00		0.00		0.00			
	Excavación y perfilado	m3			10.30		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
	Solado de Muro	m2			18.88		18.88		0.00		37.70		0.00		0.00			
	Replanteo de muro	m2			12.59		9.78		0.00		12.59		12.59		17.32			
	Acero Zapatas	kg			218.34		236.46		0.00		189.17		236.46		159.21			
	Acero Verticales	kg			217.98		252.00		0.00		188.16		241.92		162.90			
	Concreto Zapatas	m3			10.38		15.75		0.00		9.00		11.25		7.58			
	Encofrado de Muro	m2			36.00		27.82		0.00		21.96		27.90		21.60			
	Concreto Muro	m3			10.80		6.96		0.00		5.50		6.97		5.40			
	Desencofrado de Muro	m2			37.50		30.00		0.00		23.18		18.30		23.25			
	Curado	m2			37.50		30.00		0.00		23.18		18.30		23.25			

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

- **Planeamiento de la calidad y seguridad de la etapa de construcción.**

De acuerdo con el modelo de trabajo colaborativo, al inicio de la etapa de gestión del planeamiento para el desarrollo de la construcción del proyecto, el equipo debe desarrollar un ITP (Inspection & Testing Plan), un documento que contiene los registros, protocolos, pruebas y ensayos que deben ejecutarse para lograr el aseguramiento de la calidad de cada uno de los elementos que se construyan. Un buen desarrollo del ITP, asegurará que se tenga de forma clara la gestión de la calidad del proyecto y se asegure la ejecución del dossier de calidad. Sin embargo, en este proyecto, hasta el momento del “corte” no se había cabo el desarrollo del ITP.

Por otro lado, el modelo de trabajo colaborativo exige que todo el equipo de gestión del proyecto (PMT) y los equipos de implementaciones (PIT) desarrollen y difundan los procedimientos de construcción de cada tipo de actividad que se realizará para completar el alcance del proyecto. De esta manera, se asegurará que los procedimientos se realicen de manera segura y eficiente. Sin embargo, en este proyecto, hasta el momento del “corte” no se había desarrollado ningún procedimiento de construcción.

D. Gestión del control de la producción para la construcción del proyecto.

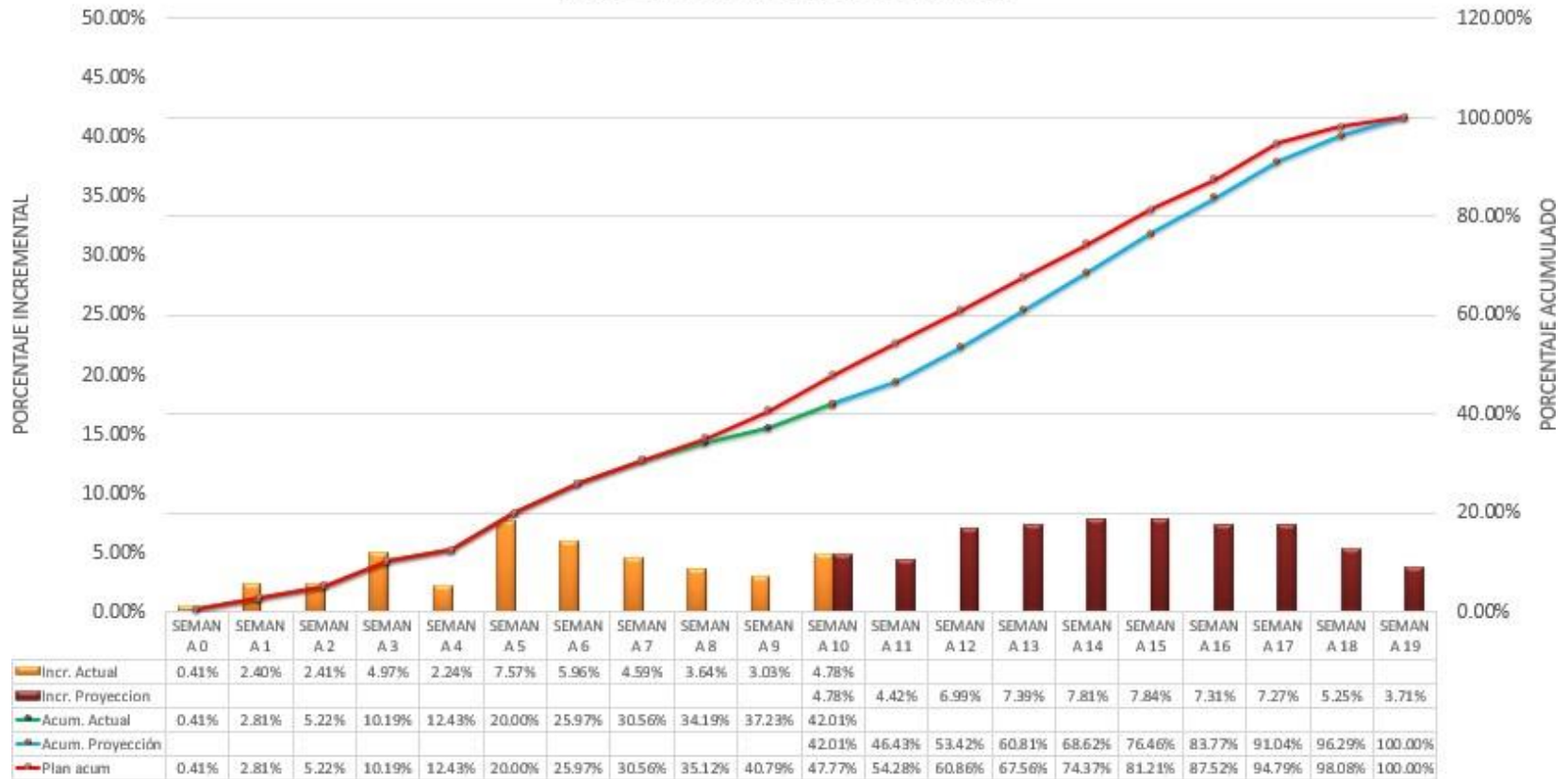
D.1. Evaluación de los índices de desempeño del Tiempo del proyecto

El desarrollo del proyecto hasta la fecha de corte se desarrollaba a partir de un planteamiento porcentual de ejecución semanal, mismo que desarrolló el equipo del proyecto al inicio de la etapa de construcción. Este planteamiento, gráficamente, se convertía en una curva S de control de avance del proyecto.

Ilustración 98: Curva S de seguimiento para el tiempo del proyecto - SEMANA 10

			16-Aug-17 19-Aug-17	23-Aug-17 26-Aug-17	30-Aug-17 2-Sep-17	6-Sep-17 9-Sep-17	13-Sep-17 16-Sep-17	20-Sep-17 23-Sep-17	27-Sep-17 30-Sep-17	4-Oct-17 7-Oct-17	11-Oct-17 14-Oct-17	18-Oct-17 21-Oct-17	25-Oct-17 28-Oct-17
Control Budget/Plan (%)	23,280.00	Plan rev 001	0.374%	1.473%	4.437%	5.755%	6.776%	6.903%	7.114%	7.407%	6.956%	6.671%	5.386%
		Plan acum	0.37%	1.85%	6.28%	12.04%	18.81%	25.72%	32.83%	40.24%	47.19%	53.86%	59.25%
Control Budget/Plan (%)	23,280.00	Plan rev 002	0.408%	2.402%	2.406%	4.973%	2.240%	7.573%	5.964%	4.591%	4.559%	5.671%	6.986%
		Plan acum	0.41%	2.81%	5.22%	10.19%	12.43%	20.00%	25.97%	30.56%	35.12%	40.79%	47.77%

PJNAVE-SEGUIMIENTO AL CRONOGRAMA



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Al momento del “corte”, se evaluó el planteamiento realizado al inicio del proyecto, concluyendo que, se tuvo que realizar una reprogramación de todas las actividades, asumiendo un plan de aceleración posterior, ya que al término de la semana 5 se tenía un retraso considerable con respecto a lo que se había planificado inicialmente. Como puede verse en la imagen adjunta, de acuerdo con el planteamiento inicial debía haberse ejecutado el 59.25% de las actividades del proyecto, posteriormente, con la reprogramación se observa que debía haberse ejecutado, al término de la semana 10, el 47.77%, y finalmente, se observó que al término de la semana 10, solo se había valorizado el 42.01% de las actividades del proyecto.

Después del análisis del porcentaje de actividades completadas de acuerdo con el planteamiento del proyecto al término de la semana 10, se concluyó que se tenía un retraso del 5.76% con respecto a la reprogramación del cronograma y del 17.24% con respecto al primer planteamiento realizado por el equipo del proyecto.

Por otro lado, se analizó la gestión del plan semanal y el control que se tenía sobre él, concluyendo que si bien se desarrollaba el control de los metrados semanales planificados y se obtenía un Porcentaje de Plan Completado (PPC) a partir de la comparación entre las actividades planificadas y las ejecutadas, no se llevaba un acumulado de estos índices, ni se difundía ante los miembros del equipo del proyecto. Este hecho generaba que el PPC sea un indicador sin importancia, y no agregue valor al desarrollo del proyecto.

Durante la semana 10, se obtuvo un PPC del 54.8%, resultante de haber logrado completar 17 actividades de un total de 31 planificadas.

Ilustración 99: Control del Plan Semanal - SEMANA 10

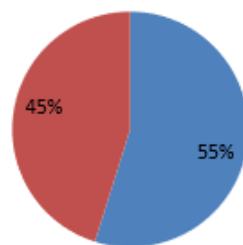
Actividad	Unidad	Metrado Total	Metrado acumulado anterior	SEMANA 43031													
				Octubre													
				L 23		M 24		M 25		J 26		V 27		S 28		D 29	
				Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado
OBRA METALMECÁNICA																	
FABRICACION, HABILITACION Y MONTAJE																	
Columnas Eje A y C (6.5 m.)	Und	33.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
Columnas Eje B (9 m.)	Und	17.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
Viga de 8.5 m	Und	35.00	0.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Viga de 8 m.	Und	70.00	0.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		
Perfiles Z	Und	685.00	0.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00		
Arriostres	Und	144.00	0.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	9.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Atizadores	Und	966.00	0.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00		
Columnas de viento	Und	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Diagonales	Und	179.00	0.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00		
Puntales	Und	88.00	0.00	10.00	10.00	10.00	10.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Puertas	Und	48.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
ARENADO Y PINTADO																	
Movilización	Glb	1.00	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Arenado	m2	6000.00	0.00	200.00	0.00	200.00	0.00	200.00	0.00	200.00	150.00	200.00	100.00	100.00	200.00		
Pintado	m2	6000.00	0.00	0.00	0.00	200.00	0.00	200.00	0.00	200.00	200.00	200.00	100.00	100.00	140.00		
MONTAJE DE ESTRUCTURA METALICA																	
ETAPA I (EJE 18 AL EJE 10)																	
Levantamiento de medidas	Glb	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00		
Ensamblaje de columnas y puntales	Glb	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.00		
Montaje de columnas	Pzs	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	7.00	0.00	5.00	0.00		
Montaje de puntales	Pzs	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	6.00	0.00	5.00	0.00		
Montaje de diagonales	Pzs	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	1.00	0.00	4.00	0.00		
Ensamblaje de vigas	Pzs	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00		
OBRAS CIVILES																	
MUROS DE CONTENCIÓN																	
MUROS EN PATIO II																	
Trazo topográfico	m2			18.88	18.88	18.88	18.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Excavación y perfilado	m3			10.30	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Solado de Muro	m2			18.88	18.88	18.88	18.88	0.00	0.00	37.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Replanteo de muro	m2			12.59	12.59	9.78	9.78	0.00	0.00	12.59	0.00	12.59	12.59	17.32	17.32		
Acero Zapatas	kg			218.34	218.34	236.46	236.46	0.00	0.00	189.17	0.00	236.46	236.46	159.21	159.21		
Acero Verticales	kg			217.98	217.98	252.00	252.00	0.00	0.00	188.16	0.00	241.92	241.92	162.90	162.90		
Concreto Zapatas	m3			10.38	10.38	15.75	15.75	0.00	0.00	9.00	0.00	11.25	11.25	7.58	7.58		
Encofrado de Muro	m2			36.00	36.00	27.82	27.82	0.00	0.00	21.96	21.96	27.90	27.90	21.60	21.60		
Concreto Muro	m3			10.80	10.80	6.96	6.96	0.00	0.00	5.50	5.50	6.97	6.97	5.40	5.40		
Desencofrado de Muro	m2			37.50	37.50	30.00	30.00	0.00	0.00	23.18	23.18	18.30	18.30	23.25	23.25		
Curado	m2			37.50	37.50	30.00	30.00	0.00	0.00	23.18	23.18	18.30	18.30	23.25	23.25		

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Ilustración 100: Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) - SEMANA 10

Actividad	Metrado Semanal Planificado	% Programado	Avance Planificado Acumulado	Avance Semanal Ejecutado	% Real	Avance Ejecutado Acumulado	P.P.C.	
							SI	NO
OBRA METALMECÁNICA								
FABRICACION, HABILITACION Y MONTAJE								
Columnas Eje A y C (6.5 m.)	6.00	18.2%	6.00	6.00	18.2%	6.00	1	0
Columnas Eje B (9 m.)	6.00	35.3%	6.00	6.00	35.3%	6.00	1	0
Viga de 8.5 m	6.00	17.1%	6.00	6.00	17.1%	6.00	1	0
Viga de 8 m.	30.00	42.9%	30.00	30.00	42.9%	30.00	1	0
Perfiles Z	66.00	9.6%	66.00	66.00	9.6%	66.00	1	0
Arriostres	54.00	37.5%	54.00	54.00	37.5%	54.00	1	0
Atizadores	240.00	24.8%	240.00	200.00	20.7%	200.00	0	1
Columnas de viento	0.00	0.0%	0.00	0.00	0.0%	0.00	1	0
Diagonales	60.00	33.5%	60.00	50.00	27.9%	50.00	0	1
Puntales	23.00	26.1%	23.00	23.00	26.1%	23.00	1	0
Puertas	0.00	0.0%	0.00	0.00	0.0%	0.00	1	0
ARENADO Y PINTADO								
Movilización	0.20	20.0%	0.20	0.20	20.0%	0.20	1	0
Areñado	1100.00	18.3%	1100.00	450.00	7.5%	450.00	0	1
Pintado	900.00	15.0%	900.00	440.00	7.3%	440.00	0	1
MONTAJE DE ESTRUCTURA METALICA								
ETAPA I (EJE 18 AL EJE 10)								
Levantamiento de medidas	1.00	100.0%	1.00	1.00	100.0%	1.00	1	0
Ensamblaje de columnas y puntales	0.70	70.0%	0.70	0.60	60.0%	0.60	0	1
Montaje de columnas	17.00	63.0%	17.00	0.00	0.0%	0.00	0	1
Montaje de puntales	16.00	66.7%	16.00	0.00	0.0%	0.00	0	1
Montaje de diagonales	8.00	72.7%	8.00	0.00	0.0%	0.00	0	1
Ensamblaje de vigas	5.00	27.8%	5.00	0.00	0.0%	0.00	0	1
OBRAS CIVILES								
MUROS DE CONTENCIÓN								
MUROS EN PATIO II								
Trazo topográfico	37.76		37.76	37.76		37.76	1	0
Excavación y perfilado	10.30		10.30	10.30		10.30	1	0
Solado de Muro	75.46		75.46	37.76		37.76	0	1
Replanteo de muro	64.87		64.87	52.28		52.28	0	1
Acero Zapatas	1039.64		1039.64	850.47		850.47	0	1
Acero Verticales	1062.96		1062.96	874.80		874.80	0	1
Concreto Zapatas	53.96		53.96	44.96		44.96	0	1
Encofrado de Muro	135.28		135.28	135.28		135.28	1	0
Concreto Muro	35.63		35.63	35.63		35.63	1	0
Desenfofrado de Muro	132.23		132.23	132.23		132.23	1	0
Curado	132.23		132.23	132.23		132.23	1	0
							17	14
P.P.C.							54.84%	

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO
P.P.C.



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

D.2. Evaluación de los índices de desempeño del Costo del proyecto

Al momento del “corte”, y en base a un planteamiento que desarrollo el equipo del proyecto al inicio de la etapa de construcción, sobre el costo directo del presupuesto, mismo que ascendía a S/. 3,632,636.48 soles, se dividió un porcentaje semanal de valorización, mismo que iba acompañado de los porcentajes de valorización del tiempo del proyecto.

Semanalmente, se tenían datos de costos directos que debían valorizarse de acuerdo con lo planificado y de los costos valorizados de acuerdo con lo ejecutado en campo. Sin embargo, no se tenían reportes contables de lo que realmente se estaba gastando. Finalmente, para análisis se solicitó un reporte de egresos por parte del área de contabilidad para saber cómo iba realmente el desarrollo del proyecto. Cabe resaltar que se utilizaron los valores planificados de la reprogramación ejecutada en la semana 5 del proyecto.

Ilustración 101: Análisis del costo del proyecto - SEMANA 10

Item	Costo Planeado	% Costo Planeado	Costo Valorizado	% Costo Valorizado	Costo Real	% Costo Real
Costo Directo	S/ 1,902,309.29	47.77%	S/ 1,664,411.91	42.01%	S/ 1,347,001.97	34.00%
Costo Indirecto	S/ 95,704.88	47.77%	S/ 83,736.30	42.01%	S/ 48,324.86	24.27%
Costo Total Acumulado	S/ 1,998,014.17	47.77%	S/ 1,748,148.21	42.01%	S/ 1,395,326.83	33.53%

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Como puede verse en el análisis desarrollado sobre el costo del proyecto se tenía una diferencia del 14.24% entre el costo real resultante del reporte contable y el costo planeado inicialmente por el equipo del proyecto, y un 8.48% entre el costo valorizado en base a las actividades ejecutadas en campo y el costo real resultante del reporte contable. Ambas diferencias están a favor del desarrollo del proyecto.

D.3. Evaluación de los índices de desempeño de los Recursos del proyecto

Al momento del “corte”, se evaluó la gestión del uso de recursos del proyecto, específicamente mano de obra y uso de materiales de mayor incidencia sobre el presupuesto del proyecto.

La mano de obra, en Horas Hombre, se media en base al porcentaje de actividades que debían ejecutarse semanalmente, mismas que no partían del análisis de cada partida, sino que se ponderaban en base a la bolsa total de Horas Hombre del proyecto y al porcentaje de valorización semanal acumulada. Generando que el control de la productividad no pueda desarrollarse a partir de la medición de ratios de productividad.

En cambio, se generó un índice que, si bien, en general, es de mucha utilidad para identificar el desarrollo y optimización de la mano de obra, en este caso, no reflejaba ciertamente la gestión en campo, debido a lo antes expuesto. Sin embargo, se desarrollaba semanalmente, llegando a obtener un valor acumulado del 1.36 al final de la semana del “corte”. Este índice era el resultante de la división entre las horas hombre utilizadas y las que debieron utilizarse en base al valor porcentual programado de la bolsa total de horas hombre del proyecto.

Por otro lado, se llevaba el control de los materiales que se identificaron como más influyentes sobre el costo del proyecto, buscando mantener el desperdicio de estos dentro de los parámetros estipulados en el presupuesto meta. El material identificado fue el concreto premezclado, cuyo porcentaje de desperdicio acumulado a la fecha de corte fue de 4.09% mismo valor que de mantenerse al cierre del proyecto generaría un ahorro de 13.66 m^3 equivalentes a S/. 3892.84 soles.

Ilustración 102: Porcentaje de desperdicio para el concreto premezclado - SEMANA 10

SEMANA	FRENTE	METRADO TOTAL VENTA (M3)	METRADO TOTAL META (M3)	METRADO EJECUTADO (M3)	INGRESO SEGÚN GUÍAS (M3)	DESPERDICIO (M3)	% DESPERDICIO	% DESPERDICIO META
SEMANA 1	SIN FRENTE	0	0	0	0	0	0.00%	5.00%
SEMANA 2	SIN FRENTE	0	0	0	0	0	0.00%	5.00%
SEMANA 3	SIN FRENTE	0	0	0	0	0	0.00%	5.00%
SEMANA 4	ZAPATAS	64	64	61.4	64	2.6	4.23%	5.00%
SEMANA 5	ZAPATAS Y PEDESTALES	162.71	162.71	157.89	165	7.11	4.50%	5.00%
SEMANA 6	ZAPATAS Y PEDESTALES	92.68	92.68	92.68	96	3.32	3.58%	5.00%
SEMANA 7	ZAPATAS Y MUROS	63.59	63.59	63.59	66.5	2.91	4.58%	5.00%
SEMANA 8	ZAPATAS Y MUROS	38.96	38.96	42.1	44	1.9	4.51%	5.00%
SEMANA 9	MUROS	80.45	80.43	81.5	83.5	2	2.45%	5.00%
SEMANA 10	MUROS	35.6	35.6	37.9	40	2.1	5.54%	5.00%
				537.06	559	21.94	4.09%	5.00%



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

D.4. Evaluación de los índices de desempeño de la información del proyecto

Inicialmente, debe mencionarse que las reuniones de planificación y control del proyecto se desarrollaban semanalmente, pero sin la asistencia del total de involucrados, este hecho generó que los involucrados no tengan clara la noción del desarrollo del proyecto y no puedan sumar valor, identificar oportunidades o riesgos, o participar activamente del proyecto.

La gestión y revisión de los planos y documentos técnicos para construcción del proyecto fueron variando en relación con las modificaciones realizadas por el cliente, necesidades de acuerdo con las condiciones encontradas en campo, optimizaciones y necesidades del diseño, entre otros factores, que concluyeron con los planos para construcción en su “REV 7”, al momento del corte.

Ilustración 103: Nomenclatura para planos en la etapa de construcción

 <p>Carmen Inmuebles S.A. Grupo Inca</p>	CLIENTE 	PLANO DE DETALLES DE PISOS ALMACENES CONCEPTO NAVE ETAPA II CARMEN INMUEBLES	
		PLANO Nº CTCISA-001-PL-EST-ALMACENES_NAVE_II-011	REV 09

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Cuando se realizaban cambios en los planos de todas las especialidades la comunicación entre el equipo de ingeniería y el de construcción presentaba dificultades, ya que se enviaba un correo electrónico en el que se copiaban a los stakeholders, sin embargo, no se aseguraba que todos hayan recibido y entendido la información, y en base a esto, se generaron trabajos rehechos por parte del equipo de construcción.

Ilustración 104: Actualización de los documentos del proyecto

#	Nº de actualización de planos	Fecha de publicación	Tiempo entre cambios (días)	Actualización de especificaciones técnicas	Actualización de memorias descriptivas	Actualización de memorias de calculo	Actualización de Modelo BIM
1	Rev 00	02/08/2017	-	SI	SI	SI	NO
2	Rev 01	24/08/2017	22.00	NO	NO	NO	NO
3	Rev 02	05/09/2017	12.00	NO	NO	NO	NO
4	Rev 03	13/09/2017	8.00	NO	NO	NO	NO
5	Rev 04	29/09/2017	16.00	NO	NO	NO	NO
6	Rev 05	09/10/2017	10.00	NO	NO	NO	NO
7	Rev 06	17/10/2017	8.00	NO	NO	NO	NO
8	Rev 07	26/10/2017	9.00	NO	NO	NO	NO
			12	PROMEDIO DE DIAS ENTRE ACTUALIZACIONES			

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

En base a lo antes expuesto en base a la gestión de la información, se generaban RFIs, mismos que decantaron en ordenes de cambio del alcance del proyecto. El formato de RFI propuesto consta de los siguientes puntos, puede verse en el ANEXO 02:

- A. Información referencial**, en la que se estipula el proyecto al que corresponde el conflicto, código del proyecto, fecha, número de RFI, disciplina, solicitud dirigida para, tipo de RFI, asunto y especificación, plano o documento de referencia.
- B. Descripción del conflicto**, en la que se estipula cual es el motivo por el que se envía el RFI y se describe el conflicto.
- C. Solución recomendada por el solicitante**, se envía, obligatoriamente, una solución recomendada por el solicitante, misma que puede servir de base o no para la respuesta del área a la que fue enviada. Asimismo, se estipula el nombre, cargo y firma de quien realiza el RFI y de quien lo aprueba.
- D. Respuesta al conflicto**, la estipula el área a la que fue enviado el RFI.
- E. Distribución y referencias gráficas**, se adjuntan referencias graficas del conflicto encontrado en el proyecto, para ayudar así al mejor entendimiento del solicitante y del área que debe responder.

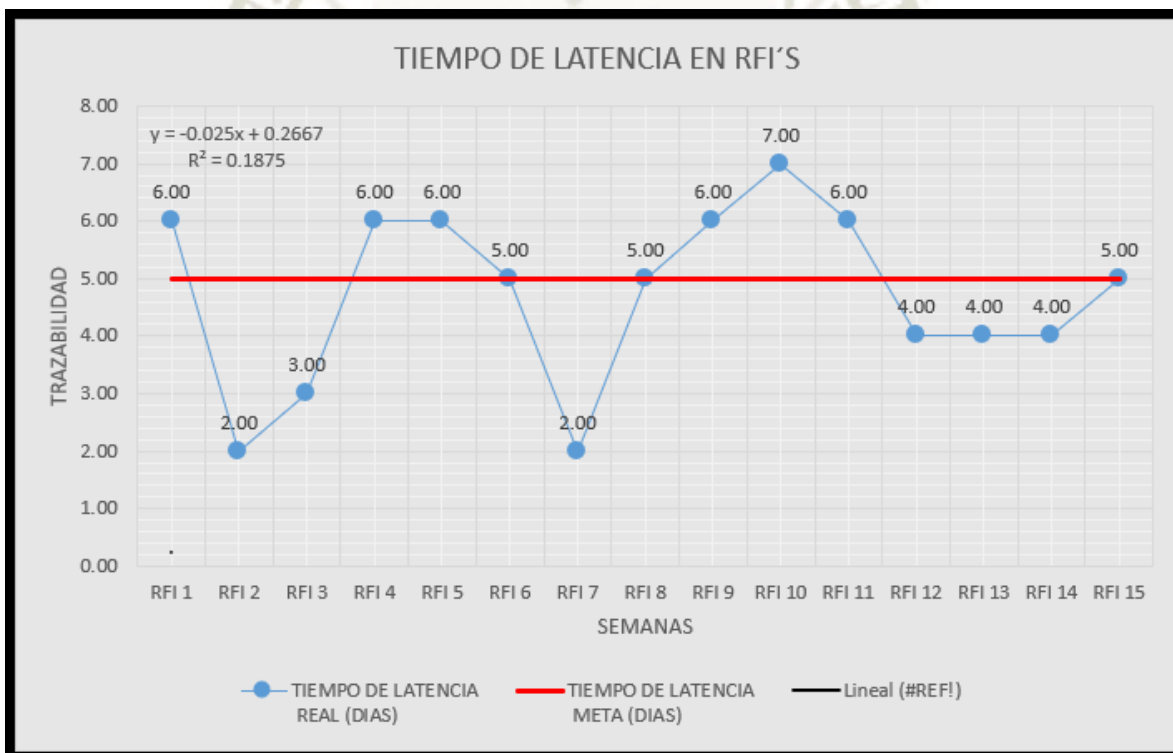
En este proyecto, debido a lo antes expuesto en relación con los documentos de construcción, se registraron un total de 15 RFIs hasta la fecha de corte, mismos en los que el tiempo de latencia generaría retrasos en la ejecución del proyecto. Tal como se muestra en la gráfica adjunta:

Ilustración 105: Resumen de datos del control del tiempo de latencia en RFIs del proyecto.

RFI	FECHA DE ENVIO	FECHA DE RESPUESTA	TIEMPO DE LATENCIA REAL (DIAS)	TIEMPO DE LATENCIA META (DIAS)	SOLICITANTE	ESPECIALIDAD	AREA DE RESPUESTA
RFI 1	23-ago.-17	29-ago.-17	6.00	5.00	F. GOMEZ	IIEE	INGENIERIA
RFI 2	29-ago.-17	31-ago.-17	2.00	5.00	F. GOMEZ	IIEE	INGENIERIA
RFI 3	13-sep.-17	16-sep.-17	3.00	5.00	F. GOMEZ	ESTRUCTURAS	INGENIERIA
RFI 4	15-sep.-17	21-sep.-17	6.00	5.00	F. GOMEZ	ESTRUCTURAS	INGENIERIA
RFI 5	18-sep.-17	24-sep.-17	6.00	5.00	F. GOMEZ	EEMM	INGENIERIA
RFI 6	21-sep.-17	26-sep.-17	5.00	5.00	F. GOMEZ	EEMM	INGENIERIA
RFI 7	22-sep.-17	24-sep.-17	2.00	5.00	F. GOMEZ	ESTRUCTURAS	INGENIERIA
RFI 8	22-sep.-17	27-sep.-17	5.00	5.00	F. GOMEZ	ESTRUCTURAS	INGENIERIA
RFI 9	27-sep.-17	3-oct.-17	6.00	5.00	F. GOMEZ	ESTRUCTURAS	INGENIERIA
RFI 10	27-sep.-17	4-oct.-17	7.00	5.00	F. GOMEZ	ESTRUCTURAS	INGENIERIA
RFI 11	27-sep.-17	3-oct.-17	6.00	5.00	F. GOMEZ	ESTRUCTURAS	INGENIERIA
RFI 12	6-oct.-17	10-oct.-17	4.00	5.00	F. GOMEZ	ESTRUCTURAS	INGENIERIA
RFI 13	22-oct.-17	26-oct.-17	4.00	5.00	F. GOMEZ	IISS	INGENIERIA
RFI 14	22-oct.-17	26-oct.-17	4.00	5.00	F. GOMEZ	IISS	INGENIERIA
RFI 15	23-oct.-17	28-oct.-17	5.00	5.00	F. GOMEZ	ARQUITECTURA	INGENIERIA

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Ilustración 106: Curva estadística del tiempo de latencia en RFIs del proyecto



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Como puede verse en la gráfica, el tiempo de latencia meta del proyecto era de 5 días, teniendo en cuenta que debían aplicarse esfuerzos de planificación. Sin embargo, la mayoría de los datos quedaron por encima del tiempo meta, lo que generó que se tengan retrasos en

la etapa de construcción debido a las indefiniciones por parte de ingeniería. Al generarse cambios en las condiciones y alcance inicial del proyecto se generan Ordenes de cambio, mismas que afectan directamente al tiempo y costo del proyecto.

Ilustración 107: Impacto en el costo del proyecto debido a ordenes de cambio.

CÓDIGO	REFERENCIA	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN	TOTAL (S./.)	COMENTARIOS
OC-001	FGOMEZ	CIVIL	Cambio de tipo de muro en eje A, de CC4 a M6c	-S/. 15,701.97	MURO DE CONTENCION EN EJE A
OC-002	FGOMEZ	CIVIL	Falta de detalle de zapatas con cimiento corrido	S/. -	MURO DE CONTENCION EN EJE A
OC-003	FGOMEZ	CIVIL	Incremento altura muro CC4 en eje A, entre eje 12 y 13	-S/. 803.59	MURO DE CONTENCION EN EJE A
OC-004	FGOMEZ	CIVIL	Cambio de zapata M5 a CC5 en cerco perimétrico posterior	-S/. 14,556.45	MURO PERIMETRICO POSTERIOR
OC-005	FGOMEZ	CIVIL	Cambio de nivel de fondo de cimentación y altura de pantalla en cerco perimétrico posterior	S/. -	MURO DE CONTENCION EN EJE A
OC-006	PFLORES	CIVIL	Altura pantalla por debajo de nivel de vereda en fachada	-S/. 236.35	
OC-007	FGOMEZ	CIVIL	Falta de ingeniería de detalle de baños patio 02.	S/. -	MURO DE CONTENCION EN EJE A
OC-008	PFLORES	CIVIL	Reparación de 06 muelles en NAVE 1	-S/. 2,519.89	
OC-009	PFLORES	CIVIL	Reparación tubería de drenaje pluvial en NAVE 1	-S/. 2,078.20	
OC-010	PFLORES	CIVIL	Reubicación de buzones de desagüe por interferencia con zapatas en EJE A	S/. -	
OC-011	JMDIAZ	CIVIL	Reposición de cerco de sillar de vecino.	S/. -	
OC-012	JMDIAZ	MECÁNICO	Cerramiento interno	S/. 32,000.00	CERRAMIENTO SKF Y BDP, MATERIAL Y MANO DE OBRA
OC-013	JMDIAZ	MECÁNICO	Calaminón adicional	-S/. 17,384.00	CERRAMIENTO EJE B
OC-014	PFLORES	CIVIL	Corte de anclaje de cerco de reja metálica	-S/. 707.00	
OC-015	PFLORES	CIVIL	Reposición de anclajes de cerco de reja metálica.	-S/. 5,504.44	
TOTALES				-S/. 27,491.89	-0.76% Porcentaje del total

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

En el gráfico se resumen las ordenes de cambio generadas por incongruencias, interferencias o disposiciones del cliente que, respaldados en RFIs, generan impactos positivos o negativos en el proyecto, que, a la fecha de corte, llevaba un acumulado negativo de s/. 27,491.89 soles, que equivalen al 0.76% del total del costo del proyecto, afectando directamente a la utilidad de este.

En cada formato de Orden de cambio se estipulan los siguientes puntos, puede verse en ANEXO 03:

- A. Generalidades**, en las que se describe el número de orden de compra, la actividad que debe desarrollarse, la duración, y la fecha en que se solicita.

- B. Descripción de la orden de cambio**, en la que se describe detalladamente el motivo y todo lo que lleva a generar la orden de cambio. Se incluyen también, consideraciones técnicas.
- C. Costos afectos por la modificación**, se realiza un Análisis de costos unitarios a partir de las partidas afectas por la orden de cambio. Deben considerarse todas las pedidas generadas, como trabajos rehechos, tiempos de espera, adiciones de Horas Hombre, Materiales y Horas Maquina, entre otros.
- D. Referencias**, se adjuntan referencias de las modificaciones que se realizarán, como fotografías, planos, modelos, etc.

D.5. Evaluación de los índices de desempeño de la procura del proyecto

Hasta el momento del “corte”, la poca participación dentro de la plataforma colaborativa de los encargados de la procura del proyecto generó que los recursos necesarios, no estén en campo cuando se necesitaron.

El equipo del proyecto, a partir de la generación de requerimientos constantes y variables en días, sin la calidad de información sobre los recursos necesarios completa y sin la participación de los capataces o jefes de cuadrilla logró una gestión de la procura del proyecto deficiente, teniendo un tiempo de procura promedio de 8.64 días y un acumulado de 42 requerimientos.

Ilustración 108: Gestión de la procura del proyecto - SEMANA 10

#	Semana	Número de requerimientos	Fecha de solicitud	Fecha de atención	Tiempo de procura	La compra cumplió con las expectativas
1	Semana 00	8.00	10/08/2017	19/08/2017	9.00	SI
2	Semana 01	4.00	17/08/2017	28/08/2017	11.00	NO
3	Semana 02	3.00	24/08/2017	1/09/2017	8.00	NO
4	Semana 03	2.00	31/08/2017	4/09/2017	4.00	SI
5	Semana 04	1.00	7/09/2017	16/09/2017	9.00	NO
6	Semana 05	0.00	14/09/2017	25/09/2017	11.00	SI
7	Semana 06	5.00	21/09/2017	30/09/2017	9.00	SI
8	Semana 07	4.00	28/09/2017	6/10/2017	8.00	NO
9	Semana 08	4.00	5/10/2017	12/10/2017	7.00	SI
10	Semana 09	5.00	12/10/2017	21/10/2017	9.00	SI
11	Semana 10	6.00	19/10/2017	29/10/2017	10.00	SI
TOTAL DE REQUERIMIENTOS		42.00	TIEMPO DE PROCURA PROMEDIO		8.64	SI

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

4.1.5.5. Evaluación de la gestión del proyecto durante la FASE 04 del modelo de trabajo colaborativo.

Finalmente, únicamente durante la etapa de construcción de proyecto, semana a semana, se generaban lecciones aprendidas, sin embargo, estas no se difundían para todos los involucrados del proyecto, llegando a un total acumulado de 12 lecciones aprendidas en la semana control.

Ilustración 109: Lecciones aprendidas acumuladas - SEMANA 10

#	Semana Control	Lecciones aprendidas
1	SEMANA 01	1
2	SEMANA 02	3
3	SEMANA 03	2
4	SEMANA 04	0
5	SEMANA 05	0
6	SEMANA 06	0
7	SEMANA 07	1
8	SEMANA 08	2
9	SEMANA 09	1
10	SEMANA 10	2
Lecciones aprendidas totales		12

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

4.1.6. Implementación de mejoras en base al modelo de trabajo

colaborativo.

A partir de las condiciones encontradas en el proyecto durante la semana control, decidieron implementarse mejoras a partir del modelo de trabajo colaborativo planteado en esta investigación. Sin embargo, teniendo en cuenta la premura por recuperar el tiempo del proyecto, no pudieron plasmarse los procesos incluidos en la Fase 01 y Fase 02, mismas que tienen como objetivo crear e impulsar la plataforma colaborativa para el desarrollo del proyecto.

Cabe mencionar, que se destinaron esfuerzos para la creación de la cultura colaborativa, en el equipo del proyecto, durante el proceso de implementación de la plataforma colaborativa. A continuación, se podrán observar las implementaciones realizadas sobre la Fase 03 y Fase 04 del modelo de trabajo colaborativo planteado en esta investigación.

4.1.6.1. Desarrollo de la gestión del proyecto durante la FASE 03 del modelo de trabajo colaborativo.

Para esta etapa, el flujo colaborativo define las siguientes consideraciones que deben tomarse en cuenta en el orden estipulado a continuación:

1. Se lleva a cabo la validación del proyecto, definiendo los parámetros de validación y generando el reporte de validación.
2. Se subdivide el presupuesto en partidas de control.
3. Se establecen los costos objetivos del proyecto a partir de estimaciones.
4. Se genera el registro de mejoras en costos para el desarrollo del proyecto.
5. Se desarrolla la etapa de diseño del proyecto.

6. Se desarrolla la etapa de construcción del proyecto.

Para el desarrollo de esta etapa, considerando el momento en que se intervino el proyecto, no se desarrollaron ninguno de los puntos anteriores a la etapa de la construcción del proyecto, pudiendo implementar mejoras en los procesos pertenecientes a la etapa de construcción del proyecto.

4.1.6.1.1. Implementaciones para la etapa de Construcción del proyecto –

Punto 6

Como punto de partida para el desarrollo de las implementaciones del proyecto, el equipo decidió hacer un replanteo de los entregables del proyecto, definiendo las fechas en que deben estar listos para su revisión e indicar el área y el responsable de su cumplimiento. Adicionalmente, se definió que sería necesario incrementar el número de integrantes con diferentes especialidades para así asegurar el correcto desarrollo de las actividades que se programarían para la mejora del desarrollo del proyecto.

Ilustración 110: Equipo del proyecto para la implementación del modelo colaborativo

#	Tipo de equipo	Líder del equipo	Integrantes	Especialidad
1	Equipo de gestión del proyecto (PMT 01)	Jefe de operaciones	Jefe de operaciones	Construcción
2			Residente de obra	Construcción
3			Ingeniero de producción	Construcción
4			Ingeniero Mecánico - electricista	Construcción
5			Ingeniero de seguridad	Seguridad
6			Ingeniero Modelador BIM	Modelamiento BIM
7			Administrador	Administración
8			Cliente	NAVE

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Como puede verse en el cuadro adjunto, se incrementaron un residente de obra que ordene todas las especialidades y trace el flujo de los procesos para el desarrollo de los entregables, y a su vez, un ingeniero de modelamiento BIM para iniciar con la gestión del modelado paramétrico, en busca de optimizar la gestión de la información.

Ilustración 111: Fechas propuestas por el equipo del proyecto - REPLANTEO

#	Entregables de la etapa de construcción del proyecto	Especialidad	Fecha Programada de entrega
1	Entrega de muros armados de Cerco perimétrico	Obras Cíviles	24/11/2017
2	Entrega de muros armados de Nave Industrial	Obras Cíviles	06/12/2017
3	Entrega de baños exteriores	Obras Cíviles	22/12/2017
4	Entrega de canaletas pluviales exteriores	Obras Cíviles	22/12/2017
5	Entrega de veredas	Obras Cíviles	07/01/2018
6	Entrega de elementos arenados y pintados	EEMM	03/11/2017
7	Entrega de estructura de Almacén 01	EEMM	17/11/2017
8	Entrega de estructura de Almacén 02	EEMM	08/12/2017
9	Entrega de cobertura y accesorio de Almacén 01	EEMM	22/12/2017
10	Entrega de cobertura y accesorio de Almacén 02	EEMM	12/01/2018
11	Entrega de pavimentos en Almacenes	Pavimentos	12/01/2018
12	Entrega de Rampa 01 y Rampa 02	Pavimentos	19/01/2018
13	Entrega de Pavimento adoquinado en patio de maniobras	Pavimentos	26/01/2018
14	Fin de instalaciones sanitarias	IISS	02/02/2018
15	Fin de instalaciones electricas	IIEE	02/02/2018
16	Revisión de INDECI para obtención de licencias	Administración	19/02/2018
17	Recepción de obra y puesta en funcionamiento	Cliente	26/02/2018

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Una vez conformado el equipo que desarrollaría las implementaciones en el proyecto, durante una reunión se acordaron generar los entregables de acuerdo con el cuadro adjunto, acelerando los procesos con el objetivo de cumplir el cronograma definido. Es así como se inició con el planeamiento para el desarrollo de las partidas críticas que debían gestionarse para asegurar el cumplimiento del compromiso establecido.

A. Implementaciones para el planeamiento de la etapa de construcción

El equipo del proyecto definió entregables que podían desarrollarse sobre trenes de producción ya que presentaban procesos y metrados similares. Es así como iniciaron con el desarrollo del planteamiento para las actividades definidas.

- **Plan de producción para muros armados.**

Teniendo en cuenta que todas las cimentaciones de los muros de contención dentro de la nave industrial y perimétricos ya estaban construidos, se desarrolló un tren de producción para la construcción de las pantallas.

Ilustración 112: Sectorización para los muros armados del proyecto



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Ilustración 113: Tren de trabajo y circuitos fieles para los muros armados del proyecto

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD / RESTRICCIÓN	SEMANA 11												SEMANA 12							SEMANA 13							SEMANA 14						
	Noviembre												Noviembre							Noviembre							Noviembre						
	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D					
	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03					
OBRAS DE CONCRETO ARMADO																																	
SECTOR NAVE																																	
MUROS NAVE Y PATIOS																																	
COLOCACION DE ACERO HORIZONTAL EN MUROS	S1	S2	S3	S4	S11			S12	S13	S14	S15	S5		S6	S7	S8	S9	S10															
TRAZO EN ZAPATA PARA ENCOFRADO DE MURO	S1	S2	S3	S4	S11			S12	S13	S14	S15	S5		S6	S7	S8	S9	S10															
ENCOFRADO MUROS		S1	S2	S3	S4			S11	S12	S13	S14	S15		S6	S7	S8	S9	S10		S10													
LIBERACION DE SEGURIDAD Y CALIDAD		S1	S2	S3	S4			S11	S12	S13	S14	S15		S6	S7	S8	S9	S10		S10													
CONCRETO DE MURO		S1	S2	S3	S4			S11	S12	S13	S14	S15		S6	S7	S8	S9	S10		S10													
DESENCOFRADO MURO			S1	S2	S3			S4	S11	S12	S13	S14		S15	S5	S6	S7	S8		S9	S10												
CURADO DE MURO			S1	S2	S3			S4	S11	S12	S13	S14		S15	S5	S6	S7	S8		S9	S10												
SOLAQUEADO MURO			S1	S2	S3			S4	S11	S12	S13	S14		S15	S5	S6	S7	S8		S9	S10	S8	S9	S10									

ACERO DE MUROS ARMADOS

DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLA	CAP	OP	OF	AY	HH (N)	PREMIOS	HH TOTALES (N)	HH TOTALES (P)	ENCOFRADO DE MUROS
	0.00	4.00	1.00	1.00	7.50	0.00	45.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cant. S/. S/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 S/. 22.84 0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00 S/. 20.99 83.96
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00 S/. 17.08 17.08
	0.00	4.00	1.00	1.00	7.50	0.00	45.00	0.00	1.00 S/. 15.39 15.39
							7.50	0.00	6.00 S/. 116.43
									From c/u x hora= S/. 19.41
RENDIMIENTO PPTO	0.051								
RENDIMIENTO META	0.051								
RENDIMIENTO PLANTEADO	0.048								
							MARGEN FINAL 860.5		SOLES

ENCOFRADO DE MUROS ARMADOS

DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLA	CAP	OP	OF	AY	HH (N)	PREMIOS	HH TOTALES (N)	HH TOTALES (P)	ENCOFRADO DE MUROS
	0.00	4.00	4.00	0.00	8.00	0.00	64.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cant. S/. S/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 S/. 22.84 0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00 S/. 20.99 83.96
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00 S/. 17.08 68.32
	0.00	4.00	4.00	0.00	8.00	0.00	64.00	0.00	0.00 S/. 15.39 0.00
							8.00	0.00	8.00 S/. 152.28
									From c/u x hora= S/. 19.04
RENDIMIENTO PPTO	1.200								
RENDIMIENTO META	1.200								
RENDIMIENTO PLANTEADO	0.700								
							MARGEN FINAL 13,111.0		SOLES

CONCRETO EN MUROS ARMADOS

DIMENS CUADRILLA	CAP	OP	OF	AY	HH (N)	PREMIOS	HH TOTALES (N)	HH TOTALES (P)	ENCOFRADO DE MUROS
	0.00	3.00	1.00	2.00	2.50	0.00	15.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cant. S/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CAPATAZ 0.00 S/. 22.84 0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OPERARIO 3.00 S/. 20.99 62.97
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OFICIAL 1.00 S/. 17.08 17.08
	0.00	3.00	1.00	2.00	2.50	0.00	15.00	0.00	AYUDANTE 2.00 S/. 15.39 30.78
							2.50	0.00	6.00 S/. 110.83
									From c/u x hora= S/. 18.47
RENDIMIENTO PPTO	2.88								
RENDIMIENTO META	2.88								
RENDIMIENTO PLANTEADO	1.160								
							MARGEN FINAL	6,146.9	SOLES

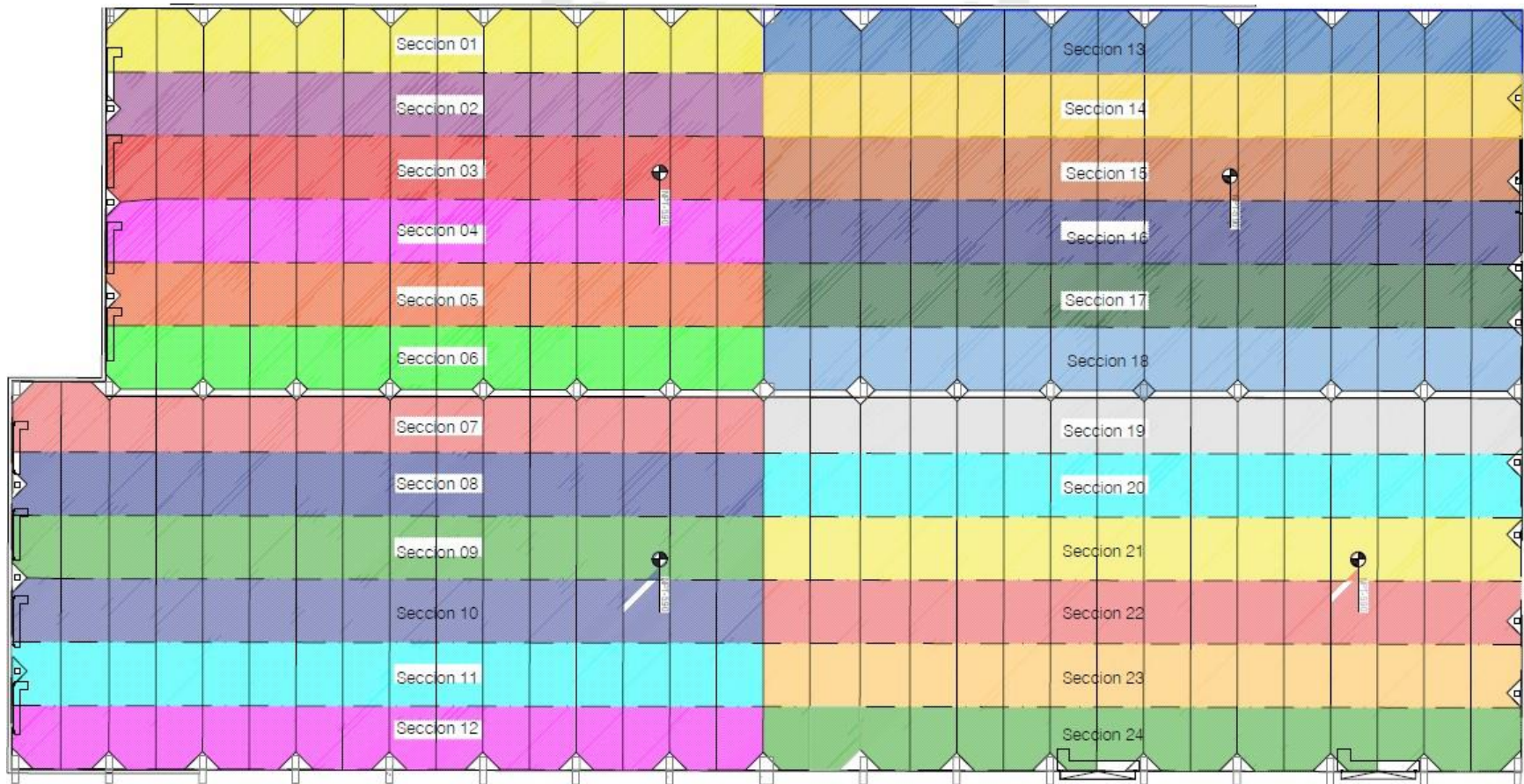
SOLAQUEADO DE MUROS ARMADOS

DIMENS CUADRILLA	CAP	OP	OF	AY	HH (N)	PREMIOS	HH TOTALES (N)	HH TOTALES (P)	ENCOFRADO DE MUROS
	0.00	4.00	0.00	2.00	6.00	0.00	36.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cant. S/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CAPATAZ 0.00 S/. 22.84 0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OPERARIO 4.00 S/. 20.99 83.96
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OFICIAL 0.00 S/. 17.08 0.00
	0.00	4.00	0.00	2.00	6.00	0.00	36.00	0.00	AYUDANTE 2.00 S/. 15.39 30.78
							6.00	0.00	6.00 S/. 114.74
									From c/u x hora= S/. 19.12
RENDIMIENTO PPTO	0.42								
RENDIMIENTO META	0.42								
RENDIMIENTO PLANTEADO	0.390								
							MARGEN FINAL	620.6	SOLES

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

- **Plan de producción para pavimentos fibro-reforzados**

Ilustración 114: Sectorización de losas fibro-reforzadas



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Posteriormente, se cuantifico el ahorro que generaría desarrollar las actividades planteadas por el equipo del proyecto de acuerdo con lo programado, generando un ahorro en el costo de la mano de obra para las obras civiles del 25.07% con respecto al costo de la Mano de Obra estipulada en el presupuesto y del 1.62% con respecto al costo directo de las obras civiles del proyecto, como se muestra en la tabla adjunta.

Ilustración 116: Costo de mano de obra por categoría

CATEGORIA	COSTO PRES.	COSTO META	DELTA
Operario	S/ 19.50	S/ 20.99	-1.49
Oficial	S/ 16.00	S/ 17.08	-1.08
Ayudante	S/ 14.50	S/ 15.39	-0.89

TREN DE PRODUCCIÓN	PARTIDA	RATIO PRES. (HH/UNIDAD)	COSTO PRES./UNIDAD	RATIO META (HH/UNIDAD)	COSTO META/UNIDAD	DELTA	% AHORRO
MUROS ARMADOS	Acero de muros armados	0.051	S/ 13,066.22	0.048	S/ 8,429.82	S/ 4,636.40	35.48%
	Encofrado de muros armados	1.20	S/ 28,663.73	0.70	S/ 17,038.84	S/ 11,624.89	40.56%
	Concreto de muros armados	2.88	S/ 8,403.41	1.16	S/ 4,156.19	S/ 4,247.22	50.54%
	Solaqueado de muros armados	0.42	S/ 10,594.31	0.39	S/ 10,319.49	S/ 274.82	2.59%
PAVIMENTOS	Encofrado de losas fibroreforzadas	0.60	S/ 5,630.34	0.55	S/ 5,483.00	S/ 147.34	2.62%
	Concreto de fibras fibroreforzadas	1.80	S/ 32,166.79	1.65	S/ 28,397.24	S/ 3,769.55	11.72%
RESUMEN TOTAL			S/ 98,524.80		S/ 73,824.59	S/ 24,700.21	25.07%

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Finalmente, el equipo del proyecto desarrolló el ITP (Inspection & testing Plan), que es un documento en el que se estipulan los tipos y cantidad de ensayos que serán necesarios para asegurar que todos los elementos construidos cumplan con lo especificado en los documentos de información técnica. Adicionalmente, este documento deberá contener el sustento legal referencial para los ensayos solicitados, acompañados de los criterios de aceptación, mecanismos de control y responsable de ejecución. Finalmente, este documento contribuirá al desarrollo del Dossier de calidad, entregable final del proyecto para el cliente.

B. Implementaciones para el desarrollo de la etapa de construcción

Durante el desarrollo de la etapa de construcción quedaba claro para el equipo del proyecto que debía mejorarse mucho la aplicación del sistema del último planificador y principalmente, el análisis de restricciones, ya que se había venido programando actividades que no estaban liberadas, generando que al momento de realizar la ejecución se generen pérdidas y por tanto retrasos en lo programado.

La primera acción que se tomó en cuanto a la mejora de la aplicación del sistema fue que debería darse en una plataforma colaborativa, en la que participen todos los involucrados del proyecto y en la que se fomente la comunicación horizontal y efectiva, en la búsqueda de asegurar que el flujo de producción no se detenga para poder generar optimizaciones en él. Es así como se generaron acuerdos escritos por parte de todos los involucrados en los que se estipulaba que todas las semanas (viernes) debían participar de las reuniones de planificación y control del proyecto, y a ellas debían asistir con un plan de ejecución de las 4 semanas venideras.

Durante la primera reunión de planificación, el desempeño del equipo mejoró considerablemente. Como primer paso, y considerando que se tuvo la asistencia de todos los involucrados, se realizó una exposición de la situación en la que estaba el proyecto y las consecuencias que podría generar para todos los inmersos en él. A partir de este punto, se implementaron mejoras para el desarrollo de la aplicación del sistema del último planificador, mismas que se muestran a continuación.

Inicialmente, se implementó un formato de programación que tomaba como horizonte de planificación las 4 semanas venideras, dentro de las cuales la primera sería el Inventario

De trabajos ejecutables (ITE), y deberían estar programadas, únicamente, actividades que no tengan restricciones pendientes.

Ilustración 117: Lookahead para el desarrollo del proyecto - SEMANA 21

TAG	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD / RESTRICCIÓN	ESTADO PARTIDA	SEMANA 21							SEMANA 22							SEMANA 23							SEMANA 24																	
			Enero							Enero							Enero							Enero																	
			L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D											
08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04														
E	ENTREGABLE	DES/SEMANA	7							7							7							4																	
A	ACTIVIDAD																																								
CISA	ALMACENES NAVE																																								
CISA	PAVIMENTOS																																								
CISA	LOSAS FIBRO-REFORZADAS																																								
	NIVELACIÓN DEL AREA DE APOYO	ALERTA	S11	S12	S13	S14	S15				S16	S17	S18	S19	S20				S21	S22	S23	S24																			
	LIMPIEZA DEL AREA DE APOYO	LIBERADO	S11	S12	S13	S14	S15				S16	S17	S18	S19	S20				S21	S22	S23	S24																			
	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO	ALERTA	S10	S11	S12	S13	S14				S15	S16	S17	S18	S19				S20	S21	S22	S23	S24																		
	ENCOFRADO DE LOSA	ALERTA	S10	S11	S12	S13	S14				S15	S16	S17	S18	S19				S20	S21	S22	S23	S24																		
	COLOCACIÓN DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN	ALERTA	S9	S10	S11	S12	S13				S14	S15	S16	S17	S18				S19	S20	S21	S22	S23	S24																	
	COLOCACIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN	LIBERADO	S9	S10	S11	S12	S13				S14	S15	S16	S17	S18				S19	S20	S21	S22	S23	S24																	
	COLOCACIÓN DE JUNTAS DE BORDE	LIBERADO	S9	S10	S11	S12	S13				S14	S15	S16	S17	S18				S19	S20	S21	S22	S23	S24																	
	COLOCACIÓN DE NIVELES PARA VACIADO	LIBERADO	S9	S10	S11	S12	S13				S14	S15	S16	S17	S18				S19	S20	S21	S22	S23	S24																	
	LIBERACIÓN DE SEGURIDAD Y CAIDAD	LIBERADO	S9	S10	S11	S12	S13				S14	S15	S16	S17	S18				S19	S20	S21	S22	S23	S24																	
	VACIADO DE CONCRETO FIBROREFORZADO	LIBERADO	S8	S9	S10	S11	S12				S13	S14	S15	S16	S17				S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24																
	ACABADO PULIDO DEL CONCRETO	LIBERADO	S8	S9	S10	S11	S12				S13	S14	S15	S16	S17				S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24																
	DESENCOFADO DE ELEMENTOS	LIBERADO	S7	S8	S9	S10	S11				S12	S13	S14	S15	S16				S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24															
	CURADO DE ELEMENTOS	LIBERADO	S7	S8	S9	S10	S11				S12	S13	S14	S15	S16				S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24															
	CORTES DE CONTRACCIÓN	LIBERADO	S6	S7	S8	S9	S10				S11	S12	S13	S14	S15				S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24														
	APLICACIÓN DE MEMBRANA DE VAPOR	LIBERADO	S4	S5	S6	S7	S8				S9	S10	S11	S12	S13				S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23													
	SELLADO DE JUNTAS CON ELASTOMETICO	LIBERADO	S3	S4	S5	S6	S7				S8	S9	S10	S11	S12				S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22													
CISA	OBRAS METAL-MECANICAS																																								
CISA	LOSAS FIBRO-REFORZADAS																																								
	COLOCACIÓN DE CALAMINON LATERAL	ALERTA	S16	S17	S18	S19	S20				S21	S22	S23	S24																											
	SELLO DE COBERTURA LATERAL	ALERTA	S15	S16	S17	S18	S19				S20	S21	S22	S23	S24																										

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

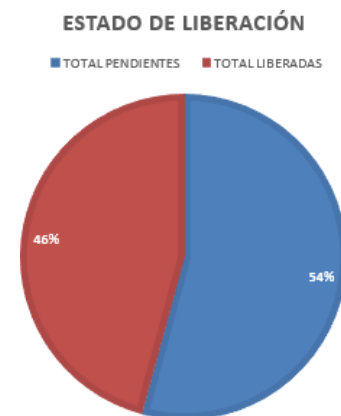
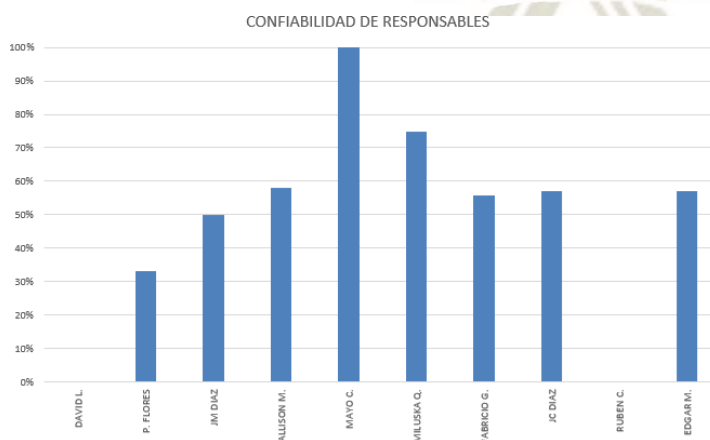
Como puede verse en la imagen adjunta, se buscaba generar programaciones lineales, que para el caso de las actividades mostradas durante el planeamiento del proyecto se dio con facilidad. Cabe resaltar que la programación de las actividades se realizaba durante reuniones semanales que se desarrollaban en una sala de reuniones, y en ellas participaban representantes de todas las especialidades del proyecto, mismos que asistían a la reunión con una programación analizada y lista para ser planteada junto a la de los demás involucrados, logrando así optimizar el desarrollo de la reunión.

A partir de la implementación de mejoras el equipo del proyecto acordó que no se programarían actividades que tengan restricciones pendientes, a menos que exista un compromiso y se demuestre que la gestión para levantar la restricción estaba encaminada. Siendo así se logró una mejora considerable en los índices de control del tiempo del proyecto, mejorando la confiabilidad del sistema aplicado y del equipo del proyecto.

A partir del análisis de restricciones que se realizaba semanalmente durante las reuniones de planificación y control de proyectos, se asignaban estas mismas a miembros del equipo que se hacían responsables de su liberación, logrando así generar índices porcentuales del cumplimiento de las restricciones.

Ilustración 119: Responsables de liberación de restricciones del proyecto - SEMANA 21

Listado de Responsables	Área responsable	Total Restricciones	Total Liberadas	Total Pendientes	% Confiabilidad
DAVID L.	SEGURIDAD	12	0	12	0%
P. FLORES	RESIDENCIA	27	9	18	33%
JM DIAZ	JEFE DE OPERACIONES	2	1	1	50%
ALLISON M.	PROCURA	19	11	8	58%
MAYO C.	CLIENTE	1	1	0	100%
MILUSKA Q.	ADMINISTRACIÓN	4	3	1	75%
FABRICIO G.	PRODUCCION	34	19	15	56%
JC DIAZ	INSTALACIONES	21	12	9	57%
RUBEN C.	METAL - MECANICA	4	0	4	0%
EDGAR M.	OFICINA BIM	7	4	3	57%
TOTALES		131	60	71	46%

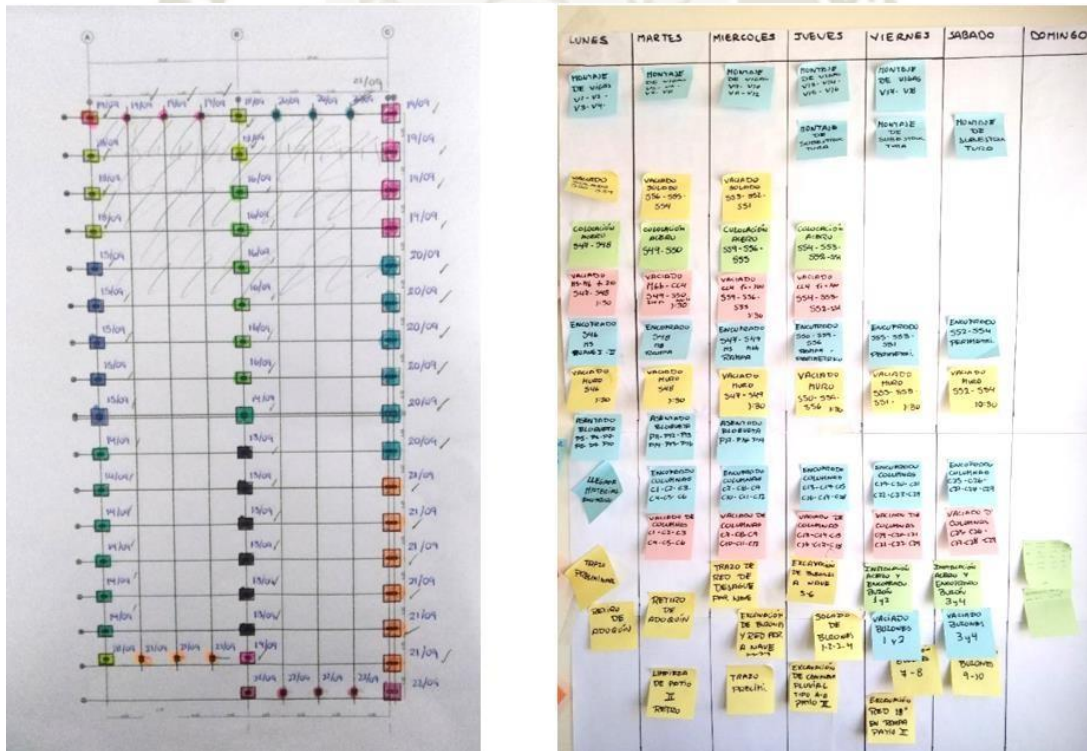


Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Como puede verse en la imagen adjunta, al cierre de la semana 20 se tienen un total de 131 restricciones pendientes que deben liberarse durante la semana 21, para la posterior programación de actividades que deberán desarrollarse durante la semana 22 del proyecto.

Finalmente, se desarrollaba una programación semanal, a partir de las actividades liberadas que conformaban el Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE) y una programación gráfica que identificaba los elementos que se ejecutarían durante la semana estipulando en cada uno de ellos su fecha de ejecución. Cabe resaltar que la programación debía estar clara para todos los involucrados del proyecto y debería difundirse con todas y cada uno de los trabajadores del proyecto.

Ilustración 120: Ejemplo de programación Semanal gráfica de las actividades.



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Ilustración 121: Programación Semanal para el desarrollo del proyecto - SEMANA 21

Actividad	Unidad	Metrado Total semanal	RESPONSABLE	SEMANA 20													
				Enero													
				L		M		M		J		V		S		D	
				01	02	03	04	05	06	07	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado
ALMACENES NAVE																	
PAVIMENTOS																	
LOSAS FIBRO-REFORZADAS																	
NIVELACIÓN DEL ÁREA DE APOYO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
LIMPIEZA DEL ÁREA DE APOYO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
ENCOFRADO DE LOSA	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
COLOCACIÓN DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
COLOCACIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
COLOCACIÓN DE JUNTAS DE BORDE	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
COLOCACIÓN DE NIVELES PARA VACIADO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
LIBERACIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
VACIADO DE CONCRETO FIBROREFORZADO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
ACABADO PULIDO DEL CONCRETO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
DESENCOFRADO DE ELEMENTOS	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
CURADO DE ELEMENTOS	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
CORTES DE CONTRACCIÓN	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
APLICACIÓN DE MEMBRANA DE VAPOR	SECTOR	3.00	F. GOMEZ	0.00		0.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
SELLADO DE JUNTAS CON ELASTOMETICO	SECTOR	2.00	F. GOMEZ	0.00		0.00		0.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
ADOQUINADO																	
NIVELACIÓN DEL ÁREA DE APOYO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
LIMPIEZA DEL ÁREA DE APOYO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
ENCOFRADO DE DIVISIÓN	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
COLOCACIÓN DE ACERO PARA DIVISIÓN	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
VACIADO DE DIVISIÓN	SECTOR	4.00	F. GOMEZ	0.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
DESENCOFRADO DE DIVISIÓN	SECTOR	3.00	F. GOMEZ	0.00		0.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
COLOCACIÓN DE CAMA DE ARENA DE 4 CM	SECTOR	1.00	F. GOMEZ	0.00		0.00		0.00		0.00		1.00		0.00		0.00	
COLOCACIÓN DE ADOQUINADO	SECTOR	0.00	F. GOMEZ	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	
OBRAS METAL-MECANICAS																	
LOSAS FIBRO-REFORZADAS																	
COLOCACIÓN DE CALAMINON LATERAL	SECTOR	5.00	R. CANSAYA	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	
SELLO DE COBERTURA LATERAL	SECTOR	5.00	R. CANSAYA	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00		0.00	

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

C. Implementaciones para el monitoreo y control de la etapa de construcción

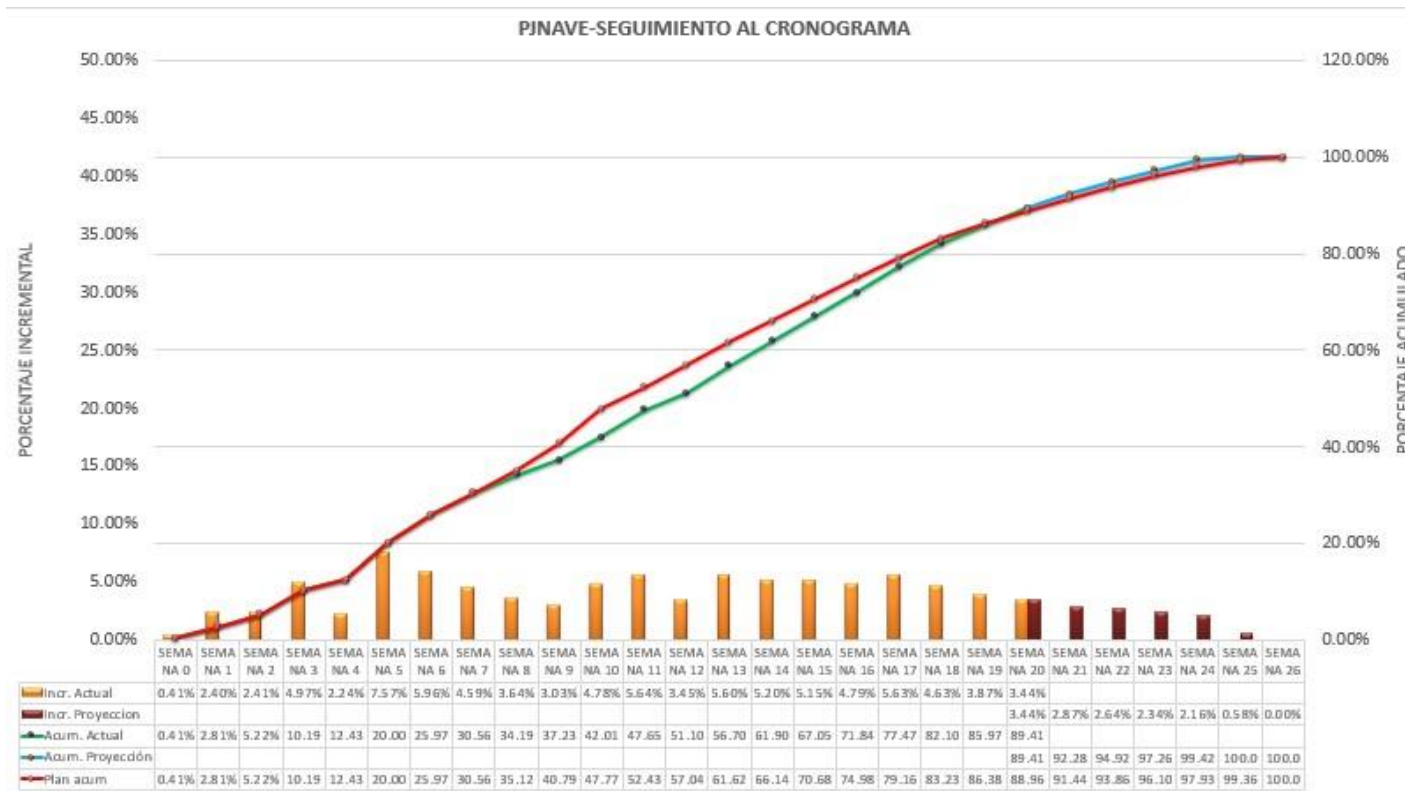
C.1. Control del tiempo del proyecto

Para el control del tiempo del proyecto se replanteo una curva S de seguimiento a partir de un cronograma sincerado de actividades que se desarrolló en conjunto con todo el equipo del proyecto. Siendo así la mencionada curva se basaba en cuatro ítems que permitían identificar el estado situacional del avance del proyecto visualmente.

- **Acumulado Planeado**, Conjunto de valores porcentuales semanales derivados de la suma acumulada de los porcentajes semanal de ejecución derivados del planeamiento inicial por parte del equipo del proyecto. (ROJO)
- **Incremental actual**, Conjunto de valores porcentuales semanales derivados de la valorización de los trabajos ejecutados en campo. (AMARILLO)
- **Proyección Incremental**, Conjunto de valores porcentuales semanales derivados de la valorización de trabajos que quedan por ejecutar en campo. (GRANATE)
- **Acumulado Actual**, Conjunto de valores porcentuales semanales derivados de la suma acumulada de los incrementales actuales. (VERDE)
- **Acumulado de proyección**, Conjunto de valores porcentuales semanales derivados de la suma acumulada de las proyecciones de incremental. (AZUL)

Como puede verse en la curva adjunta, al cierre de la semana 20 en la que se evaluó el proyecto en su etapa de construcción, se tenía un porcentaje de ejecución planificado del 88.96%, sobre el que se valorizó un porcentaje del 89.41%, generando una diferencia positiva del 0.45%. Ante esta valorización el equipo planteo el cierre del proyecto una semana antes de lo planificado.

Ilustración 122: Curva de seguimiento para el tiempo del proyecto - SEMANA 20



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Adicionalmente, el equipo del proyecto implementó el análisis de cumplimiento del plan semanal, mismo que evaluaba las actividades planificadas con un sistema binario, en el que las actividades completadas, tal cual fueron planificadas, equivalían a 1 y las que no se habían completado equivalían a 0. A partir de estos índices se pudo extraer el Porcentaje del Plan Complido Semanal (PPC) y realizar el análisis de interferencias de cada una de las actividades que no se completaron.

Ilustración 123: Análisis de cumplimiento del plan semanal – SEMANA 20

Actividad	Unidad	Metrado Total semanal	RESPONSABLE	SEMANA 20													
				Enero													
				L		M		M		J		V		S		D	
				01	02	03	04	05	06	07	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado
ALMACENES NAVE																	
PAVIMENTOS																	
LOSAS FIBRO-REFORZADAS																	
NIVELACIÓN DEL AREA DE APOYO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
LIMPIEZA DEL AREA DE APOYO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ENCOFRADO DE LOSA	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
COLOCACIÓN DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
COLOCACIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
COLOCACIÓN DE JUNTAS DE BORDE	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
COLOCACIÓN DE NIVELES PARA VACIADO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
LIBERACIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
VACIADO DE CONCRETO FIBROREFORZADO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ACABADO PULIDO DEL CONCRETO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
DESENCOFRADO DE ELEMENTOS	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CURADO DE ELEMENTOS	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CORTES DE CONTRACCIÓN	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
APLICACIÓN DE MEMBRANA DE VAPOR	SECTOR	3.00	F. GOMEZ	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
SELLADO DE JUNTAS CON ELASTOMETICO	SECTOR	3.00	F. GOMEZ	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ADOQUINADO																	
NIVELACIÓN DEL AREA DE APOYO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
LIMPIEZA DEL AREA DE APOYO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ENCOFRADO DE DIVISIÓN	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
COLOCACIÓN DE ACERO PARA DIVISIÓN	SECTOR	5.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
VACIADO DE DIVISIÓN	SECTOR	4.00	F. GOMEZ	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
DESENCOFRADO DE DIVISIÓN	SECTOR	4.00	F. GOMEZ	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
COLOCACIÓN DE CAMA DE ARENA DE 4 CM	SECTOR	4.00	F. GOMEZ	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
COLOCACIÓN DE ADOQUINADO	SECTOR	4.00	F. GOMEZ	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
OBRAS METAL-MECANICAS																	
LOSAS FIBRO-REFORZADAS																	
COLOCACIÓN DE CALAMINON LATERAL	SECTOR	5.00	R. CANSAYA	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
SELLO DE COBERTURA LATERAL	SECTOR	5.00	R. CANSAYA	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Ilustración 124: Análisis de Causas de No Cumplimiento para el plan semanal del proyecto - SEMANA 20

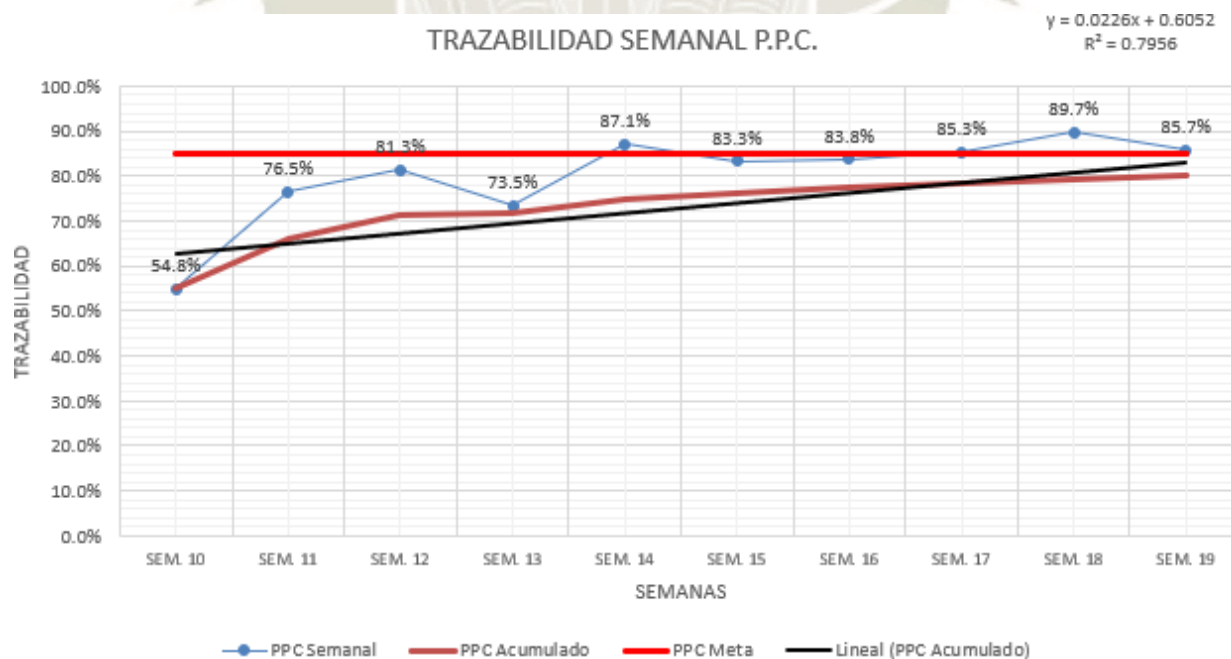
Actividad	Metrado Semanal Planificado	% Programado	Avance Planificado Acumulado	Avance Semanal Ejecutado	% Real	Avance Ejecutado Acumulado	ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO							
							SI	NO	TIPO	CAUSA DE INCUMPLIMIENTO	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN			
ALMACENES NAVE														
PAVIMENTOS														
LOSAS FIBRO-REFORZADAS														
NIVELACIÓN DEL ÁREA DE APOYO	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
LIMPIEZA DEL ÁREA DE APOYO	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
ENCOFRADO DE LOSA	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
COLOCACIÓN DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
COLOCACIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
COLOCACIÓN DE JUNTAS DE BORDE	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
COLOCACIÓN DE NIVELES PARA VACIADO	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
LIBERACIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
VACIADO DE CONCRETO FIBROREFORZADO	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
ACABADO PULIDO DEL CONCRETO	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
DESENCOFRADO DE ELEMENTOS	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
CURADO DE ELEMENTOS	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
CORTES DE CONTRACCIÓN	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
APLICACIÓN DE MEMBRANA DE VAPOR	3.00	100.0%	3.00	1.00	33.3%	1.00	0	1	ADMINISTRACION	Falta de personal	Revisión de planillas y depósitos			
SELLADO DE JUNTAS CON ELASTOMETICO	3.00	100.0%	3.00	0.00	0.0%	0.00	0	1	CONTROL DE CALIDAD	Problemas de no calidad	Solicitud de fichas técnicas del producto			
ADOQUINADO														
NIVELACIÓN DEL ÁREA DE APOYO	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
LIMPIEZA DEL ÁREA DE APOYO	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
ENCOFRADO DE DIVISIÓN	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
COLOCACIÓN DE ACERO PARA DIVISIÓN	5.00	100.0%	5.00	5.00	100.0%	5.00	1	0						
VACIADO DE DIVISIÓN	4.00	100.0%	4.00	4.00	100.0%	4.00	1	0						
DESENCOFRADO DE DIVISIÓN	4.00	100.0%	4.00	4.00	100.0%	4.00	1	0						
COLOCACIÓN DE CAMA DE ARENA DE 4 CM	4.00	100.0%	4.00	3.00	75.0%	3.00	0	1	ADMINISTRACION	Falta de permisos o licencias	Permisos de ingreso a Nave			
COLOCACIÓN DE ADOQUINADO	4.00	100.0%	4.00	2.00	50.0%	2.00	0	1	ACTIVIDADES PREVIAS	No se terminó la actividad anterior.	Control de la producción			
OBRAS METAL-MECANICAS														
LOSAS FIBRO-REFORZADAS														
COLOCACIÓN DE CALAMINON LATERAL	5.00	100.0%	5.00	4.00	80.0%	4.00	0	1	SEGURIDAD	Condiciones Inseguras	Liberación previa de condiciones seguras			
SELLO DE COBERTURA LATERAL	5.00	100.0%	5.00	4.00	80.0%	4.00	0	1	EXTERNO	Marchas sindicales	Manejo sindical			
							21.00	6.00						
P.P.C							77.78%							

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Como puede verse en la imagen adjunta, a partir del planeamiento semanal propuesto por el equipo del proyecto, pueden analizarse la cantidad de actividades planeadas vs. La cantidad de actividades ejecutadas, obteniendo así el Porcentaje de Plan Cumplido (PPC), índice que permitiría medir la confiabilidad del planeamiento del equipo del proyecto. Como resultado, al cierre de la semana 20, se tuvo un PPC acumulado del 79.8%, mejorando mucho la confiabilidad del sistema de planeamiento con referencia al primer corte del proyecto.

Ilustración 125: Porcentaje de Plan Cumplido acumulado - SEMANA 20

Semana N°	Fecha Corte	Mes	N° Activ. Planificadas	N° Acumulado Activ. Planif.	N° Activ. Ejecutadas	N° Acumulado Activ. Ejecut.	PPC Semanal	PPC Acumulado	PPC Meta
SEM. 10	23-oct.-17	MES 03	31	31	17	17	54.8%	54.8%	85.0%
SEM. 11	30-oct.-17	MES 03	34	65	26	43	76.5%	66.2%	85.0%
SEM. 12	6-nov.-17	MES 04	32	97	26	69	81.3%	71.1%	85.0%
SEM. 13	13-nov.-17	MES 04	34	131	25	94	73.5%	71.8%	85.0%
SEM. 14	20-nov.-17	MES 04	31	162	27	121	87.1%	74.7%	85.0%
SEM. 15	27-nov.-17	MES 04	30	192	25	146	83.3%	76.0%	85.0%
SEM. 16	4-dic.-17	MES 05	37	229	31	177	83.8%	77.3%	85.0%
SEM. 17	11-dic.-17	MES 05	34	263	29	206	85.3%	78.3%	85.0%
SEM. 18	18-dic.-17	MES 05	29	292	26	232	89.7%	79.5%	85.0%
SEM. 19	25-dic.-17	MES 05	28	320	24	256	85.7%	80.0%	85.0%
SEM. 20	1-ene.-18	MES 06	27	347	21	277	77.8%	79.8%	85.0%



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Como puede verse en el gráfico adjunto, a la fecha de análisis, se tenía un total de 347 actividades planificadas acumuladas durante cada una de las semanas transcurridas desde la semana de análisis del proyecto, y de las cuales se ejecutaron 277, haciendo una diferencia de 70 actividades no completadas de acuerdo con lo planificado (20.17% del total).

El índice encontrado llevaría al equipo del proyecto a la conclusión de que las restricciones no estaban siendo liberadas correctamente, por lo que se desarrolló el control estadístico de las restricciones, mismas que se analizaban semanalmente en el formato de análisis de restricciones.

Como puede verse en los cuadros estadísticos adjuntos se obtuvieron un total de 70 Causas de No Cumplimiento de las actividades planificadas (6.36 en promedio semanal), dentro de las cuales, se identificó que la mayor cantidad de Causas de No cumplimiento correspondían al área de producción (24 del total). La conclusión llevó al equipo a analizar con mayor profundidad el porqué de la cifra obtenida.

Ilustración 126: Análisis de causas de No Cumplimiento del Área de Producción - SEMANA 20

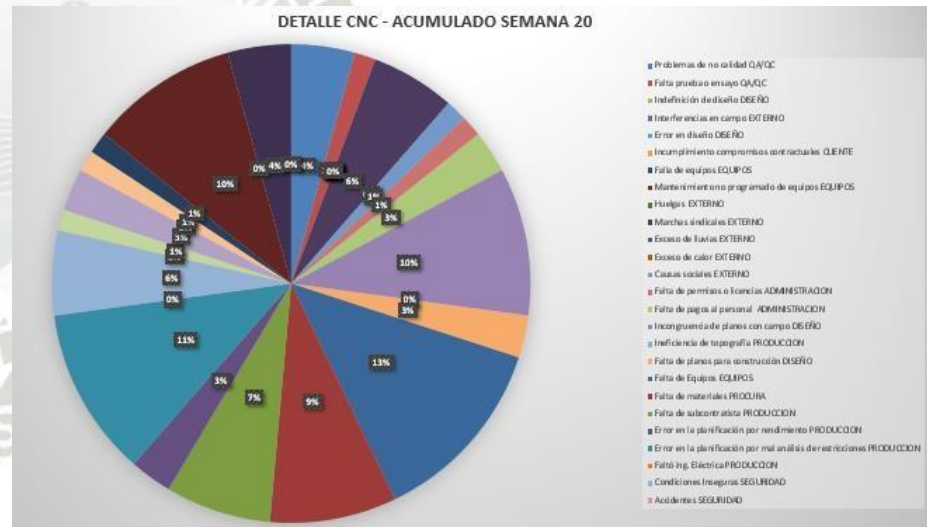
SEMANA	AREA RESPONSABLE	FRECUENCIA
Falta de subcontratista	PRODUCCION	5
Error en la planificación por rendimiento	PRODUCCION	2
Error en la planificación por mal análisis de restricciones	PRODUCCION	8
Falta de coordinación	PRODUCCION	2
No se terminó la actividad anterior	PRODUCCION	7

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

A partir del análisis realizado, el equipo del proyecto concluyó que la principal causa de no cumplimiento eran los errores por planificar actividades que no fueron liberadas en su totalidad. Para asegurar que se resolvió la causa del problema se realizó un análisis más profundo buscando detallar la mejora en el tiempo con respecto a la dificultad encontrada, concluyendo que se mejoró considerablemente a partir de la semana 13.

Ilustración 127: Acumulado Semanal de Causas de Incumplimiento por áreas - Semana 20

TIPO CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO													FRECUENCIA
PRODUCCION	5	3	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	12
PROCURA	2	0	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	7
ADMINISTRACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	3
EQUIPOS	3	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	9
CLIENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOCUMENTACION TECNICA	1	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	9
ACTIVIDADES PREVIAS	0	0	0	2	0	0	2	0	1	0	1	6	6
SEGURIDAD	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	1	5	5
EXTERNO	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	1	5	5
SUBCONTRATOS	3	0	0	2	1	2	1	1	0	0	0	10	10
ERRORES DE EJECUCION	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
CONTROL DE CALIDAD	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	2
ERRORES DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
TOTAL POR SEMANA	14	8	6	9	4	5	6	5	3	4	6	70	



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

C.2. Control de los costos del proyecto

La optimización del costo de las partidas del proyecto se obtuvo a partir del planteamiento de su ejecución sobre trenes de producción, sobre este planteamiento, se desarrolló un valor porcentual semanal de costo que iba sujeto a la valorización por la ejecución de las actividades planificadas, misma que podemos encontrar en el ANEXO 04, y sobre el que se median los valores de costo que debía pagarse por lo realmente ejecutado y el costo que se pagaba de acuerdo con datos contables.

Es así como, de la misma forma que en el control del tiempo del proyecto, se llevaba un recuento semanal de los costos en los que se incurrían para ejecutar las actividades programadas por el equipo del proyecto.

Finalmente, al cierre de la semana 20 del proyecto, se tenía un costo directo planificado del 88.96% del costo total del proyecto, equivalente a S/. 3,701,961.18 soles, sobre el que se valorizaron actividades por un valor de S/. 3,720,687.38 soles, equivalentes al 89.41% del total del costo, mismo que mostraba un dato preocupante ya que se estaba pagando más de lo que se había planificado. Sin embargo, con ayuda del área contable del proyecto se obtuvo el reporte de lo realmente pagado, generando un valor del S/. 3,457,613.87 equivalente al 83.09% del costo total planificado del proyecto.

Todos los datos obtenidos llevaron al equipo del proyecto a concluir que al cierre de la semana 20 se tenía un ahorro del 5.87%, porcentaje equivalente a S/. 244,347.30 soles, con respecto al porcentaje programado inicialmente y un 6.32% con respecto a lo valorizado de acuerdo con las actividades ejecutadas, valor que ascendía a S/. 263,074.76 soles.

El análisis de costos desarrollado en el primer “corte” del proyecto, expresaba valores mucho más altos de los que se generaron al cierre de la semana 20, generando la sensación de que la gestión del costo empeoró considerablemente. Sin embargo, se identificaron falencias en la valorización de materiales comprados, como, por ejemplo, la omisión del pago de concreto premezclado hasta el momento del primer “corte” del proyecto.

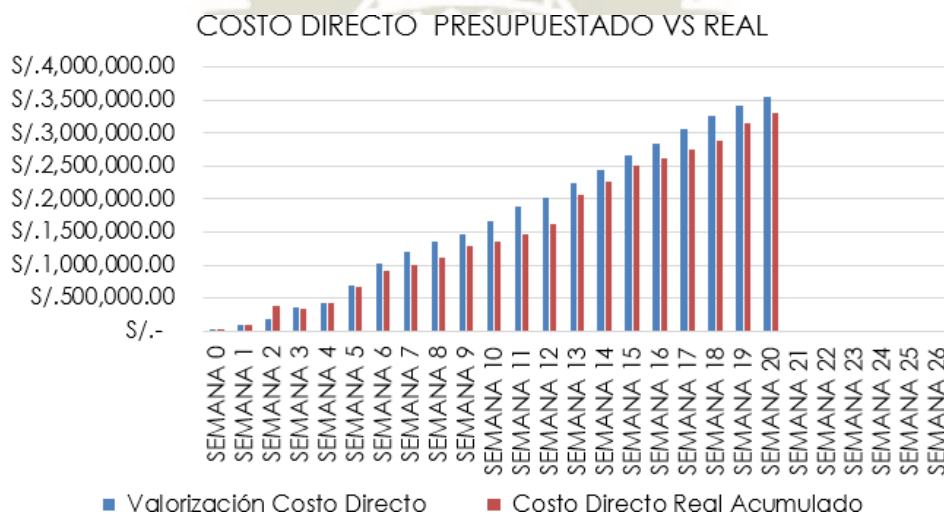
Ilustración 128: Comparativo de costos del proyecto - SEMANA 20

Item	Costo Planeado	% Costo Planeado	Costo Valorizado	% Costo Valorizado	Costo Real	% Costo Real
Costo Directo	S/ 3,524,637.24	88.96%	S/ 3,542,466.45	89.41%	S/ 3,299,609.20	83.28%
Costo Indirecto	S/ 177,323.94	88.96%	S/ 178,220.93	89.41%	S/ 158,004.67	79.34%
Costo Total Acumulado	S/ 3,701,961.18	88.96%	S/ 3,720,687.37	89.41%	S/ 3,457,613.87	83.09%

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

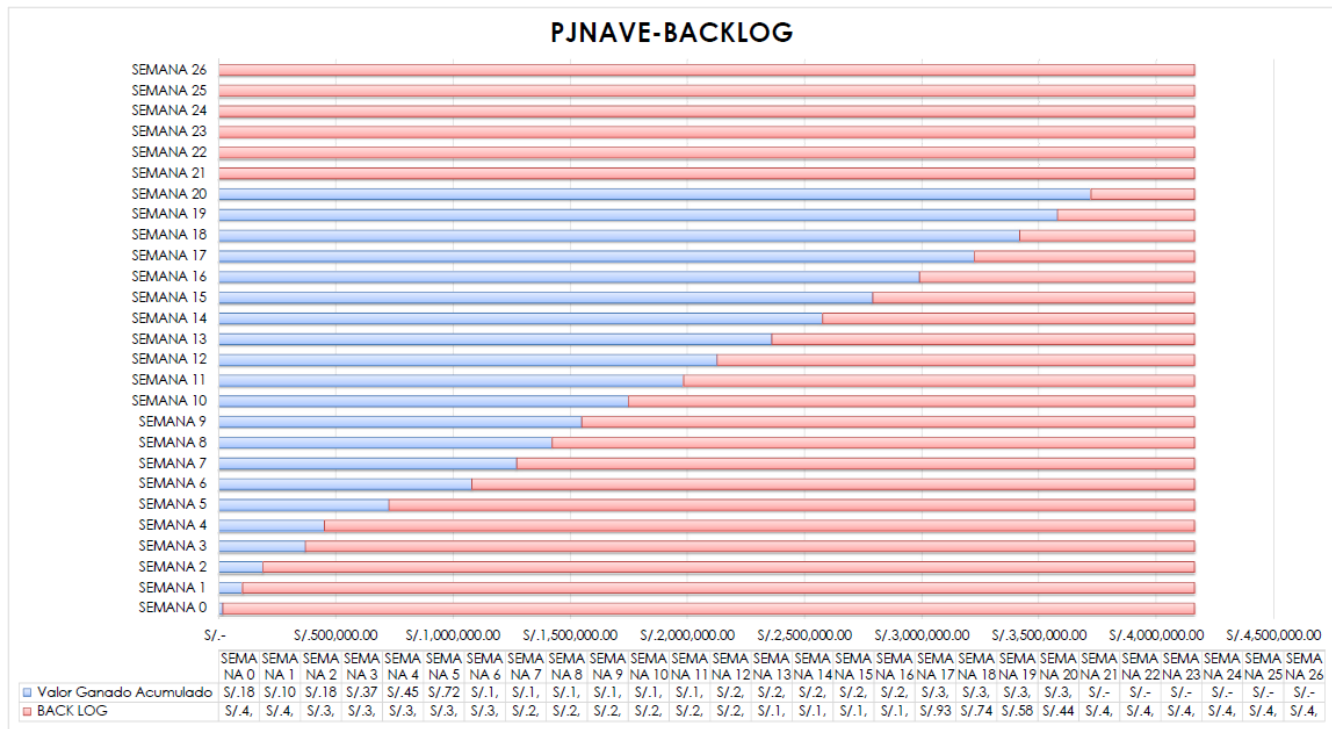
Adicionalmente, como contribución al control visual del proyecto se desarrollaban semanalmente cuadros de información que mostraban el desarrollo y desempeño del costo del proyecto.

Ilustración 129: Cuadro control para el costo del proyecto - SEMANA 20



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Ilustración 130: Backlog del proyecto - SEMANA 20

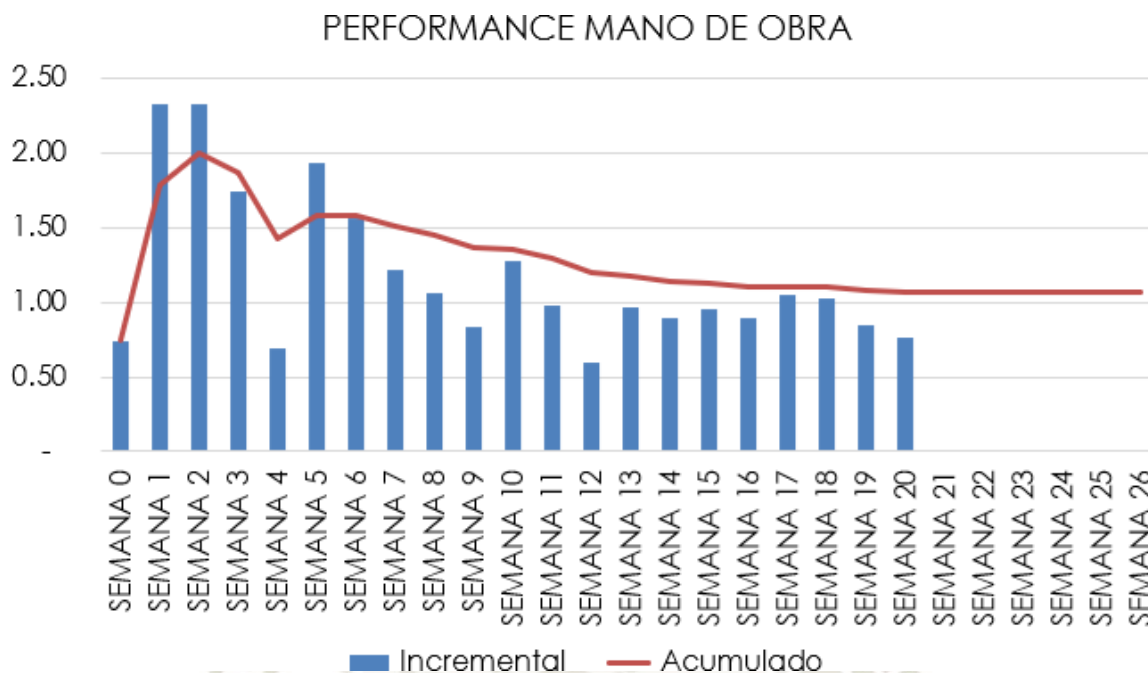


Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

C.3. Control de los recursos del proyecto

A partir de las implementaciones para el proyecto y considerando la importancia y relevancia del control de los recursos de proyecto se buscó mejorar los índices que se venían llevando en el proyecto. La primera mejora fue la planificación de la mano de obra (Horas Hombre) misma que se planteó sobre el desarrollo de los trenes de trabajo para las actividades identificadas como mayores influentes sobre el costo del proyecto, logrando obtener mediciones reales del performance de la mano de obra sobre los planificado. Siendo así, el performance acumulado al cierre de la semana 20 del proyecto fue del 1.07, porcentaje que mostraba una mejora considerable con respecto al 1.36 identificado

Ilustración 131: Performance de la Mano de Obra - SEMANA 20



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Por otro lado, se busca la mejora del desperdicio de concreto premezclado, mismo que al momento del primer “corte”, durante la semana 10 del proyecto fue de 4.09%. Para este efecto, se analizó las causas del requerimiento de concreto con la consideración de desperdicio tan alto, concluyendo que todo requerimiento consideraba actividades no planificadas y que finalmente no se ejecutaban por faltas de liberaciones, faltas de elementos embebidos u otros factores que al no estar planificados generaban que se produzcan desperdicios de concreto innecesarios.

Finalmente, el equipo del proyecto acordó que solo se requeriría el concreto planificado semanalmente o en su defecto podría adicionarse si y solo si se tenían elementos completamente liberados por el área de seguridad y el área de calidad, obteniendo, al cierre de la semana 20, un porcentaje de ahorro del 3.48%, equivalente a S/. 6,502.33 soles.

Ilustración 132: Control de desperdicio de concreto premezclado del proyecto - SEMANA 20

SEMANA	METRADO TOTAL VENTA (M3)	METRADO TOTAL META (M3)	METRADO EJECUTADO (M3)	INGRESO SEGÚN GUÍAS (M3)	DESPERDICIO (M3)	% DESPERDICIO	% DESPERDICIO META
SEMANA 1	0	0	0	0	0	0.00%	5.00%
SEMANA 2	0	0	0	0	0	0.00%	5.00%
SEMANA 3	0	0	0	0	0	0.00%	5.00%
SEMANA 4	64	64	61.4	64	2.6	4.23%	5.00%
SEMANA 5	162.71	162.71	157.89	165	7.11	4.50%	5.00%
SEMANA 6	92.68	92.68	92.68	96	3.32	3.58%	5.00%
SEMANA 7	63.59	63.59	63.59	66.5	2.91	4.58%	5.00%
SEMANA 8	38.96	38.96	42.1	44	1.9	4.51%	5.00%
SEMANA 9	80.45	80.43	81.5	83.5	2	2.45%	5.00%
SEMANA 10	35.6	35.6	37.9	40	2.1	5.54%	5.00%
SEMANA 11	63.1	63.1	64.6	67	2.4	3.72%	5.00%
SEMANA 12	79.4	79.4	81.4	84	2.6	3.19%	5.00%
SEMANA 13	68.2	68.2	69.7	72	2.3	3.30%	5.00%
SEMANA 14	79.1	79.1	81.5	84	2.5	3.07%	5.00%
SEMANA 15	82.6	82.6	84.2	86	1.8	2.14%	5.00%
SEMANA 16	70.1	70.1	73.8	75.5	1.7	2.30%	5.00%
SEMANA 17	60.4	60.4	64.1	67	2.9	4.52%	5.00%
SEMANA 18	58.7	58.7	61.4	63.5	2.1	3.42%	5.00%
SEMANA 19	61.1	61.1	62.9	65	2.1	3.34%	5.00%
SEMANA 20	59.3	59.3	61.1	62	0.9	1.47%	5.00%
TOTALES			1241.76	1285	43.24	3.48%	5.00%

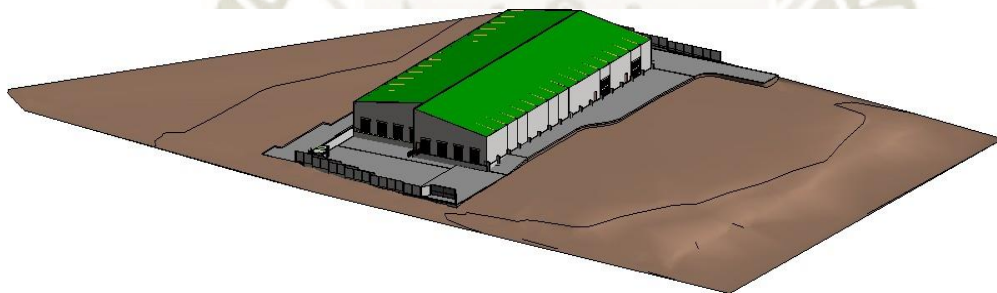


Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

C.4. Control de la información del proyecto

La primera implementación que se generó fue el desarrollo del modelo BIM en base a los documentos técnicos de información que se tenían hasta el momento del primer “corte”, en el modelo se consideraron las especialidades de Obras Civiles, Obras Metalmeccánicas y obras de pavimentación. El uso del modelo ayudo a mejorar el entendimiento de todos los stakeholders, ya que mostraba, en un modelo tridimensional, cuál debería ser el resultado final de la etapa de la construcción en base al alcance inicial estipulado.

Ilustración 133: Modelo BIM para el desarrollo del proyecto



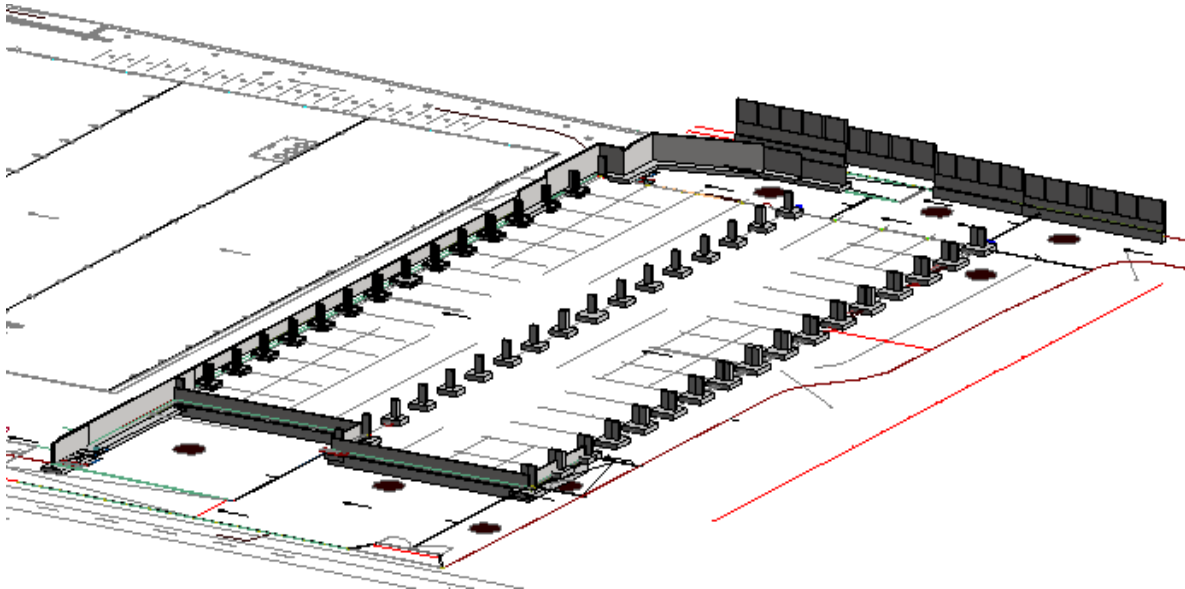
Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

El uso de los modelos paramétricos genera un potencial enorme para el entendimiento de las características finales que debe tener un entregable. Sin embargo, la premura con que se generó el modelo en este proyecto no permitió que se utilicen todas sus bondades, como, por ejemplo, no se desarrolló el análisis de interferencias.

Adicionalmente, el equipo del proyecto utilizó el modelo durante el desarrollo del proyecto para generar un control visual del avance del proyecto y una programación semanal de los

entregables que debían generarse. Finalmente, el modelador BIM incluido en el equipo del proyecto se encargaba de la actualización de los documentos de información

Ilustración 134: Uso del modelo para el control del avance del proyecto.



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

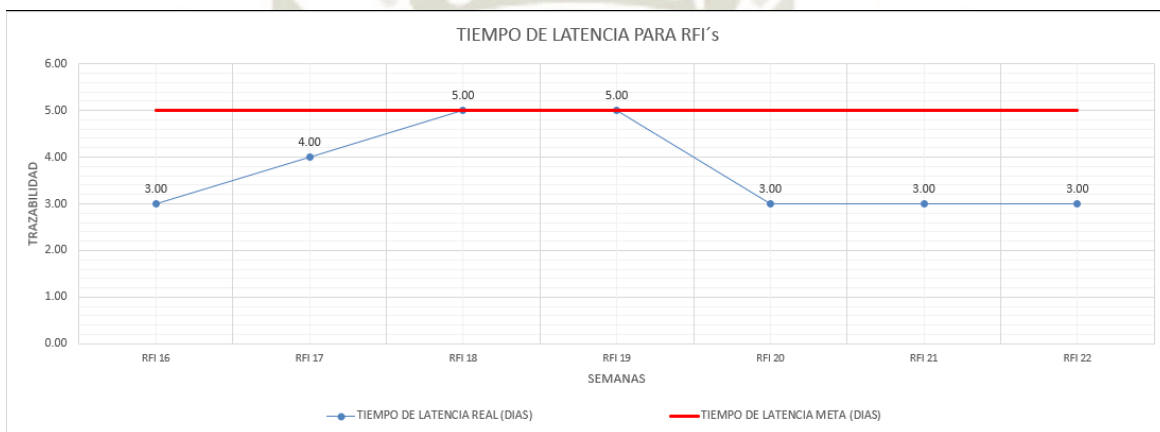
Como se había planteado, el desarrollo de las actividades debía darse sobre una plataforma colaborativa, misma que debía asegurar la participación de las distintas áreas inmersas en el proyecto. Siendo así, se sumó al equipo del proyecto un representante del equipo de diseño del proyecto, mismo que asistía semanalmente a las reuniones de planificación y control de proyectos para aclarar las dudas o consultas que podían surgir sobre el desarrollo de la etapa de construcción.

Tomando en consideración que el equipo de diseño debía participar de forma activa del desarrollo del proyecto y que el tiempo de latencia promedio que se había obtenido al momento del primer "corte" fue de 4.73 días, se planteó que el tiempo latencia meta sea de 5 días.

A partir de esto, se llevó el control semanal de los RFIs generados por el equipo del proyecto, consiguiendo una reducción considerable de acuerdo con el cuadro adjunto.

Ilustración 135: Índice de RFIs del proyecto – SEMANA 20

RFI	FECHA DE ENVIO	FECHA DE RESPUESTA	TIEMPO DE LATENCIA REAL (DIAS)	TIEMPO DE LATENCIA META (DIAS)	SOLICITANTE	ESPECIALIDAD	AREA DE RESPUESTA
RFI 16	7-nov.-17	10-Nov-17	3.00	5.00	F. GOMEZ	EEMM	INGENIERIA
RFI 17	10-nov.-18	14-Nov-18	4.00	5.00	F. GOMEZ	EEMM	INGENIERIA
RFI 18	20-nov.-17	25-Nov-17	5.00	5.00	F. GOMEZ	EEMM	INGENIERIA
RFI 19	12-dic.-17	17-Dic-17	5.00	5.00	F. GOMEZ	Instalaciones	INGENIERIA
RFI 20	15-dic.-17	18-Dic-17	3.00	5.00	F. GOMEZ	Pavimentos	INGENIERIA
RFI 21	19-dic.-17	22-Dic-17	3.00	5.00	F. GOMEZ	Pavimentos	INGENIERIA
RFI 22	3-ene.-18	06-Ene-18	3.00	5.00	F. GOMEZ	Instalaciones	INGENIERIA
TIEMPO DE LATENCIA PROMEDIO			3.71				



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Como puede verse en el cuadro adjunto, la inclusión de un miembro del equipo de diseño generó una reducción del tiempo de latencia, lo que mejoró el desempeño del equipo de construcción, ya que no se tenían tantas pérdidas por esperas o faltas de información.

Por otro lado, a partir de los RFIs respondidos se generaron ordenes cambios en el proyecto, mismas que generarían un impacto positivo o negativo. En el gráfico adjunto puede verse el impacto que generaron las ordenes de cambio en el costo del proyecto. Considerando solo el desarrollo de la gestión de la información a partir del primer corte del proyecto, semana 10,

se generaron 6 órdenes de cambio, mismas que influyeron en un 0.21% a favor del costo del proyecto, generando un ahorro de S/. 8,750.50 soles.

Ilustración 136: Registro de ordenes de cambio desde la semana de corte- SEMANA 20

CÓDIGO	REFERENCIA	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN	TOTAL (S/.)	COMENTARIOS
OC-016	RFI 16	EEMM	Ubicación de puerta lateral en el eje C del proyecto	-S/. 4,974.00	EJE C DEL PROYECTO
OC-017	RFI 17	EEMM	Cerramiento de unión pavimento - cobertura exterior	S/. 3,419.40	USO DE BLOQUETAS PARA EL CERRAMIENTO EXTERIOR
OC-018	RFI 18	EEMM	Cerramiento de unión pavimento - división interior	S/. 1,842.10	USO DE ADOQUINES PARA EL CERRAMIENTO INTERIOR
OC-019	RFI 20	PAVIMENTOS	Cortes de construcción de acuerdo a sectorización	S/. 14,247.10	SECTORIZACIÓN DE LOSAS FIBRO-REFORZADAS
OC-020	RFI 21	PAVIMENTOS	Cambio a pendiente 0 en losas fibroreforzadas	S/. -	PENDIENTE EN PLANOS DE DRENAJE PLUVIAL
OC-021	RFI 22	INSTALACIONES	Ubicación final para gabinetes contra incendios	-S/. 5,784.10	NUMERO DE GABINETES PARA AGUA CONTRA INCENDIOS
TOTALES				S/. 8,750.50	0.21% PORCENTAJE DEL TOTAL

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Sin embargo, considerando las ordenes de cambio acumuladas desde el inicio del proyecto se generó una pérdida del 0.28% sobre el costo total del proyecto, monto que asciende a S/. 11,814.91 soles.

Ilustración 137: Ordenes de Cambio y su impacto en el costo del proyecto - SEMANA 20

CÓDIGO	REFERENCIA	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN	TOTAL (S/.)	COMENTARIOS
OC-001	FGOMEZ	CIVIL	Cambio de tipo de muro en eje A, de CC4 a M6c	-S/. 15,701.97	MURO DE CONTENCIÓN EN EJE A
OC-002	FGOMEZ	CIVIL	Falta de detalle de zapatas con cimiento corrido	S/. -	MURO DE CONTENCIÓN EN EJE A
OC-003	FGOMEZ	CIVIL	Incremento altura muro CC4 en eje A, entre eje 12 y 13	-S/. 803.39	MURO DE CONTENCIÓN EN EJE A
OC-004	FGOMEZ	CIVIL	Cambio de zapata M5 a CC5 en cerco perimétrico posterior	-S/. 14,556.45	MURO PERIMETRICO POSTERIOR
OC-005	PFLORES	CIVIL	Cambio de nivel de fondo de cimentación y altura de pantalla	S/. -	MURO DE CONTENCIÓN EN EJE A
OC-006	FGOMEZ	CIVIL	Altura pantalla por debajo de nivel de vereda en fachada	S/. 236.35	
OC-007	PFLORES	CIVIL	Falta de ingeniería de detalle de baños patio 02.	S/. -	MURO DE CONTENCIÓN EN EJE A
OC-008	PFLORES	CIVIL	Reparación de 06 muelles en NAVE 1	S/. 2,519.89	
OC-009	PFLORES	CIVIL	Reparación tubería de drenaje pluvial en NAVE 1	-S/. 2,078.20	
OC-010	JMDIAZ	CIVIL	Reubicación de buzones de desagüe por interferencia con z	S/. -	
OC-011	JMDIAZ	CIVIL	Reposición de cerco de sillar de vecino.	S/. -	
OC-012	JMDIAZ	CIVIL	Cerramiento Interno	S/. 32,000.00	CERRAMIENTO SKF Y BDP, MATERIAL Y MANO DE OBRA
OC-013	FGOMEZ	CIVIL	Calaminón adicional	-S/. 17,384.00	CERRAMIENTO EJE B
OC-014	FGOMEZ	CIVIL	Corte de anclaje de cerco de reja metálica	S/. 707.00	
OC-015	FGOMEZ	CIVIL	Reposición de anclajes de cerco de reja metálica	-S/. 5,504.44	
OC-016	RFI 16	EEMM	Ubicación de puerta lateral en el eje C del proyecto	-S/. 4,974.00	EJE C DEL PROYECTO
OC-017	RFI 17	EEMM	Cerramiento de unión pavimento - cobertura exterior	S/. 3,419.40	USO DE BLOQUETAS PARA EL CERRAMIENTO EXTERIOR
OC-018	RFI 18	EEMM	Cerramiento de unión pavimento - división interior	S/. 1,842.10	USO DE ADOQUINES PARA EL CERRAMIENTO INTERIOR
OC-019	RFI 20	PAVIMENTOS	Cortes de construcción de acuerdo a sectorización	S/. 14,247.10	SECTORIZACIÓN DE LOSAS FIBRO-REFORZADAS
OC-020	RFI 21	PAVIMENTOS	Cambio a pendiente 0 en losas fibroreforzadas	S/. -	PENDIENTE EN PLANOS DE DRENAJE PLUVIAL
OC-021	RFI 22	INSTALACIONES	Ubicación final para gabinetes contra incendios	-S/. 5,784.10	NUMERO DE GABINETES PARA AGUA CONTRA INCENDIOS
TOTALES				-S/. 11,814.91	-0.28% PORCENTAJE DEL TOTAL

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Finalmente, ante las ordenes de cambio debían actualizarse los documentos del proyecto, mismos que gracias a la participación de un encargado del modelamiento BIM se pudieron actualizar con facilidad. Sin embargo, el desarrollo de los documentos del proyecto desde la

etapa de diseño utilizando el modelado paramétrico pudo haber facilitado considerablemente la generación de los documentos As built.

Ilustración 138: Cambios en los documentos del proyecto - SEMANA 12

#	N° de actualización de planos	Fecha de publicación	Tiempo entre cambios (días)	Actualización de especificaciones técnicas	Actualización de memorias descriptivas	Actualización de memorias de calculo	Actualización de Modelo BIM
1	Rev 00	02/08/2017	-	SI	SI	SI	SI
2	Rev 01	24/08/2017	22.00	NO	NO	NO	NO
3	Rev 02	05/09/2017	12.00	NO	NO	NO	NO
4	Rev 03	13/09/2017	8.00	NO	NO	NO	NO
5	Rev 04	29/09/2017	16.00	NO	NO	NO	NO
6	Rev 05	09/10/2017	10.00	NO	NO	NO	NO
7	Rev 06	17/10/2017	8.00	NO	NO	NO	NO
8	Rev 07	26/10/2017	9.00	NO	NO	NO	NO
9	Rev 08	25/11/2017	30.00	SI	SI	NO	SI
10	Rev 09	06/01/2018	42.00	SI	SI	SI	SI
			17	PROMEDIO DE DIAS ENTRE ACTUALIZACIONES			

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Como puede verse en el cuadro adjunto, desde el primer “corte” del proyecto, solo se generaron 2 actualizaciones a los documentos del proyecto, ya que la inclusión del miembro del equipo de diseño durante la etapa de construcción facilitó la comunicación horizontal y transparente, logrando su fluidez.

C.5. Control de la procura del proyecto

Los acuerdos tomados durante la implementación de la plataforma colaborativa incluían la participación de los encargados de la procura del proyecto. Siendo así, se mejoró considerablemente la gestión de la procura, ya que se tenía una noción concreta de las actividades que se ejecutaban en el proyecto y podían ponerse los requerimientos en contexto.

Adicionalmente, el equipo de producción, en conjunto con los capataces de las cuadrillas, se comprometieron con incrementar el nivel de detalle de la descripción de los recursos que se solicitaban, facilitando así los procesos de compra.

Finalmente, desde el primer “corte” del proyecto se generaron un total de 19 requerimientos, mismos que lograron un tiempo de procura promedio de 4.10, concluyendo que las compras efectuadas cumplían con las necesidades del equipo del proyecto.

Ilustración 139: Gestión de la procura del proyecto a partir del "corte" - SEMANA 20

#	Semana	Número de requerimientos	Fecha de solicitud	Fecha de atención	Tiempo de procura	La compra cumplió con las expectativas
12	Semana 11	4.00	27/10/2017	02/11/2017	6.00	NO
13	Semana 12	3.00	03/11/2017	07/11/2017	4.00	SI
14	Semana 13	2.00	10/11/2017	13/11/2017	3.00	SI
15	Semana 14	2.00	17/11/2017	21/11/2017	4.00	SI
16	Semana 15	2.00	24/11/2017	29/11/2017	5.00	SI
17	Semana 16	1.00	01/12/2017	05/12/2017	4.00	SI
18	Semana 17	1.00	08/12/2017	11/12/2017	3.00	SI
19	Semana 18	2.00	15/12/2017	19/12/2017	4.00	SI
20	Semana 19	1.00	22/12/2017	27/12/2017	5.00	SI
21	Semana 20	1.00	29/12/2017	01/01/2018	3.00	SI
TOTAL DE REQUERIMIENTOS		19.00	TIEMPO DE PROCURA PROMEDIO		4.10	SI

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

Sin embargo, debía analizarse el porcentaje acumulado de requerimientos desde el inicio del proyecto, mismos que ascendían a un total de 61 y tenían un tiempo procura de 6.48 días.

Finalmente, fue importante la implementación de presentaciones semanales en Power Point, en las que se estipularan todas las consideraciones en función del planeamiento y áreas de control del proyecto, para posteriormente ser difundidas, antes todos los miembros del equipo del proyecto, durante las reuniones semanales de planificación y control del proyecto.

Ilustración 140: Gestión acumulada de la procura del proyecto - SEMANA 20

#	Semana	Número de requerimientos	Fecha de solicitud	Fecha de atención	Tiempo de procura	La compra cumplió con las expectativas
1	Semana 00	8.00	10/08/2017	19/08/2017	9.00	SI
2	Semana 01	4.00	17/08/2017	28/08/2017	11.00	NO
3	Semana 02	3.00	24/08/2017	01/09/2017	8.00	NO
4	Semana 03	2.00	31/08/2017	04/09/2017	4.00	SI
5	Semana 04	1.00	07/09/2017	16/09/2017	9.00	NO
6	Semana 05	0.00	14/09/2017	25/09/2017	11.00	SI
7	Semana 06	5.00	21/09/2017	30/09/2017	9.00	SI
8	Semana 07	4.00	28/09/2017	06/10/2017	8.00	NO
9	Semana 08	4.00	05/10/2017	12/10/2017	7.00	SI
10	Semana 09	5.00	12/10/2017	21/10/2017	9.00	SI
11	Semana 10	6.00	19/10/2017	29/10/2017	10.00	SI
12	Semana 11	4.00	27/10/2017	02/11/2017	6.00	NO
13	Semana 12	3.00	03/11/2017	07/11/2017	4.00	SI
14	Semana 13	2.00	10/11/2017	13/11/2017	3.00	SI
15	Semana 14	2.00	17/11/2017	21/11/2017	4.00	SI
16	Semana 15	2.00	24/11/2017	29/11/2017	5.00	SI
17	Semana 16	1.00	01/12/2017	05/12/2017	4.00	SI
18	Semana 17	1.00	08/12/2017	11/12/2017	3.00	SI
19	Semana 18	2.00	15/12/2017	19/12/2017	4.00	SI
20	Semana 19	1.00	22/12/2017	27/12/2017	5.00	SI
21	Semana 20	1.00	29/12/2017	01/01/2018	3.00	SI
TOTAL DE REQUERIMIENTOS		61.00	TIEMPO DE PROCURA PROMEDIO		6.48	SI

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

4.1.6.2. Desarrollo de la gestión del proyecto durante la FASE 04 del modelo de trabajo colaborativo.

Para el desarrollo de la mejora continua, y siguiendo la gestión que se desarrolló hasta el momento del primer “corte” de la etapa de construcción de proyecto, semana a semana, se generaban lecciones aprendidas, sin embargo, se inició con los esfuerzos de difusión de estas para todos los involucrados del proyecto, para tal efecto, se incluían las lecciones aprendidas en la presentación en Power Point que se generaba semanalmente y se exponía durante la reunión de planificación y control del proyecto.

Finalmente, al cierre de la semana 20, se pudieron generar un acumulado de 58 lecciones aprendidas.

Ilustración 141: Lecciones aprendidas acumuladas - SEMANA 20

#	Semana Control	Lecciones aprendidas
1	SEMANA 01	1
2	SEMANA 02	3
3	SEMANA 03	2
4	SEMANA 04	0
5	SEMANA 05	0
6	SEMANA 06	0
7	SEMANA 07	1
8	SEMANA 08	2
9	SEMANA 09	1
10	SEMANA 10	2
11	SEMANA 11	4
12	SEMANA 12	4
13	SEMANA 13	6
14	SEMANA 14	5
15	SEMANA 15	4
16	SEMANA 16	7
17	SEMANA 17	3
18	SEMANA 18	4
19	SEMANA 19	5
20	SEMANA 20	4
Lecciones aprendidas totales		58

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2017.

4.1.7. Conclusiones del desempeño de la implementación del modelo colaborativo en el proyecto

- Para el desarrollo del proyecto se tenía un presupuesto de S/. 3,632,636.48 soles y un cronograma inicial de 21 semanas (Del 14 de agosto del 2017 al 01 de enero del 2018), dentro de las que se realizó un corte para evaluar el desarrollo de las áreas de gestión del proyecto, al cierre de la semana 10 del proyecto (28 de octubre del 2017), momento en el que se tenía valorizado un 38% del total del alcance del proyecto. Posteriormente se realizaría un corte al cierre de la semana 20 del proyecto, para medir el desempeño de la implementación del modelo de trabajo colaborativo y su influencia sobre los resultados del proyecto.
- A partir de los planteamientos realizados en el flujo del modelo de trabajo colaborativo, al momento del “corte” del proyecto no se habían efectuado ninguna de las consideraciones de la Fase 01 y Fase 02 del proyecto y sobre la Fase 03 no se

desarrollaron ninguno de los puntos previos a la etapa de diseño, dentro de la que puede resaltarse la ausencia de metodologías de planeamiento y control de la producción, y de la que se obtuvieron 91 planos para construcción.

- Para la evaluación de la etapa de construcción se inició con la etapa administrativa en la que se presentaron retrasos por dos semanas en las gestiones de entrega de la licencia de construcción debido a falencias en los documentos de información generados durante la etapa de diseño. Posteriormente, se dio inicio al desarrollo de los procedimientos de construcción a partir del acta de constitución del proyecto.
- A partir de la implementación, el equipo del proyecto definió que sería necesaria una ampliación del plazo del proyecto por un total de 6 semanas (hasta el 17 de febrero de 2018), hecho que trajera consigo un adicional que dejaría el costo del proyecto en S/. 4,161,377.22 soles. Estos adicionales fueron aprobados por el directorio del proyecto. El presupuesto final puede encontrarse en el ANEXO 05.
- En cuanto al planeamiento de las actividades del proyecto, durante el primer “corte” se identificó que el planeamiento se hizo a partir de porcentajes valorizados semanales del total de las actividades del proyecto sobre la fecha límite del cronograma venta, sin considerar los rendimientos planteados. Siendo así, se tomaron las actividades más influyentes sobre el costo del proyecto, desarrollando planteamientos sobre trenes de producción y circuitos fieles para los muros de contención armados y los pavimentos fibro-reforzados. Posteriormente, se concluiría que el desarrollo del proyecto en base al planteamiento realizado por el equipo del proyecto después del primer “corte” efectuado, generaría un ahorro de S/. 24,700.21 soles, valor que corresponde al 25.07% de la mano de obra planificada y al 1.62% del costo del presupuesto final.

- En cuanto al desarrollo de las actividades del proyecto, durante el primer “corte” realizado, se llevaba una gestión en base al sistema del último planificador que presentaba muchas inconsistencias, primeramente, el horizonte de planificación definido fue de 3 semanas, y se desarrollaban reuniones de planificación a las que no asistían todos los involucrados necesarios para un correcto desarrollo, en consecuencia, no se tenían análisis de restricciones consistentes y se programaban actividades con restricciones que conformaban el plan semanal que se desarrollaba. Posteriormente, a partir de la implementación, se incrementaría el horizonte de planificación a 4 semanas y se aplicarían mayores esfuerzos de planificación por parte de todos los involucrados, mismos que asistieron responsablemente a todas las reuniones de planificación y control de la producción semanales. Finalmente, se logró implementar el análisis de restricciones dentro del lookahead del proyecto, logrando identificar correctamente las restricciones y generar un plan semanal cuantificado y gráfico con actividades completamente liberadas. Siendo así, al cierre de la semana 20, se tenían un total de 131 restricciones identificadas para las actividades de la semana 22, y de las cuales se tenían 60 liberadas, quedando 71 restricciones por liberar en el transcurso de la semana 21.
- En cuanto al control del tiempo, al cierre de la semana 10 del proyecto, se identificó que en la semana 5 se tuvo que hacer un plan de aceleración ya que se presentaba un retraso del 6.38% con respecto al tiempo planificado inicialmente. Sobre este planteamiento acelerado, se identificó que se tenía un retraso del 5.76%, ya que se había valorizado un total de 42.01% sobre un 47.77% planificado, finalmente, se identificó que no se llevaba un control acumulado del Porcentaje de Plan Cumplido

Semanal, siendo el de la semana 10, 54.8%, valor que resultaba de haber ejecutado 17 actividades de 31 planificadas.

- Después de la implementación, y al cierre de la semana 20, se identificó que se tenía un porcentaje valorizado del 89.41%, mostrando un margen positivo del 0.45% contra un 88.96% planificado. Este resultado se atribuyó a las mejoras en cuanto a la planificación semanal, afirmación que se valida con el Porcentaje del Plan Cumplido acumulado a la fecha, mismo que ascendió a 79.8%, y que resultaba de 277 actividades ejecutadas de un total de 347 planificadas, quedando 70 actividades sin ejecutar. Adicionalmente, se implementó el análisis de causas de no cumplimiento, mismas que al cierre de la semana 20, ascendían a 70 (6.36 semanales) y dentro de las que se identificó que la mayoría correspondían a una programación deficiente por mal análisis de restricciones del área de producción (24). Finalmente, se resolvió el índice hasta la semana 13 del proyecto.
- En cuanto al costo del proyecto, al cierre de la semana 10, sobre el cronograma acelerado planteado, se tenía un costo planificado de S/. 1,998,014.17, equivalente al 47.77% del costo del proyecto, un costo valorizado de acuerdo con las actividades ejecutadas de S/. 1,748,148.21, equivalente al 42.01% del monto planificado y finalmente, un costo contable de S/. 1,395,326.83 equivalente al 33.53% del monto planificado. Concluyendo que se tenía un ahorro de 5.76% con referencia a lo ejecutado contra lo planificado y un 14.24% de lo contabilizado contra lo planificado. Posteriormente, al cierre de la semana 20 del proyecto, sobre las mejoras de la implementación, se tenía un costo planificado de S/. 3,701,961.18, equivalente al 88.96% del costo del proyecto, un costo valorizado de acuerdo con las actividades ejecutadas de S/. 3,720,687.37, equivalente al 89.41% del monto

planificado y finalmente, un costo contable de S/. 3,457,613.87 equivalente al 83.09% del monto planificado. Concluyendo que se tenía un sobrecosto de 0.45% con referencia a lo ejecutado contra lo planificado y un 5.87% de lo contabilizado contra lo planificado. Finalmente, se adjudicó la reducción en la utilidad generada del proyecto al mal control de sobre los pagos valorizados de los insumos del proyecto, identificando que al momento del primer “corte” no se habían valorizado pagos influyentes sobre el costo del proyecto como el concreto premezclado.

- En cuanto a los recursos del proyecto, inicialmente, se planificó el uso de la Mano de Obra del proyecto en base a valores porcentuales contra la bolsa total de Horas Hombre del proyecto, sin considerar los rendimientos o ratios de producción de las diferentes actividades, obteniendo un performance de 1.36 al cierre de la semana 10. Posteriormente, a partir de los circuitos fieles desarrollados en el planeamiento realizado durante la implementación del proyecto, se pudo reducir el performance de la Mano de Obra a un valor de 1.07.
- Adicionalmente, al cierre de la semana 10 se tenía un porcentaje del desperdicio acumulado para el concreto premezclado del 4.09% que al cierre del proyecto generaría un ahorro de S/. 3,892.84, equivalente a 13.66 m³ sobre el porcentaje de desperdicio planificado (5%). Sin embargo, en base a las implementaciones realizadas, al cierre de la semana 20, se tenía un porcentaje de desperdicio del 3.48% que generaría un ahorro de S/. 6,503.33 al cierre del proyecto.
- En cuanto a la información del proyecto, al cierre de la semana 10, se habían generado 15 RFIs, con un tiempo de latencia promedio de 4.73 días y a partir de ellos se generarían Ordenes de Cambio que tendrían un impacto negativo sobre el costo del proyecto de S/. 27,491.89 soles, equivalentes al 0.76% del mismo.

Posteriormente, a partir de las mejoras desarrolladas durante la implementación del proyecto, al cierre de la semana 20, se tenían 7 RFIs acumulados (22 en total) con un tiempo de latencia de 3.71 días, y en base a ellos se generarían 6 órdenes de cambio que generarían un impacto positivo sobre el costo del proyecto de S/. 8,750.50 soles, equivalentes al 0.21% del mismo. Sin embargo, el valor acumulado generado por las ordenes de cambio del proyecto generaría un impacto negativo de S/. 11,814.91 soles, equivalentes al 0.28%.

- A partir de los RFIs desarrollados en el proyecto, al cierre de la semana 10, se habían generado 7 actualizaciones sobre los documentos de información del proyecto, durante las que solo se actualizaron los planos de estos, mas no las memorias descriptivas, especificaciones técnicas, entre otros documentos. Con la inclusión de miembros del equipo de diseño durante la construcción del proyecto, al cierre de la semana 20, se logró generar el modelo BIM del proyecto, mismo que ayudo al entendimiento y control grafico del avance del proyecto y se generaron 2 cambios adicionales (acumulando 9 durante todo el proyecto) sobre los documentos del proyecto, esta vez, logrando una actualización completa.
- De acuerdo con datos generados por animedia (Delgado, 2014) el porcentaje de RFIs por conflicto de diseño de un proyecto de edificación asciende al 73%, generando un ratio aproximado de 0.00921 RFI/m². En comparación con la gestión realizada en este proyecto, y considerando el número de RFIs como una valor que mide la variabilidad del proyecto, podemos concluir que se redujo la variabilidad en un 60.99%, como se muestra en el cuadro adjunto.

Ilustración 142: Porcentaje de reducción de variabilidad por RFIs generados por conflictos de diseño

RFIs	22	
METROS CUADRADOS CONSTRUIDOS	4470.50	M2
RFI/M2	0.0049211	RFI/M2
RFIs/M2 DEBIDO A CONFLICTOS DE DISEÑO (73%)	0.0035924	RFI/M2
REFERENCIA DE RFIs/M2 DEBIDO A CONFLICTOS DE DISEÑO	0.00921	RFI/M2
BRECHA CONTRA REFERENCIA	0.0056176	RFI/M2
% DE REDUCCIÓN DE VARIABILIDAD	60.99%	

Fuente: Fuente Propia

- En cuanto a la procura del proyecto, al cierre de la semana 10 se tenían un total de 42 requerimientos con un tiempo de procura de 8.64 días, y una falencia en la calidad de los entregables. Posteriormente, en base a las implementaciones que se generaron y a la participación de los encargados del área de procura durante las reuniones de planificación y control de la producción que se desarrollaban semanalmente, desde el cierre de la semana 10 al cierre de la semana 20, se tuvieron 19 requerimientos logrando un tiempo de procura de 4.1 días. Sin embargo, el valor acumulado desde el inicio del proyecto fue de 61 requerimientos, mismos que lograron un tiempo de procura de 6.5 días.
- En cuanto a la mejora continua planteada por el equipo del proyecto, al cierre de la semana 10, se tenía un acumulado de 12 lecciones aprendidas con un promedio de 1.2 por semana, mismas que no se difundían correctamente ante todos los involucrados del proyecto. Posteriormente, al cierre de la semana 20, se tenía un acumulado de 58 lecciones aprendidas, con un promedio de 2.9 por semana, mismas que se difundían ante todos los involucrados del proyecto con el uso de una presentación de diapositivas en PowerPoint.

- Finalmente, al cierre de la semana 20, se tenía un ahorro acumulado de S/. 251,971.80 soles, correspondientes al 6.36% del costo directo destinado para la ejecución del proyecto. Por otro lado, las actividades presentaban un 0.45% de adelanto contra el tiempo adicionado del proyecto, estimando que podrían concluirse las actividades con una semana de anticipación de lo planificado.



4.2. PROYECTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO PARRA

El proyecto de diseño y construcción del edificio parra se desarrolló basando toda su gestión sobre el modelo de trabajo colaborativo planteado en esta investigación, generando así, optimizaciones en cada uno de sus procesos de desarrollo y consiguiendo los resultados planteados.

Durante el presente capítulo se describirá como se desarrolló cada una de las fases y sub-fases delimitadas en el modelo de trabajo colaborativo planteado en esta investigación, identificando las optimizaciones que se generaron y los problemas que se presentaron.

Finalmente, se generarán conclusiones a partir de la evaluación del desempeño del equipo del proyecto en cuanto a la aplicación del modelo de trabajo colaborativo.

4.2.1. Descripción referencial del proyecto.

El proyecto que se desarrolló cuenta con 5112.18 m² de área construida total destinada para oficinas, mismas que al momento de la entrega de proyecto quedaron como plantas libres de manera que cada cliente que arriende el área pueda generar distribuciones de acuerdo con su necesidad. Estos niveles se distribuirán en 8 niveles (1 azotea + 5 niveles construidos en su totalidad + 1 semi sótano de estacionamientos y un sótano para cisternas y cuarto de máquinas).

El proyecto implicó, también, la demolición parcial de las construcciones ubicadas en el lote de la partida registral N° 11286461 y la edificación del nuevo edificio, de acuerdo con los documentos técnicos generados durante la etapa de diseño del proyecto.

Como se ha descrito, el proyecto se compone de 1 sótano de servicios + 1 semi sótano de estacionamientos y servicios y 6 niveles que se localizan posterior a un retiro de 6 metros

respecto de la calle. Adicionalmente, se realizó un retiro en el lado “sur” del terreno respecto a la propiedad del vecino de 7.5 metros para crear una calle interior que funcionaría como acceso de servicios y estacionamiento, misma que constaría de una vía de 6 metros de ancho en promedio y una vereda de 1.5 metros de ancho con barandas para protección de los peatones.

Durante la etapa de diseño, el equipo del proyecto, buscando la generación de valor para el cliente, definió que esta calle también permitiría generar una tercera fachada para proporcionar iluminación natural y ventilación y permitiría la instalación de ductos que ventilaran de manera natural el nivel del semi sótano.

En cuanto a las instalaciones para la infraestructura, las redes hidrosanitarias y eléctricas se conectarán desde las tomas ubicadas en la calle directamente con la subestación, cuarto de bombas y cisternas que se ubican en los niveles del sótano y semi sótano del edificio.

4.1.1. Layout del proyecto.

Ilustración 143: Layout del proyecto Edificio Parra



4.1.2. Desarrollo del modelo de trabajo colaborativo para el desarrollo del proyecto.

4.1.2.1. Desarrollo de la gestión del proyecto durante la FASE 01 del modelo de trabajo colaborativo.

Para esta etapa, el flujo colaborativo define las siguientes consideraciones que deben tomarse en cuenta en el orden estipulado a continuación:

1. El cliente define el caso de negocio para el desarrollo del proyecto.
2. Se expone ante los involucrados los objetivos del proyecto y todo lo que genera valor.
3. Se identifican las restricciones y oportunidades iniciales.
4. Se expone ante los involucrados la necesidad comercial del proyecto.
5. El cliente plantea el sistema de toma de decisiones.
6. Se definen las organizaciones principales y secundarias del proyecto.
7. Se exponen las necesidades de esfuerzos de planificación y se plantea el modelo de gestión.
8. Se definen las metodologías de toma de decisiones que se utilizarán en el proyecto.
9. Se lleva a cabo la primera reunión contractual.
10. Se lleva a cabo la primera reunión de alineamiento del proyecto.
11. Se realizan exposiciones de todos los acuerdos tomados.

Para el desarrollo de esta etapa, todos los puntos se tomaron en cuenta apuntando a lograr el correcto nacimiento de la plataforma colaborativa para el desarrollo de las etapas posteriores del proyecto y se desempeñaron de acuerdo con el cronograma que se muestra a continuación.

Ilustración 144: Cronograma de reuniones en la etapa 1 del modelo de trabajo colaborativo.

#	Tipo de reunión	Items desarrollados	Participantes	Fecha Programada	Fecha Ejecutada
1	Reunión de Caso de Negocio	- Caso de negocio - Necesidad Comercial	Cliente y directorio del grupo de negocios	8/05/2018	8/05/2018
2	Reunión de desarrollo	- Restricciones y oportunidades iniciales. - Lineamientos de una plataforma colaborativa. - Sistema de toma de decisiones	Cliente e involucrados del proyecto.	11/05/2018	16/05/2018
3	Reunión de contrato	- Desarrollo del contrato para el proyecto.	Cliente e involucrados del proyecto.	15/05/2018	18/05/2018
4	Reunión de alineamiento	- Desarrollo de valores claves del proyecto. - Objetivos del proyecto.	Cliente e involucrados del proyecto.	16/05/2018	19/05/2018
5	Reunión de exposición	- Exposición de acuerdos tomados.	Cliente e involucrados del proyecto.	18/05/2018	23/05/2018
6	Estructura de los equipos del proyecto	- Equipos desarrollados para el proyecto. - Miembros de cada equipo. - Consideraciones para los equipos. - Líderes de Equipo.	Cliente e involucrados del proyecto.	25/05/2018	25/05/2018

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Para el punto 1, el cliente, miembro del directorio de un grupo de negocios, planteó ante ellos que deberían generarse ingresos a partir del uso inmobiliario de un terreno ubicado en la Av. Parra de la ciudad de Arequipa. De acuerdo con estudios comerciales de la zona y análisis económicos que realizó, concluyó que la construcción de un edificio para la instalación de oficinas administrativas generaría el mayor retorno para el proyecto.

Posteriormente, expuso la idea respaldada por los análisis comerciales, consiguiendo la aprobación del directorio para llevar a cabo el desarrollo del proyecto. Adicionalmente, se planteó el desarrollo del modelo de trabajo colaborativo ante el directorio, mismo que respaldó el planteamiento.

Para el punto 2, el cliente, definió que una sola empresa desarrollaría las etapas de diseño y construcción del proyecto e inicialmente reunió a los representantes de cada uno de los equipos para el desarrollo del proyecto. Durante una reunión inicial, el cliente, expuso los detalles del caso de negocio del proyecto y su necesidad comercial, las expectativas que tenía

para el mismo y la calidad del entregable que quería conseguir. Adicionalmente, planteó ante el equipo el uso del modelo de trabajo colaborativo, y el equipo aceptó el planteamiento.

Para los puntos 3, 4 y 5, se desarrolló una segunda reunión, esta vez propuesta por el equipo del proyecto, en la que inicialmente, se identificaron las restricciones y oportunidades iniciales. Restricciones como, el uso de vía (Av. Parra) para el desarrollo del proyecto, la demolición de un inmueble existente y el desmontaje de vigas metálicas para las áreas de obras provisionales del proyecto. Por otro lado, oportunidades, como el alquiler de los dos primeros niveles para la instalación de un establecimiento de salud, cuyo cliente estaba de acuerdo en participar durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, buscando optimizar la etapa de operación de este.

Seguidamente, considerando que el equipo ya tenía clara la necesidad comercial del proyecto, se prosiguió con el planeamiento general del desarrollo de este. Es así como el cliente, expuso los lineamientos que rigen el desarrollo de una plataforma colaborativa y planteo el sistema de toma de decisiones.

Para el punto 6, el cliente, definió a los equipos de diseño y construcción como los principales, ya que ambos formaban parte de la misma organización, a los que, a su vez, se sumó un equipo del primer arrendatario del proyecto (clínica). Adicionalmente, se definió que todos los proveedores, subcontratos y asesores externos se considerarían organizaciones secundarias.

Para los puntos 7 y 8, durante la segunda reunión, el cliente y el equipo del proyecto definieron que se generarían esfuerzos de planificación y el control de la producción durante todas las etapas de desarrollo del proyecto. Adicionalmente, se acordó que las decisiones

operativas se tomarían a nivel del equipo de gestión del proyecto (PMT), considerando que se gestionaría el proyecto dentro de la plataforma colaborativa y la participación de todos los involucrados sería permanente.

Para los puntos 9, durante una tercera reunión, se desarrollaría el contrato de desarrollo del proyecto, celebrado entre las organizaciones del cliente y las del diseño y construcción. Como primera consideración, se priorizó la participación de miembros operativos del proyecto, mismos que posteriormente serán definidos como el Equipo de Gestión del Proyecto (PMT). Posteriormente, se acordarían las consideraciones generales de valorización y pagos del proyecto, en las que se estipulaban un monto y un tiempo límite. El monto del proyecto fue de S/. 7,750,000.00 soles, mismo que derivó de un proceso de benchmarking, tanto para el desarrollo de la etapa de diseño y la de construcción, y sobre el que el equipo del proyecto debía buscar las optimizaciones necesarias, generando mayor utilidad que sería repartida proporcionalmente al cierre del proyecto. Por otro lado, el tiempo límite para el desarrollo del proyecto fue de 390 días calendario (13 meses), que al igual que el monto derivó de un proceso de benchmarking. Finalmente, se incluyeron consideraciones adicionales para el desarrollo del proyecto.

Para el punto 10, teniendo claras las consideraciones contractuales, durante una cuarta reunión a la que debieron asistir en su totalidad los involucrados en el proyecto, se desarrolló la reunión de alineamiento del proyecto en la que se estipularon los valores claves y los objetivos del proyecto y en la que se generó la primera acta de alineamiento del proyecto, dentro de la que resalta lo siguiente:

- Concluir las etapas de diseño y construcción del proyecto de acuerdo con las metas contractuales.

- Esfuerzos de planificación colaborativa durante todos los ciclos de vida del proyecto.
- Gestión obligatoria del control de la productividad de los equipos del proyecto, sobre el desarrollo de la plataforma colaborativa
- Índices de desempeño de las áreas de gestión de acuerdo con el resumen de producción que se generaría.
- Gestión de la calidad y seguridad del proyecto para la entrega final de los dosieres de calidad y seguridad.
- Cumplimiento al 100% de las fechas de entrega para cada hito del proyecto.

Para el punto 11, el equipo del proyecto generó paneles visuales que, durante una quinta reunión, se expusieron ante todos los involucrados del proyecto, incluyendo miembros del directorio que aprobó el desarrollo del proyecto. De esta manera se validaron los objetivos y acuerdos tomados hasta el momento y se generó la conformidad de todos los miembros del equipo.

Cabe resaltar, que todas las reuniones se llevaron a cabo en las instalaciones del equipo de diseño del proyecto, misma que sería la primera BIG ROOM del proyecto y todos los acuerdos que se tomaron durante la primera etapa se resumen en los reportes generados en las reuniones contractual y de alineamiento del proyecto.

4.1.2.2. Desarrollo de la gestión del proyecto durante la FASE 02 del modelo de trabajo colaborativo.

Para esta etapa, el flujo colaborativo define las siguientes consideraciones que deben tomarse en cuenta en el orden estipulado a continuación:

1. Se deberán sentar las bases de la cultura colaborativa e incorporar reglas de comportamiento.
2. Se plantea y define el sistema para medir el desempeño del equipo.
3. Se instalan los equipos en la BIG ROOM.
4. Se definen los tipos de equipos del proyecto (PMT, PIT, SMT)
5. Se establece la estructura de los equipos del proyecto.
6. Se realizan las delimitaciones en el costo del proyecto.
7. Se sinceran los presupuestos de los equipos del proyecto.
8. Se desarrolla el análisis de riesgos del proyecto.
9. Se define el sistema de gestión de los costos del proyecto.
10. Se define el sistema de control de la productividad del equipo del proyecto.
11. Se definen las metodologías de incremento de la productividad que se utilizarán durante el ciclo de vida del proyecto.

Para el punto 1, ya se tenían claras las bases de la cultura colaborativa y reglas de comportamiento para el desarrollo del proyecto, ya que estas se plantearon durante la reunión de alineamiento del proyecto. Debido al buen desempeño y entendimiento del equipo durante la FASE 01 del proyecto, se pudieron optimizar y reducir procedimientos.

Para el punto 2, en la quinta reunión, en la que participaron los equipos de diseño, construcción y el cliente del proyecto, se acordaron los métodos de medición del desempeño del equipo. Se estipuló que se medirían dos aspectos:

- Primero, el desempeño del equipo de acuerdo con los objetivos a corto plazo que se plasmarían semanalmente durante reuniones de planificación, tanto en la etapa de

diseño como en la de construcción. Para realizar estas mediciones se generarían índices de desempeño para evaluar la eficiencia y eficacia de los equipos.

- Segundo, se mediría el nivel de desarrollo del equipo sobre la plataforma colaborativa a partir de puntuar ciertas consideraciones, siguiendo el modelo presentado en el capítulo 3.4.2.1 de la presente investigación.

Para el punto 3, durante la quinta reunión, se acordó que los equipos debían trasladarse a la primera Big Room del proyecto, misma que se encontraría en las instalaciones del equipo de diseño. Se acordó también que debía prepararse todo para el inicio de la etapa de diseño del proyecto, planificando la procura inicial, misma que debía incluir, la cantidad de computadoras necesarias con los softwares necesarios, herramientas audiovisuales, salas de reuniones, etc. Finalmente, el equipo del proyecto definió que dos días sería tiempo suficiente para que puedan desarrollarse todas las actividades desde la BIG ROOM.

Para el punto 4, durante una sexta reunión, el equipo del proyecto definió que miembros formarían parte de cada uno de los tipos de equipos planteados en el modelo de trabajo colaborativo. Inicialmente, solo se definieron los miembros del equipo de diseño, y se estipuló que podrían definirse los miembros del equipo de construcción a partir del diseño final del proyecto. La distribución de los equipos quedó de la siguiente manera:

Ilustración 145: Distribución de equipos para la etapa de Diseño del proyecto

#	Tipo de equipo	Líder del equipo	Integrantes	Especialidad
1	Equipo de gestión del proyecto (PMT 01)	Jefe de modelamiento BIM	Jefe de modelamiento BIM	Modelamiento BIM
2			Ingeniero de modelamiento BIM	Modelamiento BIM
3			Asistente de modelamiento BIM	Modelamiento BIM
4			Jefe de arquitectura	Diseño arquitectónico
5			Asistente de arquitectura	Diseño arquitectónico
6			Ingeniero estructural	Diseño estructural
7			Ingeniero estructural	Diseño estructural
8			Ingeniero Sanitario	Diseño Sanitario
9			Ingeniero mecánico - electricista	Diseño Eléctrico
10			Administrador	Administrador
11			Cliente	SINGULAR
12			Cliente arrendatario 01	SERMEDI
13			Jefe de operaciones	Asesoramiento (construcción)
14			Ingeniero de producción	Asesoramiento (construcción)
15			Asesor INDECI	Asesoramiento (construcción)
16	Equipo de implementaciones del proyecto (PIT 01)	Jefe de operaciones	Jefe de operaciones	Implementaciones
17			Ingeniero de producción	Implementaciones
18			Ingeniero de modelamiento BIM	Implementaciones
19	Equipo de administración Mayor (SMT 01)	Cliente	Cliente	SINGULAR
20			Directorio cliente	SINGULAR
21			Directorio SERMEDI	SERMEDI

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Para el punto 6, con los equipos definidos y ubicados en la BIG ROOM, se definió quienes serían los líderes de cada uno de los equipos durante las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto, como se muestra en el cuadro adjunto. Por otro lado, se acordó que las decisiones en cuanto a la producción, durante la etapa de diseño, se expondrían entre los integrantes del equipo de gestión del proyecto y las tomarían ellos, y, las decisiones en cuanto a las características del entregable final dependerían de la opinión del cliente y los arrendatarios de los dos primeros niveles.

Para el punto 7, con los equipos ubicados en la BIG ROOM, se sinceró una propuesta de costo para la etapa de diseño del proyecto. Se definió, un costo de gastos operativos que incluían todos aquellos gastos ordinarios en los que se incurrierán semanalmente, durante el diseño del proyecto de acuerdo con el tiempo inicial definido para este proceso. Adicionalmente, se acordó que todos los gastos por ensayos externos (datos del terreno)

necesarios para completar las consideraciones de diseño serían responsabilidad del equipo de construcción. Puede verse el resumen del presupuesto en el ANEXO 06.

Para el punto 8, teniendo en cuenta que el equipo del proyecto sobre la plataforma colaborativa se desempeñaba bien, para la etapa de diseño, solo se consideraron los riesgos identificados inicialmente, posteriormente, se acordó que con el diseño del proyecto desarrollado se debería generar el análisis de riesgos para las etapas de construcción y operación.

Para los puntos 9, 10 y 11, los equipos de gestión (PMT) y el equipo de implementaciones (PIT), definieron que a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto debería controlar la gestión del costo, el tiempo, control de los recursos y generar índices de productividad de los equipos. Adicionalmente, se definieron las metodologías con las que se desarrollarían todas las etapas del ciclo de vida del proyecto, mismas que se muestran en el cuadro adjunto y que se ejecutarían sobre la plataforma colaborativa.

Ilustración 146: Metodologías utilizadas para el desarrollo del proyecto

#	Etapa del ciclo de vida del proyecto	Metodología a utilizar
1	Etapa de diseño	Metodología BIM
2	Etapa de construcción	Filosofía Lean
3	Mejora Continua	Ciclo de Deming Plus & Delta
Todas estas metodologías debían desarrollarse sobre una plataforma colaborativa para el desarrollo del proyecto.		

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

4.1.2.3. Desarrollo de la gestión del proyecto durante la FASE 03 del modelo de trabajo colaborativo.

Para esta etapa, el flujo colaborativo define las siguientes consideraciones que deben tomarse en cuenta en el orden estipulado a continuación:

1. Se lleva a cabo la validación del proyecto, definiendo los parámetros de validación y generando el reporte de validación.
2. Se subdivide el presupuesto en partidas de control.
3. Se establecen los costos objetivos del proyecto a partir de estimaciones.
4. Se genera el registro de mejoras en costos para el desarrollo del proyecto.
5. Se desarrolla la etapa de diseño del proyecto.
6. Se desarrolla la etapa de construcción del proyecto.

Para el punto 1, los equipos de gestión del proyecto, inicialmente, definieron cuales serían los parámetros de validación y finalmente desarrollaron el acta de validación del proyecto.

Para los puntos 2, 3 y 4, como se vio en la etapa anterior ya se tenían los costos objetivos para la etapa de diseño del proyecto y se recalcó que los costos para la etapa de construcción se definirían a partir del desarrollo del diseño del proyecto. Adicionalmente, se definió como podría incrementarse el valor para el proyecto a partir de la gestión de los costos del proyecto, definiendo que se aplicarían los esfuerzos necesarios para la optimización constante de los tiempos de producción, latencia, procura y desarrollo del equipo sobre la plataforma colaborativa.

4.1.2.3.1. Etapa de Diseño e ingeniería del proyecto – Punto 5

Con todos los equipos del proyecto en la BIG ROOM y considerando todos los puntos abordados en las etapas previas, inició el desarrollo de la etapa de diseño del proyecto. Inicialmente se definieron los entregables de la etapa de diseño.

Ilustración 147: Entregables de la etapa de diseño del proyecto

#	Entregables de la etapa de diseño del proyecto	Especialidad	Responsable	Fecha Programada de entrega
1	Planos de arquitectura para construcción	Arquitectura	Jefe de arquitectura	17/08/2018
2	Memorias descriptivas de arquitectura	Arquitectura	Jefe de arquitectura	17/08/2018
3	Detalle de acabados y elementos para instalar	Arquitectura	Jefe de arquitectura	En coordinación
4	Renders y visualizaciones del proyecto	Arquitectura	Jefe de arquitectura	17/08/2018
5	Planos de arquitectura para INDECI	Arquitectura	Jefe de arquitectura	En coordinación
6	Memorias descriptivas para INDECI	Arquitectura	Jefe de arquitectura	En coordinación
7	Planos de estructuras para construcción	Estructuras	Ingeniero estructural	17/08/2018
8	Memorias descriptivas de estructuras	Estructuras	Ingeniero estructural	17/08/2018
9	Memorias de cálculo de las estructuras	Estructuras	Ingeniero estructural	17/08/2018
10	Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)	Estructuras	Ingeniero estructural	17/08/2018
11	Modelo BIM de estructuras	Estructuras	Ingeniero estructural	17/08/2018
12	Planos de instalación de Agua Fria	IISS	Ingeniero sanitario	17/08/2018
13	Memorias de calculo para la instalación de Agua fria	IISS	Ingeniero sanitario	17/08/2018
14	Planos de instalación de Desague	IISS	Ingeniero sanitario	17/08/2018
15	Memorias de calculo para la instalación de Desague	IISS	Ingeniero sanitario	17/08/2018
16	Planos de instalación de Drenaje pluvial	IISS	Ingeniero sanitario	17/08/2018
17	Memorias de calculo para la instalación de Drenaje Pluvial	IISS	Ingeniero sanitario	17/08/2018
18	Planos de instalación de Agua Contra Incendios	IISS	Ingeniero sanitario	17/08/2018
19	Memorias de calculo para la instalación de ACI	IISS	Ingeniero sanitario	17/08/2018
20	Planos de instalacion de redes electricas	IIEE	Ingeniero mecanico - electricista	17/08/2018
21	Memorias de calculo para la instalacion de redes electricas	IIEE	Ingeniero mecanico - electricista	17/08/2018
22	Planos de instalacion de HVAC	IIEE	Ingeniero mecanico - electricista	17/08/2018
23	Memorias de calculo para la instalacion de HVAC	IIEE	Ingeniero mecanico - electricista	17/08/2018
24	Planos de instalacion de data y CCTV	IIEE	Ingeniero mecanico - electricista	17/08/2018
25	Memorias de calculo para la instalacion de data y CCTV	IIEE	Ingeniero mecanico - electricista	17/08/2018
26	Modelo BIM integrado y por especialidad	BIM	Jefe de modelamiento BIM	31/08/2018
27	Analisis de interferencias (Clash report)	BIM	Jefe de modelamiento BIM	31/08/2018
28	Permisos para la demolición de estructura existente	Administración	Administrador	24/08/2018
29	Formulario Unico de Edificación (FUE)	Administración	Administrador	24/08/2018
30	Solicitud y documentación para la licencia de construcción	Administración	Administrador	24/08/2018

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

A partir de lo acordado en las reuniones de inicio del desarrollo del proyecto, debían aplicarse esfuerzos de planificación durante todas las etapas del proyecto. Durante la etapa de diseño, se acordó que los miembros del equipo de construcción participantes tendrían la función de liderar el planeamiento y control de la productividad del equipo de diseño. Siendo así, se planteó el uso del sistema last planner a la etapa de diseño del proyecto, es decir, deberían desarrollarse reuniones semanales de programación y de control de la productividad.

Seguidamente, se desarrolló un cronograma meta, que incluía la programación de reuniones ICE para finalizar los detalles para cada entregable del proyecto.

Ilustración 148: Cronograma de Hitos propuesto para la etapa de diseño del proyecto.

FECHA DE FIN	9/06/2018	16/06/2018	23/06/2018	30/06/2018	7/07/2018	14/07/2018	21/07/2018	28/07/2018	4/08/2018	11/08/2018	18/08/2018	25/08/2018	1/09/2018
FECHA DE INICIO	4/06/2018	11/06/2018	18/06/2018	25/06/2018	2/07/2018	9/07/2018	16/07/2018	23/07/2018	30/07/2018	6/08/2018	13/08/2018	20/08/2018	27/08/2018
SEMANA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
REUNIONES ICE													
Arquitectura													
Estructuras													
IISS - Agua Fria													
IISS - Desague													
IISS - Drenaje Pluvial													
IISS - Agua Contra Incendios													
IIIEE - Redes Electricas													
IIIEE - HVAC													
IIIEE - Data y CCTV													
Modelo BIM integrado y por especialidad													
Resolución de interferencias													
Permisos para la demolición													
Expediente para Lic. de construcción													

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Es así como se semana a semana se llevó a cabo la etapa de diseño del proyecto, resaltando el desempeño del equipo sobre la plataforma colaborativa y la gestión visual que se desarrolló.

Finalmente, se pueden concluir las siguientes consideraciones de acuerdo con la gestión de la etapa de diseño del proyecto:

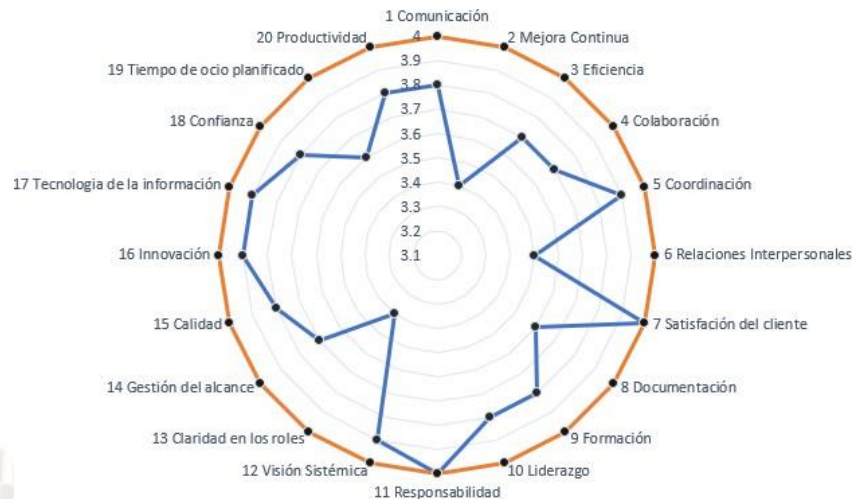
- En cuanto al equipo y la creación de la cultura colaborativa en sus miembros, durante la etapa de diseño, se logró un desempeño óptimo generando empatía y desarrollando los índices como se muestran a continuación.

Ilustración 149: Desarrollo del equipo del proyecto durante la etapa de diseño

#	Item	Puntuación Actual	Puntuación anterior
1	Comunicación	3.8	4
2	Mejora Continua	3.4	4
3	Eficiencia	3.7	4
4	Colaboración	3.7	4
5	Coordinación	3.9	4
6	Relaciones Interpersonales	3.5	4
7	Satisfacción del cliente	4	4
8	Documentación	3.6	4
9	Formación	3.8	4
10	Liderazgo	3.8	4
11	Responsabilidad	4	4
12	Visión Sistémica	3.9	4
13	Claridad en los roles	3.4	4
14	Gestión del alcance	3.7	4
15	Calidad	3.8	4
16	Innovación	3.9	4
17	Tecnología de la información	3.9	4
18	Confianza	3.8	4
19	Tiempo de ocio planificado	3.6	4
20	Productividad	3.8	4

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Ilustración 150: Desarrollo del equipo del proyecto durante la etapa de diseño.

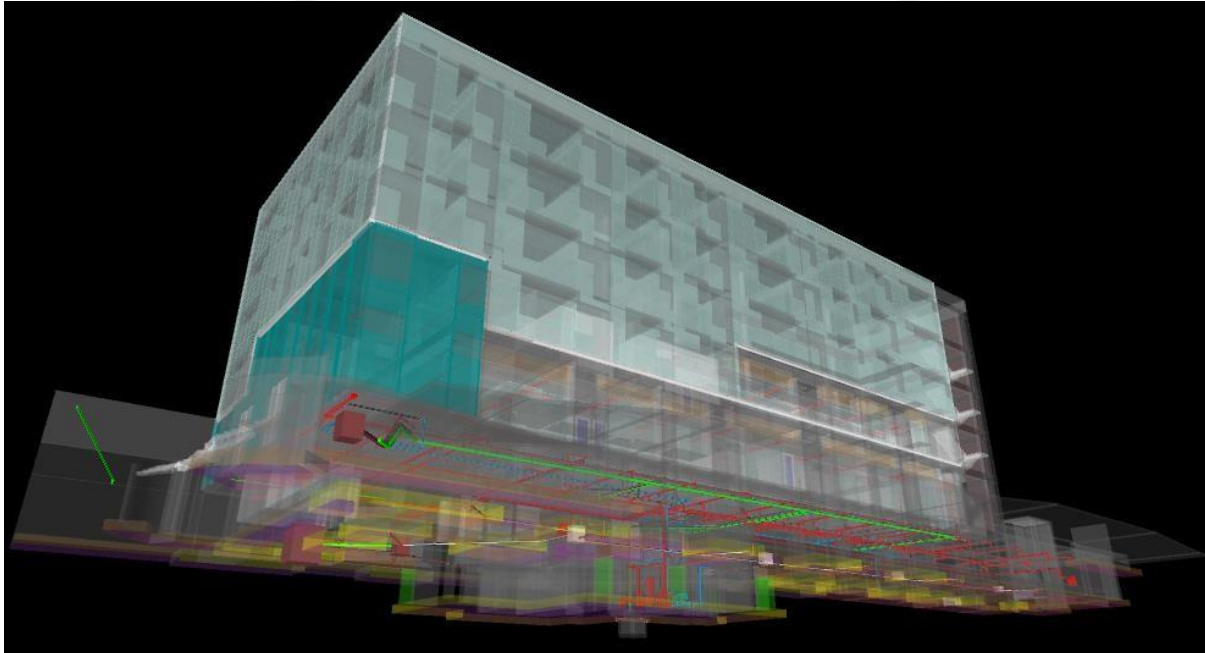


Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

- En cuanto al desarrollo de las reuniones ICE podemos concluir que dentro de la plataforma colaborativa cumplieron un rol de vital importancia, ya que fortalecieron el desarrollo del equipo, contribuyendo a la comunicación efectiva y transparente. Adicionalmente, contribuyeron considerablemente al entendimiento del proyecto conforme se iba desarrollando su etapa de diseño, generando así oportunidades para generar valor a partir de propuestas que surgían durante las reuniones y que podían plasmarse en los modelos y visualizarse gracias al uso de la tecnología utilizada. Cabe resaltar que durante todas las reuniones ICE participaron el cliente del proyecto y el primer cliente arrendatario, optimizando el diseño para perfeccionar las etapas de construcción y operación. Finalmente, durante cada una de las reuniones, se presentaba el avance del modelo BIM desarrollado por el equipo del proyecto, generando un modelo con un desarrollo de las especialidades a un 80% en la reunión ICE del día 20 julio. Para esta semana se generó el primer reporte de interferencias entre todas las especialidades ya diseñadas, y de este punto en adelante se desarrollaron los análisis de interferencias como se muestra en el cuadro adjunto.

Cabe resaltar que todas las interferencias que se encontraban se solucionaban inmediatamente semana a semana, logrando un proceso iterativo de mejora continua en el diseño. Adicionalmente, se podrá encontrar un reporte del análisis de interferencias que se desarrolló adjunto en el ANEXO 07.

Ilustración 151: Modelo BIM integrado



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Ilustración 152: Interferencias encontradas semanalmente en cada reunión ICE

#	Fecha de reunión ICE	Número de interferencias encontradas
1	20-Jul	924
2	27-Jul	651
3	03-Ago	473
4	10-Ago	211
5	17-Ago	123
6	24-Ago	27

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.



Ilustración 153: Fechas de cumplimiento para los entregables de la etapa de diseño

#	Entregables de la etapa de diseño del proyecto	Especialidad	Fecha Programada de entrega	Fecha Real de entrega
1	Planos de arquitectura para construcción	Arquitectura	17/08/2018	2/08/2018
2	Memorias descriptivas de arquitectura	Arquitectura	17/08/2018	2/08/2018
3	Detalle de acabados y elementos para instalar	Arquitectura	En coordinación	Construcción
4	Renders y visualizaciones del proyecto	Arquitectura	17/08/2018	2/08/2018
5	Planos de arquitectura para INDECI	Arquitectura	En coordinación	2/08/2018
6	Memorias descriptivas para INDECI	Arquitectura	En coordinación	Construcción
7	Planos de estructuras para construcción	Estructuras	17/08/2018	2/08/2018
8	Memorias descriptivas de estructuras	Estructuras	17/08/2018	2/08/2018
9	Memorias de cálculo de las estructuras	Estructuras	17/08/2018	2/08/2018
10	Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)	Estructuras	17/08/2018	2/08/2018
11	Modelo BIM de estructuras	Estructuras	17/08/2018	2/08/2018
12	Planos de instalación de Agua Fria	IISS	17/08/2018	2/08/2018
13	Memorias de calculo para la instalación de Agua fria	IISS	17/08/2018	2/08/2018
14	Planos de instalación de Desague	IISS	17/08/2018	2/08/2018
15	Memorias de calculo para la instalación de Desague	IISS	17/08/2018	2/08/2018
16	Planos de instalación de Drenaje pluvial	IISS	17/08/2018	2/08/2018
17	Memorias de calculo para la instalación de Drenaje Pluvial	IISS	17/08/2018	2/08/2018
18	Planos de instalación de Agua Contra Incendios	IISS	17/08/2018	2/08/2018
19	Memorias de calculo para la instalación de ACI	IISS	17/08/2018	2/08/2018
20	Planos de instalacion de redes electricas	IIEE	17/08/2018	2/08/2018
21	Memorias de calculo para la instalacion de redes electricas	IIEE	17/08/2018	2/08/2018
22	Planos de instalacion de HVAC	IIEE	17/08/2018	2/08/2018
23	Memorias de calculo para la instalacion de HVAC	IIEE	17/08/2018	2/08/2018
24	Planos de instalacion de data y CCTV	IIEE	17/08/2018	2/08/2018
25	Memorias de calculo para la instalacion de data y CCTV	IIEE	17/08/2018	2/08/2018
26	Modelo BIM integrado y por especialidad	BIM	31/08/2018	24/08/2018
27	Análisis de interferencias (Clash report)	BIM	31/08/2018	10/08/2018
28	Permisos para la demolición de estructura existente	Administración	24/08/2018	22/08/2018
29	Formulario Unico de Edificación (FUE)	Administración	24/08/2018	9/08/2018
30	Solicitud y documentación para la licencia de construcción	Administración	24/08/2018	13/08/2018

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

- En cuanto a los entregables del proyecto, se logró completar todos dentro de las fechas estipuladas en el cronograma planificado, como se muestra en la imagen adjunta. Por otro lado, por acuerdo de todos los miembros del equipo, todos los planos debían ser rotulados de acuerdo con la imagen adjunta a continuación, respetando un sistema de identificación alfanumérico para cada actualización que pueda realizarse. Alfabética durante la etapa de diseño y numérica durante la etapa de construcción.

Ilustración 154: Rótulo para planos del proyecto en su etapa de diseño

 <p>CARMEN CONSTRUCTION, ARCHITECTURE, MANAGEMENT, ENGINEERING</p> <p>Carmen Inmuebles S.A. Grupo Inca</p>	<p>CLIENTE</p> 	<p>PLANO DE ENCOFRADO - PRIMER NIVEL</p> <p>ESTRUCTURAS OFICINAS PARRA AREQUIPA CARMEN INMUEBLES S.A</p>	<p>LAMINA:</p> <p>E-07</p>
		<p>PROYECTISTA RESPONSABLE</p> <p>PLANO N°: P1JYC-041-PL-EST-EDIFICIOS_PARRA</p>	<p>REV:</p> <p>C</p>

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

- En cuanto al desempeño del tiempo de la etapa de diseño se logró implementar y fue bien recibido por el equipo del proyecto el uso del sistema Last Planner (LPS). Semanalmente, se desarrolló un Lookahead con un horizonte de planificación de 4 semanas, y respetando los lineamientos de la filosofía lean se desarrollaba el análisis de restricciones para generar el Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE) que traía consigo un plan semanal de trabajo liberado y aseguraba que el flujo no se detenga. Teniendo un plan semanal se pudo medir la confiabilidad de la planificación por medio de un PPC, mismo que al final de la etapa de diseño logró un porcentaje del 87.2%, un número que indica un muy buen desempeño. Adicionalmente se planteó una curva S de seguimiento, contra la que se pudo reducir el tiempo de diseño en un 15.38% como se muestra en los gráficos adjuntos.

De acuerdo con lo mencionado, semanalmente se generaba un lookahed con un horizonte de planificación de 4 semanas, dentro del que podría extraerse el plan semanal, mismo que debía partir del Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE).

Ilustración 155: Lookahead para la semana 2 de la etapa de diseño

TAG	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD / RESTRICCIÓN	SEMANA #1							SEMANA #2							SEMANA #3							SEMANA #4										
		Junio							Junio							Julio							Julio										
		L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D				
R	RESTRICCIÓN																																
E	ENTREGABLE																																
A	ACTIVIDAD																																
CISA EDIFICIO PARRA																																	
ETAPA DE DISEÑO DEL PROYECTO																																	
DESARROLLO DE REUNIONES ICE												X																					
R	Habilidades de sala de reuniones																																
R	Desarrollo de agendas y presentación																																
R	Utilería para el desarrollo																																
DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DEL PROYECTO																																	
DESARROLLO DE PLANOS DEL PROYECTO		X	X	X	X	X		X	X	X	X			X	X	X	X	X								X	X	X	X	X			
R	Planteamiento de distribución																																
R	Medidas de mobiliario para recepción																																
R	Programación de actividades de diseño																																
DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS DEL PROYECTO																																	
INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE DISEÑO			X																														
R	Definición del equipo de diseño																																
R	Instalación de utilería																																
DESARROLLO DE PLANOS DEL PROYECTO				X	X	X		X	X	X	X			X	X	X	X	X							X	X	X	X	X				
R	Estado de Mecánica de cielos																																
R	Plano de arquitectura del proyecto																																
R	Programación de actividades de diseño																																
DISEÑO DE LAS REDES DE AGUA FRIA																																	
INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE DISEÑO													X	X																			
R	Definición del equipo de diseño																																
R	Instalación de utilería																																
DESARROLLO DE PLANOS DEL PROYECTO																									X	X	X	X	X				
R	Cuadral de diseño de la estructura																																
R	Plano de arquitectura del proyecto																																
R	Programación de actividades de diseño																																

Inventario de trabajo Ejecutable (ITE).

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Adicionalmente, se desarrollaba el análisis de restricciones de cada actividad para las 3 semanas siguientes a la semana actual, asegurando así que cuando llegue el momento de ejecutarlas, no se detenga el flujo por alguna restricción.

Ilustración 156: Análisis de restricciones para la Semana 2 de la etapa de diseño del proyecto.

TAG	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD / RESTRICCIÓN	FECHA REQUERIDA	RESPONS.	INFORMACION	EQUIPO	MATERIALES	ACTIVIDAD PREDECESO	TECNOLOGIA	GESTION VISUAL	CALIDAD	ESTADO RESTRICCIÓN	ESTADO PARTIDA	SEMANA 03							SEMANA 02						
													Junio													
													L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01													
R	RESTRICCIÓN												00	3												
E	ENTREGABLE												2	3												
A	ACTIVIDAD																									
CISA	EDIFICIO PARRA																									
	ETAPA DE DISEÑO DEL PROYECTO																									
	DESARROLLO DE REUNIONES ICE																									
R	Habilitado de sala de reuniones	26-Jun	ALLISON M.																							
R	Desarrollo de agenda y presentación	27-Jun	JOAN Z.																							
R	Utilería para el desarrollo	28-Jun	MILUSKA Q.																							
	DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DEL PROYECTO																									
	DESARROLLO DE PLANOS DEL PROYECTO																									
R	Planteamiento de distribución	25-Jun	EDGAR M.																							
R	Medidas de mobiliario para recepción	25-Jun	EDGAR M.																							
R	Programación de actividades de diseño	22-Jun	FABRICIO G.																							
	DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS DEL PROYECTO																									
	INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE DISEÑO																									
R	Definición del equipo de diseño	18-Jun	JOAN Z.																							
R	Instalación de utilería	18-Jun	MILUSKA Q.																							
	DESARROLLO DE PLANOS DEL PROYECTO																									
R	Estudio de Menánica de suelos	18-Jun	JOAN Z.																							
R	Planos de arquitectura del proyecto	19-Jun	EDGAR M.																							
R	Programación de actividades de diseño	22-Jun	FABRICIO G.																							
	DISEÑO DE LAS REDES DE AGUA FRIA																									
	INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE DISEÑO																									
R	Definición del equipo de diseño	27-Jun	JOAN Z.																							
R	Instalación de utilería	2-Jul	MILUSKA Q.																							
	DESARROLLO DE PLANOS DEL PROYECTO																									
R	Caudal de diseño de la red matriz	28-Jun	JOAN Z.																							
R	Planos de arquitectura del proyecto	3-Jul	EDGAR M.																							
R	Programación de actividades de diseño	2-Jul	FABRICIO G.																							

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

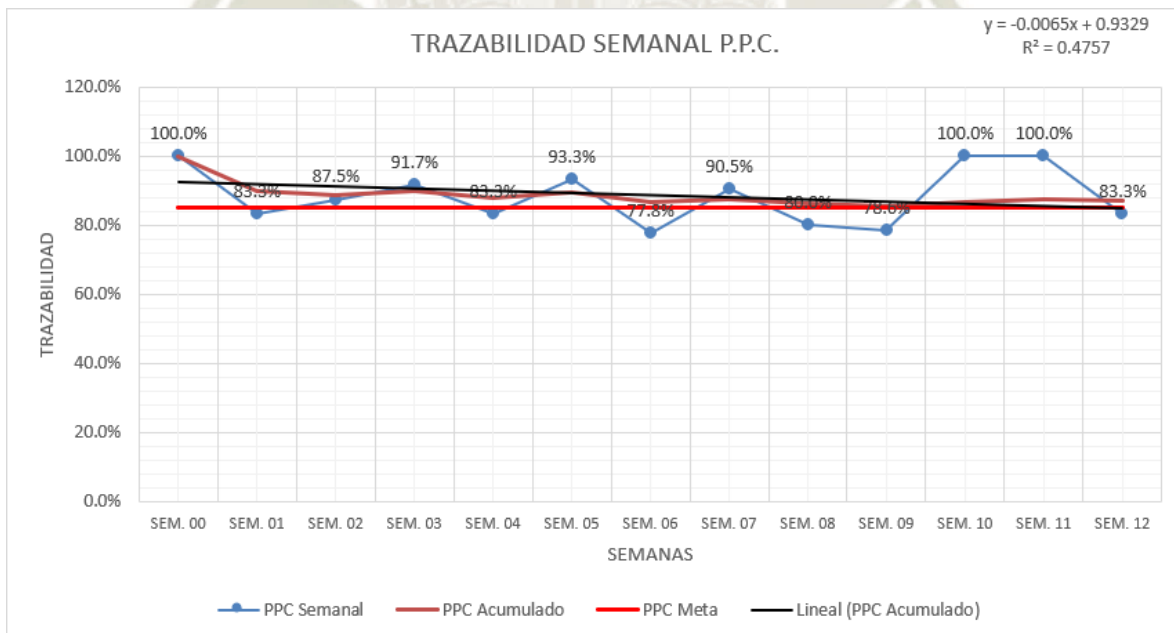
Ilustración 157: Datos para la medición del PPC Semanal para la etapa de diseño del proyecto

Semana N°	Fecha Corte	Mes	N° Activ. Planificadas	N° Acumulado Activ. Planif.	N° Activ. Ejecutadas	N° Acumulado Activ. Ejecut.	PPC Semanal	PPC Acumulado	PPC Meta
SEM. 00	9-jun.-18	MES 01	4	4	4	4	100.0%	100.0%	85.0%
SEM. 01	16-jun.-18	MES 01	6	10	5	9	83.3%	90.0%	85.0%
SEM. 02	23-jun.-18	MES 02	8	18	7	16	87.5%	88.9%	85.0%
SEM. 03	30-jun.-18	MES 02	12	30	11	27	91.7%	90.0%	85.0%
SEM. 04	7-jul.-18	MES 02	12	42	10	37	83.3%	88.1%	85.0%
SEM. 05	14-jul.-18	MES 02	15	57	14	51	93.3%	89.5%	85.0%
SEM. 06	21-jul.-18	MES 02	18	75	14	65	77.8%	86.7%	85.0%
SEM. 07	28-jul.-18	MES 02	21	96	19	84	90.5%	87.5%	85.0%
SEM. 08	4-ago.-18	MES 03	20	116	16	100	80.0%	86.2%	85.0%
SEM. 09	11-ago.-18	MES 03	14	130	11	111	78.6%	85.4%	85.0%
SEM. 10	18-ago.-18	MES 03	12	142	12	123	100.0%	86.6%	85.0%
SEM. 11	25-ago.-18	MES 03	8	150	8	131	100.0%	87.3%	85.0%
SEM. 12	1-sep.-18	MES 04	6	156	5	136	83.3%	87.2%	85.0%

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

PPC acumulado al final de la etapa de diseño: 87.2 %

Ilustración 158: Distribución del PPC Semanal para la etapa de diseño del proyecto



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

De acuerdo con la evaluación de las Causas de No Cumplimiento, se puede concluir que el PPC semanal no llegaba al 100%, en un buen porcentaje, porque se desarrollaban más actividades que las planificadas.

Ilustración 159: Curva S de seguimiento para la programación de la etapa de diseño



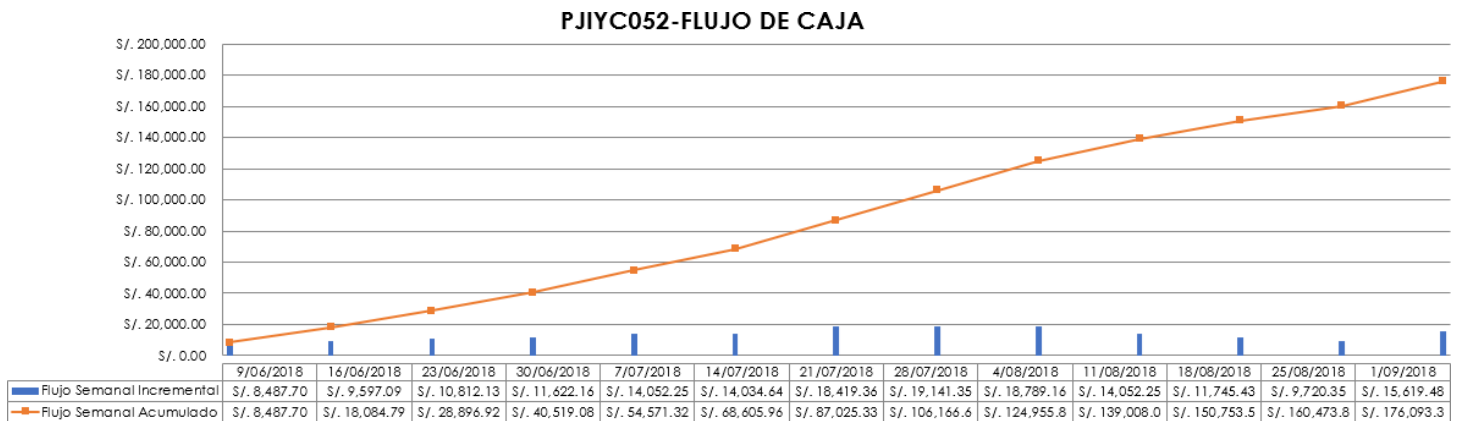
Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Porcentaje de reducción de tiempo planificado para la etapa de diseño: 15.38% (12 días).

- Sobre el costo definido inicialmente por el equipo del proyecto, con el uso del modelo de trabajo colaborativo, y con la reducción del tiempo de la etapa de diseño, pudo reducirse el costo en un 7.2% (S/.12,678.72).

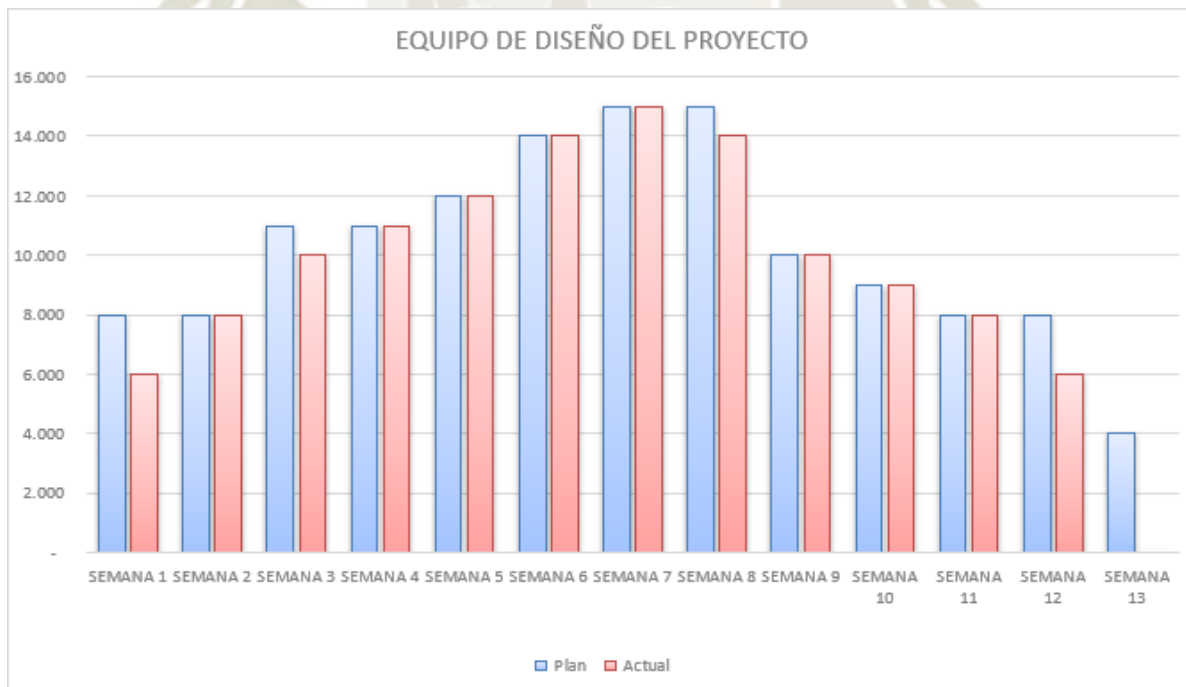
Inicialmente, de acuerdo con la planificación del costo, debió generarse un flujo de caja, con el que el cliente desembolsaría el costo semanal contra la validación de los entregables desarrollados. La validación se daba los viernes de cada semana durante la reunión de planificación y control de la producción.

Ilustración 160: Flujo de caja para el desarrollo del diseño del proyecto.



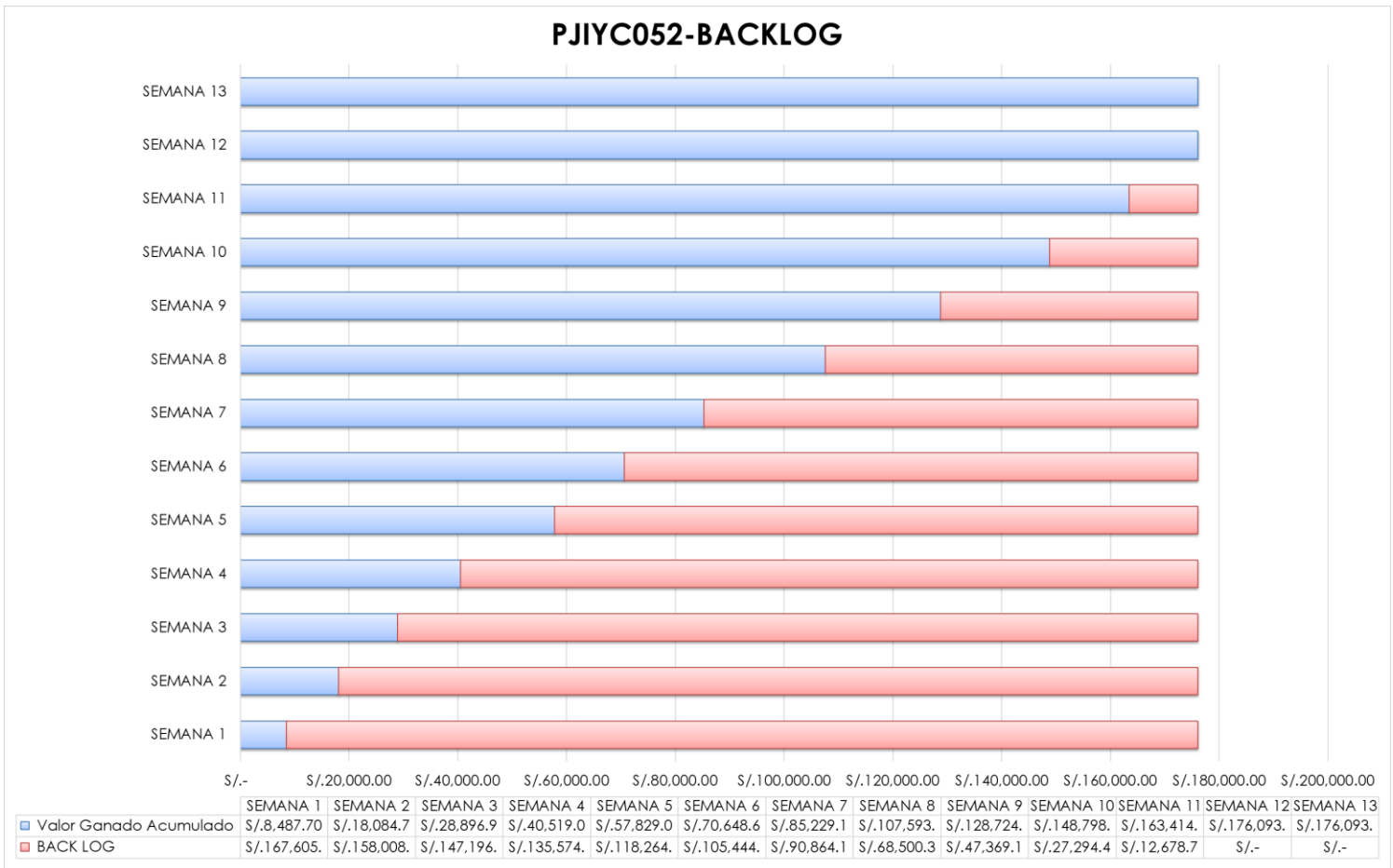
Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Ilustración 161: Gestión del equipo de diseño del proyecto



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Ilustración 162: Backlog para el desarrollo de la etapa de diseño del proyecto.



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

- Finalmente, durante las reuniones semanales de planificación y control se exponían las lecciones aprendidas recopiladas por los miembros del equipo del proyecto. Mismas que contenían información acerca de los acontecimientos sucedidos, como se actuó en el momento, y finalmente como debería desarrollarse la actividad para no caer en los mismos errores.

4.1.2.3.2. Etapa de Construcción del proyecto – Punto 6

Con todos los entregables generados de la etapa de diseño listos, debían realizarse gestiones obligatorias para el inicio y el desarrollo de la etapa de construcción del proyecto.

Ilustración 163: Entregables de la etapa de construcción del proyecto

#	Entregables de la etapa de construcción del proyecto	Area Responsable	Fecha Programada de entrega
1	Presentación de documentos para licencia de construcción	Administración	13/08/2018
2	Permisos para la demolición de estructura existente	Administración	22/08/2018
3	Inicio de fabricación de ascensores para el proyecto	Construcción	20/08/2018
4	Inicio de procedimientos de demolición	Construcción	3/09/2018
5	Conclusión de procedimientos de demolición	Construcción	21/09/2018
6	Entrega de licencia de construcción	Construcción	21/09/2018
7	Acta de constitución del proyecto	Administración	24/09/2018
8	Acta de entrega de terreno	Administración	24/09/2018
9	Inicio de procedimiento de construcción	Construcción	26/09/2018
10	Fecha fin de calzaduras	Construcción	21/10/2018
11	Fecha fin del nivel cisterna	Construcción	15/11/2018
12	Fecha fin del nivel semisotano	Construcción	15/12/2018
13	Fecha fin del primer nivel	Construcción	5/01/2019
14	Fecha fin del segundo nivel	Construcción	26/01/2019
15	Fecha fin del tercer nivel	Construcción	16/02/2019
16	Fecha fin del cuarto nivel	Construcción	9/03/2019
17	Fecha fin del quinto nivel	Construcción	30/03/2019
18	Fecha fin del nivel azotea	Construcción	13/04/2019
19	Fecha fin de obras exteriores	Construcción	27/04/2019
20	Fecha fin de pavimentos	Construcción	18/05/2019
21	Instalación de subestación eléctrica	Construcción	25/05/2019
22	Fecha fin de arquitectura interior	Construcción	31/05/2019
23	Fecha fin de arquitectura exterior	Construcción	7/06/2019
24	Prueba de instalación de ascensores	Construcción	5/06/2019
25	Fin de procedimientos de construcción	Construcción	7/06/2019
26	Revisión de INDECI para obtención de licencias	Administración	10/06/2019
27	Recepción de obra y puesta en funcionamiento	Cliente	17/06/2019

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

El cronograma presentado se rige por los tiempos definidos por el cliente en el acta de la primera reunión contractual del proyecto y se afina de acuerdo con las fechas reales en que se generaron los entregables de la etapa de diseño. Adicionalmente, durante la reunión de inicio de la etapa de construcción, se llegaron a los siguientes acuerdos:

- Como primer procedimiento, el equipo de gestión del proyecto (PMT), debía desarrollar un presupuesto meta en el que se estipulen los ratios que debían plantearse para el desarrollo de la etapa de construcción del proyecto, mismo que debía desarrollarse utilizando el software S10. A partir de este podrían aproximarse costos iniciales, el flujo de caja, y desarrollarse el resumen de producción del proyecto. Se podrá encontrar este documento en el ANEXO 08.
- El equipo de administración debería presentar toda la documentación para la obtención de la licencia de construcción, misma que ya se tenía preparada desde el fin de la etapa de diseño del proyecto.
- Durante todo el tiempo que demoraría el proceso de obtención de la licencia de construcción, el equipo de gestión del proyecto debería llevar a cabo sesiones de planeamiento, identificando oportunidades y restricciones antes de iniciar los procedimientos de construcción.
- Se definió también, que la demolición del inmueble existente la realizaría un subcontratista en las fechas estipuladas en el cronograma estipulado.
- Durante este periodo, el equipo de Gestión del proyecto debería también desarrollar la gestión inicial de los stakeholders, misma que consistía en visitar a los propietarios de inmuebles colindantes con el área de construcción, difundiendo las características y consideraciones que vendrían con la ejecución del proyecto. Este proceso debía

concluir con un levantamiento de construcciones aledañas y un acta firmada por cada uno de los propietarios.

Posteriormente, a partir de los acuerdos que se tomaron se definió quienes conformarían el equipo de construcción del proyecto, resaltando que cada uno de estos miembros iniciaría su participación en el momento idóneo para el proyecto.

Ilustración 164: Equipo del proyecto para la etapa de construcción

#	Tipo de equipo	Líder del equipo	Integrantes	Especialidad
1	Equipo de Gestión del proyecto (PMT 01)	Residente de Obra	Residente de obra	Residencia
2			Ingeniero de producción civil	Producción
3			Asistente de producción civil	Producción
4			Arquitecto	Producción
5			Ingeniero mecanico - electricista	Producción
6			Administrador de obra	Administración
7			Analista de compras	Procura
8			Almacenero	Almacen de obra
9			Ingeniero de SSTMA	Seguridad
10			Asistente de SSTMA	Seguridad
11			Asistente de modelamiento BIM	Modelamiento BIM
12			Cliente	SINGULAR
13			Cliente arrendatario 01	SERMEDI
14			Jefe de operaciones	Asesoramiento (construcción)
15			Asesor INDECI	Asesoramiento (construcción)
16	Equipo de implementaciones del proyecto (PIT 01)	Jefe de operaciones	Jefe de operaciones	Implementaciones
17			Ingeniero de producción civil	Implementaciones
18			Ingeniero mecanico - electricista	Implementaciones
19	Equipo de administración Mayor (SMT 01)	Cliente	Cliente	SINGULAR
20			Directorio cliente	SINGULAR
21			Directorio SERMEDI	SERMEDI

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

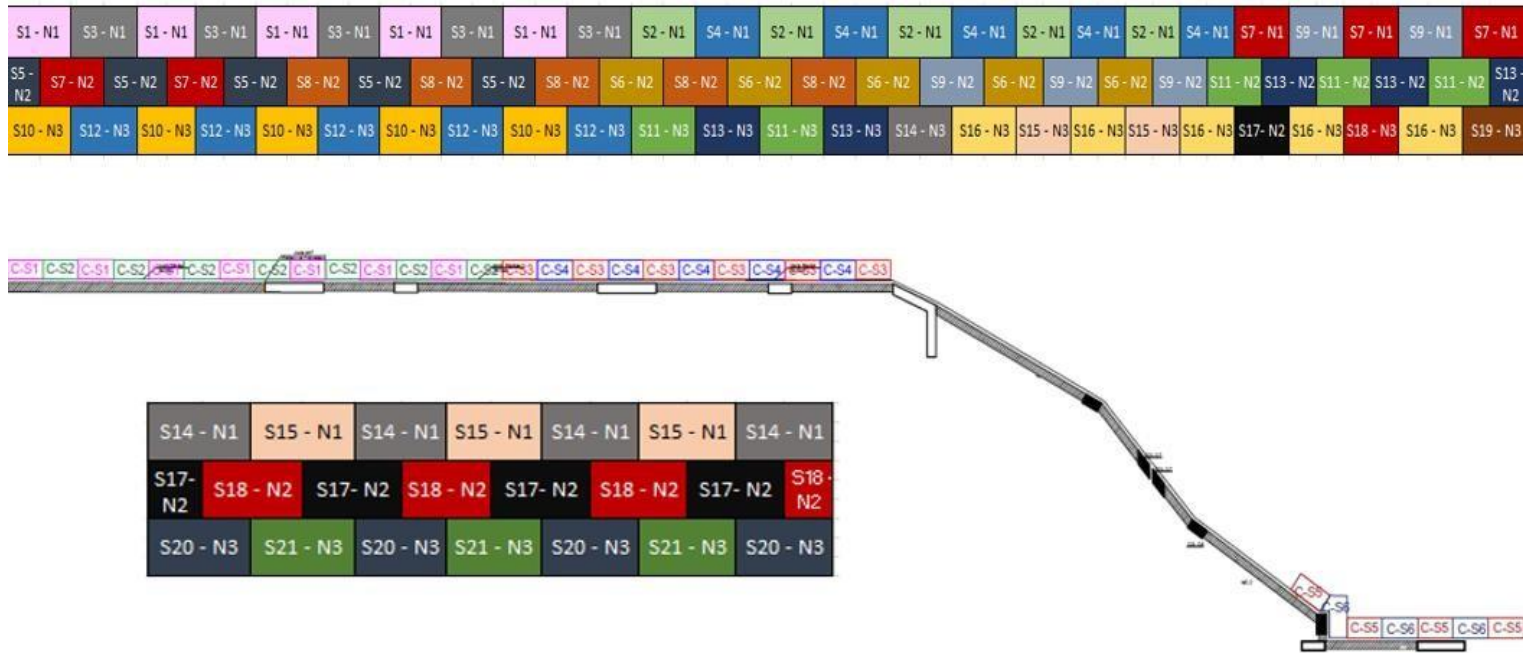
Habiéndose definido el equipo del proyecto y las consideraciones iniciales se desarrolló el planeamiento del proyecto. Para esto, el equipo tenía en claro que se utilizaría la metodología last planner, y debido a la formulación del proyecto sería ideal el uso de trenes de trabajo.

A. Planeamiento de la etapa de construcción del proyecto

- **Plan de producción para calzaduras del proyecto.**

En el que se definieron 21 sectores de calzaduras, mismos que se evaluaron por medio de circuitos fieles para determinar el número de personas que se utilizarán y cuanto de utilidad generará esta definición sobre el presupuesto planteado y aprobado por el equipo del proyecto.

Ilustración 165: Sectorización para el tren de calzaduras del proyecto



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Ilustración 166: Tren de trabajo y circuito fiel para calzaduras del proyecto

TAG	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD / RESTRICCIÓN	SEMANA #1							SEMANA #2							SEMANA #3							SEMANA #4						
		Setiembre							Octubre							Octubre							Octubre						
		L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
A	ACTIVIDAD																												
CISA	EDIFICIO PARRA																												
CISA	TREN DE PRODUCCIÓN PARA CALZADURAS																												
	SECTOR S11																												
	TRAZO PARA EXCAVACIÓN	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21							
	EXCAVACIÓN BANQUETA Y CALZADURA	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21							
	ENCOFRADO	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21							
	CONCRETO SIMPLE + PIEDRA	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21							
	DESENCOFRADO		S1	S2	S3	S4		S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21					

ENCOFRADO DE CALZADURAS

DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLA	CAP	OP	OF	AY	HH (N)	PREMIOS	HH TOTALES (N)	HH TOTALES (P)	
	0.00	1.00	1.00	0.00	4.50	0.00	9.00	0.00	ENCOFRADO DE MUROS
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cant. S/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 S/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00 S/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00 S/.
	0.00	1.00	1.00	0.00	4.50	0.00	9.00	0.00	0.00 S/.
							4.50	0.00	2.00 S/.
									From c/u x hora= S/.
									19.04

RENDIMIENTO PPTO	1.000
RENDIMIENTO META	1.000
RENDIMIENTO PLANTEADO	0.900

MARGEN FINAL 399.7 SOLES

COLOCACION DE CONCRETO EN CALZADURAS

DIMENS CUADRILLA	CAP	OP	OF	AY	HH (N)	PREMIOS	HH TOTALES (N)	HH TOTALES (P)	
	0.00	2.00	0.00	6.00	4.00	0.00	32.00	0.00	ENCOFRADO DE MUROS
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cant. S/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 S/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00 S/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 S/.
	0.00	2.00	0.00	6.00	4.00	0.00	32.00	0.00	6.00 S/.
							4.00	0.00	8.00 S/.
									From c/u x hora= S/.
									134.32

RENDIMIENTO PPTO	4.40
RENDIMIENTO META	4.40
RENDIMIENTO PLANTEADO	3.200

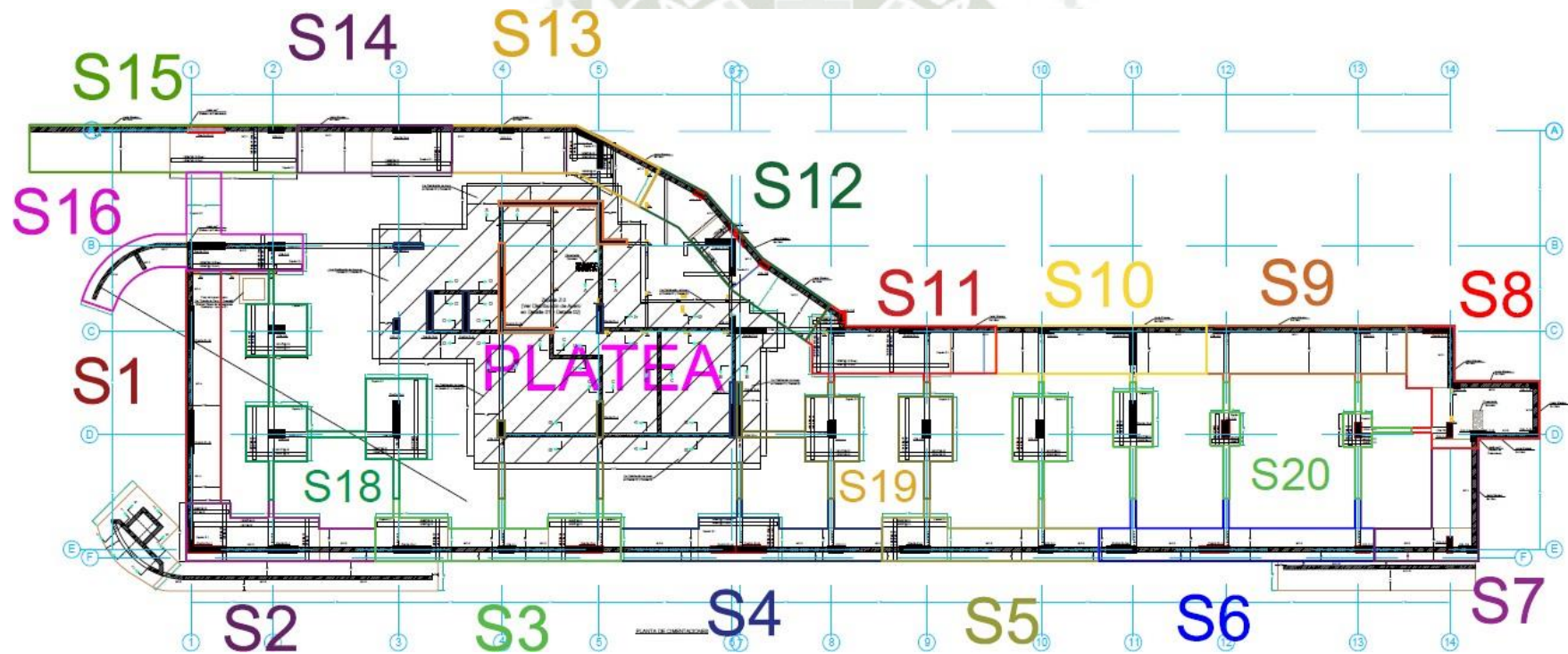
MARGEN FINAL 4,231.1 SOLES

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

- **Plan de producción para las cimentaciones del proyecto.**

En el que se definieron 23 sectores entre dos niveles, mismos que serían los niveles de cimentación del tanque cisterna (platea de cimentación) y estructura del edificio (muros de contención, placas y columnas).

Ilustración 167: Sectorización de las cimentaciones del proyecto



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Ilustración 168: Tren de trabajo y circuito fiel para las cimentaciones del proyecto

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD / RESTRICCIÓN	SEMANA 01								SEMANA 02								SEMANA 03								SEMANA 04								SEMANA 05								SEMANA 06																							
	Septiembre								Octubre								Octubre								Octubre								Octubre								Octubre																							
	L	M	M	J	V	S	D		L	M	M	J	V	S	D		L	M	M	J	V	S	D		L	M	M	J	V	S	D		L	M	M	J	V	S	D		L	M	M	J	V	S	D																	
ACTIVIDAD	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04																						
EDIFICIO PARRA - PRODUCCIÓN																																																																
CIMENTACIONES Y CISTERNAS																																																																
TRAZO PARA EXCAVACIÓN DE ZANJAS				S1	S2	S3		S4	S5	S6	S7	S8	S9		S10	P11		P12		P13			P14													S11	S12	S13	S14	S15	S16		S17	S18	S19																			
EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMENTACIÓN				S1	S2	S3		S4	S5	S6	S7	S8	S9		S10	P11	P11	P12	P12	P13			P14	P14												S11	S12	S13	S14	S15	S16		S17	S18	S19																			
PERFILADO Y COMPACTACIÓN				S1	S2	S3		S4	S5	S6	S7	S8	S9		S10	P11	P11	P12	P12	P13			P14	P14												S11	S12	S13	S14	S15	S16		S17	S18	S19																			
COLOCACIÓN DE NIVELES PARA SOLLADO				S1	S2	S3		S4	S5	S6	S7	S8	S9		S10	P11		P12		P13			P14			P16										S11	S12	S13	S14	S15	S16		S17	S18	S19																			
LIBERACIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD				S1	S2	S3		S4	S5	S6	S7	S8	S9		S10	P11		P12		P13			P14			P16										S11	S12	S13	S14	S15	S16		S17	S18	S19																			
VACIADO DE SOLLADO				S1	S2	S3		S4	S5	S6	S7	S8	S9		S10	P11		P12		P13			P14			P16										S11	S12	S13	S14	S15	S16		S17	S18	S19																			
TRAZO PARA COLOCACIÓN DE ACERO				S1	S2	S3		S4	S5	S6	S7	S8	S9		S10	P11		P12		P13			P14			P16										S11	S12	S13	S14	S15	S16		S17	S18	S19																			
COLOCACIÓN DE ACERO DE ZAPATA				S1	S2	S3		S4	S5	S6	S7	S8	S9		S10	P11		P12		P13			P14			P16										S11	S12	S13	S14	S15	S16		S17	S18	S19																			
COLOCACIÓN DE ACERO VERTICAL DE MURIS				S1	S2	S3		S4	S5	S6	S7	S8	S9		S10	P11		P12		P13			P14			P16										S11	S12	S13	S14	S15	S16		S17	S18	S19																			
ENCUFRADO DE ZAPATAS				S1	S2	S3		S4	S5	S6	S7	S8	S9		S10	P11		P12		P13			P14			P16										S11	S12	S13	S14	S15	S16		S17	S18	S19																			
LIBERACIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD				S1	S2	S3		S4	S5	S6	S7	S8	S9		S10	P11		P12		P13			P14			P16										S11	S12	S13	S14	S15	S16		S17	S18	S19																			
VACIADO DE ZAPATA				S1	S2	S3		S4	S5	S6	S7	S8	S9		S10	P11		P12		P13			P14			P16										S11	S12	S13	S14	S15	S16		S17	S18	S19																			
DESCUFRADO DE ZAPATAS				S1	S2	S3		S4	S5	S6	S7	S8	S9		S10	P11		P12		P13			P14			P16										S11	S12	S13	S14	S15	S16		S17	S18	S19																			
CURADO DE ZAPATAS				S1	S2	S3		S4	S5	S6	S7	S8	S9		S10	P11		P12		P13			P14			P16										S11	S12	S13	S14	S15	S16		S17	S18	S19																			

ENCOFRADO EN CIMENTACIONES

DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLA	CAP	OP	OF	AY	HH (N)	PREMIOS	HH TOTALES (N)	HH TOTALES (P)	ENCOFRADO DE MUROS
	0.00	2.00	2.00	0.00	6.50	0.00	26.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cant. S/. S/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CAPATAZ 0.00 S/. 22.84 0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OPERARIO 2.00 S/. 20.99 41.98
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OFICIAL 2.00 S/. 17.08 34.16
	0.00	2.00	2.00	0.00	6.50	0.00	26.00	0.00	AYUDANTE 0.00 S/. 15.39 0.00
							6.50	0.00	4.00 S/. 76.14
									Prom c/u x hora= S/. 19.04

RENDIMIENTO PPTO	1.143
RENDIMIENTO META	1.143
RENDIMIENTO META	1.060

MARGEN FINAL 849.8 SOLES

VACIADO DE CONCRETO EN CIMENTACIONES

DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLA	CAP	OP	OF	AY	HH (N)	PREMIOS	HH TOTALES (N)	HH TOTALES (P)	ENCOFRADO DE MUROS
	0.00	2.00	1.00	3.00	2.00	0.00	12.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cant. S/. S/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CAPATAZ 0.00 S/. 22.84 0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OPERARIO 2.00 S/. 20.99 41.98
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OFICIAL 1.00 S/. 17.08 17.08
	0.00	2.00	1.00	3.00	2.00	0.00	12.00	0.00	AYUDANTE 3.00 S/. 15.39 46.17
							2.00	0.00	6.00 S/. 105.23
									Prom c/u x hora= S/. 17.54

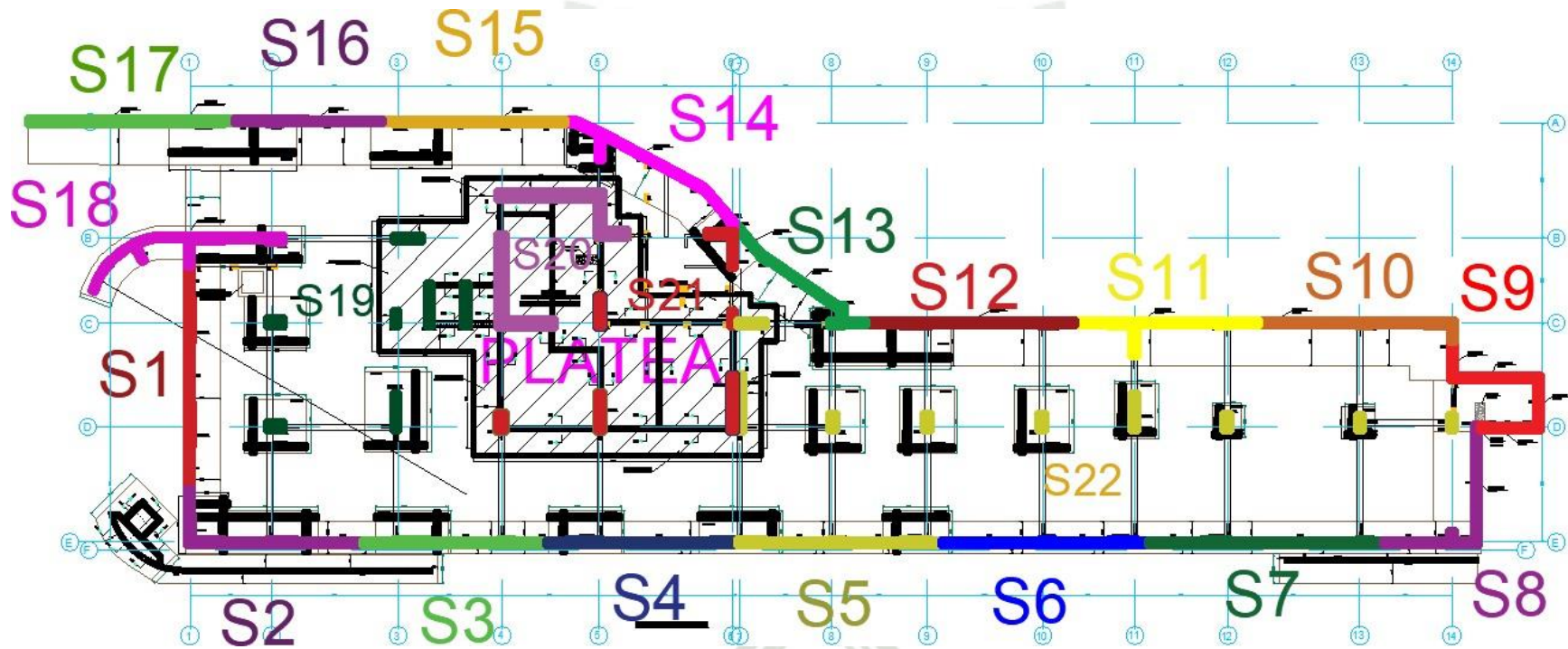
RENDIMIENTO PPTO	1.486
RENDIMIENTO META	1.486
RENDIMIENTO META	0.590

MARGEN FINAL 6,849.0 SOLES

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

- Plan de producción de la edificación del proyecto.

Ilustración 169: Sectorización de los muros armados del proyecto



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

- **Plan de producción de la edificación del proyecto.**

Ilustración 171: Sectorización de la edificación del proyecto



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Ilustración 172: Tren de trabajo y circuitos fieles para la edificación del proyecto

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD / RESTRICCIÓN	SEMANA 10				SEMANA 11				SEMANA 12				SEMANA 13				SEMANA 14															
	Noviembre				Diciembre				Diciembre				Diciembre				Diciembre															
	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D							
ACTIVIDAD	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
EDIFICIO PARRA - PRODUCCIÓN																																
EDIFICIO																																
TRAZO DE ELEMENTOS VERTICALES	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
COLOCACIÓN DE ACERO EN VERTICALES	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
COLOCACIÓN HSS/IEE EN VERTICALES	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
LIBERACIÓN DE CALIDAD EN ACERO DE VERTICALES	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
ENCOFRADO DE ELEMENTOS VERTICALES	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
LIBERACIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
CONCRETO EN ELEMENTOS VERTICALES	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
DESENCOFRADO DE ELEMENTOS VERTICALES	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
CURADO DE ELEMENTOS VERTICALES	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
TRAZO PARA ENCOFRADO DE HORIZONTALES	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
ENCOFRADO DE FONDO DE VIGAS	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
COLOCACIÓN DE ACERO DE VIGAS	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
ENCOFRADO DE FONDO DE LOZA	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
COLOCACIÓN DE ACERO - 1RA MALLA	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
COLOCACIÓN HSS/IEE EN HORIZONTALES	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
COLOCACIÓN DE ACERO - 2DA MALLA	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
LIBERACIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
VACIADO DE ELEMENTOS HORIZONTALES	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
CURADO DE HORIZONTALES	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
REAFUNTAMIENTO DE HORIZONTALES	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
DESENCOFRADO Y LIBERACIÓN DE HORIZONTALES	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5
LIMPIEZA DE HORIZONTALES	S1-N1	S2-N1	S3-N1	S4-N1	S5-N1	S6-N1	S7-N1	S1-N2	S2-N2	S3-N2	S4-N2	S5-N2	S6-N2	S7-N2	S1-N3	S2-N3	S3-N3	S4-N3	S5-N3	S6-N3	S7-N3	S1-N4	S2-N4	S3-N4	S4-N4	S5-N4	S6-N4	S7-N4	S1-N5	S2-N5	S3-N5	S4-N5

ENCOFRADO DE ELEMENTOS VERTICALES

DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLA	CAP	OP	OP	AY	HH (N)	PREMIOS	HH TOTALES (N)	HH TOTALES (P)	ENCOFRADO DE MUROS
	0.00	6.00	6.00	0.00	8.00		96.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cant. \$/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	\$/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	6.00	6.00	0.00	8.00	0.00	96.00	0.00	0.00
							8.00	0.00	0.00
									12.00
									228.42
									19.04
									From c/u x hora \$/.

RENDIMIENTO PPTO	1.455
RENDIMIENTO META	1.455
RENDIMIENTO META	1.040

MARGEN FINAL 31,205.5 SOLES

VACIADO DE ELEMENTOS VERTICALES

DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLA	CAP	OP	OP	AY	HH (N)	PREMIOS	HH TOTALES (N)	HH TOTALES (P)	ENCOFRADO DE MUROS
	0.00	2.00	1.00	2.00	2.50	0.00	12.50	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cant. \$/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	\$/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	2.00	1.00	2.00	2.50	0.00	12.50	0.00	0.00
							2.50	0.00	0.00
									5.00
									89.84
									17.97
									From c/u x hora \$/.

RENDIMIENTO PPTO	1.486
RENDIMIENTO META	1.486
RENDIMIENTO META	1.000

MARGEN FINAL 4,718.5 SOLES

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

ENCOFRADO DE ELEMENTOS HORIZONTALES - VIGAS

DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLA	CAP	OP	OF	AY	HH (N)	PREMIOS	HH TOTALES (N)	HH TOTALES (P)	ENCOFRADO DE MUROS
	0.00	3.00	3.00	0.00	8.00		48.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cant. S/ S/
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CAPATAZ 0.00 S/ 22.84 0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OPERARIO 3.00 S/ 20.99 62.97
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OFICIAL 3.00 S/ 17.08 51.24
	0.00	3.00	3.00	0.00	8.00	0.00	48.00	0.00	AYUDANTE 0.00 S/ 15.39 0.00
							8.00	0.00	6.00 S/ 114.21
									Prom c/u x hora= S/ 19.04

RENDIMIENTO PPTO	1.066								
RENDIMIENTO META	1.066								
RENDIMIENTO META	0.810								
		MARGEN FINAL		19,018.8		SOLES			

VACIADO DE ELEMENTOS HORIZONTALES - VIGAS

DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLA	CAP	OP	OF	AY	HH (N)	PREMIOS	HH TOTALES (N)	HH TOTALES (P)	ENCOFRADO DE MUROS
	0.00	2.00	1.00	2.00	2.00	0.00	10.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cant. S/ S/
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CAPATAZ 0.00 S/ 22.84 0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OPERARIO 2.00 S/ 20.99 41.98
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OFICIAL 1.00 S/ 17.08 17.08
	0.00	2.00	1.00	2.00	2.00	0.00	10.00	0.00	AYUDANTE 2.00 S/ 15.39 30.78
							2.00	0.00	5.00 S/ 89.84
									Prom c/u x hora= S/ 17.97

RENDIMIENTO PPTO	1.486								
RENDIMIENTO META	1.486								
RENDIMIENTO META	0.670								
		MARGEN FINAL		9,458.2		SOLES			

ENCOFRADO DE ELEMENTOS HORIZONTALES - LOSAS

DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLA	CAP	OP	OF	AY	HH (N)	PREMIOS	HH TOTALES (N)	HH TOTALES (P)	ENCOFRADO DE MUROS
	0.00	5.00	5.00	0.00	8.00	1.00	80.00	10.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cant. S/ S/
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CAPATAZ 0.00 S/ 22.84 0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OPERARIO 5.00 S/ 20.99 104.95
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OFICIAL 5.00 S/ 17.08 85.40
	0.00	5.00	5.00	0.00	8.00	1.00	80.00	10.00	AYUDANTE 0.00 S/ 15.39 0.00
							8.00	1.00	10.00 S/ 190.35
									Prom c/u x hora= S/ 19.04

RENDIMIENTO PPTO	1.000								
RENDIMIENTO META	1.000								
RENDIMIENTO META	0.940								
		MARGEN FINAL		5,004.3		SOLES			

VACIADO DE ELEMENTOS HORIZONTALES - LOSAS

DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLA	CAP	OP	OF	AY	HH (N)	PREMIOS	HH TOTALES (N)	HH TOTALES (P)	ENCOFRADO DE MUROS
	0.00	3.00	1.00	2.00	2.00	0.00	12.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cant. S/ S/
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CAPATAZ 0.00 S/ 22.84 0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OPERARIO 3.00 S/ 20.99 62.97
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OFICIAL 1.00 S/ 17.08 17.08
	0.00	3.00	1.00	2.00	2.00	0.00	12.00	0.00	AYUDANTE 2.00 S/ 15.39 30.78
							2.00	0.00	6.00 S/ 110.83
									Prom c/u x hora= S/ 18.47

RENDIMIENTO PPTO	1.486								
RENDIMIENTO META	1.486								
RENDIMIENTO META	0.710								
		MARGEN FINAL		10,315.7		SOLES			

- **Plan de producción para los pavimentos del proyecto**

Ilustración 173: Sectorización de los pavimentos del proyecto



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Ilustración 174: Tren de trabajo y circuitos fieles para los pavimentos del proyecto

ACTIVIDAD	SEMANA 15 Enero							SEMANA 15 Enero							SEMANA 15 Febrero							SEMANA 15 Febrero						
	L	M	M	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
EDIFICIO PARRA - PRODUCCIÓN																												
PAVIMENTOS - LOSA FIBROREFORZADA																												
NIVELACIÓN DEL AREA DE APOYO	S1	S2	S3	S4	S5		S6	S7	S8	S9	S10		S11															
LIMPIEZA DEL AREA DE APOYO	S1	S2	S3	S4	S5		S6	S7	S8	S9	S10		S11															
TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO		S1	S2	S3	S4		S5	S6	S7	S8	S9		S10	S11														
ENCOFRADO DE LOSA		S1	S2	S3	S4		S5	S6	S7	S8	S9		S10	S11														
COLOCACIÓN DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN		S1	S2	S3			S4	S5	S6	S7	S8		S9	S10	S11													
COLOCACIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN		S1	S2	S3			S4	S5	S6	S7	S8		S9	S10	S11													
COLOCACIÓN DE JUNTAS DE BORDE		S1	S2	S3			S4	S5	S6	S7	S8		S9	S10	S11													
COLOCACIÓN DE NIVELES PARA VACIADO		S1	S2	S3			S4	S5	S6	S7	S8		S9	S10	S11													
LIBERACIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD		S1	S2	S3			S4	S5	S6	S7	S8		S9	S10	S11													
VACIADO DE CONCRETO FIBROREFORZADO			S1	S2			S3	S4	S5	S6	S7		S8	S9	S10	S11												
ACABADO PULIDO DEL CONCRETO			S1	S2			S3	S4	S5	S6	S7		S8	S9	S10	S11												
DESENCOFRADO DE ELEMENTOS				S1			S2	S3	S4	S5	S6		S7	S8	S9	S10	S11											
CURADO DE ELEMENTOS				S1			S2	S3	S4	S5	S6		S7	S8	S9	S10	S11											
CORTES DE CONTRACCIÓN					S1		S2	S3	S4	S5	S6		S7	S8	S9	S10	S11											
APLICACIÓN DE MEMBRANA DE VAPOR							S1	S2	S3				S4	S5	S6	S7	S8				S9	S10	S11					
SELLADO DE JUNTAS CON ELASTOMÉTICO								S1	S2				S3	S4	S5	S6	S7				S8	S9	S10	S11				

ENCOFRADO DE PAVIMENTOS

DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLA	CAP	OP	OF	AY	HH (N)	PREMIOS	HH TOTALES (N)	HH TOTALES (P)	ENCOFRADO DE MUROS
	0.00	1.00	1.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cant. S/ S/
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CAPATAZ 0.00 S/ 22.84 0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OPERARIO 1.00 S/ 20.99 20.99
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OFICIAL 1.00 S/ 17.08 17.08
	0.00	1.00	1.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00	AYUDANTE 0.00 S/ 15.39 0.00
							4.00	0.00	2.00 S/ 38.07
									From c/u x horas S/ 19.04

RENDIMIENTO PPTD	0.955
RENDIMIENTO META	0.955
RENDIMIENTO META	0.850

MARGEN FINAL 200.6 SOLES

VACIADO DE CONCRETO EN PAVIMENTOS

DIMENSIONAMIENTO DE CUADRILLA	CAP	OP	OF	AY	HH (N)	PREMIOS	HH TOTALES (N)	HH TOTALES (P)	ENCOFRADO DE MUROS
	0.00	3.00	1.00	2.00	7.00	0.00	42.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cant. S/ S/
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CAPATAZ 0.00 S/ 22.84 0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OPERARIO 3.00 S/ 62.97 62.97
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OFICIAL 1.00 S/ 17.08 17.08
	0.00	3.00	1.00	2.00	7.00	0.00	42.00	0.00	AYUDANTE 2.00 S/ 30.78 30.78
							7.00	0.00	6.00 S/ 110.83
									From c/u x horas S/ 18.47

RENDIMIENTO PPTD	2.080
RENDIMIENTO META	2.080
RENDIMIENTO META	2.040

MARGEN FINAL 161.2 SOLES

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Una vez concluidos el planteamiento inicial del proyecto, con trenes de trabajo y el dimensionamiento de cuadrillas se pudo definir que se tendrían ahorros significativos con referencia a lo planteado en las etapas iniciales del proyecto. Por tanto, debían aplicarse todas las metodologías necesarias para lograr lo que se estaba planteando.

De acuerdo con lo planteado por el equipo de gestión del proyecto (PMT) para la etapa de construcción de las obras civiles y con respecto a lo estipulado durante las primeras etapas, podría generarse una mejora con respecto al tiempo de 12 semanas (Del 18 de mayo al 16 de febrero), posteriormente, esta mejora permitiría el ingreso temprano de la etapa de arquitectura y finalmente, una entrega temprana del proyecto.

Por otro lado, el planteamiento del equipo de gestión del proyecto (PMT), permitiría una mejora en el costo de la mano de obra del proyecto para la etapa de construcción de obras civiles, para las partidas críticas, del 28.87% con respecto al costo de Mano de obra estipulado en el presupuesto para las partidas analizadas y del 3.54% con respecto al costo directo de las obras civiles del proyecto, como se muestra en la tabla adjunta.

Ilustración 175: Costo de mano de obra por categoría

CATEGORIA	COSTO PRES.	COSTO META	DELTA
Operario	S/ 20.96	20.99	-S/ 0.03
Oficial	S/ 16.99	17.08	-S/ 0.09
Ayudante	S/ 15.29	15.39	-S/ 0.10

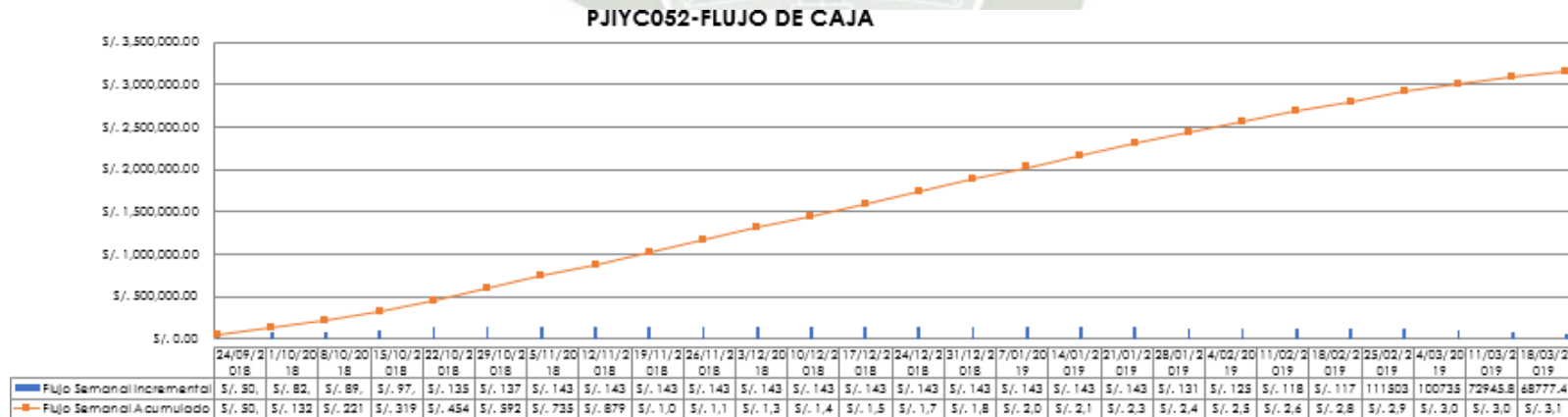
Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Ilustración 176: Utilidad generada por el planteamiento de producción

TREN DE PRODUCCIÓN	PARTIDA	RATIO PRES. (HH/UNIDAD)	COSTO PRES./UNIDAD	RATIO META (HH/UNIDAD)	COSTO META/UNIDAD	DELTA	% AHORRO
CALZADURAS	Encofrado de Calzaduras	1.00	S/ 3,807.30	0.90	S/ 3,437.70	S/ 369.60	9.71%
	Concreto de Calzaduras	4.40	S/ 14,889.00	3.20	S/ 11,226.60	S/ 3,662.40	24.60%
CIMENTACIONES	Encofrado de cimentaciones	1.14	S/ 12,195.06	1.06	S/ 11,344.90	S/ 850.16	6.97%
	Concreto de cimentaciones	1.49	S/ 11,484.93	0.59	S/ 4,820.54	S/ 6,664.39	58.03%
MUROS ARMADOS	Encofrado de muros armados	1.14	S/ 35,354.48	0.81	S/ 25,036.65	S/ 10,317.84	29.18%
	Concreto de muros armados	1.49	S/ 5,373.36	1.25	S/ 4,235.74	S/ 1,137.62	21.17%
EDIFICACIÓN	Encofrado de verticales	1.46	S/ 109,401.71	1.04	S/ 78,330.58	S/ 31,071.13	28.40%
	Concreto en verticales	1.49	S/ 13,729.97	1.00	S/ 9,621.43	S/ 4,108.54	29.92%
	Encofrado de vigas	1.07	S/ 58,159.64	0.81	S/ 35,520.95	S/ 22,638.69	38.93%
	Concreto en vigas	1.49	S/ 16,411.80	0.67	S/ 6,981.30	S/ 9,430.50	57.46%
	Encofrado en losas	1.00	S/ 78,442.44	0.94	S/ 66,603.38	S/ 11,839.06	15.09%
	Concreto en losas	1.49	S/ 18,441.60	0.71	S/ 9,497.91	S/ 8,943.69	48.50%
PAVIMENTOS	Encofrado de losas fibroreforzadas	0.96	S/ 1,828.00	0.85	S/ 1,669.48	S/ 158.52	8.67%
	Concreto de fibras fibroreforzadas	2.08	S/ 8,079.27	2.04	S/ 7,384.62	S/ 694.65	8.60%
RESUMEN TOTAL			S/ 387,598.55		S/ 275,711.77	S/111,886.78	28.87%

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Ilustración 177: Flujo de caja para la ejecución de obras civiles en el proyecto



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Posteriormente a partir de los planes de producción ejecutados se desarrolló el planteamiento económico semanal para el desarrollo de las actividades del proyecto, mismo que se reflejó en el flujo de caja que se muestra a continuación.

Al igual que los procedimientos de producción, debía generarse la información para el desarrollo de la gestión y el aseguramiento de la calidad del proyecto. Es así como el equipo del proyecto desarrolló el ITP (Inspección & testing Plan), documento en el que se estipularon los tipos y cantidad de ensayos que serán necesarios para asegurar que todos los elementos construidos cumplan con lo especificado en los documentos de información técnica generada durante la etapa de diseño. Adicionalmente, este documento deberá contener el sustento legal referencial para los ensayos solicitados, acompañados de los criterios de aceptación, mecanismos de control y responsable de ejecución. Finalmente, este documento contribuirá al desarrollo del Dossier de calidad, entregable final del proyecto para el cliente.

Finalmente, durante el desarrollo del planeamiento de la etapa de construcción del proyecto, se desarrollaban dos procesos en paralelo, uno era la gestión administrativa para la obtención de la licencia de construcción, misma que se obtuvo el 19 de setiembre, 2 días antes de lo planificado; y el otro proceso fue la demolición y eliminación del inmueble existente y movimiento de tierras hasta el nivel de fondo de los pavimentos, mismo que se concluyó el 21 de setiembre, de acuerdo a lo planificado. El cumplimiento de estos dos procesos daría luz verde para desarrollar los procedimientos de construcción.

A. Desarrollo de la etapa de construcción del proyecto

Para dar inicio al desarrollo de la etapa de construcción el equipo de gestión del proyecto (PMT), en conjunto con el equipo de Administración mayor (SMT), firmaron dos documentos que daban por sentado el inicio de la construcción: El acta de constitución del proyecto y el acta de entrega de terreno.

Previamente, el equipo de gestión del proyecto ya había gestionado el ingreso del personal necesario para el desarrollo de lo que se había planificado durante la etapa de planeamiento, y a su vez desarrolló documentos que resumían la información general y los índices de producción propuestos para el proyecto. Ambos documentos serían muy relevantes para la gestión visual del proyecto.

El primer documento en mención sería el A3 de resumen de generalidades del proyecto, en el que se estipularon todos los detalles que regían el marco del desarrollo del proyecto.

Adicionalmente, se generó el resumen de producción del proyecto en el que se estipulaban todos aquellos detalles necesarios para ejercer el control del proyecto.

Una vez que se tenían listo todos los documentos del proyecto, se dio inicio a los procedimientos de construcción del proyecto, mismos que se regirían por la aplicación de la metodología lean sobre la plataforma colaborativa del proyecto.

En base al Last Planner System (LPS), semanalmente se desarrollaban reuniones de planeamiento y control de la información, cuyo propósito sería identificar las restricciones de cada una de las actividades que aparecían en el formato. El horizonte de planificación definido por el equipo del proyecto fue de 4 semanas, dentro de las cuales, se definiría la

primera semana como el Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE), ya que todas las actividades programadas en esta semana estaban liberadas de todas las restricciones identificadas.

Ilustración 178: Lookahead para la semana 01 del proyecto

TAG	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD / RESTRICCIÓN	SEMANA 01							SEMANA 02							SEMANA 03							SEMANA 04						
		Septiembre							Octubre							Octubre							Octubre						
		L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
E	ENTREGABLE																												
A	ACTIVIDAD																												
CISA	EDIFICIO PARRA																												
CISA	CALZADURAS																												
	TRAZO Y REPLANTEO	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21							
	EXCAVACIÓN BANQUETA Y CALZADURA		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21						
	ENCOFRADO		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21						
	CONCRETO SIMPLE + PIEDRA		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21						
	DESENCOFRADO Y CURADO DE ELEMENTOS			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21					
	CIMENTACIONES Y CISTERNAS																												
	TRAZO Y REPLANTEO PARA EXCAVACIÓN DE ZANJAS				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	PT1		PT2		PT3			PT4							
	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMENTACIÓN				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	PT1		PT2		PT3			PT4							
	PERFILADO Y COMPACTACIÓN					S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	PT1	PT1	PT2	PT2			PT3	PT3	PT4	PT4				
	COLOCACIÓN DE NIVELES PARA SOLADO					S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10			PT1				PT2			PT4				
	LIBERACIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD					S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10			PT1				PT2			PT4				
	SOLADO DE CONCRETO					S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10			PT1				PT2			PT4				
	TRAZO PARA COLOCACIÓN DE ACERO						S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10			PT1			PT2			PT4				
	ACERO DE ACERO DE ZAPATA						S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10			PT1			PT2			PT4				
	ACERO DE ACERO VERTICAL DE MUROS						S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10			PT1			PT2			PT4				
	ENCOFRADO DE ZAPATAS						S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10			PT1			PT2			PT3				
	LIBERACIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD						S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10			PT1			PT2			PT3				
	CONCRETO ZAPATAS Y VIGAS						S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10			PT1			PT2			PT3				
	DESENCOFRADO DE ELEMENTOS							S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10					PT1		PT2	PT3				
	CURADO DE ELEMENTOS							S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10					PT1		PT2	PT3				
	MUROS DE CONTENCIÓN																												
	COLOCACIÓN DE ACERO HORIZONTAL DE MUROS							S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10					PT1		PT2	PT3				
	TRAZO PARA ENCOFRADO DE MURO							S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10					PT1		PT2	PT3				
	ENCOFRADO DE MUROS								S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10					PT1	PT2					
	LIBERACIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD								S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10					PT1	PT2					
	CONCRETO VERTICALES								S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10					PT1	PT2					
	DESENCOFRADO DE ELEMENTOS								S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10					PT1	PT2					
	CURADO DE ELEMENTOS								S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10					PT1	PT2					

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Como puede verse en el gráfico adjunto la primera semana es la que deberá ejecutarse y la que debe estar libre de restricciones. Posteriormente, deberá llevarse a cabo el Análisis de restricciones de cada una de las actividades programadas para la semana 02, ya que las restricciones que se identifiquen deberán ser liberadas durante la semana 01.

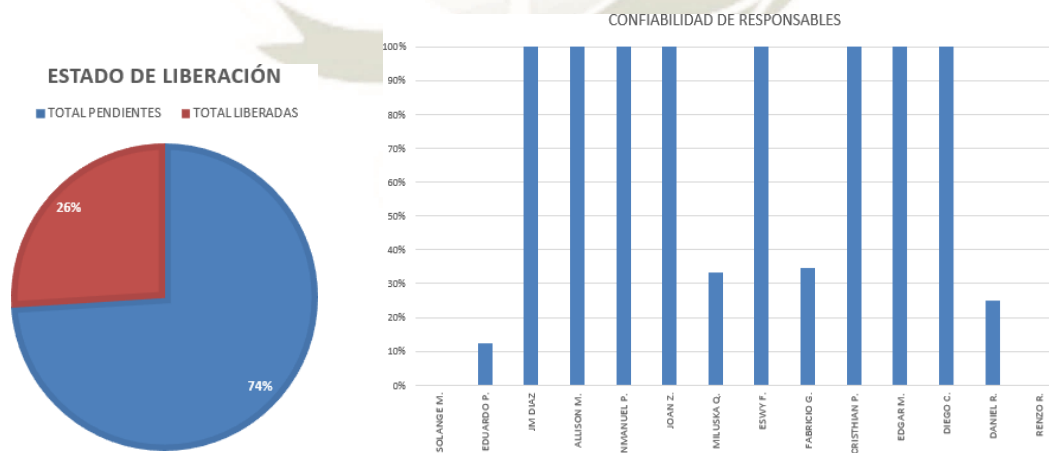
Una vez analizadas las actividades se podría extraer el porcentaje de cumplimiento de cada responsable y el porcentaje de restricciones pendientes, con la finalidad de tener claro que miembro del equipo tiene a su cargo mayor porcentaje de restricciones y darle apoyo y seguimiento.

Ilustración 180: Cuadro de responsables y restricciones para la semana 01

Listado de Responsables	Área responsable	Total Restricciones	Total Liberadas	Total Pendientes	% Confiabilidad
SOLANGE M.	SEGURIDAD	4	0	4	0%
EDUARDO P.	RESIDENCIA	8	1	7	13%
JM DIAZ	JEFE DE OPERACIONES	0	0	0	100%
ALLISON M.	PROCURA	0	0	0	100%
ENMANUEL P.	CLIENTE	0	0	0	100%
JOAN Z.	OFICINA TÉCNICA	1	1	0	100%
MILUSKA Q.	ADMINISTRACIÓN	3	1	2	33%
ESWY F.	PLANILLAS	0	0	0	100%
FABRICIO G.	PRODUCCION	23	8	15	35%
CRISTHIAN P.	CONTROL DE EQUIPOS	1	1	0	100%
EDGAR M.	OFICINA BIM	0	0	0	100%
DIEGO C.	ASISTENTE RESIDENTE	0	0	0	100%
DANIEL R.	ADMINISTRADOR	4	1	3	25%
RENZO R.	CALIDAD	6	0	6	0%
TOTALES		50	13	37	26%

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

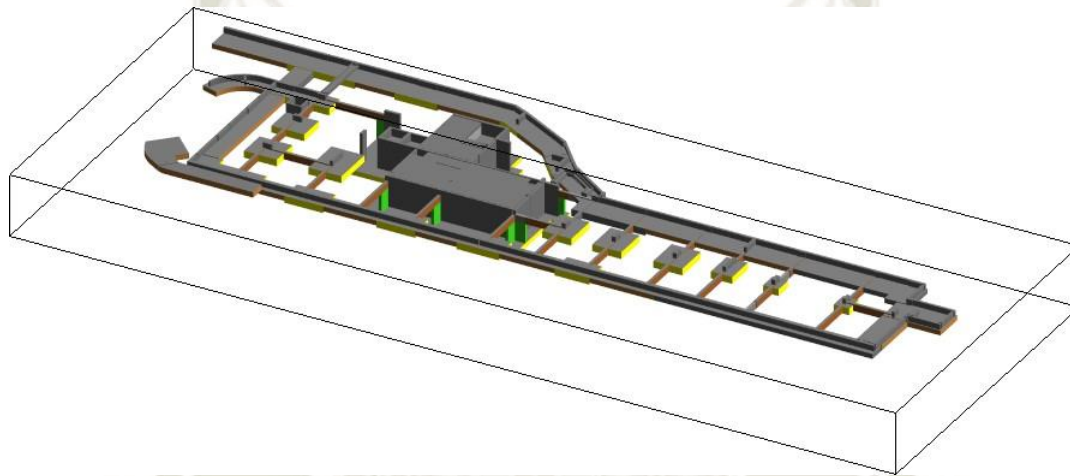
Ilustración 181: Porcentaje de restricciones liberadas y confiabilidad de responsables



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Cabe resaltar que el equipo de diseño y modelamiento BIM desempeñaba un rol de vital importancia durante las reuniones de planeamiento y producción de cada semana, ya que facilitaban el uso de los modelos BIM para la visualización del equipo del proyecto y de los capataces del proyecto, facilitando el entendimiento y análisis de pormenores.

Ilustración 182: Caja de sección en Modelo BIM



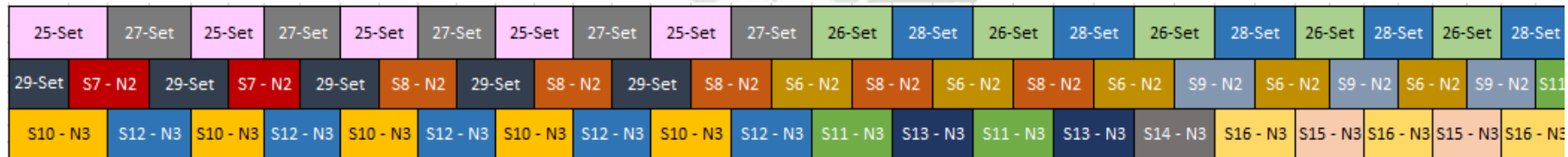
Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Posteriormente, a partir del lookahead desarrollado y aprobado por el equipo del proyecto, teniendo claras las restricciones que deben liberarse, debía generarse el plan semanal de ejecución, en el que se estipulen las actividades y metrados diarios que debían ejecutarse para completar el planteamiento del equipo del proyecto. Cabe resaltar que en las reuniones de planeamiento y producción participaron activamente los capataces de carpintería, concreto, y los representantes de la subcontrata de acero.

Finalmente, el equipo del proyecto debía generar semanalmente un plan diario gráfico que concluya todo el planeamiento semanal. Todos estos documentos debían ubicarse en el panel gráfico de producción.

Ilustración 183: Plan Semanal de actividades

Actividad	Unidad	Metrado Total semanal	RESPONSABLE	SEMANA 01													
				Setiembre													
				L		M		M		J		V		S		D	
				24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	
Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado				
EDIFICIO PARRA																	
CALZADURAS																	
TRAZO Y REPLANTEO	SECTOR	6.00	F. GOMEZ	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00			
EXCAVACIÓN BANQUETA Y CALZADURA	M3	52.00	F. GOMEZ	0.00		10.40		10.40		10.40		10.40		0.00			
ENCOFRADO	M2	50.00	F. GOMEZ	0.00		10.00		10.00		10.00		10.00		0.00			
CONCRETO SIMPLE + PIEDRA	M3	50.00	F. GOMEZ	0.00		10.00		10.00		10.00		10.00		0.00			
DESENCOFRADO Y CURADO DE ELEMENTOS	M2	40.00	F. GOMEZ	0.00		0.00		10.00		10.00		10.00		0.00			
CIMENTACIONES Y CISTERNAS																	
TRAZO Y REPLANTEO PARA EXCAVACIÓN DE ZANJAS	SECTOR	3.00	F. GOMEZ	0.00		0.00		0.00		1.00		1.00		0.00			
EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMENTACIÓN	M3	115.44	F. GOMEZ	0.00		0.00		0.00		40.99		34.20		0.00			
PERFILADO Y COMPACTACIÓN	M2	53.18	F. GOMEZ	0.00		0.00		0.00		0.00		24.43		0.00			
COLOCACIÓN DE NIVELES PARA SOLADO	SECTOR	2.00	F. GOMEZ	0.00		0.00		0.00		0.00		1.00		0.00			
LIBERACIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD	SECTOR	2.00	F. GOMEZ	0.00		0.00		0.00		0.00		1.00		0.00			
SOLADO DE CONCRETO	M3	2.66	F. GOMEZ	0.00		0.00		0.00		0.00		1.22		0.00			
TRAZO PARA COLOCACIÓN DE ACERO	SECTOR	1.00	F. GOMEZ	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
ACERO DE ACERO DE ZAPATA	KG	1201.50	F. GOMEZ	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		1201.50			
ACERO DE ACERO VERTICAL DE MUROS	KG	674.50	F. GOMEZ	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		674.50			



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

B. Monitoreo y Control de la etapa de construcción del proyecto

C.1. Control del tiempo del proyecto

A partir del planteamiento del porcentaje de valorización semanal, que derivaba de los trabajos ejecutados en campo, el equipo del proyecto generaba el seguimiento de la “Curva S” de la etapa de construcción. Dicha curva, se basaba en cuatro ítems que permitían identificar el estado situacional del avance del proyecto visualmente.

- **Acumulado Planeado**, Conjunto de valores porcentuales semanales derivados de la suma acumulada de los porcentajes semanal de ejecución derivados del planeamiento inicial por parte del equipo del proyecto. (ROJO)
- **Incremental actual**, Conjunto de valores porcentuales semanales derivados de la valorización de los trabajos ejecutados en campo. (AMARILLO)
- **Proyección Incremental**, Conjunto de valores porcentuales semanales derivados de la valorización de trabajos que quedan por ejecutar en campo. (GRANATE)
- **Acumulado Actual**, Conjunto de valores porcentuales semanales derivados de la suma acumulada de los incrementales actuales. (VERDE)
- **Acumulado de proyección**, Conjunto de valores porcentuales semanales derivados de la suma acumulada de las proyecciones de incremental. (AZUL)

El desarrollo de esta curva se llevaba a cabo utilizando el formato llamado “Curvas EVM”, mismo que podremos encontrar en el ANEXO 09.

Ilustración 185: Análisis de cumplimiento del plan semanal - SEMANA 01

Actividad	Unidad	Metrado Total semanal	RESPONSABLE	SEMANA 01													
				Setiembre													
				L		M		M		J		V		S		D	
				24	25	26	27	28	29	30							
Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado	Planificado	Ejecutado				
EDIFICIO PARRA																	
CALZADURAS																	
TRAZO Y REPLANTEO	SECTOR	6.00	F. GOMEZ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	
EXCAVACIÓN BANQUETA Y CALZADURA	M3	52.00	F. GOMEZ	0.00	0.00	10.40	9.45	10.40	12.40	10.40	9.12	10.40	11.40	10.40	10.20	0.00	0.00
ENCOFRADO	M2	50.00	F. GOMEZ	0.00	0.00	10.00	8.00	10.00	12.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	0.00	0.00	
CONCRETO SIMPLE + PIEDRA	M3	50.00	F. GOMEZ	0.00	0.00	10.00	8.00	10.00	12.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	0.00	0.00	
DESENCOFRADO Y CURADO DE ELEMENTOS	M2	40.00	F. GOMEZ	0.00	0.00	10.00	0.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	0.00	0.00	
CIMENTACIONES Y CISTERNAS																	
TRAZO Y REPLANTEO PARA EXCAVACIÓN DE ZANJAS	SECTOR	3.00	F. GOMEZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	
EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMENTACIÓN	M3	115.44	F. GOMEZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.99	45.90	34.20	48.40	40.25	44.50	0.00	0.00
PERFILADO Y COMPACTACIÓN	M2	53.18	F. GOMEZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.43	24.43	28.75	28.75	0.00	0.00
COLOCACIÓN DE NIVELES PARA SOLADO	SECTOR	2.00	F. GOMEZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	
LIBERACIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD	SECTOR	2.00	F. GOMEZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	
SOLADO DE CONCRETO	M3	2.66	F. GOMEZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.22	1.22	1.44	1.44	0.00	0.00
TRAZO PARA COLOCACIÓN DE ACERO	SECTOR	1.00	F. GOMEZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
ACERO DE ACERO DE ZAPATA	KG	1201.50	F. GOMEZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1201.50	1201.50	0.00	0.00
ACERO DE ACERO VERTICAL DE MUROS	KG	674.50	F. GOMEZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	674.50	674.50	0.00	0.00

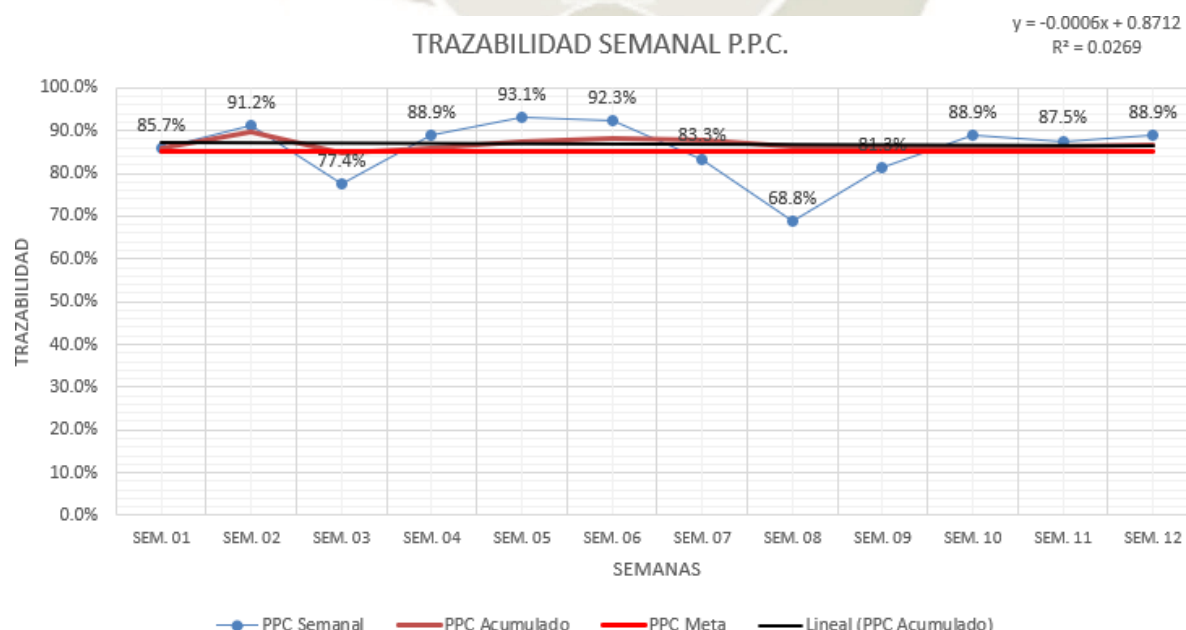
Actividad	Metrado Semanal Planificado	% Programado	Avance Planificado Acumulado	Avance Semanal Ejecutado	% Real	Avance Ejecutado Acumulado	ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO				
							SI	NO	TIPO	CAUSA DE INCUMPLIMIENTO	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
EDIFICIO PARRA											
CALZADURAS											
TRAZO Y REPLANTEO	6.00	100.0%	6.00	6.00	100.0%	6.00	1	0			
EXCAVACIÓN BANQUETA Y CALZADURA	52.00	100.0%	52.00	52.57	101.1%	52.57	0	1	SEGURIDAD	Condiciones Inseguras	Reparación de tubería de casa vecina
ENCOFRADO	50.00	100.0%	50.00	50.00	100.0%	50.00	1	0			
CONCRETO SIMPLE + PIEDRA	50.00	100.0%	50.00	50.00	100.0%	50.00	1	0			
DESENCOFRADO Y CURADO DE ELEMENTOS	40.00	100.0%	40.00	40.00	100.0%	40.00	1	0			
CIMENTACIONES Y CISTERNAS											
TRAZO Y REPLANTEO PARA EXCAVACIÓN DE ZANJAS	3.00	100.0%	3.00	3.00	100.0%	3.00	1	0			
EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMENTACIÓN	115.44	100.0%	115.44	138.80	120.2%	138.80	0	1	PROGRAMACION	Error en la planificación por rendimiento	Planificación optimizada con capataces
PERFILADO Y COMPACTACIÓN	53.18	100.0%	53.18	53.18	100.0%	53.18	1	0			
COLOCACIÓN DE NIVELES PARA SOLADO	2.00	100.0%	2.00	2.00	100.0%	2.00	1	0			
LIBERACIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD	2.00	100.0%	2.00	2.00	100.0%	2.00	1	0			
SOLADO DE CONCRETO	2.66	100.0%	2.66	2.66	100.0%	2.66	1	0			
TRAZO PARA COLOCACIÓN DE ACERO	1.00	100.0%	1.00	1.00	100.0%	1.00	1	0			
ACERO DE ACERO DE ZAPATA	1201.50	100.0%	1201.50	1201.50	100.0%	1201.50	1	0			
ACERO DE ACERO VERTICAL DE MUROS	674.50	100.0%	674.50	674.50	100.0%	674.50	1	0			
							12.00	2.00			
P.P.C							85.71%				

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Como puede verse en la imagen adjunta, a partir del planeamiento semanal propuesto por el equipo del proyecto, pueden analizarse la cantidad de actividades planeadas vs. La cantidad de actividades ejecutadas, obteniendo así el Porcentaje de Plan Cumplido (PPC), índice que permitiría medir la confiabilidad del planeamiento del equipo del proyecto. Como acuerdo general, y teniendo en consideración la naturaleza repetitiva del proyecto (Plantas típicas para todos los niveles), se estableció que el PPC meta para el proyecto debía ser del 85%. Concluyendo a la semana 12, un acumulado del 86.5%.

Ilustración 186: Porcentaje de Plan Cumplido acumulado - SEMANA 12

Semana N°	Fecha Corte	Mes	N° Activ. Planificadas	N° Acumulado Activ. Planif.	N° Activ. Ejecutadas	N° Acumulado Activ. Ejecut.	PPC Semanal	PPC Acumulado	PPC Meta
SEM. 01	24-sep.-19	MES 01	14	14	12	12	85.7%	85.7%	85.0%
SEM. 02	1-oct.-19	MES 01	34	48	31	43	91.2%	89.6%	85.0%
SEM. 03	8-oct.-19	MES 02	31	79	24	67	77.4%	84.8%	85.0%
SEM. 04	15-oct.-19	MES 02	36	115	32	99	88.9%	86.1%	85.0%
SEM. 05	22-oct.-19	MES 02	29	144	27	126	93.1%	87.5%	85.0%
SEM. 06	29-oct.-19	MES 02	26	170	24	150	92.3%	88.2%	85.0%
SEM. 07	5-nov.-19	MES 03	18	188	15	165	83.3%	87.8%	85.0%
SEM. 08	12-nov.-19	MES 03	16	204	11	176	68.8%	86.3%	85.0%
SEM. 09	19-nov.-19	MES 03	16	220	13	189	81.3%	85.9%	85.0%
SEM. 10	26-nov.-19	MES 03	18	238	16	205	88.9%	86.1%	85.0%
SEM. 11	3-dic.-19	MES 03	24	262	21	226	87.5%	86.3%	85.0%
SEM. 12	10-dic.-19	MES 04	27	289	24	250	88.9%	86.5%	85.0%



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Como puede verse en el gráfico adjunto, a la fecha de análisis, se tenía un total de 289 actividades planificadas acumuladas durante cada una de las semanas transcurridas de la etapa de construcción del proyecto, y de las cuales se ejecutaron 250, haciendo una diferencia de 39 actividad no completadas de acuerdo con lo planificado (13.49% del total).

El índice encontrado llevaría al equipo del proyecto a la conclusión de que las restricciones no estaban siendo liberadas correctamente, por lo que se desarrolló el control estadístico de las restricciones, mismas que se analizaban semanalmente en el formato de análisis de restricciones.

Como puede verse en los cuadros estadísticos adjuntos se obtuvieron un total de 39 Causas de No Cumplimiento de las actividades planificadas (3.25 en promedio semanal), dentro de las cuales, se identificó que la mayor cantidad de Causas de No cumplimiento correspondían al área de producción (8 del total). La conclusión llevó al equipo a analizar con mayor profundidad el porqué de la cifra obtenida.

Ilustración 187: Análisis de causas de No Cumplimiento del Área de Producción - SEMANA 12

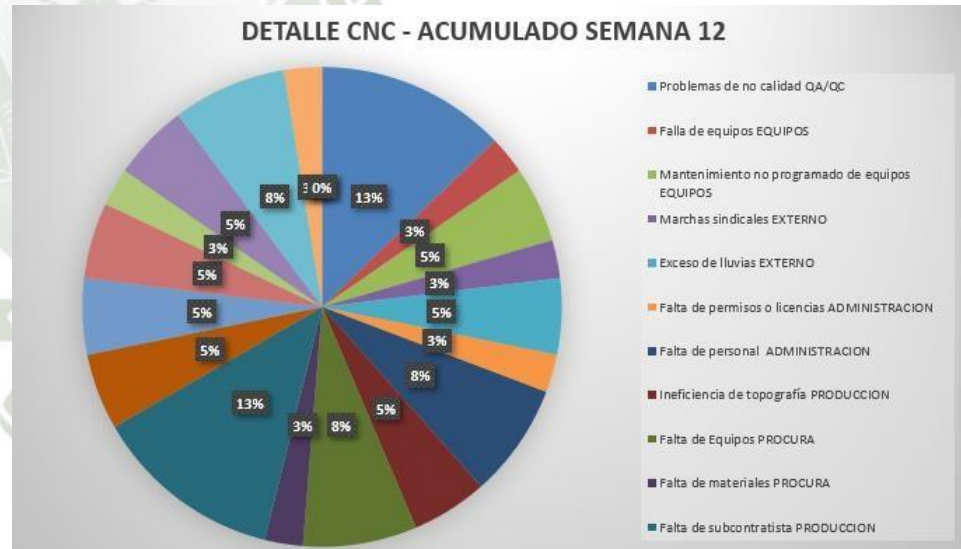
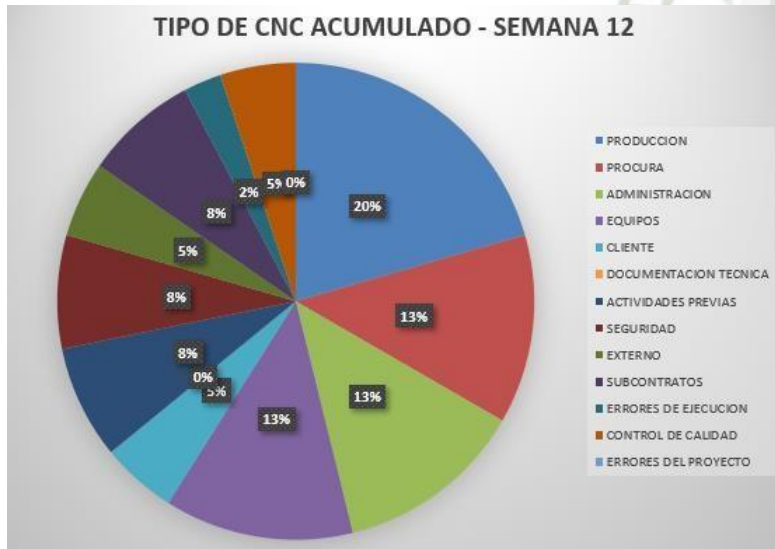
SEMANA	AREA RESPONSABLE	FRECUENCIA
Ineficiencia de topografía	PRODUCCION	1
Falta de subcontratista	PRODUCCION	3
Error en la planificación por rendimiento	PRODUCCION	2
Error en la planificación por mal análisis de restricciones	PRODUCCION	1
No se terminó la actividad anterior	PRODUCCION	1

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

A partir del análisis realizado, el equipo del proyecto concluyó que la principal causa de no cumplimiento eran las faltas del subcontratista de acero, mismo que participaba activamente de las reuniones de planificación, sin embargo, no lograba completar las actividades planificadas de acuerdo con el tren de producción. Inmediatamente, se tomó acción y se solicitó el incremento del personal, solucionando el problema.

Ilustración 188: Acumulado Semanal de Causas de Incumplimiento por áreas - Semana 12

SEMANA	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	FRECUENCIA
TIPO CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO													FRECUENCIA
PRODUCCION	1	1	1	1	0	2	0	0	1	0	1	0	8
PROCURA	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	5
ADMINISTRACION	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	5
EQUIPOS	0	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0	0	5
CLIENTE	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
DOCUMENTACION TECNICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACTIVIDADES PREVIAS	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3
SEGURIDAD	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3
EXTERNO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
SUBCONTRATOS	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
ERRORES DE EJECUCION	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
CONTROL DE CALIDAD	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
ERRORES DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL POR SEMANA	2	3	7	4	2	2	3	5	3	2	3	3	39



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Como puede verse en la información adjunta, la semana 12 del proyecto presentaba un panorama positivo en cuanto al tiempo del proyecto, sin embargo, el Equipo de Implementaciones (PIT), identifico que podía optimizarse el tiempo de vaciado de concreto. Para tal efecto, inició con la recolección de datos para generar estadística y poder optimizar el proceso. Finalmente, logró identificar que una de las causas del incremento del tiempo de vaciado se debía a que los pases para instalaciones se movían y debía detenerse el vaciado, colocarlas de nuevo en su posición y ser liberadas por el área de topografía del proyecto. Finalmente, se implementó un sistema de sujeción que solucionaba el problema, adicionando valor al desarrollo del proyecto.

Ilustración 189: Toma de datos de tiempo de vaciado - SEMANA 12

FECHA	N° GUIA	ELEMENTO VACIADO	VOLUMEN (m3)	TIPO CONCRETO	HORA DE SALIDA PLANTA	HORA DE LLEGADA AL PUNTO	HORA INICIO VACIADO	HORA FINAL VACIADO	TEMPERATURA (°C)		SLUMP	F	TIEMPO DE VACIADO	TIEMPO DE ESPERA
									Ambiente	Concreto				
10-Dic	14899	LOSA	8	210 IP H67 S4-6	10:45	11:12	11:35	11:51	21.2	24.8	6 1/2	00:39	00:16	00:23
10-Dic	14906	LOSA	10	210 IP H67 S4-6	11:27	11:54	12:00	12:26	20.8	24.5	5 3/4	00:32	00:26	00:06
10-Dic	14910	LOSA	10	210 IP H67 S4-6	12:18	12:43	12:49	13:17	20.1	23	5"	00:34	00:28	00:06
10-Dic	14912	LOSA	8	210 IP H67 S4-6	12:30	13:02	13:31	13:50	19.9	22.7	5 1/4	00:48	00:19	00:29
10-Dic	14920	LOSA	10	210 IP H67 S4-6	13:51	14:28	14:36	15:30	19.3	21.6	5 3/4	01:02	00:54	00:08
10-Dic	14924	LOSA	8	210 IP H67 S4-6	15:15	15:40	15:45	15:53	15.8	19.2	6"	00:13	00:08	00:05
11-Dic	15111	LOSA	10	280 IP H67 S4-6	15:30	15:57	16:20	16:37	16.7	19.8	6"	00:40	00:17	00:23
11-Dic	15112	LOSA	8	280 IP H67 S4-6	15:54	16:21	16:45	16:58	16.2	19.5	5 1/2	00:37	00:13	00:24
11-Dic	15117	LOSA	8	280 IP H67 S4-6	17:00	17:28	17:34	17:52	15.4	19.0	6 "	00:24	00:18	00:06
11-Dic	15119	LOSA	10	280 IP H67 S4-6	17:47	18:13	18:20	18:37	14.9	18.3	5 1/2	00:24	00:17	00:07
11-Dic	15164	PLACA	10	280 IP H67 S46	12:10	12:38	13:11	14:38	20.2	23.5	6 1/4	02:00	01:27	00:33
12-Dic	15263	LOSA	10	280 IP H67 S4-6	07:19	07:36	08:20	08:48	23.7	22.6	5 1/2	01:12	00:28	00:44
12-Dic	15269	LOSA	8	280 IP H67 S4-6	09:11	09:39	09:48	10:09	23.9	22.9	6"	00:30	00:21	00:09
12-Dic	15271	LOSA	8	280 IP H67 S4-6	09:16	09:47	10:17	10:32	24.3	23.2	5 3/4	00:45	00:15	00:30
12-Dic	15283	LOSA	8	280 IP H67 S4-6	10:35	10:57	11:22	12:10	24.6	23.7	5 1/2	01:13	00:48	00:25
12-Dic	15285	PLACA	9	280 IP H67 S4-6	11:06	11:32	12:21	13:18	22.8	22.9	5 3/4	01:46	00:57	00:49
12-Dic	15286	PLACA	8	280 IP H67 S4-6	11:06	11:32	12:21	13:18	22.8	22.9	5 3/4	01:46	00:57	00:49

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

C.2. Control de los costos del proyecto

De la misma forma que en el control del tiempo del proyecto, se llevaba un recuento semanal de los costos en los que se incurrían para ejecutar las actividades programadas por el equipo del proyecto. Inicialmente, durante la etapa de planeamiento, se desarrolló una estimación de costos de partidas críticas del proyecto, para emplear esfuerzos de optimización en ellos, logrando un ahorro del 28.87% del costo total de la Mano de obra (S/. 111,886.78 soles).

La optimización del costo de las partidas se obtuvo a partir del planteamiento de su ejecución sobre trenes de producción, logrando que una misma cuadrilla desarrolle la misma actividad en cantidades muy parecidas diariamente, de esta manera, se aceleraría el desarrollo de la curva de aprendizaje y se optimizaría la productividad. Sobre este planteamiento se desarrolló un valor porcentual semanal de costo que iba sujeto a la valorización por la ejecución de las actividades planificadas, y sobre el que se median los valores de costo que debía pagarse por lo realmente ejecutado y el costo que se pagaba de acuerdo con datos contables.

Es así como a la semana control del proyecto (Semana 12), se tenía un costo directo planeado de S/1,451,841.95, mismo que coincidía con el planeamiento del tiempo del proyecto. Posteriormente, se valorizaron las actividades ejecutadas realmente en el proyecto, llegando a un valor acumulado de costo directo de S/. 1,367,670.10, correspondiente al 43.31% del total del costo destinado para las obras civiles. Finalmente, se obtuvieron los datos contables de los gastos en se habían incurrido para la ejecución de las actividades planificadas hasta el momento, llegando a un valor de costo directo del S/. 1,285,609.90, correspondientes al 40.71% del costo total destinado para el proyecto. Datos que llevaron al equipo del proyecto a concluir que a la semana 12 del proyecto se tenía un ahorro, de acuerdo con el presupuesto

destinado para las obras civiles, del 5.27%, cuyo valor reflejado en dinero ascendía a S/. 166,417.40 soles.

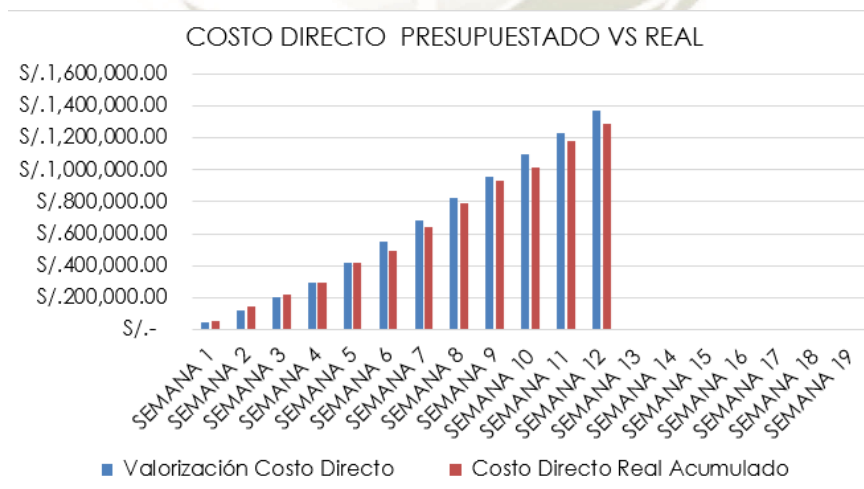
Ilustración 190: Comparativo de costos del proyecto - SEMANA 12

Item	Costo Planeado	% Costo Planeado	Costo Valorizado	% Costo Valorizado	Costo Real	% Costo Real
Costo Directo	S/.1,451,841.95	45.98%	S/.1,367,670.10	43.31%	S/.1,285,609.90	40.71%
Costo Indirecto	S/. 105,839.28	45.98%	S/.99,703.15	43.31%	S/.93,720.96	40.71%
Costo Total Acumulado	S/.1,557,681.23	45.98%	S/.1,467,373.25	43.31%	S/.1,379,330.86	40.71%

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

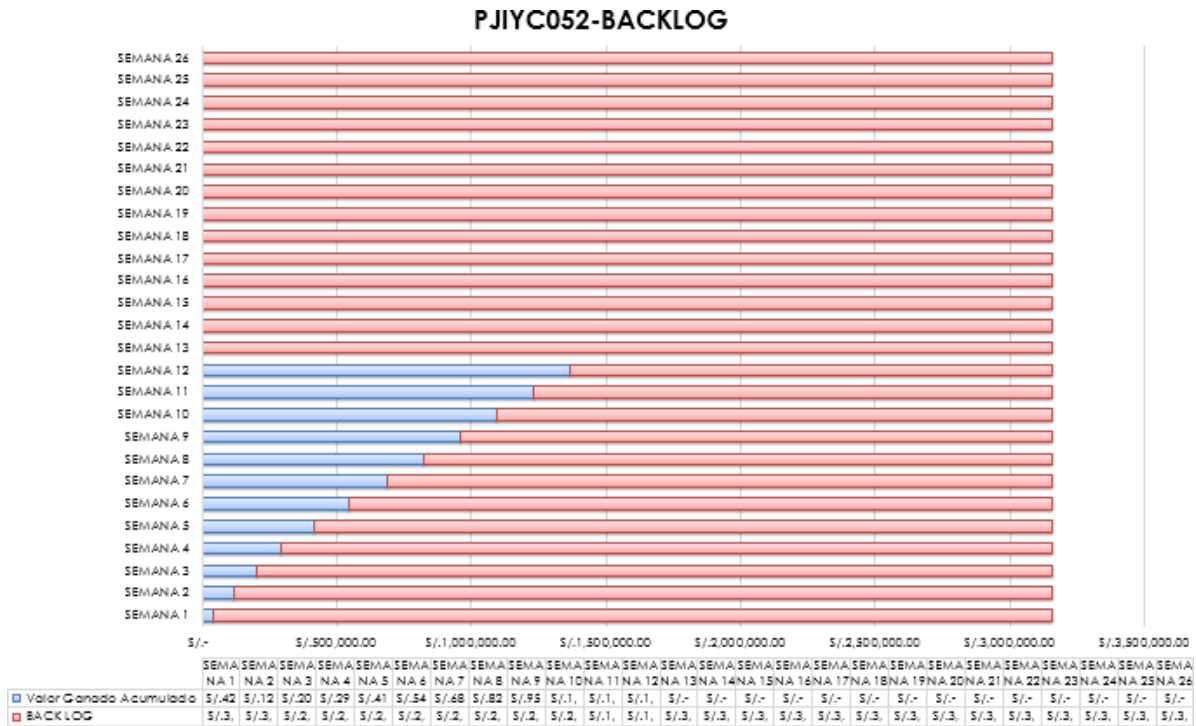
Adicionalmente, como contribución al control visual del proyecto se desarrollaban semanalmente cuadros de información que mostraban el desarrollo y desempeño del costo del proyecto. Inicialmente, se desarrolló un gráfico control que mostraba el desempeño del costo planificado vs. El costo real. Posteriormente, se desarrolló el cuadro de BACKLOG, que mostraba los valores del gasto semanal y los valores restantes del mismo.

Ilustración 191: Cuadro control para el costo del proyecto - SEMANA 12



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Ilustración 192: Backlog del proyecto - SEMANA 12



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

C.3. Control de los recursos del proyecto

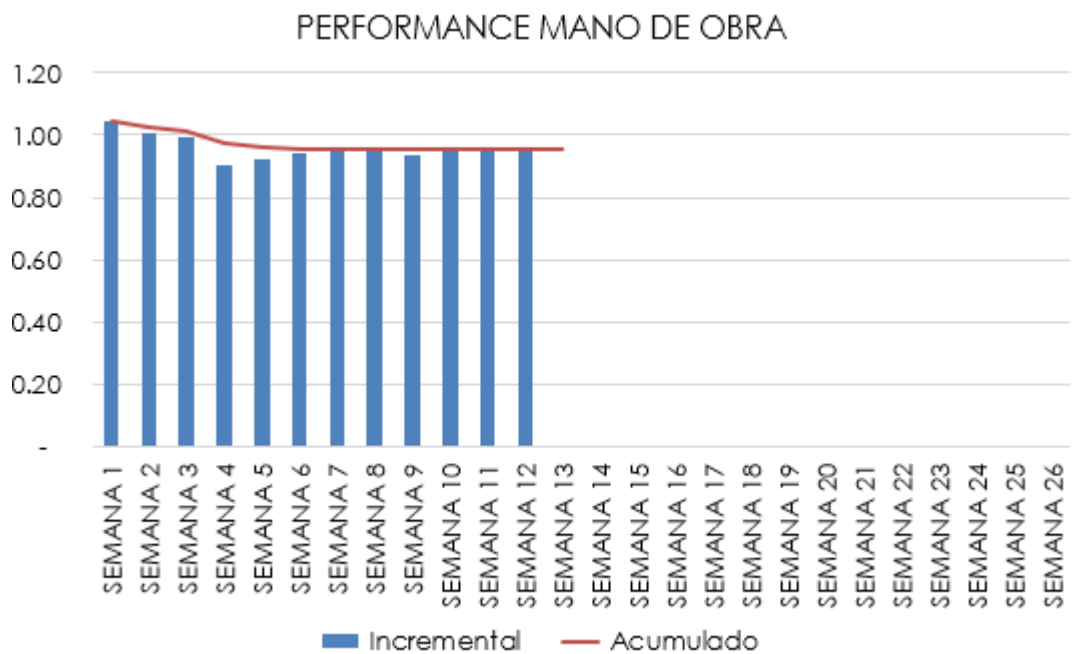
Durante el desarrollo del proyecto, en la etapa de construcción, en búsqueda del control y optimización de los procesos, se destinaron esfuerzos para el control de los recursos, iniciando con la mano de obra y el desperdicio de materiales.

El primer índice de desempeño que desarrolló el equipo del proyecto fue el performance de la mano de obra, mismo que medía la relación entre las horas hombre gastadas, expedidas por el pago de los tareas semanales y las horas hombre planificadas para el desarrollo de las actividades de cada semana.

El performance de la mano de obra, en la semana control, llegaba a un valor acumulado de 0.96, indicando que se estaban utilizando menor cantidad de horas hombre que las

planificadas. Si bien, el índice puede indicar que el desarrollo de la mano de obra genera ahorros para el proyecto, en comparación con el retraso puede indicar que realmente hay una falta de recursos para completar las actividades programadas. Un análisis posterior del equipo del proyecto determinó que podrían completarse las actividades con 6 días de retraso, utilizando los recursos que se tenían, concluyendo que el ahorro en la Mano de obra podría sustentar el retraso, teniendo en cuenta que deberían terminarse las actividades con 12 semanas de anticipación.

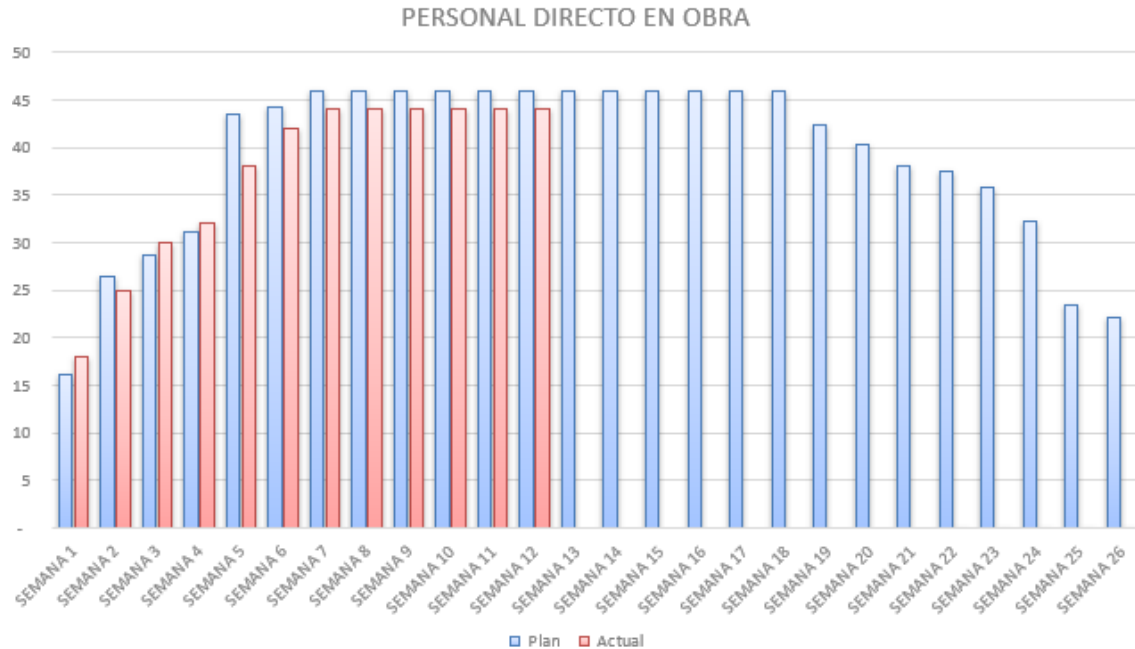
Ilustración 193: Performance de la Mano de Obra - SEMANA 12



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Adicionalmente, se generó un gráfico comparativo entre el personal directo en obra y el planificado. Cabe resaltar que la gestión sindical del proyecto se llevó correctamente, sobre un acuerdo que implicaba que el 40% de la mano de obra del proyecto debía provenir del sindicato de trabajadores de construcción civil – sede Arequipa.

Ilustración 194: Personal directo en obra - SEMANA 12



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Por otro lado, durante el planeamiento de la etapa de construcción del proyecto, se identificó que el concreto premezclado era el insumo de mayor incidencia sobre los costos del proyecto, por lo que el equipo de gestión del proyecto derivó esfuerzos de control para que este se mantenga dentro del porcentaje de desperdicio estipulado en el presupuesto (5%).

Finalmente, el porcentaje acumulado del desperdicio semanal de concreto a la semana control, ascendía al 2.60%, generando un ahorro de S/. 21,160.50 (74.2 m³) con respecto al 5% planificado.

Ilustración 195: Control de desperdicio de concreto premezclado - SEMANA 12

SEMANA	FECHA	METRADO TOTAL VENTA (M3)	METRADO TOTAL META (M3)	METRADO EJECUTADO (M3)	INGRESO SEGÚN GUÍAS (M3)	DESPERDICIO (M3)	% DESPERDICIO	DESPERDICIO META
SEMANA 1	24-Set	117.7	117.7	111.815	121	3.3	2.80%	5.00%
SEMANA 2	1-Oct	205.7	205.7	195.415	210.5	4.8	2.33%	5.00%
SEMANA 3	8-Oct	223.5	223.5	212.325	228.5	5	2.24%	5.00%
SEMANA 4	15-Oct	264	264	250.8	272	8	3.03%	5.00%
SEMANA 5	22-Oct	274.3	274.3	260.585	281.5	7.2	2.62%	5.00%
SEMANA 6	29-Oct	274.4	274.4	260.68	280.5	6.1	2.22%	5.00%
SEMANA 7	5-Nov	223.5	223.5	212.325	228.5	5	2.24%	5.00%
SEMANA 8	12-Nov	274.3	274.3	260.585	280.5	6.2	2.26%	5.00%
SEMANA 9	19-Nov	301.73	301.73	286.6435	309	7.27	2.41%	5.00%
SEMANA 10	26-Nov	219.12	219.123	208.17	229.00	9.877	4.51%	5.00%
SEMANA 11	3-Dic	241.04	241.0353	228.98	246.50	5.4647	2.27%	5.00%
SEMANA 12	10-Dic	212.55	212.54931	201.92	218.00	5.45069	2.56%	5.00%
TOTALES		2831.84		2690.25	2905.50	73.66	2.60%	5.00%

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Ilustración 196: Control de desperdicio de concreto premezclado - SEMANA 12



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

C.4. Control de la información del proyecto

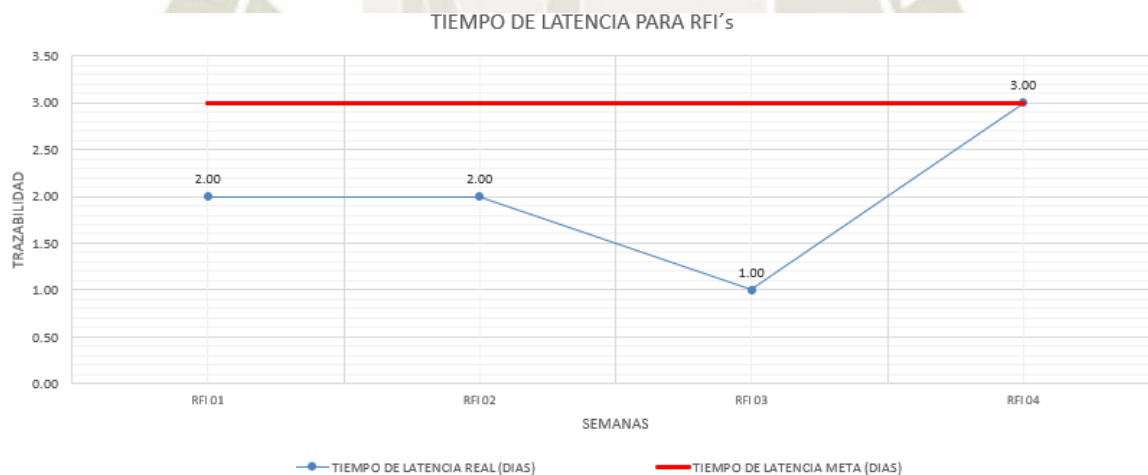
La participación de todos los equipos del proyecto durante la etapa de diseño logró que el desarrollo de la información generada, con la que se ejecutarían las etapas de construcción y operación del proyecto, se perfeccione al punto de que no existen documentos que exijan

información adicional en campo. Es así como se generó el resumen de número de RFIs al momento de la semana control, número que asciende a 4.

Durante el planeamiento de la etapa de construcción del proyecto se acordó que el tiempo de latencia meta sería de 3 días, considerando que no deberían existir RFIs durante el desarrollo de la etapa de construcción. Sin embargo, de los 4 RFIs encontrados, 3 corresponden a optimizaciones sobre procedimientos y consideraciones en campo y 1 sobre un condicionante externo que no podía ser descubierto hasta el desarrollo de las actividades.

Ilustración 197: Índice de RFIs del proyecto - SEMANA 12

RFI	FECHA DE ENVIO	FECHA DE RESPUESTA	TIEMPO DE LATENCIA REAL (DIAS)	TIEMPO DE LATENCIA META (DIAS)	REFERENCIA	ESPECIALIDAD
RFI 01	25-sep.-18	27-Set-18	2.00	3.00	Calzaduras	Estructuras
RFI 02	10-oct.-18	12-Oct-18	2.00	3.00	Peralte de platea de cimentación	Estructuras
RFI 03	17-oct.-18	18-Oct-18	1.00	3.00	Waterstop - muros cisterna	Estructuras
RFI 04	14-ene.-19	17-Ene-19	3.00	3.00	Sectorización pavimentos	Estructuras



Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

A partir de los RFIs respondidos se generaron cambios en el proyecto, mismos que se reflejaron en ordenes de cambio. En el gráfico adjunto puede verse el impacto que generaron las ordenes de cambio en el costo del proyecto.

Ilustración 198: Registro de ordenes de cambio - SEMANA 12

CÓDIGO	REFERENCIA	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN	TOTAL (S/.)	COMENTARIOS
OC-001	FGOMEZ	CIVIL	Espesor de calzadura para aseguramiento de seguridad	-S/. 1,678.00	SEGURIDAD EN CALZADURAS
OC-002	FGOMEZ	CIVIL	Cambio en el peralte de la platea de cimentación h=0.60 a h=0.40	S/. 14,742.00	PERALTE DE PLATEA DE CIMENTACIÓN CISTERNA
OC-003	FGOMEZ	CIVIL	Colocación de "penebar" en reemplazo de water stop	S/. 3,784.40	CAMBIO DE WATERSTOP EN CISTERNA
OC-004	FGOMEZ	CIVIL	Sectorización Pavimentos	S/. 817.53	UBICACIÓN DE CORTES DE CONSTRUCCIÓN EN PAVIMENTO
TOTALES				S/. 17,665.93	0.56% PORCENTAJE DEL TOTAL

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Como puede verse los cambios propuestos por el equipo de gestión del proyecto (PMT), en coordinación con el equipo de implementaciones del proyecto (PIT), lograron un ahorro del 0.56% del costo total presupuestado para el desarrollo de las obras civiles, porcentaje que traducido a dinero resulta en S/. 17,665.93 soles.

Finalmente, ante las ordenes de cambio debían actualizarse los documentos del proyecto, mismos que gracias a la participación de un encargado del modelamiento BIM y a los modelos paramétrico no requirieron mayores esfuerzos.

Ilustración 199: Cambios en los documentos del proyecto - SEMANA 12

#	N° de actualización de planos	Fecha de publicación	Actualización de especificaciones técnicas	Actualización de memorias descriptivas	Actualización de memorias de calculo	Actualización de Modelo BIM
1	Rev 00	02/08/2018	SI	SI	SI	SI
2	Rev 01	27/09/2018	SI	SI	SI	SI
3	Rev 02	12/10/2018	SI	SI	SI	SI
4	Rev 03	18/10/2018	SI	SI	SI	SI
5	Rev 04	17/01/2019	SI	SI	SI	SI

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

C.5. Control de la procura del proyecto

La participación dentro de la plataforma colaborativa de los encargados de la procura del proyecto generó que los recursos necesarios, estén en campo cuando se necesitaron. Sin embargo, hubo casos excepcionales en que tuvieron que realizarse compras utilizando una caja chica; dichas compras, no generaron gastos considerables.

Finalmente, durante el planeamiento de la etapa de construcción del proyecto se acordó que los requerimientos debían generarse a partir de las reuniones semanales de planificación, y que el tiempo de procura meta sería de 7 días. El equipo del proyecto logró que este límite no se sobrepase, reduciendo el tiempo de procura a 5.08 días en promedio, reduciendo el número de restricciones y asegurando que el flujo no se detenga.

Ilustración 200: Control de requerimientos - SEMANA 12

#	Semana	Número de requerimientos	Fecha de solicitud	Fecha de atención	Tiempo de procura	La compra cumplió con las expectativas
1	Semana 00	14.00	14/09/2018	20/09/2018	6.00	SI
2	Semana 01	6.00	21/09/2018	27/09/2018	6.00	SI
3	Semana 02	12.00	28/09/2018	3/10/2018	5.00	SI
4	Semana 03	6.00	5/10/2018	11/10/2018	6.00	SI
5	Semana 04	4.00	12/10/2018	16/10/2018	4.00	SI
6	Semana 05	3.00	19/10/2018	23/10/2018	4.00	SI
7	Semana 06	7.00	26/10/2018	30/10/2018	4.00	SI
8	Semana 07	7.00	2/11/2018	7/11/2018	5.00	SI
9	Semana 08	4.00	9/11/2018	14/11/2018	5.00	SI
10	Semana 09	5.00	16/11/2018	22/11/2018	6.00	SI
11	Semana 10	3.00	23/11/2018	27/11/2018	4.00	SI
12	Semana 11	5.00	30/11/2018	5/12/2018	5.00	SI
13	Semana 12	5.00	7/12/2018	13/12/2018	6.00	SI
TOTAL DE REQUERIMIENTOS		81.00	TIEMPO DE PROCURA PROMEDIO		5.08	SI

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

Finalmente, toda la información generada durante el monitoreo y control de la etapa de construcción del proyecto se reunía semanalmente en un Informe Semanal de Producción, mismo que era difundido para todos los involucrados del proyecto, asegurando así que el estado situacional del proyecto sea claro para todos contribuyendo a la comunicación horizontal y efectiva. Podemos encontrar este documento en el ANEXO 10.

4.1.2.4 Desarrollo de la gestión del proyecto durante la FASE 04 del modelo de trabajo colaborativo.

Finalmente, al igual que durante la etapa de diseño, semana a semana durante el desarrollo de las reuniones de planeamiento y control de la productividad de la etapa de construcción del proyecto, se exponían las lecciones aprendidas que se habían generado durante la semana desarrollada, llegando a un total acumulado de 36 lecciones aprendidas en la semana control. Estas lecciones aprendidas contribuían a la curva de aprendizaje del equipo del proyecto.

Ilustración 201: Acumulado de lecciones aprendidas - SEMANA 12

#	Fecha de reunión ICE	Número de interferencias encontradas
1	28-Set	3
2	5-Oct	2
3	12-Oct	4
4	19-Oct	3
5	26-Oct	5
6	2-Nov	3
7	9-Nov	2
8	16-Nov	3
9	23-Nov	4
10	30-Nov	4
11	7-Dic	2
12	14-Dic	1
Lecciones aprendidas totales		36

Fuente: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

4.1.3. Conclusiones del desarrollo del proyecto sobre la plataforma colaborativa

- Se desarrollaron 6 reuniones de inicio y desarrollo de la plataforma colaborativa para el inicio de los procesos de desarrollo del proyecto, estas se dieron entre el 8 de mayo de 2018 y el 25 de mayo de 2018.
- El monto total para el desarrollo del proyecto, que incluía las etapas de diseño y construcción, y fue definido inicialmente por el cliente, ascendía a S/7,750,00.00

soles, al igual que el tiempo del proyecto que ascendió a 13 meses (390) días calendario, mismo que iniciaba a contarse desde la primera reunión para la ejecución del proyecto (08 de mayo de 2018). Ambos datos fueron definidos por procedimientos de benchmarking.

- Con el equipo del proyecto, en su etapa de diseño, conformado, se iniciaron los procedimientos de planeamiento para el desarrollo de la etapa. Concluyendo un cronograma en el que debían iniciarse los procesos el 04 de junio de 2018 y debían concluirse el 31 de agosto del 2018. Finalmente, el equipo del proyecto logró el desarrollo de todos los entregables planeados dentro de las fechas estipuladas.
- Durante las reuniones de inicio para el desarrollo de la plataforma colaborativa, se acordó que la gestión del diseño del proyecto debía desarrollarse utilizando métricas de control. Siendo así, se desarrolló el uso de la metodología lean, con el Last Planner System (LPS). La inclusión de miembros del equipo de construcción sobre los procesos de diseño facilitó la aplicación del sistema, logrando un Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) final de 87.2%, índice que habla de un sistema de planeamiento confiable.
- Durante el planeamiento se desarrolló una curva S de seguimiento para el tiempo de la etapa de diseño, sobre la que al final se concluyó que el tiempo de ejecución se redujo en un 15.38%, reduciendo la cantidad de horas hombre planificadas en un 7.2% y generando la reducción del costo destinado para la etapa de diseño, que ascendía a S/. 176,093.34 soles, en un 7.2% (S/. 12,678.72).
- Finalmente, en cuanto a la gestión de la información, se utilizó la tecnología BIM para el desarrollo de Modelos paramétricos que faciliten procesos durante las etapas de construcción y operación del proyecto. Es así como se desarrollaron 6 reuniones

ICE en las que se revisaba los avances semanales sobre el diseño del proyecto y se realizaba un análisis de interferencias a partir de los modelos realizados, logrando reducir el número de interferencias de 924 a 0 al momento del inicio del proyecto.

- Una vez concluida la etapa de diseño, se inició con el planeamiento para la etapa de construcción del proyecto, en la que inicialmente se definió un presupuesto generado por APUs con ratios históricos por parte del equipo de construcción del proyecto. El presupuesto presentaba un monto de S/. 5,862,203.66 soles para el desarrollo total de la etapa de construcción del proyecto y un monto de S/, 3,157,825.71 soles para el desarrollo de las obras civiles.
- Dentro del presupuesto de obras civiles se identificaron las actividades más influyentes en el costo. Ante esta selección se desarrollaron planes de producción para el desarrollo de calzaduras, cimentaciones, muros de contención, edificaciones y pavimentos.
- El planteamiento para la ejecución y desarrollo de entregables de obras civiles del proyecto, concluyo que podría generarse un ahorro en tiempo de 12 semanas de acuerdo con lo planificado (Del 18 de mayo de 2019 al 16 de febrero de 2019). A su vez, se generaría un ahorro del 28.87% en Mano de Obra (S/. 111,886.78), valor que representaba un 3.54% del costo total de obras civiles del proyecto.
- Para realizar el análisis del desempeño de la etapa de construcción del proyecto, se tomó como semana control, la semana 12 de desarrollo de la construcción del proyecto (Del lunes 10 de diciembre al sábado 15 de diciembre).
- Al igual que en la etapa de diseño, se implementó el uso de la metodología Last Planner System sobre la plataforma colaborativa diseñada, siendo así el primer análisis que se desarrolló el del Porcentaje de Plan Cumplido (PPC), mismo que

durante la semana 12 fue de 85.71%, índice derivado de un total de 14 actividades planificadas y 12 ejecutadas. Adicionalmente, el PPC acumulado a la semana 12 ascendía a un 86.5%, índice derivado de un total de 289 actividades planificadas y 250 ejecutadas, dejando un total de 39 actividades que se ejecutaron fuera de lo planificado.

- A partir del análisis del PPC se desarrolló el análisis de restricciones, concluyendo que se tenían 50 restricciones identificadas, de las cuales se tenían 13 liberadas (26%) y quedaban 37 por liberar (74%) durante la semana 13 del proyecto. Adicionalmente, se tenían 39 causas de no cumplimiento acumuladas (3.25 en promedio semanal), de las cuales la mayoría correspondía al área de producción (8). Un análisis posterior, concluyó que se debía a la falta de personal por parte del subcontratista de habilitado y colocación de acero, solucionando el problema inmediatamente.
- En cuanto al tiempo de ejecución de las obras civiles del proyecto, al cierre de la semana 12 se tenía un porcentaje acumulado del 43.31%, porcentaje que representaba un 2.67% menos de lo planificado (45.98%).
- En cuanto al costo de ejecución de las obras civiles del proyecto, al cierre de la semana 12, se tenía un costo directo programado de S/. 1,451,841.95 soles (45.98%), un costo directo valorizado de S/. 1,367,670.10 soles (43.31%) y finalmente un costo directo contable de S/. 1,285,609.90 soles (40.71%). Concluyendo que todos los costos extraídos, representan un ahorro del 5.27% entre el costo contable y el planificado (S/. 166,417.40 soles), cifras que van de acuerdo con el planeamiento de la etapa de construcción del proyecto.

- En cuanto al desarrollo de la mano de obra para el desarrollo de obras civiles del proyecto, al cierre de la semana 12, presentaba un valor acumulado de 0.96, valor que indicaba el menor uso de Horas Hombre con respecto a las planificadas.
- En cuanto al control de desperdicio de materiales, al cierre de la semana 12, se tenía un desperdicio acumulado de concreto premezclado de 2.60% que contra el 5% planificado, generaba un ahorro del 2.40%, valor que correspondía a 74.2 m^3 (S/. 21,160.50 soles)
- En cuanto a la gestión de la información del proyecto, al cierre de la semana 12, se tenían 4 RFIs, dentro de los cuales 3 correspondían a planteamientos de mejoras y 1 a condiciones externas que aparecieron durante el desarrollo del proyecto. Adicionalmente, todos los RFIs quedaron dentro del tiempo de latencia planificado (3 días). Todos los RFIs generados, trajeron consigo Ordenes de Cambio para los entregables del proyecto, generando un impacto positivo en el costo de ejecución de las obras civiles del 0.56% (S/. 17,665.93 soles).
- De acuerdo con datos generados por animedia (Delgado, 2014) el porcentaje de RFIs por conflicto de diseño de un proyecto de edificación asciende al 73%, generando un ratio aproximado de 0.00921 RFI/m^2 . En comparación con la gestión realizada en este proyecto, y considerando el número de RFIs como una valor que mide la variabilidad del proyecto, podemos concluir que se redujo la variabilidad en un 85.69%, como se muestra en el cuadro adjunto.

Ilustración 202: Porcentaje de reducción de variabilidad por RFIs generados por conflictos de diseño

RFIs	4	
METROS CUADRADOS CONSTRUIDOS	2215.31	M2
RFI/M2	0.0018056	RFI/M2
RFIs/M2 DEBIDO A CONFLICTOS DE DISEÑO (73%)	0.0013181	RFI/M2
REFERENCIA DE RFIs/M2 DEBIDO A CONFLICTOS DE DISEÑO	0.00921	RFI/M2
BRECHA CONTRA REFERENCIA	0.0078919	RFI/M2
% DE REDUCCIÓN DE VARIABILIDAD	85.69%	

Fuente: Fuente Propia

- En cuanto a la gestión de la procura del proyecto, al cierre de la semana 12, se tenían un total de 81 requerimientos, con un promedio semanal de 6.23, mismos que quedaron dentro del tiempo de procura planificado (7 días), logrando un promedio de 5.08 días.
- En cuanto a la mejora continua de la etapa de construcción del proyecto, al cierre de la semana 12, se tenían 36 lecciones aprendidas acumuladas, generadas por las diferentes áreas inmersas en el proyecto.
- Finalmente, al cierre de la semana 12, se tenía un ahorro acumulado de S/. 329,809.33 soles, correspondientes al 10.444% del costo directo meta destinado para la ejecución de las obras civiles del proyecto. Por otro lado, las actividades presentaban un retraso del 2.67% contra el tiempo meta del proyecto, sin embargo, de acuerdo con el planeamiento general del proyecto se concluían actividades con 12 semanas de anticipación.

CONCLUSIONES

1. Se implementó el modelo de trabajo colaborativo planteado en base a la metodología Integrated Project Delivery (IPD) en dos proyectos de edificación de una empresa privada de construcción en Arequipa, logrando incrementar los índices de productividad, reducir la variabilidad y las pérdidas en general. A partir de la implementación del modelo de trabajo colaborativo planteado en base a la metodología Integrated Project Delivery (IPD) en los casos de estudio, se evaluaron los resultados obtenidos. Para la etapa de construcción, se obtuvo una reducción promedio del 23.08% sobre los tiempos planificados inicialmente, un ahorro promedio del 8.33% del costo del proyecto, un porcentaje del Plan Cumplido promedio (PPC) de 86.46%, un porcentaje promedio de reducción de Horas Hombre del 27.03% para los obras civiles de los proyectos, un ahorro por desperdicio de materiales promedio del 3.92%, un tiempo de latencia promedio de 2.85 días, un tiempo de procura promedio de 4.59 días y finalmente un porcentaje promedio de reducción de la variabilidad del 73.34%. Por otro lado, para la etapa de diseño, se obtuvo un porcentaje de ahorro del tiempo planificado de un 15.38%, un porcentaje de ahorro del costo planificado del 7.2% y un Porcentaje de Plan Cumplido acumulado (PPC) de 87.2%.
2. A partir de encuestas realizadas a diferentes profesionales involucrados a la industria de la construcción, se identificaron los planteamientos teóricos vigentes y especializados relacionados con los modelos tradicionales de gestión de proyectos de construcción, tecnología y metodologías de construcción, metodologías de trabajo colaborativo, Integrated Project delivery (IPD), BIM y Lean Construction. Concluyendo que los lineamientos que rigen las metodologías de trabajo colaborativo

a nivel mundial podrían aplicarse a la realidad de nuestro país, utilizando modelos de trabajo colaborativo y generando un cambio cultural en los profesionales inmersos en el sector. Sin embargo, la realidad actual concluye que se tiene un conocimiento “**intermedio**” en torno a las metodologías mencionadas.

3. Se estructuró y desarrolló el flujo para el modelo de trabajo colaborativo en base a la metodología Integrated Project Delivery (IPD), resumiendo el desarrollo total del proyecto en 4 fases generales y 84 procesos que, sobre una plataforma colaborativa, generaron mejoras como las antes mencionadas en dos casos de estudio desarrollados en la ciudad de Arequipa, Perú.
4. Se implementó el modelo de trabajo colaborativo planteado en base a la metodología Integrated Project Delivery (IPD) en dos proyectos de edificación en una empresa constructora privada de Arequipa, Perú, generando un incremento de valor en los dos proyectos y formando una cultura colaborativa en los miembros de la organización. Finalmente, en base a las implementaciones realizadas, se generaron documentos de gestión estandarizados para el planeamiento, monitoreo y control de proyectos, mismos que formarían parte del Sistema Integrado de Gestión y se utilizarían en futuros proyectos. Los resultados de esta implementación pueden encontrarse en las conclusiones de cada caso de estudio.
5. Se evaluaron los resultados obtenidos a partir de la implementación del modelo de trabajo colaborativo planteado en esta investigación sobre dos casos de estudio. Concluyendo que, la utilización de metodologías de incremento de la producción sobre las etapas de pre-conceptualización, diseño, construcción y operación logran reducir las pérdidas e incrementar el valor tanto para el cliente como para los equipos de trabajo, generando una reducción en los tiempos y costos de producción,

- mejorando el nivel de los entregables y creando una cultura colaborativa en las organizaciones.
6. A partir de las encuestas realizadas a 50 profesionales inmersos en la industria de la construcción en el Perú, puede concluirse que el tiempo de latencia promedio para proyectos de edificación privados se presenta en un intervalo de 5 a 10 días. Sin embargo, la respuesta generada crea en los equipos de construcción y operación un grado de satisfacción **intermedio** (Como se muestra en la ilustración 45), generando pérdidas por retrabajos y tiempos de espera. Ante esta realidad, los encuestados concluyeron que la influencia positiva sobre las respuestas ante RFIs se incrementa **bastante** por la participación de los miembros del proyecto (Como se muestra en la ilustración 46).
 7. En las encuestas generadas a 50 profesionales inmersos en la industria de la construcción en el Perú, se planteó la interrogante acerca de la probabilidad de aplicación de los 5 lineamientos principales de la metodología de trabajo colaborativo Integrated Project Delivery (IPD) en los proyectos de construcción en nuestro país, concluyendo que los lineamientos podrían aplicarse **“medianamente”** en base a nuestra realidad. Este índice deriva del 54.4% de las opiniones totales, como puede verse en las ilustraciones 49, 50, 51, 52 y 53.
 8. A partir del flujo de procesos planteado, en su primera fase, nacimiento del modelo de trabajo colaborativo, puede concluirse que, los procesos de formación de los equipos de trabajo que participarán en el desarrollo del proyecto, cobrará un papel importantísimo en el desarrollo de la plataforma colaborativa, ya que es en esta fase en que todos los miembros involucrados deberán formar la cultura colaborativa que impulsará el desarrollo del flujo. A partir de esta cultura los equipos podrán

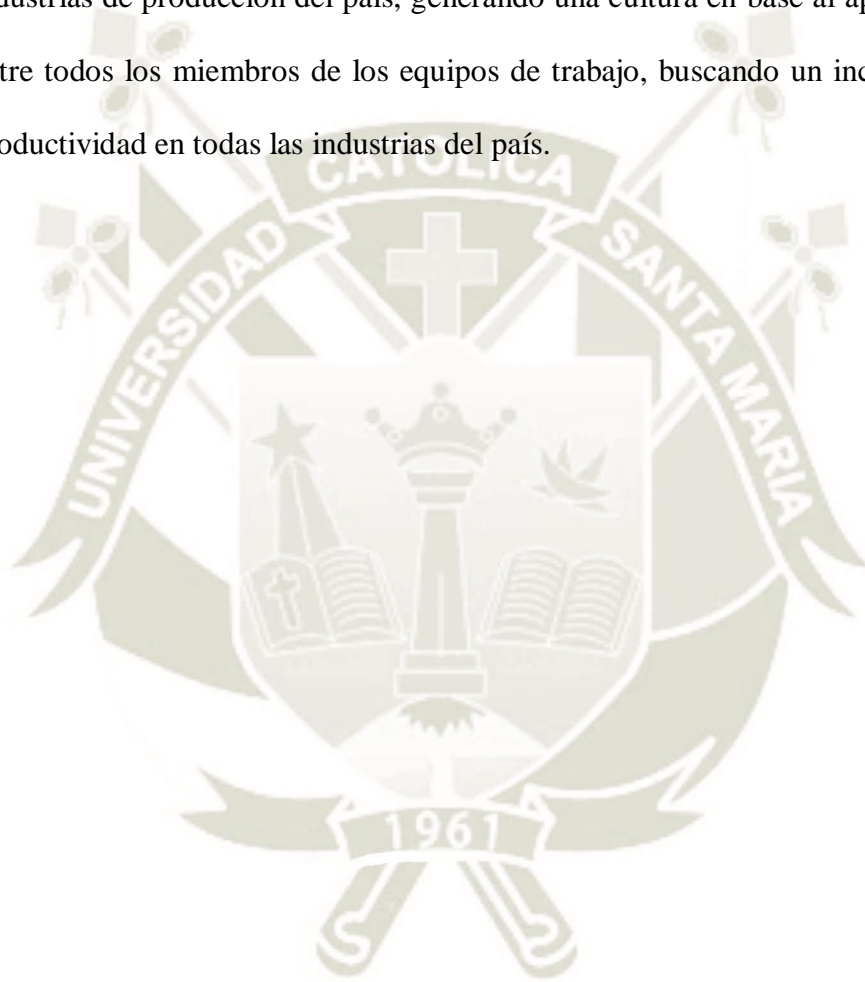
desarrollar diferentes habilidades y capacidades que incrementarán las mejoras y probabilidad de éxito del proyecto. El desarrollo de los equipos del proyecto debe medirse como parte del control del proyecto, y para tal efecto deberá utilizarse los índices de desempeño que se muestran en las ilustraciones 64 y 65.

9. A partir de las sesiones ICE (Integrated Concurrent Engineering) desarrolladas durante la etapa de diseño del proyecto, pueden reducirse considerablemente las interferencias o incompatibilidades generadas entre todas las especialidades de los proyectos. Para el caso de estudio, Edificio Parra, se redujo el número de interferencias en 897 observaciones (de 924 a 27) en un lapso de 6 sesiones ICE, como se muestra en la ilustración 152. En base a estos índices podemos concluir que, de acuerdo con datos generados por animedia (Delgado, 2014) el porcentaje promedio de RFIs por conflicto de diseño de un proyecto de edificación asciende al 73%, generando un ratio aproximado de 0.00921 RFI/m². En comparación con la gestión realizada en el caso de estudio mencionado, y considerando el número de RFIs como un valor que mide la variabilidad del proyecto, podemos concluir que se redujo la variabilidad en un 85.69%, como se muestra en la ilustración 202.
10. Finalmente, se puede concluir que las gestiones realizadas para el control de los proyectos de construcción, cobra un gran valor para el desarrollo del mismo, ya que todo aquello que se mida puede generar optimizaciones. El flujo planteado en esta investigación plantea 14 procesos destinados al control de los proyectos, incrementando esfuerzos en la gestión del tiempo, costo, uso de recursos, flujo de la información y procura.

RECOMENDACIONES

1. Sabiendo que la industria de la construcción aporta un buen porcentaje del índice de producción nacional, será necesaria la constante búsqueda de mejoras para los procesos de desarrollo de los proyectos de construcción, en consecuencia, se recomienda que los profesionales inmersos en la industria profundicen la investigación en torno a metodologías de incremento de la producción, generando bases sólidas para un desarrollo sostenible de la industria.
2. Siendo la universidad, el centro de investigación y formación por excelencia, se recomiendan programar capacitaciones constantes en cuanto a metodologías de incremento de la productividad, creando en los alumnos conocimientos y criterios que los ayuden a ser mejores profesionales, ya que en algún momento tendrán la responsabilidad del desarrollo de proyectos en nuestro país.
3. Países con mayores índices de desarrollo en la gestión de la productividad de los proyectos de construcción en Sudamérica, como Chile, han logrado estandarizar los procesos para el desarrollo de proyectos de construcción públicos de gran envergadura, estipulando procedimientos, formatos y documentos legales que rigen como deben desarrollarse los proyectos. Por tanto, se recomienda plantear metodologías que puedan regir el desarrollo de los proyectos de construcción en el Perú.
4. Para las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, se recomienda impulsar constantemente el desarrollo de las plataformas colaborativas en los proyectos de construcción. Buscando así, generar mejoras considerables en las áreas de gestión de los proyectos y reducir las pérdidas que pueden generarse en los procedimientos constructivos.

5. El desarrollo de los equipos que puedan formarse en el proyecto, incrementará la probabilidad de éxito del mismo, ya que, al tener un desarrollo en sus habilidades blandas personales, el equipo del proyecto desarrollará la plataforma colaborativa.
6. Finalmente, se recomienda utilizar los sistemas de trabajo colaborativo en todas las industrias de producción del país, generando una cultura en base al apoyo constante entre todos los miembros de los equipos de trabajo, buscando un incremento de la productividad en todas las industrias del país.



BIBLIOGRAFIA

- (INEI), I. n. (2019). *“Evolución mensual de la actividad del Sector Construcción (PBI de Construcción en el Perú).”*. Lima.
- (PMI), P. M. (2012). *Project Management Body Of Knowledge (PMBOK)*. California.
- Alarcón, L., & Salvatierra, J. (2017). *Lean construction: Manual práctico de herramientas de mejoramiento de construcción*. Santiago : Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Alarcón, L., & Serpell, A. (1996). *Performance Measuring Benchmarking, and modelling of construction projects*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Amable, M. (2017). *Colaborando hacemos mejores proyectos: Experiencia del primer contrato colaborativo del Perú*. Lima.
- Ballard, G. (1994). *The Last Planner*. California: Universidad de California.
- Caparó Peña, M. M. (2016). *Aplicación de la tecnología BIM a la gestión integral en la elaboración de proyectos de construcción de edificaciones, caso: Edificio Huertas*. Arequipa: Universidad Católica de Santa María.
- Coloma Picó, E. (2008). *Introducción a la tecnología BIM*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Delgado, C. (2014). *BIM, la experiencia peruana*. Lima: Wescon Grupo Inmobiliario.
- Foundation, C. P. (2018). *Integrated Project Delivery, an action guide for leaders*. Washington D.C. : Universidad de Washington.
- Guzmán Tejada, A. (2014). *Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction* . California: Universidad de Standford.
- Martínez Torres, A. M. (2015). *BIM y las repercusiones en la calidad de los procesos constructivos*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Pacheco, S. (2015). *Tarjet Value Design: Un enfoque de la gestión lean para generar valor*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

- Rojas, P. (2013). *Metodologías para minimizar las deficiencias de diseño basada en la construcción virtual usando tecnología BIM*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Serpell, A. (1999). *Productividad en la construcción*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Soler Severino, M., Pellicer Armiñana, E., & Alvarez Perez, M. A. (2017). *Los Métodos Colaborativos (Integrated Project Delivery), una metodología lean construction que mejora el proceso constructivo*. Madrid: Universidad Politecnica de Madrid.
- Succar, B., & Plume, J. (2012). *BIM education, BIM in practice*. Sidney: Australian Institute of Architects.
- Tuckman, B., & Jensen, M. A. (1977). *Modelo de desarrollo de equipos*. California.
- Velazco Torres, M. (2015). *Estudio del metodo CNC y last planner aplicado en la gestión de proyectos en la construcción del frente 3420 Regrind Circuit - K162, Proyecto CVPUE*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín.
- Villanueva-Meyer, S. (2015). *Espacios colaborativos en el diseño y la construcción de proyectos complejos*. Puerto Rico: Galenus 53.
- Vio Carrasco, J. A. (2017). *La estrategia de ejecución de proyectos IPD (Integrated Project Delivery) situación actual y tendencias*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.

ANEXOS

ANEXO 01: Encuesta aplicada a profesionales.

1. ¿Los proyectos que desarrolla actualmente en la industria de la construcción, los desarrolla en una institución pública o privada? *

Marca solo un óvalo.

- Institución Pública
- Institución Privada

2. ¿Cuál es el nombre de la institución en la que desarrolla sus proyectos actualmente?

3. ¿Qué tipo de proyecto de construcción está desarrollando actualmente? *

Marca solo un óvalo.

- Minería
- Industrial
- Infraestructura
- Edificaciones
- Otro:

4. ¿Cuál es el nombre del proyecto que está desarrollando actualmente?

5. Actualmente, dentro del equipo del proyecto, ¿En qué área desempeña sus actividades?

Marca solo un óvalo.

- Área de producción
- Área de oficina técnica
- Área de control de proyectos
- Desarrollo de ingeniería
- Otro: _____

6. ¿Cuánto tiempo viene desarrollando sus actividades en el área en que se desempeña actualmente? *

Marca solo un óvalo.

- De 2 a 6 años
- De 6 a 10 años
- De 10 a 15 años
- Mas de 15 años

7. Tradicionalmente se considera exitoso un proyecto cuando se cumplen los objetivos de alcance, costo y tiempo. Tomando en cuenta esta premisa, en su opinión. ¿En cuál de las etapas del ciclo de vida del proyecto deberían optimizarse los procesos para incrementar la probabilidad de éxito? *

Marca solo un óvalo.

- Conceptualización del proyecto
- Diseño del proyecto
- Construcción del proyecto
- Operación del proyecto

8. ¿Cuánto cree usted que afecta a los objetivos del proyecto, la falta de comunicación efectiva, desconfianza, desinterés y competencia entre los principales involucrados del proyecto (Cliente, Diseño, Construcción, Operación)? *

Marca solo un óvalo.

- Nada
- Poco
- Medianamente
- Bastante

9. En construcción, podemos definir a la "variabilidad" como todo aquello que aleja nuestros sistemas de producción de un comportamiento normal y predecible. Es decir, todo factor que influya en el no cumplimiento de lo planificado y genere pérdidas. ¿Tomando en cuenta esta definición, cuanto cree usted que impacta la variabilidad en el cumplimiento de los objetivos del proyecto? *

Marca solo un óvalo.

- Nada
- Poco
- Medianamente
- Bastante

10. Dentro de la metodología tradicional de construcción, las causas que generan mayores pérdidas derivan de la falta de claridad en los documentos de información o inexistencia de estos. Esto genera RFIs. ¿Cuántos documentos de este tipo se han generado en el proyecto que viene desarrollando en este momento? *

Marca solo un óvalo.

- Menos de 20
- De 20 a 50
- De 50 a 100
- Mas de 100

11. Ante un RFI, en su experiencia, ¿Cuánto tiempo demora una respuesta clara y definitiva? *

Marca solo un óvalo.

- Menos de 3 días
- De 3 a 5 días
- De 5 a 10 días
- Mas de 10 días

12. ¿La respuesta definitiva que recibe ante el RFI, cumple sus expectativas en cuanto a claridad de la respuesta y validación de la información? *

Marca solo un óvalo.

- Nada
- Poco
- Medianamente
- Bastante

13. ¿Cuánto cree usted que influye en la respuesta de un RFI y claridad de la información la comunicación efectiva y la presencia constante de los involucrados del proyecto (Cliente, Diseño, Construcción, Operación)? *

Marca solo un óvalo.

- Nada
- Poco
- Medianamente
- Bastante

14. En respuesta a la variabilidad es que mundialmente, se han desarrollado muchas filosofías y metodologías que optimicen los procesos dentro del ciclo de vida de los proyectos de construcción. Los que han tenido mayor éxito en base a los resultados obtenidos en los proyectos en que se aplicaron son, las metodologías LEAN y BIM. ¿Conoce y aplica activamente las metodologías mencionadas en el proyecto que viene desarrollando actualmente? *

Marca solo un óvalo.

- Nada
- Poco
- Medianamente
- Bastante

15. Los principios de las metodologías antes mencionadas se potencian si es que se desarrollan dentro de un ambiente colaborativo durante el ciclo de vida del proyecto. Uno de los modelos colaborativos más desarrollados y que mayor éxito ha tenido en proyectos de construcción a nivel mundial es el Integrated Project Delivery (IPD). ¿Conoce usted del modelo? *

- Nada
- Poco
- Medianamente
- Bastante

16. Uno de los principios del modelo IPD se basa en la inclusión temprana del ciclo de vida del proyecto (Conceptualización), de todos los involucrados claves (Cliente, Diseño, Construcción, Operación). ¿Qué tan probable cree que pueda ser la aplicación de este principio en el desarrollo de los proyectos de construcción en nuestro país? *

Marca solo un óvalo.

- Nada
- Poco
- Medianamente
- Bastante

17. Uno de los principios del modelo IPD se basa en que todos los riesgos y recompensas del proyecto, principalmente económicos, se repartirán equitativamente entre todos los involucrados principales del proyecto (Cliente, Diseño, Construcción, Operación). ¿Qué tan probable cree que pueda ser la aplicación de este principio en el desarrollo de los proyectos de construcción en nuestro país? *

Marca solo un óvalo.

- Nada
- Poco
- Medianamente
- Bastante

18. Uno de los principios del modelo IPD se basa en generar esfuerzos dedicados al diseño y planificación constante del proyecto por parte de todos los involucrados (Cliente, Diseño, Construcción, Operación) durante todo su ciclo de vida. ¿Qué tan probable cree que pueda ser la aplicación de este principio en el desarrollo de los proyectos de construcción en nuestro país? *

Marca solo un óvalo.

- Nada
- Poco
- Medianamente
- Bastante

19. Uno de los principios del modelo IPD se basa en la utilización de una tecnología de construcción con un software en común para el desarrollo del proyecto (BIM/VDC). ¿Qué tan probable cree que pueda ser la aplicación de este principio en el desarrollo de los proyectos de construcción en nuestro país? *

Marca solo un óvalo.

- Nada
- Poco
- Medianamente
- Bastante

20. Uno de los principios del modelo IPD se basa en la comunicación transparente y horizontal entre todos los involucrados del proyecto (Cliente, Diseño, Construcción, Operación). ¿Qué tan probable cree que pueda ser la aplicación de este principio en el desarrollo de los proyectos de construcción en nuestro país? *

Marca solo un óvalo.

- Nada
- Poco
- Medianamente
- Bastante

21. En su opinión, ¿Está la industria de la construcción en nuestro país, preparada para la implementación de metodologías de trabajo colaborativas en las que se apliquen las métricas de IPD, y sobre todo se repartan los riesgos y recompensas, principalmente económicas, equitativamente entre los involucrados del proyecto?*

Marca solo un óvalo.

- Nada
- Poco
- Medianamente
- Mucho

ANEXO 02: Formato de desarrollo para RFIs del proyecto - NAVE.



CARMEN
CORPORATIVO DE ADMINISTRACIÓN E INGENIERÍA

Fecha: 31/05/2017

**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
SOLICITUD DE INFORMACIÓN**

RT-IYC-010-R00 Versión 00


Carmen Inmuebles S.A. | Grupo Inca

Página 1 de 1

NOMBRE DEL PROYECTO AMPLIACIÓN ALMACENES NAVE – ETAPA I		PROYECTO # PJNAVE001	FECHA 13/09/2017	RFI # PJNAVE001-RFI#003	
WBS (Estructura de Desglose del Trabajo)	PAQUETE DE TRABAJO	SISTEMA DE TRANSFERENCIA /PUESTA EN MARCHA		DISCIPLINA ESTRUCTURAS	
SOLICITUD PARA (QUIEN RESPONDE): CARMEN INGENIERÍA		COMPAÑÍA/UBICACIÓN DE QUIEN RESPONDE CARMEN		NRO DE TELEFONO/CORREO ELECTRONICO	
ASUNTO: INTERSECCION DE ZAPATAS DE PEDESTALES Y ZAPATAS DE MUROS DE CONTENCION M5-M6-M6b UBICADOS EN EL EJE A					
ESPECIFICACIONES/DOCUMENTOS/PLANOS REFERENCIADOS O IMPACTADOS: - Detalles en planos de estructuras sobre intersección entre zapatas de pedestales y cimientos corridos de Muros de contención ubicados en el eje A.					
PREGUNTAS/DESCRIPCIÓN DEL CONFLICTO: Al replantear la ubicación en campo de las zapatas de pedestales ubicados en el eje A, y los muros de contención Contención se encontró que intersecan en todo el ancho de la zapata del pedestal (2.00 mtrs), y no se encuentra Un detalle de la intersección del refuerzo de acero ni el concreto en planos.					
SOLUCIÓN RECOMENDADA POR EL SOLICITANTE: 1. Determinar si es necesario embeber el acero de refuerzo de los muros de contención en la armadura de refuerzo de las zapatas. 2. Detalle de intersección entre los dos elementos, con tipos, dimensiones y formas de empalmes en el acero de los dos elementos.					
SOLICITANTE	CARGO	FECHA	APROBADO (Firma)	CARGO	FECHA
Juan Fabricio Gómez Silva	Asistente de ingeniería	13/09/2017	Oscar Romero Aguilar	Residente de Obra	13/09/2017
NOMBRE DE LA COMPAÑÍA DEL SUBCONTRATISTA SOLICITANTE: CARMEN CONSTRUCCIÓN			# SUBCONTRATO DEL INICIADOR: CARMEN CONSTRUCCIÓN		
FECHA REQUERIDA DE RESPUESTA: 15/09/2017					
RESPUESTA: Por facilidad constructiva el acero de la contención no ira embebido en la zapata de pedestal, la longitud de anclaje será de 0.55 cm y con un dobles de 0.15 cm. como se muestra en la imagen adjunta.					
QUIEN RESPONDE	CARGO	FECHA	APROBADO	CARGO	FECHA
Mauricio Caparó Peña	Ingeniero de Oficina Técnica	21/09/2017	José María Díaz Valdivia	Jefe de ingeniería y construcción	21/09/2017
¿SON LAS PREGUNTAS Y LAS RESPUESTAS ADECUADAS PARA EL CIERRE DE ESTE RFI? <input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO			¿HAY IMPACTO AL COSTO DEBIDO A ESTE RFI? <input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO SI ES ASÍ, EMITIR LA INSTRUCCIÓN DE OBRA		
¿HAY IMPACTO AL CRONOGRAMA POR ESTE RFI? <input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SI ES ASÍ, EMITIR LA INSTRUCCIÓN DE OBRA			LA OBRA FUE COMPLETADA COMO SE INDICA EN ESTE RFI CERRADO Y VERIFICADO EN FECHA:		
DISTRIBUCIÓN:					

FUENTE: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

ANEXO 03: Formato de desarrollo para ordenes de cambio del proyecto - NAVE.

 CARMEN <small>CONSTRUCTION, ARCHITECTURE, MANAGEMENT, ENGINEERING</small>		SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN Carmen Inmuebles S.A. Grupo Inca			
Proceso	Ingeniería y Construcción	Documento	Orden de cambio		
Código documento:	RT-HYC-023-R00	Fecha:	18/06/2017		
Proyecto:		Código Proyecto:	PJNAVE001		
ORDEN DE COMPRA : PJNAVE001 - OC003 ACTIVIDAD : Incremento de altura en muro : CC4 en eje A. DURACIÓN : 17 horas FECHA : 10-Oct-17					
DESCRIPCIÓN					
PROBLEMA: De acuerdo a los planos de estructuras que presentaba el proyecto, el muro ubicado entre los ejes 12 y 13 debía ser un elemento de cimentación corrida de concreto f'c= 100 kg/cm ² + 30% de piedra machada y de 1.15 m. de alto por 0.65 m. de ancho, sobre la que se apoyaría un muro de concreto armado f'c=210 kg/cm ² de 0.25 de ancho por 1.50 m. de alto. Sin embargo, al momento de replantear el elemento, se notó que el nivel final quedaba por debajo del nivel del terreno que debía sostener, lo que obligó a realizar un aumento de altura final del muro de 30 cm.					
#	Partida	Und	Metrado	P.U.	Parcial
MUROS ARMADOS					
3	Acero grado 60 - muros	kg	50.88	S/. 3.91	S/. 198.92
7	Encofrado y desencofrado de muro	m ²	7.50	S/. 32.00	S/. 240.00
8	Concreto f'c=210 kg/cm ² -	m ³	0.94	S/. 387.95	S/. 364.67
Referencias:					
a. PJNAVE001-REPORTE 07.Oct.2017					
COSTO TOTAL:		PÉRDIDA		- S/. 803.59	

FUENTE: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

ANEXO 04: Curvas de producción para el desarrollo de la implementación del proyecto - NAVE.

Hrs/Month		SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22	SEMANA 23	SEMANA 24	SEMANA 25	SEMANA 26
		22-Oct-17 28-Oct-17	29-Oct-17 4-Nov-17	5-Nov-17 11-Nov-17	12-Nov-17 18-Nov-17	19-Nov-17 25-Nov-17	26-Nov-17 2-Dec-17	3-Dec-17 9-Dec-17	10-Dec-17 16-Dec-17	17-Dec-17 23-Dec-17	24-Dec-17 30-Dec-17	31-Dec-17 6-Jan-18	7-Jan-18 13-Jan-18	14-Jan-18 20-Jan-18	21-Jan-18 27-Jan-18	28-Jan-18 3-Feb-18	4-Feb-18 10-Feb-18	11-Feb-18 17-Feb-18
Control Budget/Plan (%)	23,280.00	5.386%	5.102%	4.689%	4.492%	3.687%	4.642%	6.918%	7.268%	3.290%	0.662%							
Control Budget/Plan (%)	23,280.00	59.25%	64.35%	69.04%	73.53%	77.22%	81.86%	88.78%	96.05%	99.34%	100.00%							
Control Budget/Plan (%)	23,280.00	6.986%	4.656%	4.611%	4.584%	4.517%	4.539%	4.303%	4.176%	4.068%	3.150%	2.583%	2.481%	2.421%	2.238%	1.826%	1.432%	0.643%
Control Budget/Plan (Mhrs)	Incr	1,680.00	1,680.00	1,680.00	1,680.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,200.00	960.00	720.00	720.00	720.00	720.00	720.00	720.00	720.00	720.00
Control Budget/Plan (Mhrs)	Cummulative	11,040.00	12,720.00	14,400.00	16,080.00	17,520.00	18,960.00	20,400.00	21,600.00	22,560.00	23,280.00	24,000.00	24,720.00	25,440.00	26,160.00	26,880.00	27,600.00	28,320.00
Mhrs Earned	Incr	1,113.03	1,313.25	803.16	1,303.68	1,210.56	1,198.92	1,115.11	1,310.66	1,077.86	900.94	800.83						
Mhrs Earned	Cummulative	9,779.67	11,092.92	11,896.08	13,199.76	14,410.32	15,609.24	16,724.35	18,035.02	19,112.88	20,013.82	20,814.65	20,814.65	20,814.65	20,814.65	20,814.65	20,814.65	20,814.65
Mhrs Actual	Incr	872.00	1,344.00	1,344.00	1,344.00	1,344.00	1,248.00	1,248.00	1,248.00	1,056.00	1,056.00	1,056.00						
Mhrs Actual	Cummulative	7,213.50	8,557.50	9,901.50	11,245.50	12,589.50	13,837.50	15,085.50	16,333.50	17,389.50	18,445.50	19,501.50	19,501.50	19,501.50	19,501.50	19,501.50	19,501.50	19,501.50
Progress	Incr	4.78%	5.64%	3.45%	5.60%	5.20%	5.15%	4.79%	5.63%	4.63%	3.87%	3.44%						
Progress	Actual	42.01%	47.65%	51.10%	56.70%	61.90%	67.05%	71.84%	77.47%	82.10%	85.97%	89.41%						
Performance	Incremental	1.28	0.98	0.60	0.97	0.90	0.96	0.89	1.05	1.02	0.85	0.76						
Performance	Acumulado	1.36	1.30	1.20	1.17	1.14	1.13	1.11	1.10	1.10	1.09	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07
Manpower	Plan	35.00	35.00	35.00	35.00	30.00	30.00	30.00	25.00	20.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Manpower	Actual	22.00																
Manpower	FTE Actual	19.00	28.00	28.00	28.00	28.00	26.00	26.00	26.00	22.00	22.00	22.00	-	-	-	-	-	-
Duración base (días)	T	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00						
Presupuesto Base	BAC	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23
Valor Planeado Inc.	PVi	S/. 290,700.22	S/. 193,770.52	S/. 191,879.55	S/. 190,737.84	S/. 187,980.41	S/. 188,876.71	S/. 179,070.93	S/. 173,779.11	S/. 169,284.83	S/. 131,083.21	S/. 107,488.37	S/. 103,243.77	S/. 100,746.94	S/. 93,121.17	S/. 75,995.44	S/. 59,583.28	S/. 26,758.96
Valor Planeado Acumulado	PVa	S/. 1,988,014.17	S/. 2,181,784.69	S/. 2,373,664.24	S/. 2,564,402.08	S/. 2,752,382.49	S/. 2,941,259.20	S/. 3,120,330.13	S/. 3,294,109.25	S/. 3,463,394.07	S/. 3,594,477.28	S/. 3,701,965.65	S/. 3,805,209.42	S/. 3,905,956.36	S/. 3,999,077.53	S/. 4,075,072.97	S/. 4,134,656.24	S/. 4,161,415.20
Valorización Costo Directo	VCD	S/. 1,664,490.60	S/. 1,888,004.75	S/. 2,024,701.84	S/. 2,246,586.97	S/. 2,452,623.17	S/. 2,656,678.25	S/. 2,846,469.28	S/. 3,069,543.08	S/. 3,252,994.54	S/. 3,406,333.02	S/. 3,542,633.89						
Valorización Gastos Generales	VGC	S/. 83,224.53	S/. 94,891.50	S/. 101,761.92	S/. 112,913.92	S/. 123,269.34	S/. 133,525.19	S/. 143,064.12	S/. 154,275.86	S/. 163,496.16	S/. 171,202.99	S/. 178,053.49						
Valor Ganado Acumulado	EVa	S/. 1,747,715.13	S/. 1,982,896.25	S/. 2,126,463.76	S/. 2,359,500.89	S/. 2,575,892.51	S/. 2,790,203.43	S/. 2,989,533.40	S/. 3,223,818.94	S/. 3,416,490.71	S/. 3,577,536.00	S/. 3,720,687.38	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Valor Ganado Incremental	EVi	S/. 890,893.23	S/. 1,092,003.02	S/. 1,034,460.74	S/. 1,325,040.15	S/. 1,250,852.36	S/. 1,539,351.07	S/. 1,450,182.33	S/. 1,773,636.61	S/. 1,642,854.09	S/. 1,934,681.91	S/. 1,786,005.47	-S/. 1,786,005.47	S/. 1,786,005.47	-S/. 1,786,005.47	S/. 1,786,005.47	-S/. 1,786,005.47	S/. 1,786,005.47
Costo Directo Real Acumulado		S/. 1,347,001.97	S/. 1,467,954.10	S/. 1,614,749.51	S/. 2,066,879.37	S/. 2,273,567.31	S/. 2,500,924.04	S/. 2,625,970.24	S/. 2,757,268.76	S/. 2,895,132.19	S/. 3,155,694.09	S/. 3,299,609.20						
Costo Indirecto Real Acumulado		S/. 48,324.86	S/. 53,157.35	S/. 58,473.08	S/. 74,845.54	S/. 82,330.10	S/. 90,563.11	S/. 95,091.26	S/. 99,845.83	S/. 104,838.12	S/. 114,273.55	S/. 158,004.67						
Costo Real Acumulado	AC a	S/. 1,395,326.83	S/. 1,521,111.45	S/. 1,673,222.59	S/. 2,141,724.92	S/. 2,355,897.41	S/. 2,591,487.15	S/. 2,721,061.51	S/. 2,857,114.58	S/. 2,999,970.31	S/. 3,269,967.64	S/. 3,457,613.87						
Costo Directo Real Incremental		S/. 1,347,001.97	S/. 1,467,954.10	S/. 1,614,749.51	S/. 2,066,879.37	S/. 2,273,567.31	S/. 2,500,924.04	S/. 125,046.20	S/. 131,298.51	S/. 137,863.44	S/. 260,561.90	S/. 143,915.11						
Costo Indirecto Real Incremental		S/. 48,324.86	S/. 53,157.35	S/. 58,473.08	S/. 74,845.54	S/. 82,330.10	S/. 90,563.11	S/. 4,528.16	S/. 4,754.56	S/. 4,992.29	S/. 9,435.43	S/. 43,731.12						
Costo Real Incremental	AC i	S/. 1,395,326.83	S/. 1,521,111.45	S/. 1,673,222.59	S/. 2,141,724.92	S/. 2,355,897.41	S/. 2,591,487.15	S/. 129,574.36	S/. 136,053.08	S/. 142,855.73	S/. 269,997.33	S/. 187,646.24						
Variación de costo	CV	S/. 352,388.30	S/. 461,784.80	S/. 453,241.17	S/. 217,775.97	S/. 219,995.10	S/. 198,716.28	S/. 268,471.90	S/. 366,704.36	S/. 416,520.40	S/. 307,568.37	S/. 263,073.51						
Variación de costo %	CV %	20.16%	23.29%	21.31%	9.23%	8.54%	7.12%	8.98%	11.37%	12.19%	8.60%	7.07%						
Variación del programa	SV	-S/. 240,299.04	-S/. 198,888.44	-S/. 247,200.48	-S/. 204,901.19	-S/. 176,489.98	-S/. 151,055.77	-S/. 130,796.73	-S/. 70,290.31	-S/. 46,903.37	-S/. 16,941.27	S/. 18,721.73	-S/. 3,805,209.42	-S/. 3,905,956.36	-S/. 3,999,077.53	-S/. 4,075,072.97	-S/. 4,134,656.24	-S/. 4,161,415.20
Variación del programa %	SV %	-12.09%	-9.12%	-10.41%	-7.99%	-6.41%	-5.14%	-4.19%	-2.13%	-1.35%	-0.47%	0.51%						
Indice de eficiencia del costo	CPI	1.25	1.30	1.27	1.10	1.09	1.08	1.10	1.13	1.14	1.09	1.08						
Indice de eficiencia del cronograma	SPI	0.88	0.91	0.90	0.92	0.94	0.95	0.96	0.98	0.99	1.00	1.01						
Saldo estimado al final del proyecto	ETC	S/. 2,413,662.10	S/. 2,178,480.98	S/. 2,034,913.47	S/. 1,801,876.34	S/. 1,585,484.72	S/. 1,371,173.80	S/. 1,171,843.83	S/. 937,558.29	S/. 744,886.52	S/. 583,841.23	S/. 440,689.85	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23
Variación de costo estimada al final del	VAC	S/. 352,388.30	S/. 461,784.80	S/. 453,241.17	S/. 217,775.97	S/. 219,995.10	S/. 198,716.28	S/. 268,471.90	S/. 366,704.36	S/. 416,520.40	S/. 307,568.37	S/. 263,073.51						
BACK LOG		S/. 2,413,662.10	S/. 2,178,480.98	S/. 2,034,913.47	S/. 1,801,876.34	S/. 1,585,484.72	S/. 1,371,173.80	S/. 1,171,843.83	S/. 937,558.29	S/. 744,886.52	S/. 583,841.23	S/. 440,689.85	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23	S/. 4,161,377.23

FUENTE: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

ANEXO 05: Presupuesto final para la etapa de construcción del proyecto – NAVE

Presupuesto **1004006 AMPLIACIÓN NAVE**
 Cliente **CARMEN INMUEBLES S.A.**
 Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - CERRO COLORADO**

Costo al **20/01/2017**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				44,020.24
01.01	ALMACEN PARA OBRA	m2	25.00	41.48	1,037.00
01.02	OFICINAS PARA OBRA	m2	30.00	40.30	1,209.00
01.03	CASETA DE GUARDIANIA	m2	4.00	274.47	1,097.88
01.04	PUNTO DE VIGILANCIA NOCHE	mes	3.00	5,491.66	16,474.98
01.05	SSHH DE OBRA	mes	3.00	1,600.00	4,800.00
01.06	CERCO PROVISIONAL EXTERIOR H=2.44 m.	m	147.00	53.66	7,888.02
01.07	CARTEL DE OBRA DE 2.40x3.60 m.	und	2.00	600.00	1,200.00
01.08	AGUA PARA LA CONSTRUCCION (DISTRIBUCIÓN)	GLB	1.00	1,081.74	1,081.74
01.09	ELECTRICIDAD PROVISIONAL PARA LA CONSTRUCCION	GLB	1.00	1,313.89	1,313.89
01.10	VESTUARIOS PARA PERSONAL	m2	20.00	56.07	1,121.40
01.11	COMEDOR PARA PERSONAL	m2	20.00	56.26	1,125.20
01.12	HABILITACION DE ACCESO	GLB	1.00	1,200.00	1,200.00
01.13	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON MALLA ARPILLERA	m	269.67	16.58	4,471.13
02	TRABAJOS PRELIMINARES				50,315.36
02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	9,500.00	0.70	6,650.00
02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE OBRA	m2	9,500.00	1.02	9,690.00
02.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	3,975.36	3,975.36
02.04	ACARREO DE MATERIAL DE OBRA (DENTRO DE OBRA)	mes	3.00	10,000.00	30,000.00
03	CISTERNA				7,500.00
03.01	REFORZAMIENTO DE CISTERNA	GLB	1.00	7,500.00	7,500.00
04	DEMOLICIONES				2,213.00
04.01	RETIRO PARCIAL DE ADOQUIN DE VIA POSTERIOR	m2	111.15	19.91	2,213.00
05	SEGURIDAD Y SALUD				22,495.90
05.01	IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	22,495.90	22,495.90
06	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD				14,550.00
06.01	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	50.00	50.00	2,500.00
06.02	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	und	50.00	160.00	8,000.00
06.03	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (ENSAYO A LA COMPRESION)	und	250.00	12.00	3,000.00
06.04	DISEÑO DE MEZCLA	und	3.00	350.00	1,050.00
07	PLAN MEDIOAMBIENTAL				6,250.00
07.01	IMPLEMENTACION DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	0.50	12,500.00	6,250.00
08	MOVIMIENTO DE TIERRAS MASIVO				139,785.00
08.01	CORTE DEL TERRENO				50,010.00
08.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS MASIVO, CORTE Y RELLENO COMPENSADO SIN ELIMINACION	GLB	1.00	50,010.00	50,010.00
08.02	SUB RASANTE				89,775.00
08.02.01	MEJORAMIENTO, PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	m2	9,500.00	9.45	89,775.00
09	CERCO PERIMETRICO				388,728.31
09.01	EXCAVACIONES				35,672.25
09.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTACION	m3	1,080.41	7.72	8,340.77
09.01.02	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS	m3	447.06	42.24	18,883.81
09.01.03	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	823.36	10.26	8,447.67
09.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				41,304.22
09.02.01	SOLADO DE CONCRETO POBRE DE 5 cm DE ESPESOR	m2	333.50	24.73	8,247.46
09.02.02	CONCRETO CICLOPEO f _c =100 kg/cm ² + 30% P..G. -CIMIENTOS CORRIDOS	m3	185.86	174.69	32,467.88
09.02.03	CURADO DE CONCRETO SIMPLE	m2	494.86	1.19	588.88
09.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				311,751.84
09.03.01	ZAPATAS				114,465.44
09.03.01.01	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² - PREMEZCLADO - BOMBEABLE - ZAPATAS	m3	166.75	375.17	62,559.60
09.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ZAPATAS	m2	126.10	98.71	12,447.33
09.03.01.03	ACERO GRADO 60 - ZAPATAS	kg	10,840.25	3.64	39,458.51
09.03.02	MUROS ARMADOS				188,963.80
09.03.02.01	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² - PREMEZCLADO - BOMBEABLE - MUROS ARMADOS	m3	180.96	387.95	70,203.43
09.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MUROS ARMADOS	m2	1,168.95	47.66	55,712.16
09.03.02.03	JUNTA DE TECNOPORT 1"	m2	27.00	9.51	256.77

Presupuesto **1004006 AMPLIACIÓN NAVE**
 Cliente **CARMEN INMUEBLES S.A.**
 Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - CERRO COLORADO**

Costo al **20/01/2017**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
09.03.02.04	ACERO GRADO 60 - MUROS ARMADOS	kg	12,016.11	3.91	46,982.99
09.03.02.05	MURO DE BLOQUETA - APAREJO SOGA	m2	235.00	67.27	15,808.45
09.03.03	COLUMNAS				8,322.60
09.03.03.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² - PREMEZCLADO - BOMBEABLE - COLUMNAS	m3	5.63	387.95	2,184.16
09.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS	m2	30.00	54.79	1,643.70
09.03.03.03	JUNTA DE TECNOPORT 1"	m2	15.00	9.51	142.65
09.03.03.04	ACERO GRADO 60 - COLUMNAS	kg	1,225.94	3.55	4,352.09
10	PATIO DE MANIOBRAS				407,721.60
10.01	PAVIMENTO ADOQUINADO				321,086.00
10.01.01	BASE GRANULAR (H=25CM)	m2	3,700.00	12.41	45,917.00
10.01.02	CAMA DE ARENA DE 4 CM	m2	3,700.00	6.11	22,607.00
10.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADOQUINES TIPO III (H=10.00 cm)	m2	3,700.00	63.08	233,396.00
10.01.04	SELLO CON ARENA FINA	m2	3,700.00	5.18	19,166.00
10.02	RAMPA DE CONCRETO				44,348.59
10.02.01	RAMPA FRONTAL				27,296.81
10.02.01.01	SOLADO MEZCLA 1:12 CEMENTO:HORMIGON $e=10$ cm	m3	21.52	25.11	540.37
10.02.01.02	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² - PREMEZCLADO - BOMBEABLE - RAMPAS	m3	32.27	428.75	13,835.76
10.02.01.03	ACERO GRADO 60 EN RAMPAS	kg	2,430.80	3.60	8,750.88
10.02.01.04	APLICACION DE ENDURECEDOR DE PAVIMENTO - LOSAS INDUSTRIALES	m2	215.16	14.94	3,214.49
10.02.01.05	CURADO DE PAVIMENTO - LOSAS INDUSTRIALES	m2	215.16	4.44	955.31
10.02.02	RAMPA POSTERIOR				17,051.78
10.02.02.01	SOLADO MEZCLA 1:12 CEMENTO:HORMIGON $e=10$ cm	m3	12.30	25.11	308.85
10.02.02.02	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² - PREMEZCLADO - BOMBEABLE - RAMPAS	m3	18.45	428.75	7,910.44
10.02.02.03	ACERO GRADO 60 EN RAMPAS	kg	1,791.32	3.60	6,448.75
10.02.02.04	APLICACION DE ENDURECEDOR DE PAVIMENTO - LOSAS INDUSTRIALES	m2	123.00	14.94	1,837.62
10.02.02.05	CURADO DE PAVIMENTO - LOSAS INDUSTRIALES	m2	123.00	4.44	546.12
10.03	VEREDAS				10,682.73
10.03.01	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION PARA VEREDAS	m2	212.52	5.73	1,217.74
10.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	28.34	50.97	1,444.49
10.03.03	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² PARA VEREDAS	m2	212.52	37.14	7,892.99
10.03.04	CURADO DE CONCRETO SIMPLE	m2	212.52	0.60	127.51
10.04	CANAL DE DRENAJE PLUVIAL				31,604.28
10.04.01	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm ² - PREMEZCLADO - BOMBEABLE - CANAL DE DRENAJE PLUVIAL	m3	25.20	431.83	10,882.12
10.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CANAL DE DRENAJE PLUVIAL	m2	87.66	66.80	5,855.69
10.04.03	ACERO GRADO 60 - CANAL PLUVIAL	kg	3,871.86	3.80	14,713.07
10.04.04	CURADO DE CONCRETO SIMPLE	m2	255.66	0.60	153.40
11	BAÑOS				8,346.33
11.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTACIONES	m3	10.68	7.72	82.45
11.02	CONCRETO CICLOPEO PARA CIMENTOS MEZCLA 1:10 + 30% P.G.	m3	8.90	174.69	1,554.74
11.03	CONCRETO 1:8 PARA SOBRECIMENTOS	m3	3.03	233.01	706.02
11.04	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² - PREMEZCLADO BOMBEABLE - COLUMNAS	m3	1.58	417.05	658.94
11.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS	m2	8.40	54.79	460.24
11.06	ACERO GRADO 60 - COLUMNAS	kg	239.96	3.55	851.86
11.07	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² - PREMEZCLADO BOMBEABLE - LOSAS ALIGERADAS	m3	2.88	344.02	990.78
11.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSAS ALIGERADAS	m2	14.40	66.97	964.37
11.09	ACERO GRADO 60 - LOSAS ALIGERADAS	kg	110.00	3.55	390.50
11.10	LADRILLO HUECO 15x30x30 - PARA TECHO ALIGERADO	und	125.00	2.88	360.00
11.11	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² - PREMEZCLADO BOMBEABLE - VIGAS	m3	0.80	334.25	267.40
11.12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS	m2	5.26	77.20	406.07
11.13	ACERO GRADO 60 - VIGAS	kg	176.00	3.71	652.96
12	NAVES INDUSTRIALES				2,341,568.11
12.01	EXCAVACIONES				20,160.33
12.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTACION	m3	362.38	7.72	2,797.57
12.01.02	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS	m3	134.00	42.24	5,660.16
12.01.03	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	337.00	10.26	3,457.62
12.01.04	SOLADO DE CONCRETO POBRE DE 5 cm DE ESPESOR	m2	333.40	24.73	8,244.98

Presupuesto **1004006 AMPLIACIÓN NAVE**
 Cliente **CARMEN INMUEBLES S.A.**
 Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - CERRO COLORADO**

Costo al **20/01/2017**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
12.02	PISOS INDUSTRIALES				602,147.27
12.02.01	BASE GRANULAR (H=20CM)	m2	5,000.00	12.41	62,050.00
12.02.02	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 - PREMEZCLADO - BOMBEABLE - PISO INDUSTRIAL	m3	850.00	554.69	471,486.50
12.02.03	CURADO DE PAVIMENTO - LOSAS INDUSTRIALES	m2	5,000.00	4.44	22,200.00
12.02.04	EJECUCIÓN DE CORTE DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN DILATACION - SELLADO CON MATERIAL FLEXIBLE	m2	5,000.00	6.87	34,350.00
12.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE JUNTAS EN PISO	m	330.00	23.45	7,738.50
12.02.06	CERRAMIENTO DE NAVE CON BLOQUETAS	m	304.60	14.19	4,322.27
12.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				239,694.65
12.03.01	ZAPATAS				126,678.23
12.03.01.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - PREMEZCLADO - BOMBEABLE	m3	198.17	375.17	74,347.44
12.03.01.02	ACERO GRADO 60 - ZAPATAS	kg	5,600.08	3.64	20,384.29
12.03.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ZAPATAS	m2	323.64	98.71	31,946.50
12.03.02	PEDESTALES				84,305.66
12.03.02.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - PREMEZCLADO BOMBEABLE - COLUMNAS	m3	59.51	417.05	24,818.65
12.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS	m2	360.11	54.79	19,730.43
12.03.02.03	JUNTA DE TECNOPORT 1"	m2	3.00	9.51	28.53
12.03.02.04	ACERO fy=4200 kg/cm2 - COLUMNAS	kg	11,191.00	3.55	39,728.05
12.03.03	MUROS ARMADOS				28,710.76
12.03.03.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - PREMEZCLADO - BOMBEABLE - MUROS ARMADOS	m3	29.79	387.95	11,557.03
12.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MUROS ARMADOS	m2	238.34	47.66	11,359.28
12.03.03.03	JUNTA DE TECNOPORT 1"	m2	7.65	9.51	72.75
12.03.03.04	ACERO GRADO 60 - MUROS ARMADOS	kg	1,463.35	3.91	5,721.70
12.04	ESTRUCTURA METALICA				1,479,565.86
12.04.01	FABRICACION ESTRUCTURAS METALICAS	GLB	1.00	318,159.90	318,159.90
12.04.02	FABRICACION COBERTURAS	GLB	1.00	179,005.96	179,005.96
12.04.03	TRANSPORTE DE ESTRUCTURAS METALICAS Y COBERTURA	GLB	9.00	5,000.00	45,000.00
12.04.04	SUMINISTRO DE PINTURA PARA ESTRUCTURA METALICA	m2	6,000.00	10.65	63,900.00
12.04.05	ARENADO Y PINTADO DE ESTRUCTURAS (SUBCONTRATO)	m2	6,000.00	10.00	60,000.00
12.04.06	HABILITADO Y MONTAJE DE ESTRUCTURA Y COBERTURA METÁLICA	GLB	1.00	813,500.00	813,500.00
01	REVOQUES Y ENLUCIDOS				13,552.33
01.01	TARRAJEO PRIMARIO	m2	33.19	20.31	674.09
01.02	TARRAJEO DE MUROS - MEZCLA 1:4 - CEMENTO - ARENA	m2	137.20	25.90	3,553.48
01.03	SOLAQUEADO DE MURO PERIMETRICO	m2	290.50	10.07	2,925.34
01.04	SOLAQUEADO DE PEDESTALES	m2	270.00	10.99	2,967.30
01.05	TARRAJEO DE COLUMNAS - MEZCLA 1:4 - CEMENTO - ARENA	m2	8.40	33.60	282.24
01.06	TARRAJEO DE VIGAS - MEZCLA 1:4 - CEMENTO - ARENA	m2	5.26	40.47	212.87
01.07	TARRAJEO DE CIELORASO - MEZCLA 1:4 CEMENTO : ARENA	m2	21.48	27.99	601.23
01.08	VESTIDURA DE DERRAME DE VANO	m	90.43	13.22	1,195.48
01.09	SOLAQUEADO DE DERRAME DE VANO	m	15.00	13.22	198.30
01.10	SELLADO DE JUNTAS CON MATERIAL ELASTOMERICO	m	100.00	9.42	942.00
02	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				2,488.59
02.01	ZOCALO CERAMICO 40x40	m2	33.19	74.98	2,488.59
03	PISOS Y PAVIMENTOS				4,494.13
03.01	CONTRAPISO DE 40 mm. PARA CERAMICO	m2	21.48	26.87	577.17
03.02	PISO CERAMICO 40x40	m2	21.48	72.73	1,562.24
03.03	ENLUCIDO, ACABADO Y BRUÑADO DE VEREDAS	m2	212.52	11.08	2,354.72
04	COBERTURA				748.80
04.01	LADRILLO HUECO 15x30x30 - PARA TECHO ALIGERADO	und	260.00	2.88	748.80
05	CARPINTERIA DE MADERA				1,832.60
05.01	PUERTA CONTRAPLACADA P1 - (1.00x2.40 m.)	und	7.00	261.80	1,832.60
06	CERRAJERIA				11,856.18
06.01	BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHINA 3.1/2"x3.1/2"	und	12.00	7.10	85.20
06.02	CERRADURA DE PERILLA PUERTA BAÑO CON SEGURO INTERIOR	und	2.00	65.49	130.98
06.03	PICAPORTE TUBULAR METALICO DE 3/4"x12"	und	13.00	26.00	338.00
06.04	MANIJA TIRADOR METALICO	und	2.00	26.00	52.00

Presupuesto **1004006 AMPLIACIÓN NAVE**
 Cliente **CARMEN INMUEBLES S.A.**
 Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - CERRO COLORADO**

Costo al **20/01/2017**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
06.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CERCO DE PUAS	m	250.00	45.00	11,250.00
07	DIVISIONES EN SS HH				1,969.03
07.01	DIVISION DE BAÑOS CON ESTRUCTURA DE ALUMINIO - MELAMINE	m2	6.66	295.65	1,969.03
08	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				9,921.60
08.01	BARANDA METALICA DE SEGURIDAD ACERO SCHELUDE ø 6"	m	40.00	248.04	9,921.60
09	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES				424.80
09.01	VIDRIO TEMPLADO 4 mm - VENTANAS	m2	3.08	75.00	231.00
09.02	ESPEJOS BISELADOS DE 4 mm.	m2	2.28	85.00	193.80
10	PINTURA				5,155.89
10.01	PINTURA LATEX CIELORASOS	m2	21.48	10.60	227.68
10.02	PINTURA LATEX EN MUROS	m2	137.20	10.60	1,454.32
10.03	PINTURA LATEX EN PEDESTALES	m2	360.11	8.82	3,176.17
10.04	PINTURA ESMALTE EN CARPINTERIA DE MADERA	m2	15.12	19.69	297.71
23	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS				202,559.39
23.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS				5,157.38
23.01.01	INODORO VAINA ONE PIECE BALI BLANCO	und	6.00	341.18	2,047.08
23.01.02	LAVATORIO TEBOL MANANTIAL BLANCO	und	6.00	340.44	2,042.64
23.01.03	URINARIO TEBOL BAMBI BLANCO	und	2.00	212.38	424.76
23.01.04	PAPELERA DE LOSA BLANCA	und	6.00	30.00	180.00
23.01.05	GANCHO DOBLE DE LOSA BLANCA	pza	6.00	31.70	190.20
23.01.06	GRIFO DE RIEGO	und	6.00	45.45	272.70
23.02	SISTEMA DE AGUA FRIA				30,430.08
23.02.01	EXCAVACION PARA REDES DE AGUA	m	277.93	18.38	5,108.36
23.02.02	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS	m	277.93	42.24	11,739.76
23.02.03	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC-SAP C-10 D=2"	m	182.63	31.63	5,776.56
23.02.04	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC-SAP C-10 D=1 1/2"	m	73.62	24.11	1,774.96
23.02.05	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC-SAP C-10 D=1"	m	43.13	30.16	1,300.80
23.02.06	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC-SAP C-10 D=3/4"	m	91.74	19.27	1,767.83
23.02.07	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC-SAP C-10 D=1/2"	m	14.25	15.81	225.25
23.02.08	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 SAP ø 1/2"	pto	14.00	36.88	516.32
23.02.09	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 SAP ø 1 1/2"	pto	6.00	58.90	353.40
23.02.10	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	und	9.00	113.61	1,022.49
23.02.11	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	und	7.00	120.61	844.27
23.03	DESAGÜE Y VENTILACIÓN				52,436.33
23.03.01	SALIDA DE DESAGUE ø 2"	pto	6.00	59.17	355.02
23.03.02	SALIDA DE DESAGUE ø 4"	pto	6.00	78.84	473.04
23.03.03	SALIDA DE SUMIDERO 2"	pto	6.00	96.81	580.86
23.03.04	SALIDA DE REGISTRO 4"	pto	4.00	103.21	412.84
23.03.05	RED DE DESAGUE PVC ø 6"	m	145.06	73.72	10,693.82
23.03.06	RED DE DESAGUE PVC ø 4"	m	107.63	29.08	3,129.86
23.03.07	MONTANTE DE VENTILACION ø 2"	m	4.00	20.24	80.96
23.03.08	CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO 0.60x0.60 m.	und	7.00	238.69	1,670.83
23.03.09	BUZON DE DESAGUE	und	9.00	2,061.79	18,556.11
23.03.10	EXCAVACION DE ZANJA PARA REDES DESAGUE	m	252.69	22.99	5,809.34
23.03.11	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS	m	252.69	42.24	10,673.63
23.04	SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL				114,535.60
23.04.01	RED DE DESAGUE PVC ø 6" - ALMACEN NUEVO	m	289.23	73.72	21,322.04
23.04.02	RED DE DESAGUE PVC ø 8"	m	95.94	88.31	8,472.46
23.04.03	RED DE DESAGUE PVC ø 12"	m	29.68	95.43	2,832.36
23.04.04	RED DE DESAGUE PVC DIAM 4"	m	285.73	39.01	11,146.33
23.04.05	RED DE TUBO DE CONCRETO DE 18"	m	91.68	232.52	21,317.43
23.04.06	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE DE 6"	und	28.00	154.03	4,312.84
23.04.07	CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO 0.60x0.60 m.	und	7.00	238.69	1,670.83
23.04.08	CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO DE 0.70X.090 m2	und	5.00	250.27	1,251.35
23.04.09	CANAleta PLUVIAL	m	187.75	224.82	42,209.96
24	SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO				79,850.00
24.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIOS	GLB	1.00	79,850.00	79,850.00

Presupuesto **1004006 AMPLIACIÓN NAVE**
 Cliente **CARMEN INMUEBLES S.A.**
 Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - CERRO COLORADO**

Costo al **20/01/2017**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
25	INSTALACIONES ELECTRICAS				184,500.00
25.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE IIEE	GLB	1.00	160,000.00	160,000.00
25.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATOS DE DETECCION CONTRA INCENDIOS	GLB	1.00	24,500.00	24,500.00
26	SEÑALETICA				2,497.40
26.01	SEÑALETICA DE SEGURIDAD	GLB	1.00	1,740.00	1,740.00
26.02	SEÑALETICA DE SEGURIDAD - PINTADO PUNTO DE REUNION	und	5.00	151.48	757.40
27	EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD				6,890.00
27.01	EXTINTOR DE POLVO SECO 12 KG	und	26.00	265.00	6,890.00
	COSTO DIRECTO				3,962,234.59
	GASTOS GENERALES 5.8%				199,142.64
	UTILIDAD DEL CONTRATISTA 0%				
	SUBTOTAL				4,161,377.23
	IGV 18%				749,047.90
	TOTAL PRESUPUESTO				4,910,425.13



Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1004006 AMPLIACIÓN NAVE				Fecha presupuesto	20/01/2017	
Subpresupuesto	000 ESTRUCTURAS						
Partida	01.01	ALMACEN PARA OBRA					
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2	41.48		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	19.50	7.80
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.2000	14.50	2.90
							10.70
	Materiales						
0243000031	MADERA PINO RADIATA		p2		0.0030	3.95	0.01
0243010096	PUERTA DE MADERA		pza		0.0030	85.00	0.26
0243130042	VENTANA DE MADERA		und		0.0007	60.00	0.04
0244030030	TABLERO OSB DE 4'x8'x 9 mm		pln		0.0010	37.02	0.04
0256010097	CALAMINA GALVANIZADA		und		0.0030	21.94	0.07
							0.42
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	10.70	0.32
							0.32
	Subpartidas						
902003011103	PISO DE CEMENTO		m2		1.0000	30.04	30.04
							30.04
Partida	01.02	OFICINAS PARA OBRA					
Rendimiento	m2/DIA	24.0000	EQ. 24.0000	Costo unitario directo por : m2	40.30		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.3333	19.50	6.50
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.1667	14.50	2.42
							8.92
	Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2"- 3"- 4"		kg		0.0500	2.90	0.15
0243000031	MADERA PINO RADIATA		p2		0.0050	3.95	0.02
0243010096	PUERTA DE MADERA		pza		0.0060	85.00	0.51
0243130042	VENTANA DE MADERA		und		0.0060	60.00	0.36
0244030030	TABLERO OSB DE 4'x8'x 9 mm		pln		0.0007	37.02	0.03
							1.07
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	8.92	0.27
							0.27
	Subpartidas						
902003011103	PISO DE CEMENTO		m2		1.0000	30.04	30.04
							30.04
Partida	01.03	CASETA DE GUARDIANIA					
Rendimiento	m2/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m2	274.47		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	3.0000	1.3333	19.50	26.00
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.8889	14.50	12.89
							38.89
	Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2"- 3"- 4"		kg		0.6000	2.90	1.74
0243000031	MADERA PINO RADIATA		p2		7.0000	3.95	27.65
0243010096	PUERTA DE MADERA		pza		0.8000	85.00	68.00
0243130042	VENTANA DE MADERA		und		0.3000	60.00	18.00
0244030030	TABLERO OSB DE 4'x8'x 9 mm		pln		0.9000	37.02	33.32
0256010097	CALAMINA GALVANIZADA		und		1.3000	21.94	28.52
							177.23
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	38.89	1.17
							1.17
	Subpartidas						
902003011103	PISO DE CEMENTO		m2		1.0000	30.04	30.04
902005010225	SALIDA DE CENTRO DE LUZ		pto		0.2500	43.93	10.98



Partida	01.04	PUNTO DE VIGILANCIA NOCHE						
Rendimiento	mes/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : mes		5,491.66	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales							
0205020023	PUNTO DE VIGILANCIA NOCHE		GLB			2.0000	2,745.83	5,491.66
								5,491.66
Partida	01.05	SSHH DE OBRA						
Rendimiento	mes/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : mes		1,600.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales							
0205010015	HABILITACION DE BAÑOS		GLB			1.0000	400.00	400.00
0239130024	BAÑO QUIMICO - PERSONAL - ALQUILER		mes			1.0000	1,200.00	1,200.00
								1,600.00
Partida	01.06	CERCO PROVISIONAL EXTERIOR H=2.44 m.						
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000		Costo unitario directo por : m		53.66	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.1600	19.50	3.12
0147010004	PEON		hh		3.0000	0.4800	14.50	6.96
								10.08
	Materiales							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2" - 3" - 4"		kg			0.1000	2.90	0.29
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16		kg			0.1000	3.36	0.34
0243000031	MADERA PINO RADIATA		p2			2.8000	3.95	11.06
0244030030	TABLERO OSB DE 4'x8'x 9 mm		pln			0.8200	37.02	30.36
0254010051	PINTURA LATEX		gln			0.0500	24.58	1.23
								43.28
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	10.08	0.30
								0.30
Partida	01.07	CARTEL DE OBRA DE 2.40x3.60 m.						
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und		600.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales							
0239100099	CARTEL BANNER IMPRESO		m2			1.0000	600.00	600.00
								600.00
Partida	01.08	AGUA PARA LA CONSTRUCCION (DISTRIBUCIÓN)						
Rendimiento	GLB/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : GLB		1,081.74	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh			4.0000	19.50	78.00
0147010004	PEON		hh			4.0000	14.50	58.00
								136.00
	Materiales							
0202130040	CISTERNA DE AGUA TIPO ETERNIT 1350 L		und			1.0000	720.00	720.00
0272000104	TUB. PVC SAP PRESION C-10 R. 3/4" x 5m		und			10.0000	15.30	153.00
0272910001	ACCESORIOS PVC SAP (AGUA)		pza			30.0000	1.20	36.00
								909.00
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	136.00	4.08
0337520089	MANGUERA 1" X 50 MTS		und			2.0000	16.33	32.66
								36.74
Partida	01.09	ELECTRICIDAD PROVISIONAL PARA LA CONSTRUCCION						
Rendimiento	GLB/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : GLB		1,313.89	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh			8.0000	19.50	156.00
0147010004	PEON		hh			8.0000	14.50	116.00



Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0212020039	REFLECTOR 400 W	und	0.4686	325.50	152.53
0212700117	INTERRUPTOR TERMOMAGNETIC DE 3x100Ax240V	und	2.0000	175.00	350.00
0219120034	TABLERO DE ELECTRICO PROVISIONAL 18 POLOS	und	2.0000	185.00	370.00
	CABLE BIPLASTOFLEX 2X12 AWG	m	25.0000	5.00	125.00
					877.53

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	272.00	8.16
					8.16

Subpartidas

902005030604	POZO A TIERRA TENSION NORMAL	und	0.2500	624.78	156.20
					156.20

Partida **01.10 VESTUARIOS PARA PERSONAL**

Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2	56.07
-------------	--------	---------	-------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.50	3.12
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3200	14.50	4.64
						7.76

Materiales

0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2"- 3"- 4"	kg		0.0500	2.90	0.15
0243000031	MADERA PINO RADIATA	p2		4.5000	3.95	17.78
0244030030	TABLERO OSB DE 4'x8'x 9 mm	pln		0.0020	37.02	0.07
0256010097	CALAMINA GALVANIZADA	und		0.0020	21.94	0.04
						18.04

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.76	0.23
						0.23

Subpartidas

902003011103	PISO DE CEMENTO	m2		1.0000	30.04	30.04
						30.04

Partida **01.11 COMEDOR PARA PERSONAL**

Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2	56.26
-------------	--------	---------	-------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.50	3.12
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3200	14.50	4.64
						7.76

Materiales

0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2"- 3"- 4"	kg		0.0500	2.90	0.15
0243000031	MADERA PINO RADIATA	p2		4.5000	3.95	17.78
0244030030	TABLERO OSB DE 4'x8'x 9 mm	pln		0.0040	37.02	0.15
0256010097	CALAMINA GALVANIZADA	und		0.0070	21.94	0.15
						18.23

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.76	0.23
						0.23

Subpartidas

902003011103	PISO DE CEMENTO	m2		1.0000	30.04	30.04
						30.04

Partida **01.12 HABILITACION DE ACCESO**

Rendimiento	GLB/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : GLB	1,200.00
-------------	---------	--	-----	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0205010014	HABILITACION DE ACCESO	GLB		1.0000	1,200.00	1,200.00
						1,200.00

Partida **01.13 CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON MALLA ARPILLERA**

Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m	16.58
-------------	-------	---------	-------------	--------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.50	3.12
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1600	14.50	2.32
						5.44

0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0500	3.36	0.17
------------	---------------------	----	--	--------	------	------

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	5.44	0.16
					0.16

Partida **02.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR**

Rendimiento	m2/DIA	1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2	0.70
-------------	--------	------------	----------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0067	20.78	0.14
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0133	14.50	0.19
						0.33

Materiales

0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2" - 3" - 4"	kg		0.0050	2.90	0.01
0203030102	ESTACAS FIERRO CORRUG Ø 1/2" x 0.60	und		0.0100	1.36	0.01
0229030003	YESO EN BOLSAS DE 18 KG.	BOL		0.0100	12.90	0.13
0229150099	OCRE	kg		0.0025	7.00	0.02
0243000033	MADERA PINO RADIATA PARA TRAZOS	p2		0.0150	3.95	0.06
						0.23

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	0.33	0.01	
0337540011	TEODOLITO	HE	1.0000	0.0067	20.00	0.13
						0.14

Partida **02.02 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE OBRA**

Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2	1.02
-------------	--------	------------	----------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	20.78	0.17
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0080	14.50	0.12
						0.29

Materiales

0221000000	CEMENTO PORTLAND 1P (42.5KG)	BOL		0.0005	17.20	0.01
0229150099	OCRE	kg		0.0500	7.00	0.35
0243000033	MADERA PINO RADIATA PARA TRAZOS	p2		0.0100	3.95	0.04
						0.40

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	0.29	0.01	
0337540017	ESTACION TOTAL	HE	1.0000	0.0080	40.00	0.32
						0.33

Partida **02.03 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB	3,975.36
-------------	---------	--------	------------	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	16.0000	16.00	256.00
0147010004	PEON	hh	16.0000	128.0000	14.50	1,856.00
						2,112.00

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	2,112.00	63.36
0348130005	CAMION 20 TON.	VJE	2.0000	500.00	1,000.00
0349340002	CAMION GRUA (BRAZO ARTICULADO)	hm	1.0000	8.0000	800.00
					1,863.36

Partida **02.04 ACARREO DE MATERIAL DE OBRA (DENTRO DE OBRA)**

Rendimiento	mes/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : mes	10,000.00
-------------	---------	--	-----	----------------------------------	------------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0403020002	ALQUILER DE MINICARGADOR TODO COSTO (OPERARIO + GLB)			1.0000	10,000.00	10,000.00
						10,000.00

Partida **03.01 REFORZAMIENTO DE CISTERNA**

Rendimiento	GLB/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : GLB	7,500.00
-------------	---------	--	-----	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------



Partida **04.01** **RETIRO PARCIAL DE ADOQUIN DE VIA POSTERIOR**

Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2	19.91		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
014701004	PEON		hh	2.0000	1.3333	14.50	19.33
	Equipos						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	19.33	0.58
							0.58

Partida **05.01** **IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Rendimiento	GLB/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : GLB	22,495.90		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
021035007	LAVAOJOS		und		3.0000	450.00	1,350.00
023070087	EXTINTOR DE POLVO SECO x 4 kg		pza		3.0000	50.80	152.40
							1,502.40
	Equipos						
0337010019	BOTAS DE JEBE		und		100.0000	17.90	1,790.00
0337010092	MASCARA RESPIRADOR CONTRA POLVO		und		100.0000	11.62	1,162.00
0337010100	BOTAS DE CUERO		PAR		100.0000	49.90	4,990.00
0337010101	TAPONES DE OIDOS DE SEGURIDAD		und		100.0000	2.00	200.00
0337010102	ARNES DE SEGURIDAD		und		25.0000	169.50	4,237.50
0337600001	GUANTES DE CUERO		PAR		250.0000	11.80	2,950.00
0337620006	CASCOS TIPO JOCKEY DE PLASTICO		pza		100.0000	9.90	990.00
0337620037	CHALECO DE SEGURIDAD		pza		100.0000	21.20	2,120.00
0337620038	CONO DE SEGURIDAD		pza		25.0000	15.30	382.50
0337620039	CINTA DE SEGURIDAD REFLECTIVA x 200 mts		rl		25.0000	38.06	951.50
0337620040	SEÑALÉTICA DE SEGURIDAD DE OBRA		und		30.0000	4.50	135.00
0337990100	LENTE DE PROTECCION		pza		100.0000	6.35	635.00
0337990101	KIT DE EMERGENCIA (CAMILLA, BOTIQUIN)		pza		1.0000	450.00	450.00
							20,993.50

Partida **06.01** **PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO**

Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und	50.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0239900110	PRUEBA DENSIDAD DE CAMPO		und		1.0000	50.00	50.00
							50.00

Partida **06.02** **ENSAYO PROCTOR MODIFICADO**

Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und	160.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0239150005	PRUEBAS PROCTOR MODIFICADO DE CAMPO		und		1.0000	160.00	160.00
							160.00

Partida **06.03** **PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (ENSAYO A LA COMPRESION)**

Rendimiento	und/DIA	24.0000	EQ. 24.0000	Costo unitario directo por : und	12.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0239150000	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO ROTURA		und		1.0000	12.00	12.00
							12.00

Partida **06.04** **DISEÑO DE MEZCLA**

Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und	350.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0203030103	DISEÑO DE MEZCLA		und		1.0000	350.00	350.00
							350.00

Rendimiento	GLB/DIA	EQ.	Costo unitario directo por: GLB	12,500.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0337620043	GESTION DE RESIDUOS EN GENERAL	GLB		1.0000	10,000.00	10,000.00
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	hm		25.0000	100.00	2,500.00
						12,500.00
Partida	08.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS MASIVO, CORTE Y RELLENO COMPENSADO SIN ELIMINACION				
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por: GLB	50,010.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0404010005	SUBCONTRATO MOVIMIENTO DE TIERRAS	GLB		1.0000	50,010.00	50,010.00
						50,010.00
Partida	08.02.01	MEJORAMIENTO, PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE				
Rendimiento	m2/DIA	1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por: m2	9.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0404010006	SUBCONTRATO CONFORMACION Y COMPACTACIÓN DE S	m2		1.0000	9.45	9.45
						9.45
Partida	09.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTACION				
Rendimiento	m3/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por: m3	7.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh		3.0000	0.1600	14.50
						2.32
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.32	0.07
0349040022	RETROEXCAVADOR S/ORUGA 80-110HP 0.5-1.3Y	hm		1.0000	0.0533	5.33
						5.40
Partida	09.01.02	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS				
Rendimiento	m3/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por: m3	42.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh		1.0000	0.2667	12.05
0147010004	PEON	hh		1.0000	0.2667	14.50
						7.08
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.08	0.21
0349030073	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 8 HP	hm		1.0000	0.2667	31.03
0349040022	RETROEXCAVADOR S/ORUGA 80-110HP 0.5-1.3Y	hm		1.0000	0.2667	100.00
						35.16
Partida	09.01.03	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por: m3	10.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.0267	16.00
						0.43
	Equipos					
0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm		1.0000	0.0267	200.00
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm		1.0000	0.0267	150.00
						4.01
	Subpartidas					
909701060183	RIEGO PARA ELIMINACION DE POLVO EN CARGUÍO	m3		0.2000	2.39	0.48
						0.48
Partida	09.02.01	SOLADO DE CONCRETO POBRE DE 5 cm DE ESPESOR				
Rendimiento	m2/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por: m2	24.73	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh		1.0000	0.0533	12.05
						0.64



Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND 1P (42.5KG)	BOL		0.3200	17.20	5.50
0238000000	HORMIGON	m3		0.1250	40.00	5.00
10.50						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.04	0.39
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.0533	15.00	0.80
1.19						

Partida **09.02.02 CONCRETO CICLOPEO f'c=100 kg/cm2 + 30% P..G. - CIMENTOS CORRIDOS**

Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3	174.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	12.05	3.86
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	19.50	6.24
0147010004	PEON	hh	10.0000	3.2000	14.50	46.40
56.50						
Materiales						
0205020021	PIEDRA GRANDE PARA CIMENTACION CORRIDA	m3		0.4500	65.00	29.25
0221000000	CEMENTO PORTLAND 1P (42.5KG)	BOL		2.7000	17.20	46.44
0238000000	HORMIGON	m3		0.9000	40.00	36.00
111.69						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	56.50	1.70
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80
6.50						

Partida **09.02.03 CURADO DE CONCRETO SIMPLE**

Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2	1.19	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0800	14.50	1.16
1.16						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.16	0.03
0.03						

Partida **09.03.01.01 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - PREMEZCLADO - BOMBEABLE - ZAPATAS**

Rendimiento	m3/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3	375.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.5333	12.05	6.43
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	19.50	10.40
0147010004	PEON	hh	5.0000	1.3333	14.50	19.33
36.16						
Materiales						
0221990035	CONCRETO PRE-MEZCLADO f'c= 210 kg/cm2 BOMBEABLE	m3		1.0500	283.10	297.26
297.26						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	36.16	1.08
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	2.0000	0.5333	20.00	10.67
0349510090	SERVICIO DE BOMBA DE CONCRETO (20 M3/HR)	m3		1.0000	30.00	30.00
41.75						

Partida **09.03.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ZAPATAS**

Rendimiento	m2/DIA	7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : m2	98.71	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	19.50	22.29
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.1429	16.00	18.29
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.5714	14.50	8.29
48.87						
Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2" - 3" - 4"	kg		0.2500	2.90	0.73
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.3000	2.80	0.84
0205030032	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO INCOFRATE	m2		7.8000	6.00	46.80
48.37						

Partida 09.03.01.03 ACERO GRADO 60 - ZAPATAS

Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	3.64		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	19.50	0.62
0147010003	OFICIAL		hh	0.6000	0.0192	16.00	0.31
							0.93
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16		kg		0.0600	3.36	0.20
0203030109	ACERO CORRUGADO F _y =4200kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0700	2.30	2.46
0239020103	DISCO DE CORTE METAL 14"		pza		0.0010	13.98	0.01
							2.67
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.93	0.03
0348900008	SIERRA TRONZADORA		hm	0.0250	0.0008	12.00	0.01
							0.04

Partida 09.03.02.01 CONCRETO f_c=210 kg/cm2 - PREMEZCLADO - BOMBEABLE - MUROS ARMADOS

Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3	387.95		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO		hh	2.0000	0.6400	12.05	7.71
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.6400	19.50	12.48
0147010004	PEON		hh	5.0000	1.6000	14.50	23.20
							43.39
	Materiales						
0221990035	CONCRETO PRE-MEZCLADO f _c = 210 kg/cm2 BOMBEABLE m3				1.0500	283.10	297.26
							297.26
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	43.39	1.30
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	2.5000	0.8000	20.00	16.00
0349510090	SERVICIO DE BOMBA DE CONCRETO (20 M3/HR)		m3		1.0000	30.00	30.00
							47.30

Partida 09.03.02.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN MUROS ARMADOS

Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2	47.66		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	19.50	10.40
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	16.00	8.53
0147010004	PEON		hh	0.2500	0.1333	14.50	1.93
							20.86
	Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2" - 3" - 4"		kg		0.2500	2.90	0.73
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg		0.3000	2.80	0.84
0205000032	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO INC/CORTE		p2		4.1000	6.00	24.60
							26.17
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	20.86	0.63
							0.63

Partida 09.03.02.03 JUNTA DE TECNOPORT 1"

Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2	9.51		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.3200	16.00	5.12
							5.12
	Materiales						
0260000002	TEKNOPOR DE 1" x 4' x 8'		pln		0.3500	12.12	4.24
							4.24
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	5.12	0.15
							0.15

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	19.50	0.62
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.00	0.51
	Mano de Obra					1.13
	Materiales					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0600	3.36	0.20
0203030109	ACERO CORRUGADO F'y=4200kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42
0239020103	DISCO DE CORTE METAL 14"	pza		0.0010	13.98	0.01
	Equipos					2.63
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.13	0.03
0348900008	SIERRA TRONZADORA	hm	0.3125	0.0100	12.00	0.12
						0.15

Partida **09.03.02.05 MURO DE BLOQUETA - APAREJO SOGA**

Rendimiento	m2/DIA	7.5000	EQ. 7.5000	Costo unitario directo por : m2	67.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0667	19.50	20.80
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.5333	14.50	7.73
	Materiales					28.53
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.0500	2.80	0.14
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0050	70.00	0.35
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0300	42.29	1.27
0217070001	BLOQUETA TRES HUECOS 14x19x39 cm DE CONCRETO	und		12.6000	2.50	31.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND 1P (42.5KG)	BOL		0.2500	17.20	4.30
	Equipos					37.56
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.53	0.86
0348800013	ANDAMIO METALICO NORMADO	hm	0.0200	0.0213	15.00	0.32
						1.18

Partida **09.03.03.01 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - PREMEZCLADO - BOMBEABLE - COLUMNAS**

Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3	387.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.6400	12.05	7.71
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	19.50	12.48
0147010004	PEON	hh	5.0000	1.6000	14.50	23.20
	Materiales					43.39
0221990035	CONCRETO PRE-MEZCLADO f'c= 210 kg/cm2 BOMBEABLE	m3		1.0500	283.10	297.26
	Equipos					297.26
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	43.39	1.30
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	2.5000	0.8000	20.00	16.00
0349510090	SERVICIO DE BOMBA DE CONCRETO (20 M3/HR)	m3		1.0000	30.00	30.00
						47.30

Partida **09.03.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFADO - COLUMNAS**

Rendimiento	m2/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m2	54.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	19.50	9.75
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	16.00	8.00
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2500	14.50	3.63
	Materiales					21.38
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2"- 3"- 4"	kg		0.2500	2.90	0.73
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.3000	2.80	0.84
0205000032	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO INC/CORTE	p2		5.2000	6.00	31.20
	Equipos					32.77
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.38	0.64
						0.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	16.00	5.12
	Mano de Obra					5.12
	Materiales					
0260000002	TEKNOPOP DE 1" x 4' x 8'	pln		0.3500	12.12	4.24
	Equipos					4.24
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.12	0.15
						0.15

Partida 09.03.03.04 ACERO GRADO 60 - COLUMNAS

Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	3.55		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	19.50	0.62	
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	16.00	0.26	
						0.88	
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0600	3.36	0.20	
0203030109	ACERO CORRUGADO F'y=4200kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42	
0239020103	DISCO DE CORTE METAL 14"	pza		0.0010	13.98	0.01	
						2.63	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.88	0.03	
0348900008	SIERRA TRONZADORA	hm	0.0250	0.0008	12.00	0.01	
						0.04	

Partida 10.01.01 BASE GRANULAR (H=25CM)

Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2	12.41		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0404010007	SUBCONTRATO CONFORMACION Y COMPACTACION DE B	m2		1.0000	12.41	12.41	
						12.41	

Partida 10.01.02 CAMA DE ARENA DE 4 CM

Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2	6.11		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	19.50	1.56	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	14.50	2.32	
						3.88	
	Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0500	42.29	2.11	
						2.11	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.88	0.12	
						0.12	

Partida 10.01.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE ADOQUINES TIPO III (H=10.00 cm)

Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2	63.08		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	19.50	12.48	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.3200	14.50	4.64	
						17.12	
	Materiales						
0217060002	ADOQUIN CONCRETO TIPO III	und		50.5000	0.90	45.45	
						45.45	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.12	0.51	
						0.51	

Partida 10.01.04 SELLO CON ARENA FINA

Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2	5.18		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0500	70.00	3.50
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.23	0.01
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.0000	0.0080	180.00	1.44
						1.45

Partida 10.02.01.01 SOLADO MEZCLA 1:12 CEMENTO:HORMIGON e=10cm

Rendimiento	m3/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3	25.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0533	12.05	0.64
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	0.1600	19.50	3.12
0147010004	PEON	hh	12.0000	0.6400	14.50	9.28
						13.04
Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND 1P (42.5KG)	BOL		0.3200	17.20	5.50
0238000000	HORMIGON	m3		0.1250	40.00	5.00
0238010001	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	m3		0.0500	7.50	0.38
						10.88
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.04	0.39
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.0533	15.00	0.80
						1.19

Partida 10.02.01.02 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - PREMEZCLADO - BOMBEABLE - RAMPAS

Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3	428.75	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.4000	12.05	4.82
0147010002	OPERARIO	hh	4.0000	1.6000	19.50	31.20
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	14.50	46.40
						82.42
Materiales						
0221990035	CONCRETO PRE-MEZCLADO f'c= 210 kg/cm2 BOMBEABLE	m3		1.0500	283.10	297.26
						297.26
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	82.42	2.47
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	2.0000	0.8000	20.00	16.00
0349510090	SERVICIO DE BOMBA DE CONCRETO (20 M3/HR)	m3		1.0200	30.00	30.60
						49.07

Partida 10.02.01.03 ACERO GRADO 60 EN RAMPAS

Rendimiento	kg/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : kg	3.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	19.50	0.52
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	16.00	0.43
						0.95
Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0600	3.36	0.20
0203030109	ACERO CORRUGADO F'y=4200kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42
						2.62
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.95	0.03
						0.03

Partida 10.02.01.04 APLICACION DE ENDURECEDOR DE PAVIMENTO - LOSAS INDUSTRIALES

Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2	14.94	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	19.50	6.24
						6.24
Materiales						
0230230154	ENDURECEDOR DE PISO - SURFLEX ELCS Y 30 KG	BOL		0.2000	42.90	8.58
						8.58

Partida 10.02.01.05 CURADO DE PAVIMENTO - LOSAS INDUSTRIALES

Rendimiento	m2/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2	4.44		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0267	16.00	0.43
							0.43
	Materiales						
0230850021	SIKA ANTISOL - CURADOR - BLx20 KG		bal		0.0100	81.11	0.81
							0.81
	Equipos						
0349900062	MAQUINA PULVERIZADORA		hm	1.0000	0.0267	119.90	3.20
							3.20

Partida 10.02.02.01 SOLADO MEZCLA 1:12 CEMENTO:HORMIGON e=10cm

Rendimiento	m3/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3	25.11		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.0533	12.05	0.64
0147010002	OPERARIO		hh	3.0000	0.1600	19.50	3.12
0147010004	PEON		hh	12.0000	0.6400	14.50	9.28
							13.04
	Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND 1P (42.5KG)		BOL		0.3200	17.20	5.50
0238000000	HORMIGON		m3		0.1250	40.00	5.00
0238010001	AGUA PARA LA CONSTRUCCION		m3		0.0500	7.50	0.38
							10.88
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	13.04	0.39
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3		hm	1.0000	0.0533	15.00	0.80
							1.19

Partida 10.02.02.02 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - PREMEZCLADO - BOMBEABLE - RAMPAS

Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3	428.75		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.4000	12.05	4.82
0147010002	OPERARIO		hh	4.0000	1.6000	19.50	31.20
0147010004	PEON		hh	8.0000	3.2000	14.50	46.40
							82.42
	Materiales						
0221990035	CONCRETO PRE-MEZCLADO f'c= 210 kg/cm2 BOMBEABLE		m3		1.0500	283.10	297.26
							297.26
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	82.42	2.47
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	2.0000	0.8000	20.00	16.00
0349510090	SERVICIO DE BOMBA DE CONCRETO (20 M3/HR)		m3		1.0200	30.00	30.60
							49.07

Partida 10.02.02.03 ACERO GRADO 60 EN RAMPAS

Rendimiento	kg/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : kg	3.60		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0267	19.50	0.52
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0267	16.00	0.43
							0.95
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16		kg		0.0600	3.36	0.20
0203030109	ACERO CORRUGADO F'y=4200kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0500	2.30	2.42
							2.62
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.95	0.03
							0.03

Partida 10.02.02.04 APLICACION DE ENDURECEDOR DE PAVIMENTO - LOSAS INDUSTRIALES

Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2	14.94		
-------------	--------	---------	-------------	---------------------------------	-------	--	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	19.50	6.24
Materiales						
0230230034	ENDURECEDOR DE PISO - SURFLEX EUCO X 30 KG	BOL		0.2000	42.90	8.58
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	6.24	0.12
10.02.02.05 CURADO DE PAVIMENTO - LOSAS INDUSTRIALES						
Partida	10.02.02.05					
Rendimiento	m2/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2		4.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	16.00	0.43
Materiales						
0230850021	SIKA ANTISOL - CURADOR - BLx20 KG	bal		0.0100	81.11	0.81
Equipos						
0349900062	MAQUINA PULVERIZADORA	hm	1.0000	0.0267	119.90	3.20
10.03.01 NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION PARA VEREDAS						
Partida	10.03.01					
Rendimiento	m2/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2		5.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1000	12.05	1.21
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.2000	14.50	2.90
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.11	0.12
0348010086	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	0.1000	15.00	1.50
10.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE VEREDAS						
Partida	10.03.02					
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		50.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	19.50	13.00
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3333	14.50	4.83
Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2"- 3"- 4"	kg		0.3000	2.90	0.87
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.3000	2.80	0.84
0205000032	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO INC/CORTE	p2		5.1500	6.00	30.90
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.83	0.53
10.03.03 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA VEREDAS						
Partida	10.03.03					
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2		37.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	19.50	3.12
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	16.00	1.28
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.6400	14.50	9.28
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0140	70.00	0.98
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.0570	70.00	3.99
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0460	42.29	1.95
0221000000	CEMENTO PORTLAND 1P (42.5KG)	BOL		0.8680	17.20	14.93
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.68	0.41
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.0800	15.00	1.20



Partida	10.03.04	CURADO DE CONCRETO SIMPLE		Costo unitario directo por : m2	0.60		
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	14.50	0.58	0.58
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.58	0.02	0.02
Partida	10.04.01	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 - PREMEZCLADO - BOMBEABLE - CANAL DE DRENAJE PLUVIAL					
Rendimiento	m3/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m3	431.83		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.4000	12.05	4.82	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.4000	19.50	7.80	
0147010004	PEON	hh	8.0000	1.6000	14.50	23.20	35.82
	Materiales						
0221990044	CONCRETO PRE-MEZCLADO f'c= 280 kg/cm2 BOMBEABLE	m3		1.0500	338.04	354.94	354.94
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	35.82	1.07	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	2.5000	0.5000	20.00	10.00	
0349510090	SERVICIO DE BOMBA DE CONCRETO (20 M3/HR)	m3		1.0000	30.00	30.00	41.07
Partida	10.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CANAL DE DRENAJE PLUVIAL					
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2	66.80		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.50	15.60	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.00	12.80	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.4000	14.50	5.80	34.20
	Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2"- 3"- 4"	kg		0.2500	2.90	0.73	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.3000	2.80	0.84	
0205000032	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO INC/CORTE	p2		5.0000	6.00	30.00	31.57
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.20	1.03	1.03
Partida	10.04.03	ACERO GRADO 60 - CANAL PLUVIAL					
Rendimiento	kg/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : kg	3.80		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	19.50	0.52	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	16.00	0.43	0.95
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0600	3.36	0.20	
0203030109	ACERO CORRUGADO F'y=4200kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42	
0239020020	HOJA DE SIERRA	pza		0.0200	10.00	0.20	2.82
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.95	0.03	0.03
Partida	10.04.04	CURADO DE CONCRETO SIMPLE					
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2	0.60		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	14.50	0.58	0.58

Partida 11.01 EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTACIONES

Rendimiento	m3/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3	7.72		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.1600	14.50	2.32
							2.32
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.32	0.07
0349040022	RETROEXCAVADOR S/ORUGA 80-110HP 0.5-1.3Y		hm	1.0000	0.0533	100.00	5.33
							5.40

Partida 11.02 CONCRETO CICLOPEO PARA CIMENTOS MEZCLA 1:10 + 30% P..G.

Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3	174.69		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.3200	12.05	3.86
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.3200	19.50	6.24
0147010004	PEON		hh	10.0000	3.2000	14.50	46.40
							56.50
	Materiales						
0205020021	PIEDRA GRANDE PARA CIMENTACION CORRIDA		m3		0.4500	65.00	29.25
0221000000	CEMENTO PORTLAND 1P (42.5KG)		BOL		2.7000	17.20	46.44
0238000000	HORMIGON		m3		0.9000	40.00	36.00
							111.69
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	56.50	1.70
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3		hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80
							6.50

Partida 11.03 CONCRETO 1:8 PARA SOBRECIMENTOS

Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3	233.01		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.4000	12.05	4.82
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	19.50	15.60
0147010004	PEON		hh	10.0000	4.0000	14.50	58.00
							78.42
	Materiales						
0205000010	PIEDRA MEDIANA DE 3"		m3		0.4000	75.00	30.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND 1P (42.5KG)		BOL		4.2000	17.20	72.24
0238000000	HORMIGON		m3		0.9000	40.00	36.00
							138.24
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	78.42	2.35
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3		hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
							16.35

Partida 11.04 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - PREMEZCLADO BOMBEABLE - COLUMNAS

Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3	417.05		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO		hh	2.0000	0.8000	12.05	9.64
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	19.50	15.60
0147010004	PEON		hh	8.0000	3.2000	14.50	46.40
							71.64
	Materiales						
0221990035	CONCRETO PRE-MEZCLADO f'c= 210 kg/cm2 BOMBEABLE		m3		1.0500	283.10	297.26
							297.26
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	71.64	2.15
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	2.0000	0.8000	20.00	16.00
0349510090	SERVICIO DE BOMBA DE CONCRETO (20 M3/HR)		m3		1.0000	30.00	30.00
							48.15

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	19.50	9.75
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	16.00	8.00
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2500	14.50	3.63
						21.38

Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2"- 3"- 4"	kg		0.2500	2.90	0.73
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.3000	2.80	0.84
0205000032	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO INC/CORTE	p2		5.2000	6.00	31.20
						32.77

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.38	0.64
						0.64

Partida 11.06 ACERO GRADO 60 - COLUMNAS

Rendimiento kg/DIA 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 3.55

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	19.50	0.62
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	16.00	0.26
						0.88
Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0600	3.36	0.20
0203030109	ACERO CORRUGADO F'y=4200kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42
0239020103	DISCO DE CORTE METAL 14"	pza		0.0010	13.98	0.01
						2.63
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.88	0.03
0348900008	SIERRA TRONZADORA	hm	0.0250	0.0008	12.00	0.01
						0.04

Partida 11.07 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - PREMEZCLADO BOMBEABLE - LOSAS ALIGERADAS

Rendimiento m3/DIA 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m3 344.02

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.1600	12.05	1.93
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	19.50	3.12
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.6400	14.50	9.28
						14.33
Materiales						
0221990035	CONCRETO PRE-MEZCLADO f'c= 210 kg/cm2 BOMBEABLE	m3		1.0500	283.10	297.26
						297.26
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.33	0.43
0348800013	ANDAMIO METALICO NORMADO	hm	1.0000	0.0800	15.00	1.20
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.0400	20.00	0.80
0349510090	SERVICIO DE BOMBA DE CONCRETO (20 M3/HR)	m3		1.0000	30.00	30.00
						32.43

Partida 11.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSAS ALIGERADAS

Rendimiento m2/DIA 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 66.97

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	19.50	13.00
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.00	10.67
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3333	14.50	4.83
						28.50
Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2"- 3"- 4"	kg		0.3000	2.90	0.87
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.3000	2.80	0.84
0205000032	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO INC/CORTE	p2		5.1500	6.00	30.90
						32.61
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.50	0.86
0348800013	ANDAMIO METALICO NORMADO	hm	0.5000	0.3333	15.00	5.00
						5.86

Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	3.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

Mano de Obra

0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	19.50	0.62
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	16.00	0.26
						0.88

Materiales

0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0600	3.36	0.20
0203030109	ACERO CORRUGADO F'y=4200kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42
0239020103	DISCO DE CORTE METAL 14"	pza		0.0010	13.98	0.01
						2.63

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.88	0.03
0348900008	SIERRA TRONZADORA	hm	0.0250	0.0008	12.00	0.01
						0.04

Partida 11.10 LADRILLO HUECO 15x30x30 - PARA TECHO ALIGERADO

Rendimiento	und/DIA	1,600.0000	EQ. 1,600.0000	Costo unitario directo por : und	2.88	
-------------	---------	------------	----------------	----------------------------------	------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0050	19.50	0.10
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0050	16.00	0.08
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.0400	14.50	0.58
						0.76

Materiales

0217010004	LADRILLO P/TECHO DE 15x30x30 CM 8 HCOS.	und		1.0500	2.00	2.10
						2.10

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.76	0.02
						0.02

Partida 11.11 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - PREMEZCLADO BOMBEABLE - VIGAS

Rendimiento	m3/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3	334.25	
-------------	--------	----------	--------------	---------------------------------	--------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.1600	12.05	1.93
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	19.50	3.12
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.8000	14.50	11.60
						16.65

Materiales

0221990035	CONCRETO PRE-MEZCLADO f'c= 210 kg/cm2 BOMBEABLE	m3		1.0000	283.10	283.10
						283.10

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.65	0.50
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	2.5000	0.2000	20.00	4.00
0349510090	SERVICIO DE BOMBA DE CONCRETO (20 M3/HR)	m3		1.0000	30.00	30.00
						34.50

Partida 11.12 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO - VIGAS

Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2	77.20	
-------------	--------	---------	-------------	---------------------------------	-------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.50	15.60
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.00	12.80
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.4000	14.50	5.80
						34.20

Materiales

0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2"- 3"- 4"	kg		0.3000	2.90	0.87
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.3000	2.80	0.84
0205000032	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO INC/CORTE	p2		6.7100	6.00	40.26
						41.97

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.20	1.03
						1.03

Partida 11.13 ACERO GRADO 60 - VIGAS

Rendimiento	kg/DIA	220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : kg	3.71	
-------------	--------	----------	--------------	---------------------------------	------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

OPERARIO	hh	1.0000
OFICIAL	hh	0.5000

0.0364	0.0192
--------	--------

Materiales

0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg	0.0600	3.36	0.20
0203030109	ACERO CORRUGADO F'y=4200kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0700	2.30	2.46
0239020103	DISCO DE CORTE METAL 14"	pza	0.0010	13.98	0.01
					2.67

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	1.00	0.03
0348900008	SIERRA TRONZADORA	hm	0.0250	0.0009	12.00
					0.04

Partida **12.01.01 EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTACION**

Rendimiento	m3/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3	7.72
-------------	--------	----------	--------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1600	14.50	2.32
						2.32

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	2.32	0.07
0349040022	RETROEXCAVADOR S/ORUGA 80-110HP 0.5-1.3Y	hm	1.0000	0.0533	100.00
					5.33
					5.40

Partida **12.01.02 RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS**

Rendimiento	m3/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3	42.24
-------------	--------	---------	-------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2667	12.05	3.21
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2667	14.50	3.87
						7.08

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	7.08	0.21
0349030073	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 8 HP	hm	1.0000	0.2667	31.03
0349040022	RETROEXCAVADOR S/ORUGA 80-110HP 0.5-1.3Y	hm	1.0000	0.2667	100.00
					26.67
					35.16

Partida **12.01.03 CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3	10.26
-------------	--------	----------	--------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	16.00	0.43
						0.43

Equipos

0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.0000	0.0267	200.00	5.34
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0267	150.00	4.01
						9.35

Subpartidas

909701060183	RIEGO PARA ELIMINACION DE POLVO EN CARGUIO	m3		0.2000	2.39	0.48
						0.48

Partida **12.01.04 SOLADO DE CONCRETO POBRE DE 5 cm DE ESPESOR**

Rendimiento	m2/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2	24.73
-------------	--------	----------	--------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0533	12.05	0.64
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	0.1600	19.50	3.12
0147010004	PEON	hh	12.0000	0.6400	14.50	9.28
						13.04

Materiales

0221000000	CEMENTO PORTLAND 1P (42.5KG)	BOL		0.3200	17.20	5.50
0238000000	HORMIGON	m3		0.1250	40.00	5.00
						10.50

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	13.04	0.39
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.0533	15.00
					0.80
					1.19

Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2	12.41	12.41
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0404010007	SUBCONTRATO CONFORMACION Y COMPACTACION DE B	m2		1.0000	12.41	12.41
Subcontratos						
Partida	12.02.02	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 - PREMEZCLADO - BOMBEABLE - PISO INDUSTRIAL				
Rendimiento	m3/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m3	554.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.4000	12.05	4.82
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.4000	19.50	7.80
0147010004	PEON	hh	5.0000	1.0000	14.50	14.50
						27.12
Materiales						
0203030100	FIBRA DE POLIPROPILENO REFUERZO REDUCCION FISUR BOL			1.0000	11.80	11.80
0203030101	FIBRA DE ACERO REFUERZO REDUCCION FISURAS	kg		20.0000	4.72	94.40
0221990044	CONCRETO PRE-MEZCLADO f'c= 280 kg/cm2 BOMBEABLE m3			1.0500	338.04	354.94
0230230034	ENDURECEDOR DE PISO - SURFLEX EUCO X 30 KG	BOL		1.1800	42.90	50.62
						511.76
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.12	0.81
0348010085	ALISADORA DE CONCRETO 9.0 HP MT46-4	hm	1.0000	0.2000	35.00	7.00
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	2.0000	0.4000	20.00	8.00
						15.81
Partida	12.02.03	CURADO DE PAVIMENTO - LOSAS INDUSTRIALES				
Rendimiento	m2/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2	4.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	16.00	0.43
						0.43
Materiales						
0230850021	SIKA ANTISOL - CURADOR - BLx20 KG	bal		0.0100	81.11	0.81
						0.81
Equipos						
0349900062	MAQUINA PULVERIZADORA	hm	1.0000	0.0267	119.90	3.20
						3.20
Partida	12.02.04	EJECUCIÓN DE CORTE DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN DILATACION - SELLADO CON MATERIAL FLEXIBLE				
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2	6.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subpartidas						
902001011504	JUNTA DE TECNOPORT 1/2"	m2		0.0260	9.51	0.25
902001011516	SELLADO CON SIKAFLEX 1/2" O SIMILAR	m		0.6200	7.11	4.41
902003010925	CORTE DE JUNTAS EN LOSA DE CONCRETO	m		0.6200	3.57	2.21
						6.87
Partida	12.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE JUNTAS EN PISO				
Rendimiento	m/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m	23.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.50	7.80
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2000	14.50	2.90
						10.70
Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2"- 3"- 4"	kg		0.1000	2.90	0.29
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.0500	2.80	0.14
0205000032	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO INC/CORTE	p2		2.0000	6.00	12.00
						12.43
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.70	0.32
						0.32
Partida	12.02.06	CERRAMIENTO DE NAVE CON BLOQUETAS				

017710002
0147010004

OPERARIO
PEON
Mano de Obra

hh
hh

1.0000
0.5000

0.1000
0.0500

19.50
14.50

1.95
2.68

Materiales

0204000000	ARENA FINA	m3		0.0050	70.00	0.35
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0090	42.29	0.38
0217070001	BLOQUETA TRES HUECOS 14x19x39 cm DE CONCRETO	und		2.5600	2.50	6.40
0221000000	CEMENTO PORTLAND 1P (42.5KG)	BOL		0.2500	17.20	4.30
						11.43

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.68	0.08
						0.08

Partida **12.03.01.01 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - PREMEZCLADO - BOMBEABLE**

Rendimiento **m3/DIA 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m3 375.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.5333	12.05	6.43
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	19.50	10.40
0147010004	PEON	hh	5.0000	1.3333	14.50	19.33
						36.16

Materiales

0221990035	CONCRETO PRE-MEZCLADO f'c= 210 kg/cm2 BOMBEABLE	m3		1.0500	283.10	297.26
						297.26

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	36.16	1.08
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	2.0000	0.5333	20.00	10.67
0349510090	SERVICIO DE BOMBA DE CONCRETO (20 M3/HR)	m3		1.0000	30.00	30.00
						41.75

Partida **12.03.01.02 ACERO GRADO 60 - ZAPATAS**

Rendimiento **kg/DIA 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 3.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	19.50	0.62
0147010003	OFICIAL	hh	0.6000	0.0192	16.00	0.31
						0.93

Materiales

0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0600	3.36	0.20
0203030109	ACERO CORRUGADO F'y=4200kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.30	2.46
0239020103	DISCO DE CORTE METAL 14"	pza		0.0010	13.98	0.01
						2.67

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.93	0.03
0348900008	SIERRA TRONZADORA	hm	0.0250	0.0008	12.00	0.01
						0.04

Partida **12.03.01.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ZAPATAS**

Rendimiento **m2/DIA 7.0000 EQ. 7.0000 Costo unitario directo por : m2 98.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	19.50	22.29
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.1429	16.00	18.29
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.5714	14.50	8.29
						48.87

Materiales

0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2"- 3"- 4"	kg		0.2500	2.90	0.73
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.3000	2.80	0.84
0205000032	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO INC/CORTE	p2		7.8000	6.00	46.80
						48.37

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	48.87	1.47
						1.47

Partida **12.03.02.01 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - PREMEZCLADO BOMBEABLE - COLUMNAS**

Rendimiento **m3/DIA 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 417.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						



Materiales

0221990035	CONCRETO PRE-MEZCLADO f'c= 210 kg/cm2 BOMBEABLE m3	1.0500	283.10	297.26
				297.26

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	71.64	2.15
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	2.0000	0.8000	16.00
0349510090	SERVICIO DE BOMBA DE CONCRETO (20 M3/HR)	m3	1.0000	30.00	30.00
					48.15

Partida **12.03.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS**

Rendimiento	m2/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m2	54.79
-------------	--------	---------	-------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	19.50	9.75
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	16.00	8.00
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2500	14.50	3.63
						21.38

Materiales

0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2"- 3"- 4"	kg		0.2500	2.90	0.73
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.3000	2.80	0.84
0205000032	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO INC/CORTE	p2		5.2000	6.00	31.20
						32.77

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.38	0.64
						0.64

Partida **12.03.02.03 JUNTA DE TECNOPORT 1"**

Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2	9.51
-------------	--------	---------	-------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	16.00	5.12
						5.12

Materiales

0260000002	TEKNOPOR DE 1" x 4' x 8'	pln		0.3500	12.12	4.24
						4.24

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.12	0.15
						0.15

Partida **12.03.02.04 ACERO fy=4200 kg/cm2 - COLUMNAS**

Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	3.55
-------------	--------	----------	--------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	19.50	0.62
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	16.00	0.26
						0.88

Materiales

0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0600	3.36	0.20
0203030109	ACERO CORRUGADO F'y=4200kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42
0239020103	DISCO DE CORTE METAL 14"	pza		0.0010	13.98	0.01
						2.63

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.88	0.03
0348900008	SIERRA TRONZADORA	hm	0.0250	0.0008	12.00	0.01
						0.04

Partida **12.03.03.01 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - PREMEZCLADO - BOMBEABLE - MUROS ARMADOS**

Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3	387.95
-------------	--------	---------	-------------	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000022	OFICIAL - OPERADOR EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.6400	12.05	7.71
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	19.50	12.48
0147010004	PEON	hh	5.0000	1.6000	14.50	23.20
						43.39

0337010001
0349070004
0349510090

Equipos		
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	2.5000
SERVICIO DE BOMBA DE CONCRETO (20 M3/HR)	m3	



297.26

3.0000
0.8000
30.00

43.39
26.00
30.00

1.20
8.64
47.30

Partida	12.03.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MUROS ARMADOS						
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		47.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	19.50	10.40	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.00	8.53	
0147010004	PEON	hh	0.2500	0.1333	14.50	1.93	
20.86							
Materiales							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.1/2"- 3"- 4"	kg		0.2500	2.90	0.73	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.3000	2.80	0.84	
0205000032	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO INC/CORTE	p2		4.1000	6.00	24.60	
26.17							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.86	0.63	
0.63							

Partida	12.03.03.03 JUNTA DE TECNOPORT 1"						
Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		9.51	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	16.00	5.12	
5.12							
Materiales							
0260000002	TEKNOPOR DE 1" x 4' x 8'	pln		0.3500	12.12	4.24	
4.24							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.12	0.15	
0.15							

Partida	12.03.03.04 ACERO GRADO 60 - MUROS ARMADOS						
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		3.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	19.50	0.62	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.00	0.51	
1.13							
Materiales							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0600	3.36	0.20	
0203030109	ACERO CORRUGADO F'y=4200kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42	
0239020103	DISCO DE CORTE METAL 14"	pza		0.0010	13.98	0.01	
2.63							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.13	0.03	
0348900008	SIERRA TRONZADORA	hm	0.3125	0.0100	12.00	0.12	
0.15							

Partida	12.04.01 FABRICACION ESTRUCTURAS METALICAS						
Rendimiento	GLB/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : GLB		318,159.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Subcontratos							
0402010002	FABRICACIÓN ESTRUCTURAS METÁLICAS TUPEMESA	kg		1.0000	318,159.90	318,159.90	
318,159.90							

Partida	12.04.02 FABRICACION COBERTURAS						
Rendimiento	GLB/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : GLB		179,005.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Subcontratos							
0402010003	FABRICACIÓN COBERTURAS TUPEMESA	kg		1.0000	179,005.96	179,005.96	
179,005.96							



Rendimiento

GLB/DIA

20.0000

EQ. 20.0000

Costo unitario directo por : GLB

5,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0402010011	TRANSPORTE DE ACERO PARA ESTRUCTURA METALICA	VJE		1.0000	5,000.00	5,000.00 5,000.00

Partida 12.04.04 SUMINISTRO DE PINTURA PARA ESTRUCTURA METALICA

Rendimiento m2/DIA EQ. Costo unitario directo por : m2 10.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0402010009	SUBCONTRATO DE SUMINISTRO DE PINTURA PARAESTRU	m2		1.0000	10.65	10.65 10.65

Partida 12.04.05 ARENADO Y PINTADO DE ESTRUCTURAS (SUBCONTRATO)

Rendimiento m2/DIA EQ. Costo unitario directo por : m2 10.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0402010010	ARENADO COMERCIAL DE LA ESTRUCTURA METALICA	m2		1.0000	10.00	10.00 10.00

Partida 12.04.06 HABILITADO Y MONTAJE DE ESTRUCTURA Y COBERTURA METÁLICA

Rendimiento GLB/DIA EQ. Costo unitario directo por : GLB 813,500.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0404010008	HABILITADO Y MONTAJE DE ESTRUCTURA METALICA	GLB		1.0000	460,000.00	460,000.00
0404010011	SUBCONTRATO SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA	und		1.0000	13,500.00	13,500.00
0404010012	HABILITADO Y MONTAJE DE PUERTAS METALICAS NAVE	GLB		1.0000	40,000.00	40,000.00
0404010013	SUMINISTRO DE CONSUMIBLES	GLB		1.0000	300,000.00	300,000.00 813,500.00

Fecha : 12/10/2019 08:00:36

ANEXO 06: Presupuesto final para la etapa de diseño del proyecto – PARRA

PRESUPUESTO PARA EL DISEÑO DEL PROYECTO						
OBRA		EDIFICIO PARRA				
TIEMPO TOTAL:		13	SEMANAS			
1	Personal				Sub Total	S/. 94,750.00
CODIGO	DESCRIPCION	Unidad	Personas	Tiempo	Monto Semanal	PARCIAL
1.1	Jefe de modelamiento BIM	Semana	1.00	10.00	1,500.00	15,000.00
1.2	Ingeniero de modelamiento BIM	Semana	1.00	8.00	845.00	6,760.00
1.3	Asistente de modelamiento BIM	Semana	1.00	4.00	600.00	2,400.00
1.4	Jefe de arquitectura	Semana	1.00	13.00	1,375.00	17,875.00
1.5	Asistente de arquitectura	Semana	1.00	11.00	690.00	7,590.00
1.6	Ingeniero estructural	Semana	1.00	10.00	1,125.00	11,250.00
1.7	Ingeniero estructural	Semana	1.00	7.00	1,125.00	7,875.00
1.8	Ingeniero Sanitario	Semana	1.00	6.00	1,250.00	7,500.00
1.9	Ingeniero mecanico - electricista	Semana	1.00	5.00	1,375.00	6,875.00
1.10	Administrador	Semana	1.00	2.00	750.00	1,500.00
1.11	Jefe de operaciones	Semana	1.00	3.00	1,750.00	5,250.00
1.12	Ingeniero de producción	Semana	1.00	3.00	1,125.00	3,375.00
1.13	Asesor INDECI	Semana	1.00	3.00	500.00	1,500.00
2	Bienes				Sub Total	58,414.85
CODIGO	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	PARCIAL
2.1	Bienes de consumo					
2.1.1	Insumos de Impresión (cartuchos, etc)	Est	4.00	13.00	100.00	5,200.00
2.1.2	Dispensadores de Agua de 20 litros	Est	2.00	13.00	22.00	572.00
2.1.3	Sellos personal de obra	Est	1.00	13.00	25.00	325.00
2.2	Materiales de escritorio					
2.2.1	Materiales de escritorio - papelería	Est	1.00	13.00	450.00	5,850.00
2.2.2	Materiales para ploteo de planos - papelería	Est	1.00	13.00	670.00	8,710.00
2.3	Equipamiento y Bienes duraderos					
2.3.1	Lap Tops	und	13.00		864.45	11,237.85
2.3.2	Impresoras	und	4.00		1,250.00	5,000.00
2.3.3	Plotter	Und	1.00	1.00	14,500.00	14,500.00
2.3.4	Escritorio	Und	1.00	13.00	160.00	2,080.00
2.3.5	Armario para archivadores	Und	4.00	13.00	20.00	1,040.00
2.4	Varios					
2.4.1	Ploteo y copia de planos	Mes	1.00	13.00	300.00	3,900.00
3	Servicios				Sub Total	6,920.00
CODIGO	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	PARCIAL
3.1	Varios					
3.1.1	Gasto telefónico - Comunicaciones	glb	2.00	13.00	120.00	3,120.00
3.1.2	Internet	Glb	1.00		2,500.00	2,500.00
3.2	Gastos Admnsitrativos					
3.2.1	Fotocopias	Glb	1.00	13.00	100.00	1,300.00
COSTO DIRECTO (CD)					S/. 160,084.85	
UTILIDAD (UTI)					S/. 16,008.49	
COSTO TOTAL					S/. 176,093.34	

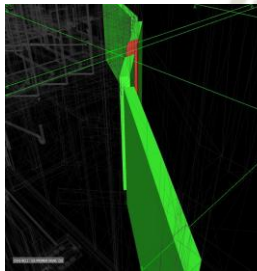
FUENTE: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

ANEXO 07: Reporte de interferencias finales para el desarrollo del proyecto – PARRA

Report Lote

Test 10 Conflicto

Tolerancia	1.350m
Autointersecar	0
Autointersecar	0
Total	27
Nuevo	27
Activo	0
Revisado	0
Aprobado	0
Resuelto	0
Tipo	Estático (conservador)
Estado	Aceptar



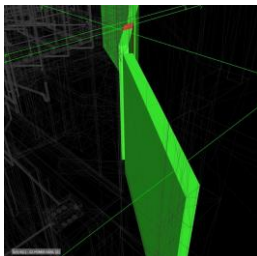
Nombre	Conflicto1
Distancia	-3.820m
Descripción	Estático (conservador)
Estado	Nuevo
Punto de conflicto	29.673m, -5.160m, -1.600m
Ubicación de rejilla	
Fecha de creación	2019/10/11 16:19

Elemento 1

Element ID	2287619
Capa	CIMENTACIONES
Elemento Nombre	Columna de concreto Rombo
Elemento Tipo	Structural Columns: Columna de concreto Rombo: Columna Romboide 0.60mx0.44m-40

Elemento 2

Element ID	2233111
Capa	<No level>
Elemento Nombre	Muro de concreto armado e=0.30m
Elemento Tipo	Walls



Nombre	Conflicto2
Distancia	-3.820m
Descripción	Estático (conservador)
Estado	Nuevo
Punto de conflicto	30.548m, -6.188m, -1.600m
Ubicación de rejilla	

Elemento 1

Element ID	2286999
Capa	CIMENTACIONES
Elemento Nombre	Columna de concreto Rombo
Elemento Tipo	Structural Columns: Columna de concreto Rombo: Columna Romboide 0.60mx0.44m-40

Elemento 2

Element ID	2233111
Capa	<No level>
Elemento Nombre	Muro de concreto armado e=0.30m
Elemento Tipo	Walls



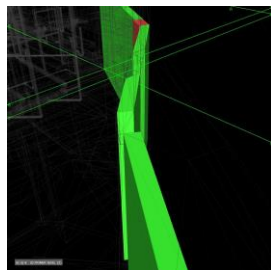
Nombre	Conflicto3
Distancia	-3.574m
Descripción	Estático (conservador)
Estado	Nuevo
Punto de conflicto	16.558m, 3.873m, 4.000m
Ubicación de rejilla	A-4 : 02.PRIMER NIVEL
Fecha de creación	2019/10/11 16:19

Elemento 1

Element ID	337951
Capa	<No level>
Elemento Nombre	0 1
Elemento Tipo	Rooms

Elemento 2

Element ID	337951
Capa	<No level>
Elemento Nombre	0 1
Elemento Tipo	Rooms



Nombre	Conflicto4
Distancia	-3.284m
Descripción	Estático (conservador)
Estado	Nuevo
Punto de conflicto	28.306m, -3.936m, -1.600m
Ubicación de rejilla	
Fecha de creación	2019/10/11 16:19

Elemento 1

Element ID	2202980
------------	---------

Capa
Elemento Nombre

CIMENTACIONES
Columna de concreto cuadrada-rectangular

Elemento Tipo

Structural Columns: Columna de concreto cuadrada-rectangular: Columna rectangular 0.60mx0.30m

Elemento 2

Element ID

2233111

Capa

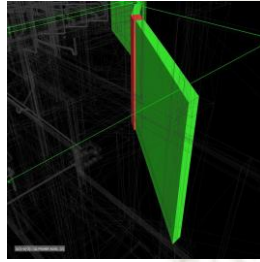
<No level>

Elemento Nombre

Muro de concreto armado e=0.30m

Elemento Tipo

Walls



Nombre

Conflicto5

Distancia

-3.212m

Descripción

Estático (conservador)

Estado

Nuevo

Punto de conflicto

31.861m, -7.835m, -1.600m

Ubicación de rejilla

Fecha de creación

2019/10/11 16:19

Elemento 1

Element ID

2202936

Capa

CIMENTACIONES

Elemento Nombre

Columna de concreto cuadrada-rectangular

Elemento Tipo

Structural Columns: Columna de concreto cuadrada-rectangular: Columna rectangular 0.60mx0.30m

Elemento 2

Element ID

2233111

Capa

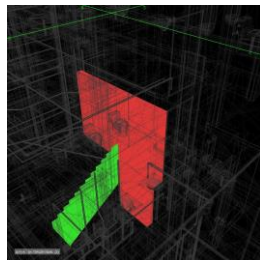
<No level>

Elemento Nombre

Muro de concreto armado e=0.30m

Elemento Tipo

Walls



Nombre

Conflicto6

Distancia

-2.124m

Descripción

Estático (conservador)

Estado

Nuevo

Punto de conflicto

21.300m, -4.337m, 4.420m

Ubicación de rejilla

B-5 : 02.PRIMER NIVEL

Fecha de creación

2019/10/11 16:19

Elemento 1

Element ID

2218497

Capa

02.PRIMER NIVEL

Elemento Nombre

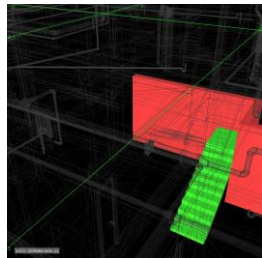
Columnas de concreto en Z

Elemento Tipo

Structural Columns: Columnas de concreto en Z: Columna

en Z (5.40-0.30)x(2.42-0.30)x(1.30-0.30)

Element ID	2458446
Capa	<No level>
Elemento Nombre	Escaleras 2 Tramo 3
Elemento Tipo	Stairs



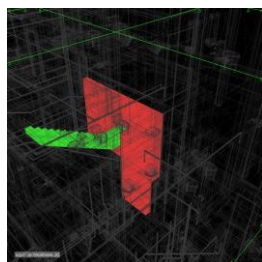
Nombre	Conflicto7
Distancia	-1.940m
Descripción	Estático (conservador)
Estado	Nuevo
Punto de conflicto	21.299m, -4.337m, -2.260m
Ubicación de rejilla	
Fecha de creación	2019/10/11 16:19

Elemento 1

Element ID	2183673
Capa	00.SOTANO CISTERNA
Elemento Nombre	Columnas de concreto en Z
Elemento Tipo	Structural Columns: Columnas de concreto en Z: Columna en Z (5.40-0.30)x(2.42-0.30)x(1.30-0.30)

Elemento 2

Element ID	2431893
Capa	<No level>
Elemento Nombre	Escaleras 1
Elemento Tipo	Stairs



Nombre	Conflicto8
Distancia	-1.875m
Descripción	Estático (conservador)
Estado	Nuevo
Punto de conflicto	21.300m, -4.337m, 4.245m
Ubicación de rejilla	B-5 : 02.PRIMER NIVEL
Fecha de creación	2019/10/11 16:19

Elemento 1

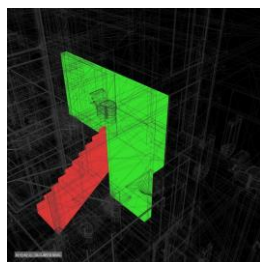
Element ID	2218497
Capa	02.PRIMER NIVEL
Elemento Nombre	Columnas de concreto en Z
Elemento Tipo	Structural Columns: Columnas de concreto en Z: Columna en Z (5.40-0.30)x(2.42-0.30)x(1.30-0.30)

Elemento 2

Element ID	2458957
Capa	<No level>

Elemento Nombre
Elemento Tipo

Escaleras 2 Tramo 8
Stairs



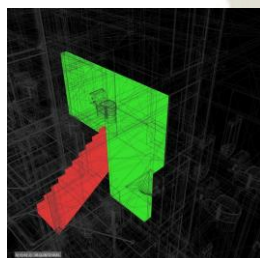
Nombre Conflicto9
Distancia -1.840m
Descripción Estático (conservador)
Estado Nuevo
Punto de conflicto 22.500m, -5.246m, 8.560m
Ubicación de rejilla B-5 : 03.SEGUNDO NIVEL
Fecha de creación 2019/10/11 16:19

Elemento 1

Element ID 2437435
Capa <No level>
Elemento Nombre Escaleras 2 Tramo 7
Elemento Tipo Stairs

Elemento 2

Element ID 2220638
Capa 03.SEGUNDO NIVEL
Elemento Nombre Columnas de concreto en Z
Elemento Tipo Structural Columns: Columnas de concreto en Z: Columna en Z (5.40-0.30)x(2.42-0.30)x(1.30-0.30)



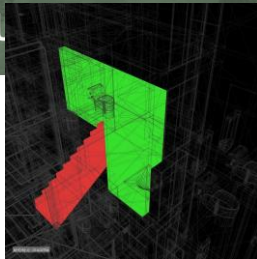
Nombre Conflicto10
Distancia -1.840m
Descripción Estático (conservador)
Estado Nuevo
Punto de conflicto 22.500m, -5.246m, 12.160m
Ubicación de rejilla B-5 : 04.TERCER NIVEL
Fecha de creación 2019/10/11 16:19

Elemento 1

Element ID 2440478
Capa <No level>
Elemento Nombre Escaleras 2 Tramo 7
Elemento Tipo Stairs

Elemento 2

Element ID 2223627
Capa 04.TERCER NIVEL
Elemento Nombre Columnas de concreto en Z
Elemento Tipo Structural Columns: Columnas de concreto en Z: Columna en Z (5.40-0.30)x(2.42-0.30)x(1.30-0.30)



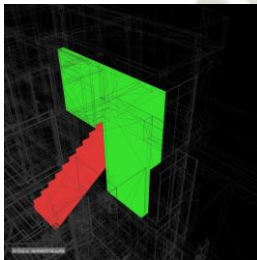
Nombre	Conflicto11
Distancia	-1.840m
Descripción	Estático (conservador)
Estado	Nuevo
Punto de conflicto	22.500m, -5.246m, 15.760m
Ubicación de rejilla	B-5 : 05.CUARTO NIVEL
Fecha de creación	2019/10/11 16:19

Elemento 1

Element ID	2440517
Capa	<No level>
Elemento Nombre	Escaleras 2 Tramo 7
Elemento Tipo	Stairs

Elemento 2

Element ID	2224816
Capa	05.CUARTO NIVEL
Elemento Nombre	Columnas de concreto en Z
Elemento Tipo	Structural Columns: Columnas de concreto en Z: Columna en Z (5.40-0.30)x(2.42-0.30)x(1.30-0.30)



Nombre	Conflicto12
Distancia	-1.840m
Descripción	Estático (conservador)
Estado	Nuevo
Punto de conflicto	22.500m, -5.246m, 19.360m
Ubicación de rejilla	B-5 : 06.QUINTO NIVEL
Fecha de creación	2019/10/11 16:19

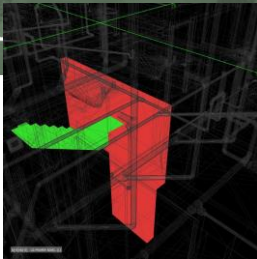
Elemento 1

Element ID	2441260
Capa	<No level>
Elemento Nombre	Escaleras 2 Tramo 7
Elemento Tipo	Stairs

Elemento 2

Element ID	2513468
Capa	06.QUINTO NIVEL
Elemento Nombre	Columnas de concreto en Z
Elemento Tipo	Structural Columns: Columnas de concreto en Z: Columna en Z (5.40-0.30)x(2.42-0.30)x(1.30-0.30)

Nombre	Conflicto13
Distancia	-1.610m
Descripción	Estático (conservador)
Estado	Nuevo



Punto de conflicto
Ubicación de rejilla
Fecha de creación

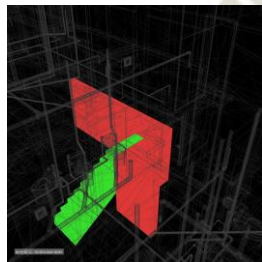
21.299m, -4.337m, -2.410m
2019/10/11 16:19

Elemento 1

Element ID 2183673
Capa 00.SOTANO CISTERNA
Elemento Nombre Columnas de concreto en Z
Elemento Tipo Structural Columns: Columnas de concreto en Z: Columna en Z (5.40-0.30)x(2.42-0.30)x(1.30-0.30)

Elemento 2

Element ID 2432895
Capa <No level>
Elemento Nombre Escaleras 2 Tramo 2
Elemento Tipo Stairs



Nombre Conflicto14
Distancia -1.610m
Descripción Estático (conservador)
Estado Nuevo
Punto de conflicto 21.300m, -4.332m, 0.810m
Ubicación de rejilla B-5 : 01.SEMISOTANO
ESTACIONAMIENTO

Fecha de creación 2019/10/11 16:19

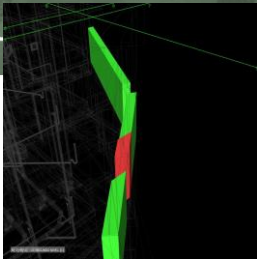
Elemento 1

Element ID 2209237
Capa 01.SEMISOTANO ESTACIONAMIENTO
Elemento Nombre Columnas de concreto en Z
Elemento Tipo Structural Columns: Columnas de concreto en Z: Columna en Z (5.40-0.30)x(2.42-0.30)x(1.30-0.30)

Elemento 2

Element ID 2433235
Capa <No level>
Elemento Nombre Escaleras 2 Tramo 3
Elemento Tipo Stairs

Nombre Conflicto15
Distancia -1.540m
Descripción Estático (conservador)
Estado Nuevo
Punto de conflicto 29.673m, 5.155m, 3.770m



Ubicación de rejilla
Fecha de creación

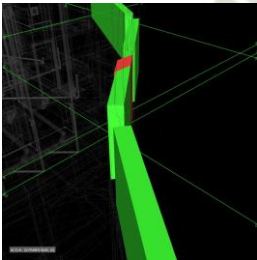
B-6 : 02.PRIMER NIVEL
2019/10/11 16:19

Elemento 1

Element ID 2296685
Capa 02.PRIMER NIVEL
Elemento Nombre Columna de concreto Rombo
Elemento Tipo Structural Columns: Columna de concreto Rombo: Columna
Romboide 0.60mx0.44m-40

Elemento 2

Element ID 2297669
Capa <No level>
Elemento Nombre Muro de concreto armado e=0.30m
Elemento Tipo Walls



Nombre Conflicto16
Distancia -1.540m
Descripción Estático (conservador)
Estado Nuevo
Punto de conflicto 30.549m, -6.184m, 2.230m
Ubicación de rejilla B-7 : 02.PRIMER NIVEL
Fecha de creación 2019/10/11 16:19

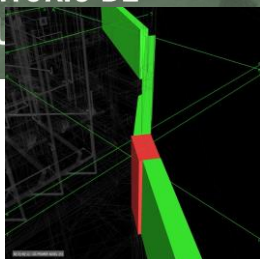
Elemento 1

Element ID 2296797
Capa 02.PRIMER NIVEL
Elemento Nombre Columna de concreto Rombo
Elemento Tipo Structural Columns: Columna de concreto Rombo: Columna
Romboide 0.60mx0.44m-40

Elemento 2

Element ID 2297669
Capa <No level>
Elemento Nombre Muro de concreto armado e=0.30m
Elemento Tipo Walls

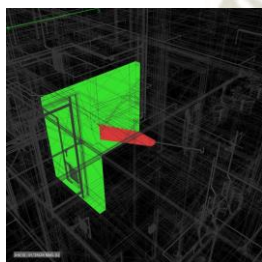
Nombre Conflicto17
Distancia -1.540m
Descripción Estático (conservador)
Estado Nuevo
Punto de conflicto 31.360m, -7.502m, 3.770m
Ubicación de rejilla B-7 : 02.PRIMER NIVEL

**Elemento 1**

Element ID 2296897
Capa 02.PRIMER NIVEL
Elemento Nombre Columna de concreto cuadrada-rectangular
Elemento Tipo Structural Columns: Columna de concreto cuadrada-rectangular: Columna rectangular 0.60mx0.30m

Elemento 2

Element ID 2297669
Capa <No level>
Elemento Nombre Muro de concreto armado e=0.30m
Elemento Tipo Walls



Nombre Conflicto18
Distancia -1.500m
Descripción Estático (conservador)
Estado Nuevo
Punto de conflicto 17.400m, -6.758m, 2.220m
Ubicación de rejilla B-4 : 01.SEMISOTANO
ESTACIONAMIENTO

Fecha de creación 2019/10/11 16:19

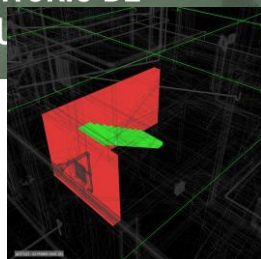
Elemento 1

Element ID 2462881
Capa <No level>
Elemento Nombre Escalera E1 T3
Elemento Tipo Stairs

Elemento 2

Element ID 2216988
Capa 02.PRIMER NIVEL
Elemento Nombre Columna de concreto en L
Elemento Tipo Structural Columns: Columna de concreto en L: Columna L (4.94m-0.30m)x(3.00m-0.30m)

Nombre Conflicto19
Distancia -1.500m
Descripción Estático (conservador)
Estado Nuevo
Punto de conflicto 17.400m, -7.728m, -0.800m



Ubicación de rejilla
ESTACIONAMIENTO

B-4 : 01.SEMISOTANO

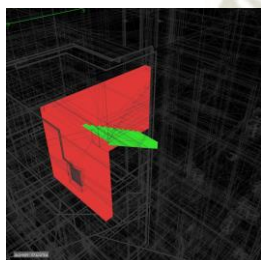
Fecha de creación 2019/10/11 16:19

Elemento 1

Element ID 2209225
 Capa 01.SEMISOTANO ESTACIONAMIENTO
 Elemento Nombre Columna de concreto en L
 Elemento Tipo Structural Columns: Columna de concreto en L: Columna L
 (4.94m-0.30m)x(3.00m-0.30m)

Elemento 2

Element ID 2460620
 Capa <No level>
 Elemento Nombre Escaleras E1 T1
 Elemento Tipo Stairs



Nombre Conflicto20
 Distancia -1.500m
 Descripción Estático (conservador)
 Estado Nuevo
 Punto de conflicto 17.400m, -7.333m, 13.920m
 Ubicación de rejilla B-4 : 05.CUARTO NIVEL
 Fecha de creación 2019/10/11 16:19

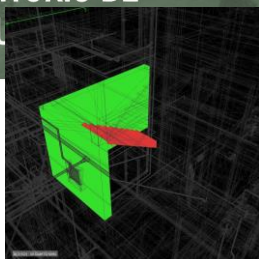
Elemento 1

Element ID 2224804
 Capa 05.CUARTO NIVEL
 Elemento Nombre Columna de concreto en L
 Elemento Tipo Structural Columns: Columna de concreto en L: Columna L
 (4.94m-0.30m)x(3.00m-0.30m)

Elemento 2

Element ID 2466545
 Capa <No level>
 Elemento Nombre Escaleras E1 T6
 Elemento Tipo Stairs

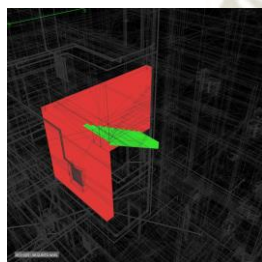
Nombre Conflicto21
 Distancia -1.500m
 Descripción Estático (conservador)
 Estado Nuevo
 Punto de conflicto 17.400m, -7.327m, 6.720m
 Ubicación de rejilla B-4 : 03.SEGUNDO NIVEL

**Elemento 1**

Element ID 2465323
 Capa <No level>
 Elemento Nombre Escaleras E1 T6
 Elemento Tipo Stairs

Elemento 2

Element ID 2220626
 Capa 03.SEGUNDO NIVEL
 Elemento Nombre Columna de concreto en L
 Elemento Tipo Structural Columns: Columna de concreto en L: Columna L
 (4.94m-0.30m)x(3.00m-0.30m)



Nombre Conflicto22
 Distancia -1.500m
 Descripción Estático (conservador)
 Estado Nuevo
 Punto de conflicto 17.400m, -7.333m, 10.320m
 Ubicación de rejilla B-4 : 04.TERCER NIVEL
 Fecha de creación 2019/10/11 16:19

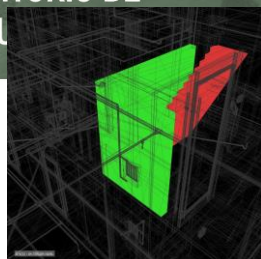
Elemento 1

Element ID 2223615
 Capa 04.TERCER NIVEL
 Elemento Nombre Columna de concreto en L
 Elemento Tipo Structural Columns: Columna de concreto en L: Columna L
 (4.94m-0.30m)x(3.00m-0.30m)

Elemento 2

Element ID 2466274
 Capa <No level>
 Elemento Nombre Escaleras E1 T6
 Elemento Tipo Stairs

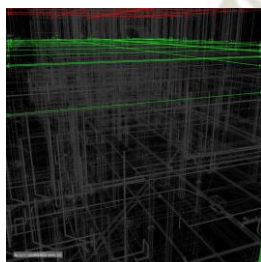
Nombre Conflicto23
 Distancia -1.490m
 Descripción Estático (conservador)
 Estado Nuevo
 Punto de conflicto 18.600m, -11.037m, 4.630m
 Ubicación de rejilla B-4 : 02.PRIMER NIVEL

**Elemento 1**

Element ID 2463743
 Capa <No level>
 Elemento Nombre Escaleras E2 T3
 Elemento Tipo Stairs

Elemento 2

Element ID 2216988
 Capa 02.PRIMER NIVEL
 Elemento Nombre Columna de concreto en L
 Elemento Tipo Structural Columns: Columna de concreto en L: Columna L
 (4.94m-0.30m)x(3.00m-0.30m)



Nombre Conflicto24
 Distancia -1.480m
 Descripción Estático (conservador)
 Estado Nuevo
 Punto de conflicto 18.800m, -11.037m, 4.425m
 Ubicación de rejilla B-4 : 02.PRIMER NIVEL
 Fecha de creación 2019/10/11 16:19

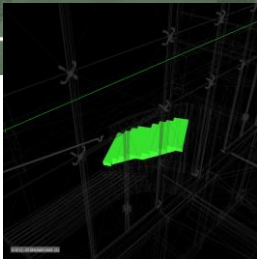
Elemento 1

Element ID 2464566
 Capa <No level>
 Elemento Nombre Escaleras E2 T4
 Elemento Tipo Stairs

Elemento 2

Element ID 2216988
 Capa 02.PRIMER NIVEL
 Elemento Nombre Columna de concreto en L
 Elemento Tipo Structural Columns: Columna de concreto en L: Columna L
 (4.94m-0.30m)x(3.00m-0.30m)

Nombre Conflicto25
 Distancia -1.369m
 Descripción Estático (conservador)
 Estado Nuevo
 Punto de conflicto -4.440m, -8.876m, 1.022m
 Ubicación de rejilla B-1 : 01.SEMISOTANO ESTACIONAMIENTO

**Elemento 1**

Element ID 2344610
 Capa <No level>
 Elemento Nombre Monolithic Run
 Elemento Tipo Runs: Monolithic Run: 25 mm Nosing

Elemento 2

Element ID 2344606
 Capa 01.SEMISOTANO ESTACIONAMIENTO
 Elemento Nombre 25 mm Nosing
 Elemento Tipo Runs: Monolithic Run: 25 mm Nosing



Nombre Conflicto26
 Distancia -1.369m
 Descripción Estático (conservador)
 Estado Nuevo
 Punto de conflicto -3.597m, -18.513m, 0.680m
 Ubicación de rejilla D-1 : 01.SEMISOTANO
 ESTACIONAMIENTO

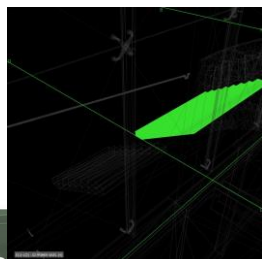
Fecha de creación 2019/10/11 16:19

Elemento 1

Element ID 2384951
 Capa <No level>
 Elemento Nombre Monolithic Run
 Elemento Tipo Runs: Monolithic Run: 25 mm Nosing

Elemento 2

Element ID 2384877
 Capa 01.SEMISOTANO ESTACIONAMIENTO
 Elemento Nombre 25 mm Nosing
 Elemento Tipo Runs: Monolithic Run: 25 mm Nosing



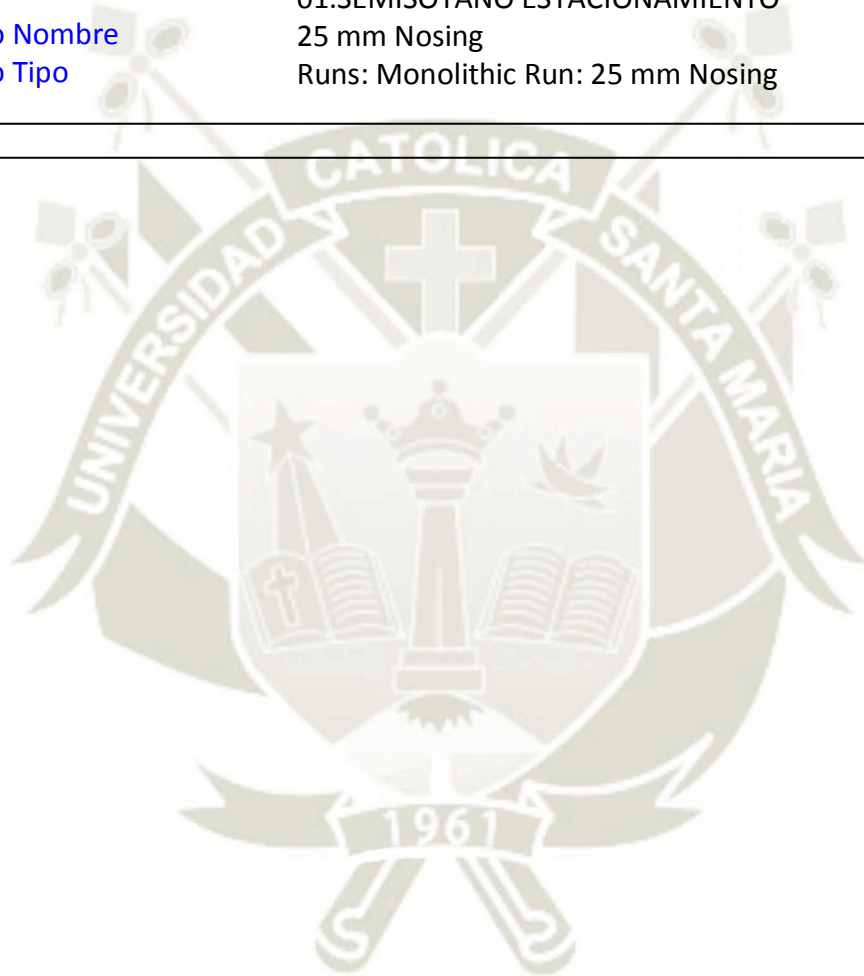
Nombre Conflicto27
 Distancia -1.369m
 Descripción Estático (conservador)
 Estado Nuevo
 Punto de conflicto -3.597m, -15.360m, 0.680m
 Ubicación de rejilla D-1 : 01.SEMISOTANO
 ESTACIONAMIENTO

**Elemento 1**

Element ID 2384805
Capa <No level>
Elemento Nombre Monolithic Run
Elemento Tipo Runs: Monolithic Run: 25 mm Nosing

Elemento 2

Element ID 2384738
Capa 01.SEMISOTANO ESTACIONAMIENTO
Elemento Nombre 25 mm Nosing
Elemento Tipo Runs: Monolithic Run: 25 mm Nosing



Presupuesto

Presupuesto 0601001 PRESUPUESTOS META
 Cliente CARMEN INMUEBLES S.A 09/10/2018
 Lugar AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				3,157,825.71
01.01	OBRAS E INSTALACIONES PROVISIONALES				96,425.90
01.01.01	CONTENEDOR DE OFICINA	mes	8.00	1,300.00	10,400.00
01.01.02	ALMACEN TEMPORAL DE OBRA	m2	87.00	47.11	4,098.57
01.01.03	COMEDOR PERSONAL OBRERO (capacidad 50 personas)	m2	88.00	46.37	4,080.56
01.01.04	VESTUARIO PERSONAL OBRERO (capacidad 50 personas)	m2	67.00	58.34	3,908.78
01.01.05	SERVICIOS HIGIÉNICOS DE OBRA	m2	20.00	222.01	4,440.20
01.01.06	CASETA VIGILANCIA	m2	2.50	154.81	387.03
01.01.07	CERCO DE OBRA CON POSTES DE MADERA Y TRIPLAY	m	15.00	88.54	1,328.10
01.01.08	CERCO DE OBRA METALICO	glb	1.00	8,674.10	8,674.10
01.01.09	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA	glb	1.00	1,533.56	1,533.56
01.01.10	INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA	glb	1.00	12,000.00	12,000.00
01.01.11	ALQUILER DE EQUIPO PARA ESTRUCTURAS	glb	1.00	21,075.00	21,075.00
01.01.12	AGUA PARA CONSTRUCCIÓN	mes	7.00	1,500.00	10,500.00
01.01.13	ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN	mes	7.00	2,000.00	14,000.00
01.02	OBRAS PRELIMINARES				89,777.52
01.02.01	DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS EXISTENTE	glb	1.00	22,867.00	22,867.00
01.02.02	DEMOLICION CONSTRUCCION EXISTENTE	glb	1.00	42,000.00	42,000.00
01.02.03	DEMOLICION MUROS PERIMETRALES	m	54.30	348.26	18,910.52
01.02.04	CANALIZACIÓN DE ACEQUIA	m	60.00	100.00	6,000.00
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				145,047.59
01.03.01	EXCAVACION MASIVA CON ELIMINACION	m3	3,500.00	17.00	59,500.00
01.03.02	EXCAVACION LOCALIZADA CON EQUIPO PARA CIMENTACIÓN	m3	625.50	10.41	6,511.46
01.03.03	ACOPIO DE DESMONTE	m3	625.50	16.31	10,201.91
01.03.04	REFINE DEL TERRENO EXCAVADO	m2	490.50	6.12	3,001.86
01.03.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	240.50	27.91	6,712.36
01.03.06	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE (SUBCONTRATO)	m3	500.00	15.41	7,705.00
01.03.07	NIVELACION RIEGO Y COMPACTACION DE LA SUB-RASANTE	m2	1,750.00	8.05	14,087.50
01.03.08	BASE GRANULAR E=0.15 m.COMPACTADA	m2	1,750.00	21.33	37,327.50
01.04	CONCRETO SIMPLE				29,598.12
01.04.01	CONCRETO SOLADO MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON e=0.10 m.	m2	807.92	27.32	22,072.37
01.04.02	CONCRETO ESCALERAS f'c=210 kg/cm2	m3	7.58	354.77	2,689.16
01.04.03	CONCRETO CANALETASf'c=210 kg/cm2	m3	0.50	354.77	177.39
01.04.04	CONCRETO VEREDAS f'c=175 kg/cm2	m3	16.00	291.20	4,659.20
01.05	CALZADURAS				33,151.45
01.05.01	ENCOFRADO CALZADURAS	m2	126.00	36.90	4,649.40
01.05.02	CONCRETO CALZADURAS MEZCLA 1:8 + 30% P.G. f'c=100Kg/cm2	m3	114.00	207.69	23,676.66
01.05.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	114.00	30.58	3,486.12
01.05.04	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) R=25 m3/día	m3	136.80	9.79	1,339.27
01.06	ENCOFRADO				7,486.80
01.06.01	ENCOFRADO METALICO	glb	1.00	7,486.80	7,486.80
01.07	CONCRETO ARMADO				2,756,338.33
01.07.01	EXTERIORES				139,065.06
01.07.01.01	CIMIENTO DE MURO DE CONTENCION				34,939.26
01.07.01.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,090.84	3.64	11,250.66
01.07.01.01.02	ENCOFRADO CIMIENTOS MURO DE CONTENCION	m2	65.06	37.23	2,422.18
01.07.01.01.03	CONCRETO PREMEZCLADO CIMIENTO DE MURO f'c 210 kg/cm2	m3	59.65	356.52	21,266.42
01.07.01.02	MUROS DE CONTENCION				38,550.70
01.07.01.02.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 MUROS DE CONTENCION	kg	4,529.69	3.64	16,488.07

PAVIMENTOS



01.07.01.03.01	ENCOFRADO NIVELADOR EN PAVIMENTO h=0.125 m.	m2	74.86	37.61	2,815.48
01.07.01.03.02	JUNTA DE DILATACION e=1"	m	234.00	21.30	4,984.20
01.07.01.03.03	JUNTA DE CONTRACCION DENTADA E=0.15 m.	m	139.70	13.84	1,933.45
01.07.01.03.04	CONCRETO PREMEZCLADO FIBROREFORZADO f _c 210Kg/cm ² + BOMBA ESTACIONARIA	m3	99.70	560.10	55,841.97
01.07.02	CISTERNA Y CUARTO DE MAQUINAS				257,079.26
01.07.02.01	COLUMNAS				4,433.96
01.07.02.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60 PARA COLUMNAS	kg	772.42	3.64	2,811.61
01.07.02.01.02	ENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS H<3.60M	m2	19.60	30.75	602.70
01.07.02.01.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f _c =210 kg/cm ²	m3	2.86	356.52	1,019.65
01.07.02.02	COLUMNA DE AMARRE				1,028.55
01.07.02.02.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60 COLUMNAS DE AMARRE	kg	40.99	3.64	149.20
01.07.02.02.02	ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	14.11	35.79	505.00
01.07.02.02.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f _c =210 kg/cm ² COLUMNAS AMARRE	m3	1.05	356.52	374.35
01.07.02.03	VIGAS				1,523.54
01.07.02.03.01	ENCOFRADO METALICO VIGAS H<3.00	m2	16.44	23.57	387.49
01.07.02.03.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	62.34	3.64	226.92
01.07.02.03.03	CONCRETO PREMEZCLADO VIGAS Y CORTES f _c 210 kg/cm ²	m3	2.55	356.52	909.13
01.07.02.04	ZAPATAS				142,111.50
01.07.02.04.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60 ZAPATAS	kg	22,473.61	3.64	81,803.94
01.07.02.04.02	ENCOFRADO DE ZAPATAS CORRIDAS h=0.60	m2	51.88	38.11	1,977.15
01.07.02.04.03	CONCRETO PREMEZCLADO PARA ZAPATAS f _c 210 kg/cm ²	m3	163.96	355.76	58,330.41
01.07.02.05	MUROS DE CONTENCIÓN				35,439.94
01.07.02.05.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	3,975.23	3.64	14,469.84
01.07.02.05.02	ENCOFRADO MURO DOS CARAS h=1.80 m	m2	193.96	24.84	4,817.97
01.07.02.05.03	CONCRETO PREMEZCLADO MURO DE CONTENCIÓN f _c =210 kg/cm ²	m3	40.54	356.52	14,453.32
01.07.02.05.04	WATER STOP DE NEOPRENE DE 6" PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA	m	41.75	40.69	1,698.81
01.07.02.06	PLACAS				44,072.68
01.07.02.06.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	6,236.11	3.64	22,699.44
01.07.02.06.02	ENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m2	240.69	30.75	7,401.22
01.07.02.06.03	CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f _c =210 kg/cm ²	m3	39.19	356.52	13,972.02
01.07.02.07	LOSAS MACIZAS				24,185.36
01.07.02.07.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	3,712.59	3.64	13,513.83
01.07.02.07.02	ENCOFRADO LOSAS MACIZAS	m2	89.86	29.29	2,632.00
01.07.02.07.03	CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS MACIZAS f _c =210 kg/cm ²	m3	22.55	356.52	8,039.53
01.07.02.08	ESCALERAS				2,586.67
01.07.02.08.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	229.69	3.64	836.07
01.07.02.08.02	ENCOFRADO DE GRADAS	m2	19.20	48.84	937.73
01.07.02.08.03	CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERAS f _c 210 kg/cm ²	m3	2.28	356.52	812.87
01.07.02.09	ALBAÑILERIA				1,697.06
01.07.02.09.01	MURO BLOQUETA TIPO 14 (39X19X14)	m2	14.91	113.82	1,697.06
01.07.03	SEMISÓTANO				857,902.93
01.07.03.01	ZAPATAS				121,424.86
01.07.03.01.01	ENCOFRADO DE ZAPATAS CORRIDAS h=0.60	m2	152.06	38.11	5,795.01
01.07.03.01.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	16,658.37	3.64	60,636.47
01.07.03.01.03	CONCRETO PREMEZCLADO ZAPATAS f _c =210 kg/cm ²	m3	154.58	355.76	54,993.38
01.07.03.02	VIGA DE CIMENTACION				27,862.19
01.07.03.02.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	3,790.92	3.64	13,798.95
01.07.03.02.02	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	201.51	31.18	6,283.08
01.07.03.02.03	CONCRETO PREMEZCLADO VIGAS DE CIMENTACION f _c 210 kg/cm ²	m3	21.22	356.52	7,565.35
01.07.03.02.04	TECNOPOR EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	22.26	9.65	214.81
01.07.03.03	CIMIENTO DE MURO DE CONTENCIÓN				122,373.22
01.07.03.03.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	13,518.91	3.64	49,208.83
01.07.03.03.02	ENCOFRADO MURO DOS CARAS h=1.80 m MUROS DE CONTENCIÓN	m2	160.00	37.23	5,956.80

CONCRETO PREMEZCLADO CIMIENTO DE MURO f'c 210 kg/cm2

m3



01.07.03.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO CIMIENTO DE MURO f'c 210 kg/cm2	m3	488.51	356.52	67,207.59
01.07.03.04	MUROS DE CONTENCIÓN				128,938.50
01.07.03.04.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	15,683.57	3.64	57,088.19
01.07.03.04.02	ENCOFRADO METALICO MURO DOS CARAS	m2	288.94	24.84	7,177.27
01.07.03.04.03	ENCOFRADO METALICO MURO UNA CARA	m2	322.38	29.44	9,490.87
01.07.03.04.04	CONCRETO PREMEZCLADO MUROS Y PLACAS f'c=210 kg/cm2	m3	154.78	356.52	55,182.17
01.07.03.05	PLACAS				91,839.91
01.07.03.05.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	13,527.61	3.64	49,240.50
01.07.03.05.02	ENCOFRADO METALICO DE PLACAS H<3.60M	m2	483.67	30.75	14,872.85
01.07.03.05.03	CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2	m3	77.77	356.52	27,726.56
01.07.03.06	COLUMNAS				44,724.41
01.07.03.06.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	7,483.44	3.64	27,239.72
01.07.03.06.02	ENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS H<3.60M	m2	223.45	30.75	6,871.09
01.07.03.06.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	29.77	356.52	10,613.60
01.07.03.07	COLUMNA DE AMARRE				3,962.95
01.07.03.07.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	298.03	3.64	1,084.83
01.07.03.07.02	ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNETAS	m2	46.05	35.79	1,648.13
01.07.03.07.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	3.45	356.52	1,229.99
01.07.03.08	VIGAS				57,904.84
01.07.03.08.01	ENCOFRADO METALICO VIGAS H<3.00	m2	341.49	23.57	8,048.92
01.07.03.08.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	8,136.34	3.64	29,616.28
01.07.03.08.03	CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f'c=210 kg/cm2	m3	56.77	356.52	20,239.64
01.07.03.09	LOSAS MACIZAS				131,527.51
01.07.03.09.01	ENCOFRADO LOSAS MACIZAS	m2	974.84	29.29	28,553.06
01.07.03.09.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	11,483.29	3.64	41,799.18
01.07.03.09.03	CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS MACIZAS f'c=210 kg/cm2	m3	171.59	356.52	61,175.27
01.07.03.10	PAVIMENTOS				103,743.97
01.07.03.10.01	ENCOFRADO NIVELADOR EN PAVIMENTO h=0.125 m.	m2	111.00	37.61	4,174.71
01.07.03.10.02	JUNTA DE DILATACION e=1"	m	182.00	21.30	3,876.60
01.07.03.10.03	JUNTA DE CONTRACCION DENTADA E=0.15 m.	m	373.10	13.84	5,163.70
01.07.03.10.04	CONCRETO PREMEZCLADO FIBROREFORZADO f'c 210Kg/cm2 + BOMBA ESTACIONARIA (TRAFICO PESADO)	m3	161.63	560.10	90,528.96
01.07.03.11	ESCALERAS				8,531.49
01.07.03.11.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	599.85	3.64	2,183.45
01.07.03.11.02	ENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	76.80	40.32	3,096.58
01.07.03.11.03	CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f'c=210 kg/cm2	m3	9.12	356.52	3,251.46
01.07.03.12	POZO DE DESAGUE				4,886.74
01.07.03.12.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	646.50	3.64	2,353.26
01.07.03.12.02	ENCOFRADO DE POZO DE DESAGUE	m2	29.84	42.13	1,257.16
01.07.03.12.03	CONCRETO PREMEZCLADO POZO DESAGUE f'c=210 kg/cm2	m3	3.52	362.59	1,276.32
01.07.03.13	ALBAÑILERIA				10,182.34
01.07.03.13.01	MURO BLOQUETA TIPO 14 (39X19X14)	m2	89.46	113.82	10,182.34
01.07.04	PRIMER PISO				386,418.94
01.07.04.01	PLACAS				116,324.70
01.07.04.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	17,814.39	3.64	64,844.38
01.07.04.01.02	ENCOFRADO METALICO DE PLACAS H>3.60M@4.20M	m2	653.24	23.39	15,279.28
01.07.04.01.03	CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2	m3	101.54	356.52	36,201.04
01.07.04.02	COLUMNAS				28,900.31
01.07.04.02.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4,335.75	3.64	15,782.13
01.07.04.02.02	ENCOFRADO METALICO DE COLUMNAS H>3.60M@4.20M	m2	180.70	23.39	4,226.57
01.07.04.02.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	24.94	356.52	8,891.61
01.07.04.03	COLUMNA DE AMARRE				15,687.19
01.07.04.03.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,158.59	3.64	4,217.27
01.07.04.03.02	ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	183.11	35.79	6,553.51
01.07.04.03.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	13.79	356.52	4,916.41
01.07.04.04	VIGAS				69,545.25
01.07.04.04.01	ENCOFRADO METALICO VIGAS H>3.60M	m2	399.07	28.63	11,425.37
01.07.04.04.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	9,885.59	3.64	35,983.55
01.07.04.04.03	CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f'c=210 kg/cm2	m3	62.09	356.52	22,136.33

LOSAS MACIZAS



01.07.04.05	ENCOFRADO LOSAS MACIZAS	m2	679.56	29.29	19,904.31
01.07.04.05.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	11,483.29	3.64	41,799.18
01.07.04.05.02	CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS MACIZAS f _c =210 kg/cm2	m3	120.15	356.52	42,835.88
01.07.04.05.03	ESCALERAS				7,459.14
01.07.04.06	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	741.24	3.64	2,698.11
01.07.04.06.01	ENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	57.60	40.32	2,322.43
01.07.04.06.02	CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f _c =210 kg/cm2	m3	6.84	356.52	2,438.60
01.07.04.07	ALBAÑILERIA				43,962.98
01.07.04.07.01	MURO BLOQUETA TIPO 14 (39X19X14)	m2	386.25	113.82	43,962.98
01.07.05	SEGUNDO PISO				343,321.98
01.07.05.01	PLACAS				99,417.30
01.07.05.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	15,136.63	3.64	55,097.33
01.07.05.01.02	ENCOFRADO METALICO DE PLACAS H<3.60M	m2	502.29	30.75	15,445.42
01.07.05.01.03	CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f _c =210 kg/cm2	m3	80.99	356.52	28,874.55
01.07.05.02	COLUMNAS				21,476.70
01.07.05.02.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,286.77	3.64	11,963.84
01.07.05.02.02	ENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS H<3.60M	m2	114.00	30.75	3,505.50
01.07.05.02.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f _c =210 kg/cm2	m3	16.85	356.52	6,007.36
01.07.05.03	COLUMNA DE AMARRE				7,842.54
01.07.05.03.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	573.76	3.64	2,088.49
01.07.05.03.02	ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS DE AMARRE	m2	91.74	35.79	3,283.37
01.07.05.03.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f _c =210 kg/cm2	m3	6.93	356.52	2,470.68
01.07.05.04	VIGAS				71,303.20
01.07.05.04.01	ENCOFRADO DE VIGAS Y CORTES	m2	393.08	30.93	12,157.96
01.07.05.04.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	10,173.16	3.64	37,030.30
01.07.05.04.03	CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f _c =210 kg/cm2	m3	62.03	356.52	22,114.94
01.07.05.05	LOSAS ALIGERADAS				1,152.00
01.07.05.05.01	ENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS	m2	12.21	35.26	430.52
01.07.05.05.02	LADRILLO PARA TECHO DE h=0.20 m	und	102.00	2.34	238.68
01.07.05.05.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	36.65	3.64	133.41
01.07.05.05.04	CONCRETO PREMEZCLADO LOSA ALIGERADA f _c 210 kg/cm2	m3	0.98	356.52	349.39
01.07.05.06	LOSAS MACIZAS				114,586.47
01.07.05.06.01	ENCOFRADO LOSAS MACIZAS	m2	744.09	29.29	21,794.40
01.07.05.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	12,617.45	3.64	45,927.52
01.07.05.06.03	CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS MACIZAS f _c =210 kg/cm2	m3	131.45	356.52	46,864.55
01.07.05.07	ESCALERAS				7,033.41
01.07.05.07.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	624.28	3.64	2,272.38
01.07.05.07.02	ENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	57.60	40.32	2,322.43
01.07.05.07.03	CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f _c =210 kg/cm2	m3	6.84	356.52	2,438.60
01.07.05.08	ALBAÑILERIA				20,510.36
01.07.05.08.01	MURO BLOQUETA TIPO 14 (39X19X14)	m2	180.20	113.82	20,510.36
01.07.06	TERCER PISO				356,360.85
01.07.06.01	PLACAS				99,417.30
01.07.06.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	15,136.63	3.64	55,097.33
01.07.06.01.02	ENCOFRADO METALICO DE PLACAS H<3.60M	m2	502.29	30.75	15,445.42
01.07.06.01.03	CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f _c =210 kg/cm2	m3	80.99	356.52	28,874.55
01.07.06.02	COLUMNAS				21,476.45
01.07.06.02.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,286.70	3.64	11,963.59
01.07.06.02.02	ENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS H<3.60M	m2	114.00	30.75	3,505.50
01.07.06.02.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f _c =210 kg/cm2	m3	16.85	356.52	6,007.36
01.07.06.03	COLUMNA DE AMARRE				7,831.47
01.07.06.03.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	573.76	3.64	2,088.49
01.07.06.03.02	ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS DE AMARRE	m2	91.53	35.79	3,275.86
01.07.06.03.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f _c =210 kg/cm2	m3	6.92	356.52	2,467.12
01.07.06.04	VIGAS				71,311.04
01.07.06.04.01	ENCOFRADO DE VIGAS Y CORTES	m2	392.93	30.93	12,153.32
01.07.06.04.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	10,177.57	3.64	37,046.35

CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

m3



01.07.06.04.03	CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3		356.52	22,111.37
01.07.06.05	LOSAS MACIZAS				114,586.32
01.07.06.05.01	ENCOFRADO LOSAS MACIZAS	m2	744.09	29.29	21,794.40
01.07.06.05.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	12,617.41	3.64	45,927.37
01.07.06.05.03	CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS MACIZAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	131.45	356.52	46,864.55
01.07.06.06	ESCALERAS				7,033.41
01.07.06.06.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	624.28	3.64	2,272.38
01.07.06.06.02	ENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	57.60	40.32	2,322.43
01.07.06.06.03	CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	6.84	356.52	2,438.60
01.07.06.07	ALBAÑILERIA				34,704.86
01.07.06.07.01	MURO BLOQUETA TIPO 14 (39X19X14)	m2	304.91	113.82	34,704.86
01.07.07	CUARTO PISO				341,808.72
01.07.07.01	PLACAS				99,546.45
01.07.07.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	15,136.63	3.64	55,097.33
01.07.07.01.02	ENCOFRADO METALICO DE PLACAS H<3.60M	m2	506.49	30.75	15,574.57
01.07.07.01.03	CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	80.99	356.52	28,874.55
01.07.07.02	COLUMNAS				21,476.45
01.07.07.02.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,286.70	3.64	11,963.59
01.07.07.02.02	ENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS H<3.60M	m2	114.00	30.75	3,505.50
01.07.07.02.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	16.85	356.52	6,007.36
01.07.07.03	COLUMNA DE AMARRE				7,942.24
01.07.07.03.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	573.76	3.64	2,088.49
01.07.07.03.02	ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS DE AMARRE	m2	93.33	35.79	3,340.28
01.07.07.03.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	7.05	356.52	2,513.47
01.07.07.04	VIGAS				71,314.31
01.07.07.04.01	ENCOFRADO DE VIGAS Y CORTES	m2	392.92	30.93	12,153.02
01.07.07.04.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	10,177.57	3.64	37,046.35
01.07.07.04.03	CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	62.03	356.52	22,114.94
01.07.07.05	LOSAS MACIZAS				114,586.47
01.07.07.05.01	ENCOFRADO LOSAS MACIZAS	m2	744.09	29.29	21,794.40
01.07.07.05.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	12,617.45	3.64	45,927.52
01.07.07.05.03	CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS MACIZAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	131.45	356.52	46,864.55
01.07.07.06	ESCALERAS				7,033.41
01.07.07.06.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	624.28	3.64	2,272.38
01.07.07.06.02	ENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	57.60	40.32	2,322.43
01.07.07.06.03	CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	6.84	356.52	2,438.60
01.07.07.07	ALBAÑILERIA				19,909.39
01.07.07.07.01	MURO BLOQUETA TIPO 14 (39X19X14)	m2	174.92	113.82	19,909.39
01.07.08	QUINTO PISO				66,900.76
01.07.08.01	PLACAS				30,152.82
01.07.08.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4,293.96	3.64	15,630.01
01.07.08.01.02	ENCOFRADO METALICO DE PLACAS H<3.60M	m2	160.52	30.75	4,935.99
01.07.08.01.03	CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	26.89	356.52	9,586.82
01.07.08.02	COLUMNAS				4,451.79
01.07.08.02.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	678.95	3.64	2,471.38
01.07.08.02.02	ENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS H<3.60M	m2	28.23	30.75	868.07
01.07.08.02.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	3.12	356.52	1,112.34
01.07.08.03	COLUMNA DE AMARRE				3,389.67
01.07.08.03.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	117.51	3.64	427.74
01.07.08.03.02	ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS DE AMARRE	m2	46.20	35.79	1,653.50
01.07.08.03.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	3.67	356.52	1,308.43
01.07.08.04	VIGAS				10,594.25
01.07.08.04.01	ENCOFRADO DE VIGAS Y CORTES	m2	67.45	30.93	2,086.23
01.07.08.04.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,354.00	3.64	4,928.56
01.07.08.04.03	CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	10.04	356.52	3,579.46
01.07.08.05	LOSAS ALIGERADAS				1,981.09
01.07.08.05.01	ENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS	m2	20.57	35.26	725.30
01.07.08.05.02	LABRILLO PARA TECHO DE h=0.20	und	172.00	2.34	402.48



01.07.08.05.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	30.65	3.64	293.57
01.07.08.05.04	CONCRETO PREMEZCLADO LOSA ALIGERADA f'c 210 kg/cm2	m3	1.57	356.52	559.74
01.07.08.06	LOSAS MACIZAS				5,663.93
01.07.08.06.01	ENCOFRADO LOSAS MACIZAS	m2	37.84	29.29	1,108.33
01.07.08.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	587.47	3.64	2,138.39
01.07.08.06.03	CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS MACIZAS f'c=210 kg/cm2	m3	6.78	356.52	2,417.21
01.07.08.07	ALBAÑILERIA				10,667.21
01.07.08.07.01	MURO BLOQUETA TIPO 14 (39X19X14)	m2	93.72	113.82	10,667.21
01.07.09	AREA DE MAQUINAS (AZOTEA)				7,479.83
01.07.09.01	PLACAS				4,941.33
01.07.09.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	435.20	3.64	1,584.13
01.07.09.01.02	ENCOFRADO METALICO DE PLACAS H<3.60M	m2	36.83	30.75	1,132.52
01.07.09.01.03	CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2	m3	6.24	356.52	2,224.68
01.07.09.02	VIGAS				1,092.83
01.07.09.02.01	ENCOFRADO DE VIGAS Y CORTES	m2	6.44	30.93	199.19
01.07.09.02.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	146.58	3.64	533.55
01.07.09.02.03	CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f'c=210 kg/cm2	m3	1.01	356.52	360.09
01.07.09.03	LOSAS MACIZAS				1,445.67
01.07.09.03.01	ENCOFRADO LOSAS MACIZAS	m2	5.93	29.29	173.69
01.07.09.03.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	232.89	3.64	847.72
01.07.09.03.03	CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS MACIZAS f'c=210 kg/cm2	m3	1.19	356.52	424.26
02	ARQUITECTURA Y ACABADOS				1,578,911.11
02.01	ALQUILER DE ANDAMIOS NORMADOS	mes	4.00	750.00	3,000.00
02.02	ALQUILER DE EQUIPO PARA ARQUITECTURA	glb	1.00	10,256.50	10,256.50
02.03	EXTERIORES				786,698.78
02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VIDRIOS (FACHADAS E INTERIORES)	glb	1.00	629,339.45	629,339.45
02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTRUCTURA DE SISTEMA SPIDER	glb	1.00	6,500.00	6,500.00
02.03.03	CONTRAPISO DE CONCRETO 4CM DE ESPESOR	m2	45.20	24.96	1,128.19
02.03.04	CONTRAPISO DE CONCRETO 4CM DE ESPESOR ACABADO ENLUCIDO	m2	36.00	25.84	930.24
02.03.05	CONTRAPISO DE CONCRETO 6CM DE ESPESOR ENLUCIDO	m2	281.10	36.89	10,369.78
02.03.06	PISO PIEDRA BASALTO PIEZAS 1X1M	m2	93.34	113.21	10,567.02
02.03.07	TIERRA COMPACTADA CON SUSTRATO PARA VEGETACION	m3	4.23	190.77	806.96
02.03.08	REFUERZO DE MALLA DE GALLINERO PARA JARDINES EN PENDIENTE	m2	11.60	90.73	1,052.47
02.03.09	JARDINERIA EN FACHADA FRONTAL	m2	13.40	16.15	216.41
02.03.10	MACETERO PARA JARDIN 0.50X0.50X0.45 M	und	9.00	180.00	1,620.00
02.03.11	CINTAS ANTI DESLIZANTES EN RAMPAS 50MM	m	165.00	12.53	2,067.45
02.03.12	PINTURA DE TRAFICO AMARILLA	m2	61.63	10.35	637.87
02.03.13	PINTURA DE TRAFICO BLANCA	m2	29.00	10.35	300.15
02.03.14	POSTES METALICOS CON ACABADO EN PINTURA NEGRA	und	4.00	1,200.00	4,800.00
02.03.15	PERFILES METALICOS U (10" X 8") PARA INSTALACION DE VIDRIOS Y CINTA LED	m	108.60	475.00	51,585.00
02.03.16	LETRERO PRINCIPAL EN FACHADA	und	1.00	6,000.00	6,000.00
02.03.17	LETRERO INSTITUCIONAL EN ESQUINA DEL EDIFICIO	und	1.00	5,000.00	5,000.00
02.03.18	SOLAQUEADO DE FACHADA DEL EDIFICIO	m2	1,917.78	9.22	17,681.93
02.03.19	EMPASTE EN TABIQUES DE DRYWALL	m2	139.43	3.72	518.68
02.03.20	TARRAJEO MUROS FROTACHADO EN EXTERIORES	m2	501.90	29.65	14,881.34
02.03.21	TARRAJEO MUROS FROTACHADO EN EXTERIORES C/IMPERMEABILIZANTE	m2	57.00	30.38	1,731.66
02.03.22	PINTURA IMPRIMANTE DE PAREDES	m2	550.43	15.15	8,339.01
02.03.23	ESTRUCTURAS DE LATON / VENTILACION SEMI SOTANO	glb	1.00	1,600.00	1,600.00
02.03.24	CONTRAZOCALO DE CERAMICO AMERICA BLANCO LISO 30 X 30 H=10cm	m	9.49	9.69	91.96
02.03.25	PERFIL METALICO CUADRADO 3" X 16CM ACABADO ESMALTE NEGRA	m	6.00	175.00	1,050.00
02.03.26	ROMPEMUELLE BAJO DE 10CM DE ALTURA CONCRETO	m	18.93	250.00	4,732.50
02.03.27	ESTRUCTURA DE VENTILACION SEMI SOTANO	und	1.00	2,600.00	2,600.00
02.03.28	TAPAJUNTAS DE ALUMINIO	m	41.50	13.27	550.71
02.04	CARPINTERIA METALICA				72,148.20
02.04.01	FABRICACION E INSTALACION DE BARANDAS EN ACERO INOXIDABLE	m	13.12	295.00	3,870.40
02.04.02	FABRICACION E INSTALACION DE BARANDAS EN ACERO A500	m	229.58	155.00	35,584.90
02.04.03	FABRICACION E INSTALACION DE PASAMANOS EN ACERO INOXIDABLE	m	13.86	295.00	4,088.70



02.04.01	FABRICACION E INSTALACION PUERTA P10	und	3.00	1,000.00	3,000.00
02.04.02	FABRICACION E INSTALACION PUERTA P10B	und	1.00	1,000.00	1,000.00
02.04.03	FABRICACION E INSTALACION PUERTA P9	und	1.00	7,900.00	7,900.00
02.04.04	FABRICACION E INSTALACION PUERTA P24	und	1.00	1,200.00	1,200.00
02.04.05	FABRICACION E INSTALACION PUERTA P25	und	2.00	950.00	1,900.00
02.05	CARPINTERIA DE MADERA				151,885.00
02.05.01	FABRICACION, PINTADO E INSTALACION DE PUERTAS				151,885.00
02.05.01.01	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA CONTRAPLACADA P-01	und	1.00	315.00	315.00
02.05.01.02	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA CONTRAPLACADA P-02	und	1.00	315.00	315.00
02.05.01.03	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA CONTRAPLACADA P-03	und	2.00	330.00	660.00
02.05.01.04	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA CONTRAPLACADA P-04	und	1.00	420.00	420.00
02.05.01.05	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA CONTRAPLACADA P-05	und	1.00	315.00	315.00
02.05.01.06	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA CONTRAPLACADA P-06	und	1.00	450.00	450.00
02.05.01.07	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA CONTRAPLACADA P-07	und	1.00	450.00	450.00
02.05.01.08	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA P-08 RF: 90MIN	und	2.00	2,000.00	4,000.00
02.05.01.09	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA CONTRAPLACADA P-16B	und	1.00	2,450.00	2,450.00
02.05.01.10	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA CONTRAPLACADA P-17	und	12.00	4,750.00	57,000.00
02.05.01.11	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA CONTRAPLACADA P-18	und	4.00	1,550.00	6,200.00
02.05.01.12	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA CONTRAPLACADA P-19	und	2.00	320.00	640.00
02.05.01.13	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA P-20 RF: 90MIN	und	9.00	2,000.00	18,000.00
02.05.01.14	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA P-20B RF: 20MIN	und	4.00	2,000.00	8,000.00
02.05.01.15	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA P-20C RF: 20MIN	und	4.00	2,000.00	8,000.00
02.05.01.16	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA CONTRAPLACADA P-22	und	16.00	500.00	8,000.00
02.05.01.17	FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA CONTRAPLACADA P-23	und	22.00	500.00	11,000.00
02.05.01.18	PUERTAS PARA LLAVES DE PASO EN BAÑOS	und	16.00	150.00	2,400.00
02.05.01.19	FABRICACION E INSTALACION DE REJILLAS PARA PUERTAS	und	15.00	320.00	4,800.00
02.05.01.20	FABRICACION E INSTALACION DE DIVISIONES PARA INODOROS MELAMINE DE 18MM	und	16.00	1,000.00	16,000.00
02.05.01.21	FABRICACION E INSTALACION DE DIVISIONES PARA URINARIOS MELAMINE DE 18MM	und	8.00	250.00	2,000.00
02.05.01.22	TOPE DE GOMA PARA PUERTA ASEGURADA A PISO	und	47.00	10.00	470.00
02.06	SUMINISTRO DE LUMINARIAS				45,628.58
02.06.01	LUMINARIA LM01 (LUZ GUIA LED 2W 30K IP54 L11.1XW4.4XH7.8CM 220V/60HZ)	und	36.00	74.90	2,696.40
02.06.02	LUMINARIA LM02 (APLIQUE EXTERIOR 2X12W LED 3000K IP54 COLOR GRIS M)	und	13.00	321.30	4,176.90
02.06.03	LUMINARIA LM04 (LUZ GUIA LED3W/30K 256LM EMP 64G IP65 SL 195X165X63MM 100-240V/50- und 60HZ)	und	10.00	280.50	2,805.00
02.06.04	LUMINARIA LM05 LAMPARA FLUORESCENTE LED 3000K	und	21.00	80.00	1,680.00
02.06.05	LUMINARIA LM06 (MINI ESTACA LED 6W 3000K 480LM 38G IP65 D5.5CM H9.4CM 100-240V/50- und 60HZ)	und	36.00	31.30	1,126.80
02.06.06	LUMINARIA LM07 (LUMINARIA URBANA LED 800 40W 30K 3800LM 140-70G 150-240V/50-60HZ)	und	6.00	289.90	1,739.40
02.06.07	LUMINARIA LM09 (DOWNLIGHT LED CIRC.EMPOTRAR 25W 4000K 2150LM BLANCO 150- und 240V/50-60HZ)	und	56.00	76.80	4,300.80
02.06.08	LUMINARIA LM10 (PACK ROLLO LED 5MTS 14.4W/MT 12V IP65 60LED/MT INC DRIVER)	ril	4.00	430.90	1,723.60
02.06.09	LUMINARIA LM11 (SPOT CUAD DIRIG P/EMP 1XGU10 9.2X9.2XH:2.5CM BLANCO AREN NO und INCL LAMP INC SOCKET)	und	45.00	74.30	3,343.50
02.06.10	LUMINARIA LM12 PENDULARES NEGRAS	und	2.00	200.00	400.00
02.06.11	LUMINARIA LM13 (APLIQUE LED12W/30K 990LM ADO 102G IP54 SL 52X86X117MM 100-240V/50- und 60HZ)	und	1.00	290.00	290.00
02.06.12	LUMINARIA LM15 (PACK ROLLO LED 5MTS 14.4W/MT 12V IP65 60LED/MT INC DRIVER)	ril	18.00	430.90	7,756.20
02.06.13	LUMINARIA LM16 (ART.HERMETICO 2TX36W POLYCARBONAT.IP65 SE + TUBO LED T8 G13 und /18W/6500K 1700LM 220V/60HZ)	und	50.00	80.00	4,000.00
02.06.14	LUMINARIA LM17 (URBANA LED 800 40W 30K 3800LM 140-70G 150-240V/50-60HZ)	und	4.00	289.00	1,156.00
02.06.15	LUMINARIA LM19 (ART.HERMETICO 2TX36W POLYCARBONAT.IP65 SE + TUBO LED T8 G13 und /18W/6500K 1700LM 220V/60HZ)	und	50.00	80.00	4,000.00
02.06.16	LUMINARIA LM20 CAJA DE PASO SIMPLE GALVANIZADA EN LOSA O CIELO RASO	und	83.00	20.00	1,660.00
02.06.17	LUMINARIA LM21 PUNTO DE FUERZA PARA LETRERO RETROILUMINADO (CAJA DE PASO + und	und	3.00	20.00	60.00

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
02.06.18	TAPA CIEGA)				
02.06.19	LUMINARIA LM22 (SPOT CUAD DIRIG P/EMP 1XGU10 9.2X9.2XH:2.5CM BLANCO AREN NO INCL LAMP INC SOCKET)	und	6.00	74.38	445.98
02.06.19	LUMINARIA LM23 (HALOSPOT LED P/EMPOTRAR 25W 4000K WH 220V/60HZ)	und	6.00	378.00	2,268.00
02.07	CISTERNA Y CUARTO DE BOMBAS				18,595.16
02.07.01	PISOS				4,720.78
02.07.01.01	PISO DE CEMENTO ENLUCIDO E=5CM	m2	59.76	39.96	2,388.01
02.07.01.02	PISO DE CEMENTO ENLUCIDO E=5CM CON IMPERMEABILIZANTE	m2	45.26	40.42	1,829.41
02.07.01.03	PINTURA DE TRAFICO AMARILLA	m2	6.60	10.35	68.31
02.07.01.04	PISO CEMENTO ENLUCIDO EN ESCALERAS E 2CM CON BORDES BISELADOS	m2	7.70	35.02	269.65
02.07.01.05	CINTA ANTIDESLIZANTE DE 50MM ASEGURADA A LA ESCALERA	m	13.20	12.53	165.40
02.07.02	CIELO RASO				2,723.55
02.07.02.01	TARRAJEO DE TECHO C/ IMPERMEABILIZANTE	m2	53.40	43.32	2,313.29
02.07.02.02	SOLAQUEO DE TECHO	m2	40.78	9.22	375.99
02.07.02.03	LIMPIEZA PRIMARIA	m2	16.80	2.04	34.27
02.07.03	REVOQUES				6,585.70
02.07.03.01	PINTURA BITUMINOSA EN MUROS DE CISTERNA	m2	178.00	11.96	2,128.88
02.07.03.02	TARRAJEO IMPERMEABILIZADO DE MUROS	m2	123.05	28.39	3,493.39
02.07.03.03	SOLAQUEO DE MUROS	m2	108.10	7.48	808.59
02.07.03.04	LIMPIEZA PRIMARIA EN MUROS	m2	75.90	2.04	154.84
02.07.04	PINTURAS				265.13
02.07.04.01	PINTURA IMPRIMANTE DE PAREDES	m2	17.50	15.15	265.13
02.07.05	ACCESORIOS Y ADICIONALES				4,300.00
02.07.05.01	COMPUERTA PARA INGRESO A CISTERNA DE 0.70 X 0.70M DE CONCRETO CON MANIJA METALICA	und	2.00	750.00	1,500.00
02.07.05.02	ESCALERA DE GATO CON PASOS @20CM ASEGURADOS A PLACAS DE CONCRETO.	und	2.00	1,400.00	2,800.00
02.08	SEMISÓTANO				54,789.04
02.08.01	PISOS				9,388.12
02.08.01.01	PISO CEMENTO ENLUCIDO EN ESCALERAS E 2CM CON BORDES BISELADOS	m2	17.60	35.02	616.35
02.08.01.02	PISO CERAMICO AMERICA BLANCO LISO 30 X 30	m2	12.57	46.33	582.37
02.08.01.03	PINTURA DE TRAFICO AMARILLA	m2	49.66	10.35	513.98
02.08.01.04	PINTURA DE TRAFICO BLANCA	m2	4.10	10.35	42.44
02.08.01.05	PISO DE PORCELANATO SEMIGRES KLIPEN LIVING GRIS 60X60	m2	6.50	52.36	340.34
02.08.01.06	SEÑALÉTICA PARA DISCAPACITADOS EN ESPACIO DE ESTACIONAMIENTOS (PINTURA AZUL Y BLANCA)	m2	5.70	10.35	59.00
02.08.01.07	TAPA JUNTA DE ALUMINIO ASEGURADA A PISO DE 10cm	m	1.20	13.27	15.92
02.08.01.08	GRANALLA PARA BORDES EXPUESTOS	m	9.60	16.29	156.38
02.08.01.09	TOPE PARA VEHICULOS	und	23.00	236.18	5,432.14
02.08.01.10	RASANTE DE 2CM DE ESPESOR DE CONCRETO ACABADO CEMENTO PULIDO	m2	33.20	37.75	1,253.30
02.08.01.11	CINTA ANTIDESLIZANTE NEGRA 50MM	m	30.00	12.53	375.90
02.08.02	CIELO RASO				11,301.01
02.08.02.01	SOLAQUEO DE TECHO	m2	1,202.64	9.22	11,088.34
02.08.02.02	LIMPIEZA PRIMARIA	m2	104.25	2.04	212.67
02.08.03	REVOQUES				21,118.91
02.08.03.01	PINTURA BITUMINOSA EN MUROS DE CONTENCION	m2	616.00	20.79	12,806.64
02.08.03.02	SOLAQUEO DE MUROS	m2	835.60	7.48	6,250.29
02.08.03.03	PROTECTOR DE GOMA EN COLUMNAS DE 1 x 0.07 m EN L ASEGURADA A COLUMNAS RELACIONADAS CON ESTACIONAMIENTO REFLECTIVAS	und	24.00	47.87	1,148.88
02.08.03.04	EMPASTE EN TABIQUES DE DRYWALL	m2	98.90	3.72	367.91
02.08.03.05	TARRAJEO PRIMARIO EN MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA O CONCRETO	m2	6.80	21.39	145.45
02.08.03.06	LIMPIEZA PRIMARIA	m2	195.95	2.04	399.74
02.08.04	PINTURAS				2,128.27
02.08.04.01	PINTURA IMPRIMANTE DE PAREDES	m2	140.48	15.15	2,128.27
02.08.05	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				1,467.64
02.08.05.01	CONTRAZOCCALO DE PORCELANATO SEMIGRES KLIPEN LIVING GRIS 60X60 ALTURA DE 10CM	m	5.00	10.55	52.75
02.08.05.02	CERAMICO AMERICA BLANCO LISO 30 X 30	m2	27.28	46.33	1,263.88
02.08.05.03	TAPA JUNTAS DE ALUMINIO	m	11.38	13.27	151.01

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
02.08.06	MUROS DE DRYWALL EN SUBCONTRATOS SEMI SOTANO	glb			
02.08.07	ACCESORIOS Y ADICIONALES				
02.08.07.01	PROTECTORES METALICOS PARA TUBERIAS E INSTALACIONES EN MUROS	und	2.00	200.00	400.00
02.09	PRIMER PISO				166,827.63
02.09.01	PISOS				27,776.86
02.09.01.01	PISO DE CEMENTO ENLUCIDO E=4CM	m2	6.72	39.52	265.57
02.09.01.02	PISO CEMENTO ENLUCIDO EN ESCALERAS E 2CM CON BORDES BISELADOS	m2	28.71	35.02	1,005.42
02.09.01.03	CONTRAPISO DE CONCRETO 4CM DE ESPESOR	m2	688.84	24.96	17,193.45
02.09.01.04	PISO DE CEMENTO ENLUCIDO E=6CM	m2	13.43	40.65	545.93
02.09.01.05	PISO CERAMICO AMERICA BLANCO LISO 30 X 30	m2	1.62	46.33	75.05
02.09.01.06	PISO DE PORCELANATO SEMIGRES KLIPEN LIVING GRIS 60X60	m2	56.06	52.36	2,935.30
02.09.01.07	PISO GRES PORCELANICO DECORELA OXIDIUM ANTRACITA 60X60	m2	0.36	62.18	22.38
02.09.01.08	PISO DE PORCELANATO DECORELA BARI GRIS CLARO PULIDO 60X60	m2	63.72	70.40	4,485.89
02.09.01.09	TAPAJUNTAS DE ALUMINIO	m	14.72	13.27	195.33
02.09.01.10	GRANALLA PARA BORDES EXPUESTOS	m	24.00	16.29	390.96
02.09.01.11	CINTA ANTIDESLIZANTE NEGRA 50MM	m	52.80	12.53	661.58
02.09.02	CIELO RASO				19,680.75
02.09.02.01	LIMPIEZA PRIMARIA	m2	970.27	2.04	1,979.35
02.09.02.02	SOLAQUEO DE CIELO RASO	m2	53.73	9.22	495.39
02.09.02.03	FALSO CIELO RASO DE BALDOSAS 60 X 60CM SANITARIAS	m2	29.00	45.00	1,305.00
02.09.02.04	FALSO CIELO RASO DE DRYWALL JUNTA INVISIBLE C/ ESPACIO PARA CINTA LED	m2	43.55	55.00	2,395.25
02.09.02.05	FALSO CIELO RASO DE DRYWALL JUNTA INVISIBLE SIMPLE	m2	3.34	55.00	183.70
02.09.02.06	TARRAJEO DE TECHO	m2	12.21	40.14	490.11
02.09.02.07	PINTURA IMPRIMANTE EN CIELO RASO	m2	77.12	16.03	1,236.23
02.09.02.08	CAJAS DE CIELO RASO DE DRYWALL JUNTA INVISIBLE ASEGURADOS A LOSA C/ REFUERZOS INTERIORES	m2	63.38	150.00	9,507.00
02.09.02.09	VINIL TIPO INFEEL GWD-307 LIGHT WOOD	m2	15.00	120.00	1,800.00
02.09.02.10	EMPASTE EN CIELO RASOS	m2	72.00	4.01	288.72
02.09.03	REVOQUES				17,386.19
02.09.03.01	SOLAQUEO DE MUROS	m2	252.77	7.48	1,890.72
02.09.03.02	TARRAJEO MUROS FROTACHADO EN INTERIORES	m2	350.00	23.34	8,169.00
02.09.03.03	TARRAJEO IMPERMEABILIZADO DE MUROS	m2	60.92	28.39	1,729.52
02.09.03.04	TARRAJEO PRIMARIO EN MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA O CONCRETO	m2	188.70	21.39	4,036.29
02.09.03.05	EMPASTE EN TABIQUES DE DRYWALL	m2	320.00	3.72	1,190.40
02.09.03.06	LIMPIEZA PRIMARIA	m2	181.50	2.04	370.26
02.09.04	PINTURAS				3,330.66
02.09.04.01	PINTURA IMPRIMANTE DE PAREDES	m2	61.43	15.15	930.66
02.09.04.02	VINIL TIPO INFEEL GWD-307 LIGHT WOOD	m2	20.00	120.00	2,400.00
02.09.05	SERVICIOS HIGIENICOS COMUNES				9,801.38
02.09.05.01	INODORO ITALGRIF ARUBA BLANCO ACC SIST LARGA VIDA 4.8LT	und	5.00	233.94	1,169.70
02.09.05.02	INODORO ONE PIECE LARA PLUS/ASIEN BL	und	1.00	264.81	264.81
02.09.05.03	URINARIO BLANCO VAINSA BAVARO 6LT	und	2.00	385.18	770.36
02.09.05.04	LAVATORIO VAINSA MEDITERRANEO BL C/REBOSE CR SP 4/8"	und	7.00	374.31	2,620.17
02.09.05.05	ESPEJO BISELADO KLIPEN QUADRA 60X100	und	7.00	132.62	928.34
02.09.05.06	MESADA LAVATORIOS	m	5.12	400.00	2,048.00
02.09.05.07	MESADA LAVATORIOS SIMPLE	und	2.00	400.00	800.00
02.09.05.08	BARRA DE MINUSVALIDOS	und	2.00	200.00	400.00
02.09.05.09	LAVAMOPAS DE ALBAÑILERIA CON ACABADO DE CERAMICO BLANCO + REJILLA METALICA+ POZA AC. INOX + LLAVES PASO	und	1.00	800.00	800.00
02.09.06	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				19,200.22
02.09.06.01	PORCELANATO KLIPEN NEW EVEREST 30X60CM	m2	77.30	62.86	4,859.08
02.09.06.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO SEMIGRES KLIPEN LIVING GRIS 60X60 ALTURA DE 10CM	m	22.60	10.55	238.43
02.09.06.03	CERAMICO AMERICA BLANCO LISO 30 X 30	m2	4.60	46.33	213.12
02.09.06.04	ZOCALO DE PORCELANATO H 10CM ACABADO CERAMICO KLIPEN HABITAT GRIS	m	85.90	9.79	840.96
02.09.06.05	CONTRAZOCALO DE CERAMICO AMERICA BLANCO LISO 30 X 30 H=10cm	m	10.00	9.69	96.90

02.09.06.06	PORCELANATO MARMOLIZADO CARRARA MARMOL NEGRO 60X60CM	m2	60.00	92.21	5,532.60
02.09.06.07	PORCELANATO MARMOLIZADO CARRARA MARMOL 60X60CM	m2	101.00	71.21	7,192.21
02.09.06.08	TAPAJUNTAS DE ALUMINIO	m	17.10	13.27	226.92
02.09.07	TABICUERÍA DE DRYWALL				21,048.57
02.09.07.01	MUROS DE DRYWALL EN SUBCONTRATOS PRIMER NIVEL	glb	1.00	21,048.57	21,048.57
02.09.08	ACCESORIOS Y ADICIONALES				48,603.00
02.09.08.01	CARPINTERIA METALICA EN DUCTOS DE VENTILACION CON RECUBRIMIENTO EN FIBRAFORE + EMPASTE Y ACABADO PINTURA	m	26.00	1,000.00	26,000.00
02.09.08.02	BARRA DE RECEPCION	und	1.00	8,000.00	8,000.00
02.09.08.03	CREDENZA DE MELAMINA DE 18MM	und	1.00	250.00	250.00
02.09.08.04	SOFAS 2 CUERPOS SIN ESPALDAR	und	4.00	500.00	2,000.00
02.09.08.05	ALFOMBRA GRIS EN RECEPCION	und	2.00	1,000.00	2,000.00
02.09.08.06	DIRECTORIO DE OFICINAS PRINCIPAL	und	1.00	2,500.00	2,500.00
02.09.08.07	LETRERO SECUNDARIO EN RECEPCION	und	1.00	5,000.00	5,000.00
02.09.08.08	MACETEROS EN RECEPCION	und	1.00	250.00	250.00
02.09.08.09	REJILLA METALICA NEGRA	m	27.40	95.00	2,603.00
02.10	SEGUNDO PISO				81,295.61
02.10.01	PISOS				23,413.56
02.10.01.01	PISO DE CEMENTO ENLUCIDO E=4CM	m2	25.00	39.52	988.00
02.10.01.02	PISO CEMENTO ENLUCIDO EN ESCALERAS E 2CM CON BORDES BISELADOS	m2	27.40	35.02	959.55
02.10.01.03	CONTRAPISO DE CONCRETO 4CM DE ESPESOR	m2	618.87	24.96	15,447.00
02.10.01.04	CONTRAPISO DE CONCRETO 6CM DE ESPESOR ENLUCIDO	m2	20.20	36.89	745.18
02.10.01.05	PISO CERAMICO AMERICA BLANCO LISO 30 X 30	m2	1.62	46.33	75.05
02.10.01.06	PISO DE PORCELANATO SEMIGRES KLIPEN LIVING GRIS 60X60	m2	72.55	52.36	3,798.72
02.10.01.07	PISO GRES PORCELANICO DECORELA OXIDIUM ANTRACITA 60X60	m2	0.36	62.18	22.38
02.10.01.08	TAPAJUNTAS DE ALUMINIO	m	19.50	13.27	258.77
02.10.01.09	GRANALLA PARA BORDES EXPUESTOS	m	27.60	16.29	449.60
02.10.01.10	SOLAQUEO DE TECHO	m2	4.10	9.22	37.80
02.10.01.11	CINTA ANTIDESLIZANTE NEGRA 50MM	m	50.40	12.53	631.51
02.10.02	CIELO RASO				12,042.86
02.10.02.01	LIMPIEZA PRIMARIA	m2	1,019.32	2.04	2,079.41
02.10.02.02	SOLAQUEO DE CIELO RASO	m2	55.68	9.22	513.37
02.10.02.03	FALSO CIELO RASO DE BALDOSAS 60 X 60CM SANITARIAS	m2	25.80	45.00	1,161.00
02.10.02.04	FALSO CIELO RASO DE DRYWALL JUNTA INVISIBLE SIMPLE	m2	33.90	55.00	1,864.50
02.10.02.05	TARRAJEO DE TECHO	m2	8.10	40.14	325.13
02.10.02.06	PINTURA IMPRIMANTE EN CIELO RASO	m2	63.75	16.03	1,021.91
02.10.02.07	CAJAS DE CIELO RASO DE DRYWALL JUNTA INVISIBLE ASEGURADOS A LOSA C/ REFUERZOS INTERIORES	m2	32.40	150.00	4,860.00
02.10.02.08	EMPASTE EN CIELO RASOS	m2	54.25	4.01	217.54
02.10.03	REVOQUES				10,882.95
02.10.03.01	SOLAQUEO DE MUROS	m2	297.04	7.48	2,221.86
02.10.03.02	TARRAJEO MUROS FROTACHADO EN INTERIORES	m2	288.97	23.34	6,744.56
02.10.03.03	EMPASTE EN TABIQUES DE DRYWALL	m2	198.90	3.72	739.91
02.10.03.04	TARRAJEO PRIMARIO EN MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA O CONCRETO	m2	41.72	21.39	892.39
02.10.03.05	LIMPIEZA PRIMARIA	m2	139.33	2.04	284.23
02.10.04	PINTURAS				2,966.17
02.10.04.01	PINTURA IMPRIMANTE DE PAREDES	m2	138.44	15.15	2,097.37
02.10.04.02	VINIL TIPO INFEEL GWD-307 LIGHT WOOD	m2	7.24	120.00	868.80
02.10.05	SERVICIOS HIGIENICOS COMUNES				8,629.64
02.10.05.01	INODORO ITALGRIF ARUBA BLANCO ACC SIST LARGA VIDA 4.8LT	und	5.00	233.94	1,169.70
02.10.05.02	URINARIO BLANCO VAINSA BAVARO 6LT	und	2.00	385.18	770.36
02.10.05.03	LAVATORIO VAINSA MEDITERRANEO BL C/REBOSE CR SP 4/8"	und	6.00	374.31	2,245.86
02.10.05.04	ESPEJO BISELADO KLIPEN QUADRA 60X100	und	6.00	132.62	795.72
02.10.05.05	MESADA LAVATORIOS	m	5.12	400.00	2,048.00
02.10.05.06	MESADA LAVATORIOS SIMPLE	und	1.00	400.00	400.00
02.10.05.07	BARRA DE MINUSVALIDOS	und	2.00	200.00	400.00
02.10.05.08	LAVAMOPAS DE ALBAÑILERIA CON ACABADO DE CERAMICO BLANCO + REJILLA METALICA POZACRINOX LAVES PASO	und	1.00	800.00	800.00

02.10.06	PORCELANATO KLIPEN NEW EVEREST 30X60CM	m2			
02.10.06.01	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO SEMIGRES KLIPEN LIVING GRIS 60X60 ALTURA DE	m			
02.10.06.02	10CM				
02.10.06.03	CERAMICO AMERICA BLANCO LISO 30 X 30	m2	5.70	46.33	264.08
02.10.06.04	ZOCALO DE PORCELANATO H 10CM ACABADO CERAMICO KLIPEN HABITAT GRIS	m	72.74	9.79	712.12
02.10.06.05	CONTRAZOCALO DE CERAMICO AMERICA BLANCO LISO 30 X 30 H=10cm	m	3.80	9.69	36.82
02.10.06.06	TAPAJUNTAS DE ALUMINIO	m	13.50	13.27	179.15
02.10.07	TABICUERÍA DE DRYWALL				16,237.99
02.10.07.01	MUROS DE DRYWALL EN SUBCONTRATOS SEGUNDO NIVEL	glb	1.00	16,237.99	16,237.99
02.10.08	ACCESORIOS Y ADICIONALES				1,500.00
02.10.08.01	EXTRACTOR E INYECTOR ELECTRICO	und	1.00	1,500.00	1,500.00
02.11	TERCER PISO				58,915.85
02.11.01	PISOS				13,964.67
02.11.01.01	PISO DE CEMENTO ENLUCIDO E=4CM	m2	1.10	39.52	43.47
02.11.01.02	PISO CEMENTO ENLUCIDO EN ESCALERAS E 2CM CON BORDES BISELADOS	m2	26.91	35.02	942.39
02.11.01.03	CONTRAPISO DE CONCRETO 4CM DE ESPESOR	m2	130.09	24.96	3,247.05
02.11.01.04	PISO DE CEMENTO ENLUCIDO E=6CM	m2	22.00	40.65	894.30
02.11.01.05	PISO CERAMICO AMERICA BLANCO LISO 30 X 30	m2	1.62	46.33	75.05
02.11.01.06	PISO DE PORCELANATO SEMIGRES KLIPEN LIVING GRIS 60X60	m2	110.03	52.36	5,761.17
02.11.01.07	PISO GRES PORCELANICO DECORELA OXIDIUM ANTRACITA 60X60	m2	0.36	62.18	22.38
02.11.01.08	PISO CERAMICO KLIPEN HABITAT GRIS 46 X 46CM	m2	25.25	47.06	1,188.27
02.11.01.09	TAPAJUNTAS DE ALUMINIO	m	60.15	13.27	798.19
02.11.01.10	GRANALLA PARA BORDES EXPUESTOS	m	24.00	16.29	390.96
02.11.01.11	CINTA ANTIDESLIZANTE NEGRA	m	48.00	12.53	601.44
02.11.02	CIELO RASO				9,128.22
02.11.02.01	LIMPIEZA PRIMARIA	m2	1,026.42	2.04	2,093.90
02.11.02.02	SOLAQUEO DE CIELO RASO	m2	57.58	9.22	530.89
02.11.02.03	FALSO CIELO RASO DE BALDOSAS 60 X 60CM SANITARIAS	m2	25.80	45.00	1,161.00
02.11.02.04	FALSO CIELO RASO DE DRYWALL JUNTA INVISIBLE SIMPLE	m2	91.40	55.00	5,027.00
02.11.02.05	PINTURA IMPRIMANTE DE CIELO RASO	m2	15.74	16.03	252.31
02.11.02.06	EMPASTE EN CIELO RASO	m2	15.74	4.01	63.12
02.11.03	REVOQUES				5,379.51
02.11.03.01	SOLAQUEO DE MUROS	m2	431.91	7.48	3,230.69
02.11.03.02	EMPASTE EN TABIQUES DE DRYWALL	m2	150.81	3.72	561.01
02.11.03.03	TARRAJEO PRIMARIO EN MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA O CONCRETO	m2	41.72	21.39	892.39
02.11.03.04	LIMPIEZA PRIMARIA	m2	340.89	2.04	695.42
02.11.04	PINTURAS				1,321.84
02.11.04.01	PINTURA IMPRIMANTE DE PAREDES	m2	87.25	15.15	1,321.84
02.11.05	SERVICIOS HIGIENICOS COMUNES				11,184.64
02.11.05.01	INODORO TAZA ULTRAFLUX VAINSA COLOR BLANCO 4.8L	und	5.00	325.52	1,627.60
02.11.05.02	FLUXOMETRO PARA INODORO DE PALANCA	und	5.00	419.42	2,097.10
02.11.05.03	URINARIO BLANCO VAINSA BAVARO 6LT	und	2.00	385.18	770.36
02.11.05.04	LAVATORIO VAINSA MEDITERRANEO BL C/REBOSE CR SP 4/8"	und	6.00	374.31	2,245.86
02.11.05.05	ESPEJO BISELADO KLIPEN QUADRA 60X100	und	6.00	132.62	795.72
02.11.05.06	MESADA LAVATORIOS	m	5.12	400.00	2,048.00
02.11.05.07	MESADA LAVATORIOS SIMPLE	und	1.00	400.00	400.00
02.11.05.08	BARRA DE MINUSVALIDOS	und	2.00	200.00	400.00
02.11.05.09	LAVAMOPAS DE ALBAÑILERIA CON ACABADO DE CERAMICO BLANCO + REJILLA METALICA+ POZA AC. INOX + LLAVES PASO	und	1.00	800.00	800.00
02.11.06	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				5,998.12
02.11.06.01	PORCELANATO KLIPEN NEW EVEREST 30X60CM	m2	65.46	62.86	4,114.82
02.11.06.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO SEMIGRES KLIPEN LIVING GRIS 60X60 ALTURA DE	m	69.00	10.55	727.95
02.11.06.03	10CM				
02.11.06.03	CERAMICO AMERICA BLANCO LISO 30 X 30	m2	5.70	46.33	264.08
02.11.06.04	ZOCALO DE PORCELANATO H 10CM ACABADO CERAMICO KLIPEN HABITAT GRIS	m	72.74	9.79	712.12
02.11.06.05	TAPAJUNTAS DE ALUMINIO	m	13.50	13.27	179.15

CUARTO PISO

02.12.01	PISOS					13,814.31
02.12.01.01	PISO DE CEMENTO ENLUCIDO E=4CM	m2	1.10	39.52		43.47
02.12.01.02	PISO CEMENTO ENLUCIDO EN ESCALERAS E 2CM CON BORDES BISELADOS	m2	26.91	35.02		942.39
02.12.01.03	CONTRAPISO DE CONCRETO 4CM DE ESPESOR	m2	130.09	24.96		3,247.05
02.12.01.04	PISO DE CEMENTO ENLUCIDO E=6CM	m2	22.00	40.65		894.30
02.12.01.05	PISO CERAMICO AMERICA BLANCO LISO 30 X 30	m2	1.62	46.33		75.05
02.12.01.06	PISO DE PORCELANATO SEMIGRES KLIPEN LIVING GRIS 60X60	m2	110.03	52.36		5,761.17
02.12.01.07	PISO GRES PORCELANICO DECORELA OXIDIUM ANTRACITA 60X60	m2	0.36	62.18		22.38
02.12.01.08	PISO CERAMICO KLIPEN HABITAT GRIS 46 X 46CM	m2	25.25	47.06		1,188.27
02.12.01.09	TAPAJUNTAS DE ALUMINIO	m	60.15	13.27		798.19
02.12.01.10	GRANALLA PARA BORDES EXPUESTOS	m	24.00	16.29		390.96
02.12.01.11	CINTA ANTIDESLIZANTE NEGRA	m	36.00	12.53		451.08
02.12.02	CIELO RASO					9,245.68
02.12.02.01	LIMPIEZA PRIMARIA	m2	1,084.00	2.04		2,211.36
02.12.02.02	SOLAQUEO DE CIELO RASOS	m2	57.58	9.22		530.89
02.12.02.03	FALSO CIELO RASO DE BALDOSAS 60 X 60CM SANITARIAS	m2	25.80	45.00		1,161.00
02.12.02.04	FALSO CIELO RASO DE DRYWALL JUNTA INVISIBLE SIMPLE	m2	91.40	55.00		5,027.00
02.12.02.05	PINTURA IMPRIMANTE DE CIELO RASO	m2	15.74	16.03		252.31
02.12.02.06	EMPASTE EN CIELO RASO	m2	15.74	4.01		63.12
02.12.03	REVOQUES					5,379.51
02.12.03.01	SOLAQUEO DE MUROS	m2	431.91	7.48		3,230.69
02.12.03.02	EMPASTE EN TABIQUES DE DRYWALL	m2	150.81	3.72		561.01
02.12.03.03	TARRAJEO PRIMARIO EN MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA O CONCRETO	m2	41.72	21.39		892.39
02.12.03.04	LIMPIEZA PRIMARIA	m2	340.89	2.04		695.42
02.12.04	PINTURAS					1,321.84
02.12.04.01	PINTURA IMPRIMANTE DE PAREDES	m2	87.25	15.15		1,321.84
02.12.05	SERVICIOS HIGIENICOS COMUNES					11,184.64
02.12.05.01	INODORO TAZA ULTRAFLUX VAINSA COLOR BLANCO 4.8L	und	5.00	325.52		1,627.60
02.12.05.02	FLUXOMETRO PARA INODORO DE PALANCA	und	5.00	419.42		2,097.10
02.12.05.03	URINARIO BLANCO VAINSA BAVARO 6LT	und	2.00	385.18		770.36
02.12.05.04	LAVATORIO VAINSA MEDITERRANEO BL C/REBOSE CR SP 4/8"	und	6.00	374.31		2,245.86
02.12.05.05	ESPEJO BISELADO KLIPEN QUADRA 60X100	und	6.00	132.62		795.72
02.12.05.06	MESADA LAVATORIOS	m	5.12	400.00		2,048.00
02.12.05.07	MESADA LAVATORIOS SIMPLE	und	1.00	400.00		400.00
02.12.05.08	BARRA DE MINUSVALIDOS	und	2.00	200.00		400.00
02.12.05.09	LAVAMOPAS DE ALBAÑILERIA CON ACABADO DE CERAMICO BLANCO + REJILLA METALICA+ POZA AC. INOX + LLAVES PASO	und	1.00	800.00		800.00
02.12.06	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS					5,998.12
02.12.06.01	PORCELANATO KLIPEN NEW EVEREST 30X60CM	m2	65.46	62.86		4,114.82
02.12.06.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO SEMIGRES KLIPEN LIVING GRIS 60X60 ALTURA DE 10CM	m	69.00	10.55		727.95
02.12.06.03	CERAMICO AMERICA BLANCO LISO 30 X 30	m2	5.70	46.33		264.08
02.12.06.04	ZOCALO DE PORCELANATO H 10CM ACABADO CERAMICO KLIPEN HABITAT GRIS	m	72.74	9.79		712.12
02.12.06.05	TAPAJUNTAS DE ALUMINIO	m	13.50	13.27		179.15
02.12.07	TABQUERÍA DE DRYWALL					11,938.85
02.12.07.01	MUROS DE DRYWALL EN SUBCONTRATOS CUARTO NIVEL	glb	1.00	11,938.85		11,938.85
02.13	QUINTO PISO					56,731.35
02.13.01	PISOS					30,003.80
02.13.01.01	PISO DE CEMENTO ENLUCIDO E=4CM	m2	680.66	39.52		26,899.68
02.13.01.02	PISO CEMENTO ENLUCIDO EN ESCALERAS E 2CM CON BORDES BISELADOS	m2	34.05	35.02		1,192.43
02.13.01.03	CONTRAPISO DE CONCRETO 4CM DE ESPESOR	m2	6.63	24.96		165.48
02.13.01.04	PISO DE PORCELANATO SEMIGRES KLIPEN LIVING GRIS 60X60	m2	15.70	52.36		822.05
02.13.01.05	PISO GRES PORCELANICO DECORELA OXIDIUM ANTRACITA 60X60	m2	0.24	62.18		14.92
02.13.01.06	TAPAJUNTAS DE ALUMINIO	m	16.40	13.27		217.63



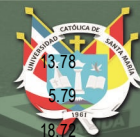
02.13.01.07	GRANALLA PARA BORDES EXPUESTOS	m		16.29	195.48
02.13.01.08	CONTRAZOCALO DE CERAMICO AMERICA BLANCO LISO 30 X 30 H=10cm	m		9.69	496.13
02.13.02	CIELO RASO			51.20	1,930.97
02.13.02.01	LIMPIEZA PRIMARIA	m2	198.92	2.04	405.80
02.13.02.02	SOLAQUEO DE CIELO RASOS	m2	57.58	9.22	530.89
02.13.02.03	FALSO CIELO RASO DE DRYWALL JUNTA INVISIBLE SIMPLE	m2	13.25	55.00	728.75
02.13.02.04	PINTURA IMPRIMANTE DE CIELO RASO	m2	13.25	16.03	212.40
02.13.02.05	EMPASTE EN CIELO RASO	m2	13.25	4.01	53.13
02.13.03	REVOQUES				4,328.64
02.13.03.01	SOLAQUEO DE MUROS	m2	329.95	7.48	2,468.03
02.13.03.02	EMPASTE EN TABIQUES DE DRYWALL	m2	175.96	3.72	654.57
02.13.03.03	TARRAJEO PRIMARIO EN MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA O CONCRETO	m2	41.72	21.39	892.39
02.13.03.04	LIMPIEZA PRIMARIA	m2	153.75	2.04	313.65
02.13.04	PINTURAS				400.57
02.13.04.01	PINTURA IMPRIMANTE DE PAREDES	m2	26.44	15.15	400.57
02.13.05	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				145.03
02.13.05.01	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO SEMIGRES KLIPEN LIVING GRIS 60X60 ALTURA DE 10CM	m	10.98	10.55	115.84
02.13.05.02	TAPAJUNTAS DE ALUMINIO	m	2.20	13.27	29.19
02.13.06	TABIQUERIA DE DRYWALL				16,882.34
02.13.06.01	MUROS DE DRYWALL EN SUBCONTRATOS QUINTO NIVEL	glb	1.00	16,882.34	16,882.34
02.13.07	ACCESORIOS Y ADICIONALES				3,040.00
02.13.07.01	SOMBREROS DE VENTILACION DE LATON NEGRO	und	4.00	760.00	3,040.00
02.14	TECHO DE AZOTEA				13,256.46
02.14.01	PISOS				9,038.19
02.14.01.01	PISO DE CEMENTO ENLUCIDO E=4CM	m2	218.72	39.52	8,643.81
02.14.01.02	PISO CEMENTO ENLUCIDO EN ESCALERAS E 2CM CON BORDES BISELADOS	m2	5.69	35.02	199.26
02.14.01.03	GRANALLA PARA BORDES EXPUESTOS	m	7.13	16.29	116.15
02.14.01.04	CONTRAZOCALO DE CERAMICO AMERICA BLANCO LISO 30 X 30 H=10cm	m	8.15	9.69	78.97
02.14.02	REVOQUES				616.82
02.14.02.01	SOLAQUEO DE MUROS	m2	72.40	7.48	541.55
02.14.02.02	EMPASTE EN TABIQUES DE DRYWALL	m2	10.69	3.72	39.77
02.14.02.03	LIMPIEZA PRIMARIA	m2	17.40	2.04	35.50
02.14.03	PINTURAS				45.45
02.14.03.01	PINTURA IMPRIMANTE DE PAREDES	m2	3.00	15.15	45.45
02.14.04	TABIQUERIA DE DRYWALL				536.00
02.14.04.01	MUROS DE DRYWALL EN SUBCONTRATOS AZOTEA	glb	1.00	536.00	536.00
02.14.05	ACCESORIOS Y ADICIONALES				3,020.00
02.14.05.01	SOMBREROS DE VENTILACION DE LATON NEGRO	und	2.00	760.00	1,520.00
02.14.05.02	REMATE DE ESCALERA DE EVACUACION DE POLICARBONATO GRIS OPACO CON ESTRUCTURA DE ALUMINIO	und	1.00	1,500.00	1,500.00
03	INSTALACIONES SANITARIAS				313,714.22
03.01	RED DE AGUA				47,123.40
03.01.01	CISTERNA Y CUARTO DE MAQUINAS				23,910.97
03.01.01.01	RED ALIMENTADORA DE AGUA	m	24.78	55.87	1,384.46
03.01.01.02	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 3/4"	m	4.51	17.13	77.26
03.01.01.03	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1"	m	2.05	18.04	36.98
03.01.01.04	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1½"	m	2.86	20.87	59.69
03.01.01.05	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 2½"	m	8.36	28.48	238.09
03.01.01.06	EQUIPO DE BOMBEO DE AGUA FRIA C/TABLERO	glb	1.00	22,059.89	22,059.89
03.01.01.07	RED DE IMPULSION CON TUBERIA DE PVC C-10 3"	glb	1.00	54.60	54.60
03.01.02	MONTANTES				5,993.75
03.01.02.01	MONTANTES DE TUBERIA PVC C-10 DE 2½"	m	13.40	28.48	381.63
03.01.02.02	MONTANTES DE TUBERIA PVC C-10 DE 2"	m	8.76	24.19	211.90
03.01.02.03	MONTANTES DE TUBERIA PVC C-10 DE 1½"	m	11.06	20.87	230.82
03.01.02.04	MONTANTES DE TUBERIA PVC C-10 DE 1"	m	4.23	19.46	82.32
03.01.02.05	MONTANTES DE TUBERIA PVC C-10 DE ¾"	m	17.40	18.04	313.90
03.01.02.06	MONTANTES DE TUBERIA PVC C-10 DE ½"	und	3.00	553.91	1,661.73



03.01.02.07	VALVULA ESFERICA DE 2"	und	8.00	238.51	1,908.08
03.01.02.08	VALVULA ESFERICA DE 1½"	und	1.00	163.51	163.51
03.01.02.09	VALVULA ESFERICA DE 1¼"	und	2.00	139.77	279.54
03.01.02.10	VALVULA ESFERICA DE 1"	und	4.00	100.51	402.04
03.01.02.11	VALVULA ESFERICA DE ¾"	und	4.00	89.57	358.28
03.01.03	SEMISÓTANO				2,569.90
03.01.03.01	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1/2"	m	8.34	16.66	138.94
03.01.03.02	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O ¾"	m	2.23	17.13	38.20
03.01.03.03	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1"	m	5.96	18.04	107.52
03.01.03.04	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1¼"	m	3.52	19.46	68.50
03.01.03.05	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1½"	m	54.65	20.87	1,140.55
03.01.03.06	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 2"	m	15.68	24.19	379.30
03.01.03.07	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 2½"	m	12.94	28.48	368.53
03.01.03.08	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 O 1/2"	pto	2.00	87.11	174.22
03.01.03.09	VALVULA ESFERICA DE 1/2"	und	2.00	77.07	154.14
03.01.04	PRIMER PISO				4,953.24
03.01.04.01	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1/2"	m	82.37	16.66	1,372.28
03.01.04.02	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O ¾"	m	15.03	17.13	257.46
03.01.04.03	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1"	m	8.67	18.04	156.41
03.01.04.04	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1¼"	m	27.55	19.46	536.12
03.01.04.05	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1½"	m	13.35	20.87	278.61
03.01.04.06	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 2"	m	5.33	24.19	128.93
03.01.04.07	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 2½"	m	4.36	28.48	124.17
03.01.04.08	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 O 1¼"	pto	5.00	108.34	541.70
03.01.04.09	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 O 1/2"	pto	10.00	87.11	871.10
03.01.04.10	VALVULA ESFERICA DE 1¼"	und	3.00	139.77	419.31
03.01.04.11	VALVULA ESFERICA DE 1"	und	1.00	100.51	100.51
03.01.04.12	VALVULA ESFERICA DE 1/2"	und	1.00	77.07	77.07
03.01.04.13	VALVULA ESFERICA DE ¾"	und	1.00	89.57	89.57
03.01.05	SEGUNDO PISO				3,295.73
03.01.05.01	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1/2"	m	13.78	16.66	229.57
03.01.05.02	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O ¾"	m	5.79	17.13	99.18
03.01.05.03	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1"	m	6.94	18.04	125.20
03.01.05.04	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1¼"	m	22.28	19.46	433.57
03.01.05.05	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1½"	m	4.02	20.87	83.90
03.01.05.06	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 2"	m	5.23	24.19	126.51
03.01.05.07	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 2½"	m	3.46	28.48	98.54
03.01.05.08	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 O 1¼"	pto	5.00	108.34	541.70
03.01.05.09	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 O 1/2"	pto	10.00	87.11	871.10
03.01.05.10	VALVULA ESFERICA DE 1¼"	und	3.00	139.77	419.31
03.01.05.11	VALVULA ESFERICA DE 1"	und	1.00	100.51	100.51
03.01.05.12	VALVULA ESFERICA DE 1/2"	und	1.00	77.07	77.07
03.01.05.13	VALVULA ESFERICA DE ¾"	und	1.00	89.57	89.57
03.01.06	TERCER PISO				3,349.15
03.01.06.01	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1/2"	m	13.78	16.66	229.57
03.01.06.02	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O ¾"	m	5.79	17.13	99.18
03.01.06.03	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1"	m	11.40	18.04	205.66
03.01.06.04	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1¼"	m	20.08	19.46	390.76
03.01.06.05	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1½"	m	4.66	20.87	97.25
03.01.06.06	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 2"	m	5.33	24.19	128.93
03.01.06.07	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 2½"	m	3.46	28.48	98.54
03.01.06.08	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 O 1¼"	pto	5.00	108.34	541.70
03.01.06.09	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 O 1/2"	pto	10.00	87.11	871.10
03.01.06.10	VALVULA ESFERICA DE 1¼"	und	3.00	139.77	419.31
03.01.06.11	VALVULA ESFERICA DE 1"	und	1.00	100.51	100.51
03.01.06.12	VALVULA ESFERICA DE 1/2"	und	1.00	77.07	77.07
03.01.06.13	VALVULA ESFERICA DE ¾"	und	1.00	89.57	89.57

RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1/2"
RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 3/4"
RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1/4"

m
m
m



16.66
17.13
19.46

229.57
99.18
364.29

03.01.07.04	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1/2"	m	0.47	20.87	9.81
03.01.07.05	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 2"	m	5.33	24.19	128.93
03.01.07.06	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 2 1/2"	m	4.20	28.48	119.62
03.01.07.07	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 O 1/4"	pto	5.00	108.34	541.70
03.01.07.08	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 O 1/2"	pto	10.00	87.11	871.10
03.01.07.09	VALVULA ESFERICA DE 1 1/2"	und	3.00	139.77	419.31
03.01.07.10	VALVULA ESFERICA DE 1"	und	1.00	100.51	100.51
03.01.07.11	VALVULA ESFERICA DE 1/2"	und	1.00	77.07	77.07
03.01.07.12	VALVULA ESFERICA DE 3/4"	und	1.00	89.57	89.57
03.02	RED DE DESAGUE				75,882.90
03.02.01	SEMISÓTANO				38,308.17
03.02.01.01	BOMBA SUMERGIBLE E INATASCABLE	und	2.00	11,364.11	22,728.22
03.02.01.02	RED DE IMPULSION CON TUBERIA DE PVC C-10 3"	glb	1.00	280.00	280.00
03.02.01.03	SUMIDERO DE BRONCE ROSCADO 4"	und	6.00	60.16	360.96
03.02.01.04	REJILLA METALICA PARA DRENAJE A=0.30m EN SOTANO	m	11.00	366.21	4,028.31
03.02.01.05	REJILLA METALICA PARA DRENAJE A=0.40 m EN SEMISOTANO	m	6.00	417.71	2,506.26
03.02.01.06	REJILLA METALICA PARA DRENAJE 0.25X0.25M EN SEMISOTANO	und	7.00	157.21	1,100.47
03.02.01.07	CAJA DE REGISTRO DE 300 x 300 x 400 mm CON TAPA DE CONCRETO	und	7.00	293.75	2,056.25
03.02.01.08	SUMIDERO DE BRONCE ROSCADO 3"	und	5.00	36.58	182.90
03.02.01.09	REGISTRO DE BRONCE 3"	und	2.00	49.04	98.08
03.02.01.10	SALIDA DESAGUE DE PVC SAL 2"	pto	2.00	94.67	189.34
03.02.01.11	REGISTRO DE BRONCE 6"	und	1.00	76.93	76.93
03.02.01.12	TUBERIA PVC SAP O 2"	m	21.07	20.04	422.24
03.02.01.13	TUBERIA PVC SAP O 4"	m	118.51	36.10	4,278.21
03.02.02	MONTANTES				8,823.76
03.02.02.01	TUBERIA PVC SAP O 4"	m	132.00	36.10	4,765.20
03.02.02.02	TUBERIA PVC SAP VENTILACION 4"	m	88.00	36.10	3,176.80
03.02.02.03	TUBERIA PVC SAP VENTILACION 2"	m	44.00	20.04	881.76
03.02.03	PRIMER PISO				12,064.55
03.02.03.01	SUMIDERO DE BRONCE ROSCADO 2"	und	3.00	29.61	88.83
03.02.03.02	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	2.00	55.04	110.08
03.02.03.03	REGISTRO DE BRONCE 3"	und	1.00	49.04	49.04
03.02.03.04	REGISTRO DE BRONCE 2"	und	2.00	37.16	74.32
03.02.03.05	SALIDA DESAGUE DE PVC-SAL 4"	pto	4.00	134.33	537.32
03.02.03.06	SALIDA DESAGUE DE PVC SAL 2"	pto	2.00	94.67	189.34
03.02.03.07	SALIDA VENTILACIÓN DE PVC SAL 2"	pto	2.00	92.13	184.26
03.02.03.08	TUBERIA PVC SAP O 2"	m	75.00	20.04	1,503.00
03.02.03.09	TUBERIA PVC SAP O 3"	m	3.00	29.93	89.79
03.02.03.10	TUBERIA PVC SAP O 4"	m	92.26	36.10	3,330.59
03.02.03.11	TUBERIA PVC SAP O 6"	m	45.64	83.89	3,828.74
03.02.03.12	TUBERIA PVC SAL 2" VENTILACION	m	74.84	24.93	1,865.76
03.02.03.13	TUBERIA PVC SAL 3" VENTILACION	m	6.55	32.24	211.17
03.02.03.14	TUBERIA PVC SAL 4" VENTILACION	m	0.08	28.82	2.31
03.02.04	SEGUNDO PISO				7,253.46
03.02.04.01	SUMIDERO DE BRONCE ROSCADO 2"	und	3.00	29.61	88.83
03.02.04.02	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	2.00	55.04	110.08
03.02.04.03	REGISTRO DE BRONCE 3"	und	1.00	49.04	49.04
03.02.04.04	REGISTRO DE BRONCE 2"	und	2.00	37.16	74.32
03.02.04.05	SALIDA DESAGUE DE PVC-SAL 4"	pto	4.00	134.33	537.32
03.02.04.06	SALIDA DESAGUE DE PVC SAL 2"	pto	2.00	94.67	189.34
03.02.04.07	SALIDA VENTILACIÓN DE PVC SAL 2"	pto	2.00	92.13	184.26
03.02.04.08	TUBERIA PVC SAP O 2"	m	42.71	20.04	855.91
03.02.04.09	TUBERIA PVC SAP O 3"	m	2.72	29.93	81.41
03.02.04.10	TUBERIA PVC SAP O 4"	m	71.32	36.10	2,574.65
03.02.04.11	TUBERIA PVC SAL 2" VENTILACION	m	88.11	24.93	2,196.58

TUBERIA PVC SAL 3" VENTILACION

TUBERIA PVC SAL 4" VENTILACION

TERCER PISO

SUMIDERO DE BRONCE ROSCADO 2"

REGISTRO DE BRONCE 4"

REGISTRO DE BRONCE 3"

REGISTRO DE BRONCE 2"

SALIDA DESAGUE DE PVC-SAL 4"

SALIDA DESAGUE DE PVC SAL 2"

SALIDA VENTILACIÓN DE PVC SAL 2"

TUBERIA PVC SAP O 2"

TUBERIA PVC SAP O 3"

TUBERIA PVC SAP O 4"

TUBERIA PVC SAL 2" VENTILACION

TUBERIA PVC SAL 3" VENTILACION

TUBERIA PVC SAL 4" VENTILACION

CUARTO PISO

SUMIDERO DE BRONCE ROSCADO 2"

REGISTRO DE BRONCE 4"

REGISTRO DE BRONCE 3"

REGISTRO DE BRONCE 2"

SALIDA DESAGUE DE PVC-SAL 4"

SALIDA DESAGUE DE PVC SAL 2"

SALIDA VENTILACIÓN DE PVC SAL 2"

TUBERIA PVC SAP O 2"

TUBERIA PVC SAP O 3"

TUBERIA PVC SAP O 4"

TUBERIA PVC SAL 2" VENTILACION

TUBERIA PVC SAL 3" VENTILACION

TUBERIA PVC SAL 4" VENTILACION

RED DE DESAGUE PLUVIAL

RED MONTANTE DESAGUE PLUVIAL

TUBERIA PVC SAP O 2"

TUBERIA PVC SAP O 3"

TUBERIA PVC SAP O 6"

SISTEMA AGUA CONTRA INCENDIO

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS

ELECTROBOMBA CONTRA INCENDIOS NFPA 20 ARMSTRONG

CONTROLADOR ELECTROBOMBA CONTRA INCENDIOS NFPA 20 TORNATECH

ELECTROBOMBA JOCKEY ARMSTRONG

CONTROLADOR ELECTROBOMBA JOCKEY CONTRA INCENDIOS TORNATECH

TOMA SIAMESA

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ROCIADORES

ROCIADOR COLGANTE (PENDENT RECESSED)

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE 150 MM, ASTM A53 GR. B - SCH.40 - SIN

COSTURA

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE 100 MM, ASTM A53 GR. B - SCH.40 - SIN

COSTURA

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE 80 MM, ASTM A53 GR. B - SCH.40 - SIN

COSTURA

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE 65 MM, ASTM A53 GR. B - SCH.40 - SIN

COSTURA

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE 50 MM, ASTM A53 GR. B - SCH.40 - SIN

COSTURA

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE 40 MM, ASTM A53 GR. B - SCH.40 - SIN

COSTURA

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE 32 MM, ASTM A53 GR. B - SCH.40 - SIN

COSTURA

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE 25 MM, ASTM A53 GR. B - SCH.40 - SIN

COSTURA

m

m

und

und

und

und

pto

pto

pto

m

m

m

m

m

m

und

und

und

und

pto

pto

pto

m

m

m

m

m

m

m

m

m

m

m

m

und

und

und

und

und

m

m

m

m

m

m

m

m

m

m

m

m

m

m

m

m

m

m

m



32.24

28.82

100.87

4,764.92

210.85

100.87

4,764.92

88.83

110.08

49.04

74.32

537.32

189.34

184.26

855.91

81.41

745.47

1,558.37

210.85

99.72

4,648.04

88.83

110.08

49.04

74.32

537.32

189.34

184.26

855.91

81.41

907.92

1,158.75

210.85

200.01

19,877.92

9,923.48

1,130.46

5,070.74

3,753.24

170,830.00

61,000.00

28,000.00

13,500.00

11,000.00

3,500.00

5,000.00

10,465.00

10,465.00

40,090.00

17,000.00

2,100.00

1,500.00

7,400.00

4,320.00

1,880.00

490.00

5,400.00

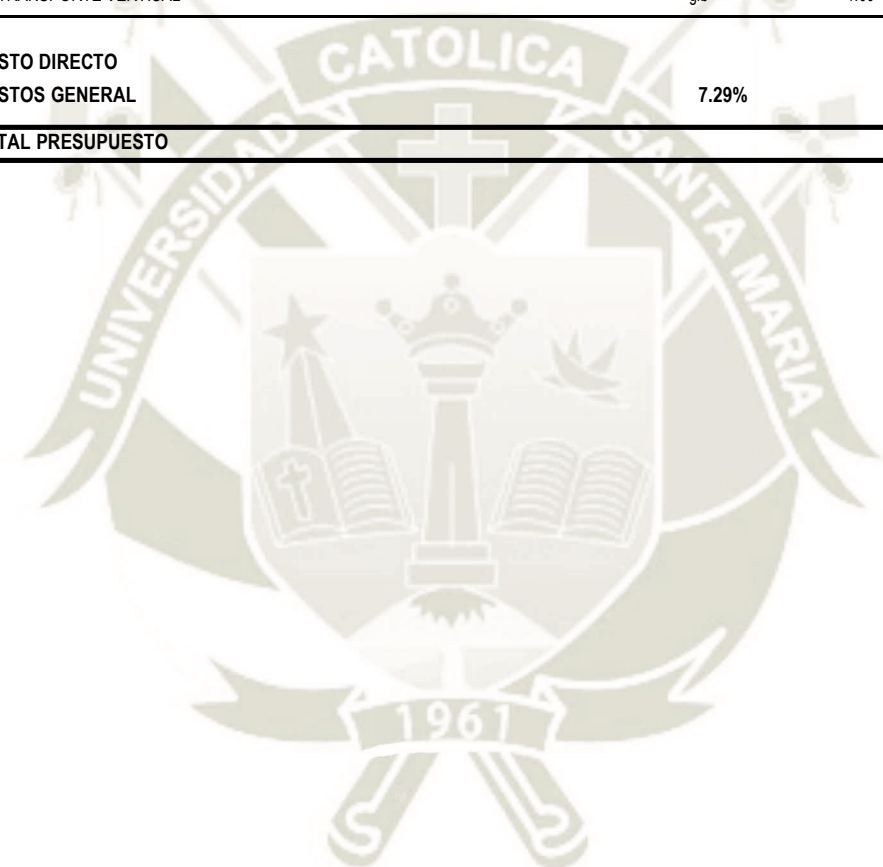


03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS				12,550.00
03.04.04.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS SANITARIOS	glb			12,550.00
03.04.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIONES FLEXIBLES Y RÍGIDAS				4,960.00
03.04.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNIONES FLEXIBLES Y RIGIDOS	glb	1.00	4,960.00	4,960.00
03.04.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE CONTROL				23,670.00
03.04.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTACION DE CONTROL	glb	1.00	23,670.00	23,670.00
03.04.07	GABINETE DE 770mm x 770mm x 240mm				18,095.00
03.04.07.01	Gabinete de 770mm x 770mm x 240mm	und	1.00	18,095.00	18,095.00
04	INSTALACIONES ELECTRICAS				475,488.71
04.01	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA				199,993.50
04.01.01	EQUIPOS DE SUBESTACIÓN	und	1.00	126,143.99	126,143.99
04.01.02	CONDUCTORES ELECTRICOS Y ACCESORIOS	glb	1.00	12,573.76	12,573.76
04.01.03	EQUIPOS DE PROTECCION Y FERRETERIA ELECTRICA	glb	1.00	4,837.45	4,837.45
04.01.04	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	glb	1.00	9,955.14	9,955.14
04.01.05	DUCTOS Y BUZONES DE CONCRETO	glb	1.00	17,385.72	17,385.72
04.01.06	TRABAJOS PRELIMINARES	glb	1.00	513.18	513.18
04.01.07	TENDIDO DE CONDUCTORES	glb	1.00	2,731.72	2,731.72
04.01.08	MONTAJE DE ARMADO	glb	1.00	272.38	272.38
04.01.09	MOVIMIENTO DE TIERRAS	glb	1.00	3,202.31	3,202.31
04.01.10	MONTAJE DE SUBESTACION	glb	1.00	8,093.37	8,093.37
04.01.11	DOCUMENTACION Y CONEXION - SEAL	glb	1.00	14,284.48	14,284.48
04.02	CIRCUITOS DE BAJA TENSION 380/220V				251,845.35
04.02.01	TABLERO DE BAJA TENSION 380/220V	glb	1.00	54,119.63	54,119.63
04.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES ELECTRICOS	glb	1.00	50,806.83	50,806.83
04.02.03	SALIDAS SUMINISTRO E INSTALACION	glb	1.00	72,261.00	72,261.00
04.02.04	BANDEJA PORTACABLE	glb	1.00	27,679.28	27,679.28
04.02.05	MALLA A TIERRA (suministro e instalacion)	glb	1.00	16,846.14	16,846.14
04.02.06	POZO DE TIERRA SERMEDI	und	1.00	19,000.00	19,000.00
04.02.07	INSTALACIÓN DE LUMINARIAS	glb	1.00	11,132.47	11,132.47
04.03	DETECCION CONTRA INCENDIO				23,649.86
04.03.01	DETECCION CONTRA INCENDIO	glb	1.00	23,649.86	23,649.86
05	INSTALACIONES ELECTROMECANICAS				293,968.91
05.01	ASCENSOR Y ELEVADOR				258,891.27
05.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ASCENSOR	glb	1.00	216,262.71	216,262.71
05.01.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ELEVADOR	glb	1.00	42,628.56	42,628.56
05.02	AIRE ACONDICIONADO				35,077.64
05.02.01	SISTEMA HVAC	glb	1.00	35,077.64	35,077.64
06	ELEMENTOS DE SEGURIDAD				42,295.00
06.01	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (STAFF)	glb	1.00	4,120.00	4,120.00
06.02	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (OBREROS)	glb	1.00	28,175.00	28,175.00
06.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
07	COSTOS INDIRECTOS				427,411.15
07.01	GASTOS GENERALES DE EJECUCION Y SEGURIDAD				310,731.00
07.01.01	PERSONAL				259,376.00
07.01.01.01	PERSONAL INDIRECTO DE OBRA	glb	1.00	259,376.00	259,376.00
07.01.02	BIENES				26,430.00
07.01.02.01	BIENES DE CONSUMO (GASTOS GENERALES)	mes	1.00	16,240.00	16,240.00
07.01.02.02	EQUIPAMIENTO Y BIENES DURADEROS	glb	1.00	10,190.00	10,190.00
07.01.03	SERVICIOS				24,925.00
07.01.03.01	SERVICIOS VARIOS (GASTOS GENERALES)	glb	1.00	24,925.00	24,925.00
07.02	GASTOS GENERALES DE SUPERVISION DE CALIDAD Y SEGURIDAD				43,115.00
07.02.01	PERSONAL				37,100.00
07.02.01.01	PERSONAL SUPERVISION DE OBRA	glb	1.00	37,100.00	37,100.00
07.02.02	BIENES				6,015.00
07.02.02.01	IMPLEMENTOS PARA CALIDAD	glb	1.00	4,150.00	4,150.00
07.02.02.02	IMPLEMENTOS PARA SEGURIDAD	glb	1.00	1,865.00	1,865.00
07.03	GASTOS DE GESTION ADMINISTRATIVA Y DIFUSION				32,890.30
07.03.01	PERSONAL				27,425.30



07.03.01.01	PERSONAL ADMINISTRATIVO			27,425.30	27,425.30
07.03.02	BIENES			4,420.00	4,420.00
07.03.02.01	BIENES DE CONSUMO (GESTION ADMINISTRATIVA)	glb	1.00	4,420.00	4,420.00
07.03.03	SERVICIOS				1,045.00
07.03.03.01	SERVICIOS VARIOS (ADMINISTRATIVOS)	glb	1.00	1,045.00	1,045.00
07.04	GASTOS VARIOS				24,430.00
07.04.01	GASTOS DE CONTRATACION	glb	1.00	2,800.00	2,800.00
07.04.02	EXAMENES MEDICOS OCUPACIONALES	glb	1.00	7,000.00	7,000.00
07.04.03	GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
07.04.04	CUADERNO DE OBRA	glb	1.00	500.00	500.00
07.04.05	SEGUROS, APORTES Y MULTAS				9,130.00
07.04.05.01	RESPONSABILIDAD CIVIL DE VEHICULOS Y PASAJEROS	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
07.04.05.02	SEGURO COMPLEMENTARIO POR TRABAJO DE RIESGO	glb	1.00	6,930.00	6,930.00
07.04.05.03	PAGO A SENCICO	glb	1.00	1,200.00	1,200.00
07.05	TRANSPORTE INTERNO				16,244.85
07.05.01	TRANSPORTE HORIZONTAL	glb	1.00	8,250.00	8,250.00
07.05.02	TRANSPORTE VERTICAL	glb	1.00	7,994.85	7,994.85

COSTO DIRECTO		S/5,862,203.66
GASTOS GENERAL	7.29%	S/427,411.15
TOTAL PRESUPUESTO		S/6,289,614.81



Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1001001	OFICINAS PARRA AREQUIPA							
Subpresupuesto	001	ESTRUCTURAS						Fecha	09/10/2018
Partida	01.01.01	CONTENEDOR DE OFICINA							
Rendimiento	mes/DIA	MO.		EQ.				Costo unitario directo por : mes	1,300.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
Subcontratos									
0411010002	SC CONTENEDORES DE OFICINAS		glb		1.0000	1,300.00		1,300.00	
1,300.00									
Partida 01.01.02 ALMACEN TEMPORAL DE OBRA									
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000		EQ. 14.0000				Costo unitario directo por : m2	47.11
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
Mano de Obra									
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	20.96		11.98	
0101010005	PEON		hh	2.0000	1.1429	15.29		17.47	
29.45									
Materiales									
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0500	3.50		0.18	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"		kg		0.0500	3.50		0.18	
0231000002	MADERA TORNILLO		p2		3.5000	4.35		15.23	
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm		und		0.0350	59.00		2.07	
17.66									
Partida 01.01.03 COMEDOR PERSONAL OBRERO (capacidad 50 personas)									
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000		EQ. 14.0000				Costo unitario directo por : m2	46.37
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
Mano de Obra									
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	20.96		11.98	
0101010005	PEON		hh	2.0000	1.1429	15.29		17.47	
29.45									
Materiales									
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0500	3.50		0.18	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"		kg		0.0500	3.50		0.18	
0231000002	MADERA TORNILLO		p2		3.5000	4.35		15.23	
02310500010006	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 4 mm		und		0.0350	38.00		1.33	
16.92									
Partida 01.01.04 VESTUARIO PERSONAL OBRERO (capacidad 50 personas)									
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000		EQ. 14.0000				Costo unitario directo por : m2	58.34
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
Mano de Obra									
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	20.96		11.98	
0101010005	PEON		hh	2.0000	1.1429	15.29		17.47	
29.45									
Materiales									
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0500	3.50		0.18	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"		kg		0.0500	3.50		0.18	
0231000002	MADERA TORNILLO		p2		3.5000	4.35		15.23	
02310500010006	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 4 mm		und		0.3500	38.00		13.30	
28.89									
Partida 01.01.05 SERVICIOS HIGIÉNICOS DE OBRA									
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000		EQ. 14.0000				Costo unitario directo por : m2	222.01
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
Mano de Obra									
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	20.96		11.98	
0101010005	PEON		hh	2.0000	1.1429	15.29		17.47	
29.45									
Materiales									
02180300010003	TORNILLO WAFER HEAD SELF DRILLING #8X1/2" PTA. BROCA		cto		0.3000	6.00		1.80	
02180300010004	TORNILLO GRABBER SELF DRILLING #6X1 1/4" PTA. BROCA		cto		0.2000	6.00		1.20	
02180300010005	TORNILLO AUTOOPERFORANTE DE 1"		und		12.0000	0.06		0.72	
02180300010007	TORNILLO AUTOFULMINANTE 22		und		2.5000	0.35		0.88	



02340300190014	PLANCHA EP SUPERBOARD 15 x 1.22 x 2.44	und		0.6500	24.70	16.06
0234030010002	PERFIL 15/16 PRINCIPAL CMC BLANCO 3.66	und		0.2000	26.90	5.38
02340300010007	PERFIL 15/16 SECUNDARIO TX4 CMC BLANCO	und		0.2000	26.90	5.38
0234060001	CALAMINA	m2		1.1000	23.00	25.30
						56.72

Subpartidas

010116010102	INODORO CON TANQUE BAJO	und		0.2000	265.93	53.19
010116090101	URINARIO	und		0.0250	213.51	5.34
010117010101	GRIFERIA MEZCLADORA PARA LAVATORIO	und		0.2500	208.61	52.15
010117020105	DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA Y Llave MEZCLADORA	und		0.1600	157.26	25.16
						135.84

Partida	01.01.06	CASETA VIGILANCIA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000		Costo unitario directo por : m2		154.81

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.96	11.98
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.1429	15.29	17.47
						29.45
Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	3.50	0.18
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.0500	3.50	0.18
0238010003	CASETA DE VIGILANCIA	und		0.5000	250.00	125.00
						125.36

Partida	01.01.07	CERCO DE OBRA CON POSTES DE MADERA Y TRIPLAY					
Rendimiento	m/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000		Costo unitario directo por : m		88.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.96	11.98
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.1429	15.29	17.47
						29.45
Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0200	3.50	0.07
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.0200	3.50	0.07
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		7.0000	4.35	30.45
02310500010006	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 4 mm	und		0.7500	38.00	28.50
						59.09

Partida	01.01.08	CERCO DE OBRA METALICO					
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : glb		8,674.10

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0403010006	SC CERCO METALICO TEMPORAL DE OBRA (INCLUYE PUERTAS)	glb		1.0000	8,674.10	8,674.10
						8,674.10

Partida	01.01.09	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 0.2500	EQ. 0.2500		Costo unitario directo por : glb		1,533.56

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.7500	24.0000	20.96	503.04
0101010005	PEON	hh	0.3125	10.0000	15.29	152.90
						655.94
Materiales						
02050300010002	TUBERIA PVC SAL 2" X 3 m	und		5.0000	8.35	41.75
02050300010004	TUBERIA PVC SAL 3" X 3 m	und		4.0000	29.24	116.96
02050300010006	TUBERIA PVC SAL 4" X 3 m	und		4.0000	19.47	77.88
02050300030003	CODO PVC SAL 4" X 45°	und		8.0000	3.56	28.48
02050300190007	YEE PVC SAL 4" x 3"	und		2.0000	8.05	16.10
02050500040001	TUBERIA PVC-SAP C-10 S/P DE 1/2" X 5 m	und		4.0000	12.71	50.84
02050500040003	TUBERIA PVC-SAP C-10 S/P DE 3/4" X 5 m	und		17.0000	13.98	237.66
02050500060001	CODO PVC SAP S/P 1/2" X 90°	und		15.0000	0.95	14.25
02050500100001	TEE PVC SAP SIMPLE PRESION 1/2"	und		5.0000	1.50	7.50
02050500320043	REDUCCION PVC SAP C-10 R 3/4" A 1/2"	und		2.0000	0.85	1.70
02110100010004	PAGAMENTO PARA PVC	gal		1.0000	140.00	140.00
0220020001	CINTA FLESA	und		2.0000	0.85	1.70



Partida	01.01.10	INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA							
Rendimiento	glb/DIA	MO. 0.2000	EQ. 0.2000				Costo unitario directo por : glb		12,000.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Subcontratos							
0408070003	SC INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA A TODO COSTO			glb		1.0000	12,000.00		12,000.00
									12,000.00
Partida	01.01.11	ALQUILER DE EQUIPO PARA ESTRUCTURAS							
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.				Costo unitario directo por : glb		21,075.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Materiales							
0201030002	PETROLEO			gal		450.0000	13.50		6,075.00
									6,075.00
		Subcontratos							
0410010006	SC ALQUILER DE CAMION AUTOHORMIGONERO (CARMIX) (EQUIPO PROPIO)			hm		150.0000	100.00		15,000.00
									15,000.00
Partida	01.01.12	AGUA PARA CONSTRUCCIÓN							
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.				Costo unitario directo por : mes		1,500.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Materiales							
0207070001	AGUA			m3		200.0000	7.50		1,500.00
									1,500.00
Partida	01.01.13	ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN							
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.				Costo unitario directo por : mes		2,000.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Subcontratos							
04080700010004	SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN			mes		1.0000	2,000.00		2,000.00
									2,000.00
Partida	01.02.01	DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS EXISTENTE							
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.				Costo unitario directo por : glb		22,867.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Subcontratos							
0401010007	SC DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS EXISTENTES			glb		1.0000	22,867.00		22,867.00
									22,867.00
Partida	01.02.02	DEMOLICION CONSTRUCCION EXISTENTE							
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.				Costo unitario directo por : glb		42,000.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Subcontratos							
0401010004	SC DEMOLICION Y ELIMINACION A TODO COSTO			glb		1.0000	42,000.00		42,000.00
									42,000.00
Partida	01.02.03	DEMOLICION MUROS PERIMETRALES							
Rendimiento	m/DIA	MO. 4.5000	EQ. 4.5000				Costo unitario directo por : m		348.26
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	3.0000	5.3333	20.96		111.79
0101010005	PEON			hh	7.0000	12.4444	15.29		190.27
									302.06
		Subcontratos							
04100100010012	SC ALQUILER DE ROTOMARTILLO ELÉCTRICO			día		0.6600	70.00		46.20
									46.20
Partida	01.02.04	CANALIZACIÓN DE ACEQUIA							
Rendimiento	m/DIA	MO.	EQ.				Costo unitario directo por : m		100.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Subcontratos							
0409060008	SC CANALIZACION DE ACEQUIA			m		1.0000	100.00		100.00
									100.00



Partida	01.03.01	EXCAVACION MASIVA CON ELIMINACION							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000					Costo unitario directo por : m3	17.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Subcontratos									
0401010005	SC ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETES			m3		1.0000	15.00		15.00
04100100010011	SC ALQUILER DE RETROEXCAVADORA A TODO COSTO			hm		0.0200	100.00		2.00
									17.00
Partida	01.03.02	EXCAVACION LOCALIZADA CON EQUIPO PARA CIMENTACIÓN							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 75.0000	EQ. 75.0000					Costo unitario directo por : m3	10.41
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra									
0101010005	PEON			hh	0.2500	0.0267	15.29		0.41
									0.41
Subcontratos									
04100100010011	SC ALQUILER DE RETROEXCAVADORA A TODO COSTO			hm		0.1000	100.00		10.00
									10.00
Partida	01.03.03	ACOPIO DE DESMONTE							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000					Costo unitario directo por : m3	16.31
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra									
0101010005	PEON			hh	2.0000	1.0667	15.29		16.31
									16.31
Partida	01.03.04	REFINE DEL TERRENO EXCAVADO							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000					Costo unitario directo por : m2	6.12
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra									
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.4000	15.29		6.12
									6.12
Partida	01.03.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000					Costo unitario directo por : m3	27.91
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra									
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.4444	16.99		7.55
0101010005	PEON			hh	2.0000	0.8889	15.29		13.59
									21.14
Materiales									
0201030001	GASOLINA			gal		0.1500	11.80		1.77
									1.77
Subcontratos									
04100100010006	SC ALQUILER DE COMPACTADORA TIPO PLANCHA 7HP			día		0.0556	90.00		5.00
									5.00
Partida	01.03.06	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE (SUBCONTRATO)							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000					Costo unitario directo por : m3	15.41
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra									
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.0267	15.29		0.41
									0.41
Subcontratos									
0401010005	SC ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETES			m3		1.0000	15.00		15.00
									15.00
Partida	01.03.07	NIVELACION RIEGO Y COMPACTACION DE LA SUB-RASANTE							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000					Costo unitario directo por : m2	8.05
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra									
0101010005	PEON			hh	2.0000	0.0200	15.29		0.31
									0.31
Subcontratos									
04100100010007	SC ALQUILER DE MOTONIVELADORA 155 HP A TODO COSTO			hm		0.0100	250.00		2.50
04100100010008	SC ALQUILER DE RODILLO LISO VIBRATORIO 125HP 11.3TON A TODO COSTO			hm		0.0100	300.00		3.00
04100100010009	SC ALQUILER DE MOTOBOMBA			día		0.0013	32.00		0.04



Partida	01.03.08	BASE GRANULAR E=0.15 m.COMPACTADA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000			Costo unitario directo por : m2		21.33
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.1600	16.99	2.72
0101010005	PEON			hh	3.0000	0.4800	15.29	7.34
10.06								
Materiales								
0201030001	GASOLINA			gal		0.0333	11.80	0.39
0207040001	MATERIAL GRANULAR			m3		0.1950	45.00	8.78
9.17								
Subcontratos								
04100100010005	SC ALQUILER DE RODILLO DE VEREDA 1 ROLA			día		0.0100	120.00	1.20
04100100010006	SC ALQUILER DE COMPACTADORA TIPO PLANCHA 7HP			día		0.0100	90.00	0.90
2.10								
Partida	01.04.01	CONCRETO SOLADO MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON e=0.10 m.						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000			Costo unitario directo por : m2		27.32
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	2.0000	0.1600	20.96	3.35
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.0800	16.99	1.36
0101010005	PEON			hh	7.0000	0.5600	15.29	8.56
13.27								
Materiales								
0201030001	GASOLINA			gal		0.0400	11.80	0.47
0207030001	HORMIGON			m3		0.1190	40.00	4.76
0219040001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		0.4200	21.00	8.82
14.05								
Partida	01.04.02	CONCRETO ESCALERAS f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000			Costo unitario directo por : m3		354.77
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	4.0000	1.6000	20.96	33.54
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.4000	16.99	6.80
0101010005	PEON			hh	8.0000	3.2000	15.29	48.93
89.27								
Materiales								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"			m3		0.9000	60.00	54.00
02070200010002	ARENA GRUESA			m3		0.5000	45.00	22.50
0219040001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		9.0000	21.00	189.00
265.50								
Partida	01.04.03	CONCRETO CANALETAS f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000			Costo unitario directo por : m3		354.77
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	4.0000	1.6000	20.96	33.54
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.4000	16.99	6.80
0101010005	PEON			hh	8.0000	3.2000	15.29	48.93
89.27								
Materiales								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"			m3		0.9000	60.00	54.00
02070200010002	ARENA GRUESA			m3		0.5000	45.00	22.50
0219040001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		9.0000	21.00	189.00
265.50								
Partida	01.04.04	CONCRETO VEREDAS f'c=175 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000			Costo unitario directo por : m3		291.20
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	2.0000	0.7273	20.96	15.24
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.3636	16.99	6.18



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010005	PEON	hh		8.0000	15.29	44.48
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5500	60.00	33.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5400	45.00	24.30
0219040001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	21.00	168.00
						225.30

Partida	01.05.01 ENCOFRADO CALZADURAS	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m2		36.90
Rendimiento	m2/DIA					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.96	10.48
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5000	15.29	7.65
						18.13

Materiales						
0201030002	PETROLEO	gal		0.0500	13.50	0.68
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3050	2.95	0.90
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	3.50	0.53
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	3.50	0.35
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		3.7500	4.35	16.31
						18.77

Partida	01.05.02 CONCRETO CALZADURAS MEZCLA 1:8 + 30% P.G. f'c=100Kg/cm2	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		207.69
Rendimiento	m3/DIA					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	20.96	8.38
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	16.99	13.59
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.2000	15.29	48.93
						70.90

Materiales						
0201030002	PETROLEO	gal		0.2286	13.50	3.09
02070100050003	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.5000	65.00	32.50
0207030001	HORMIGON	m3		0.8500	40.00	34.00
0219040001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.2000	21.00	67.20
						136.79

Partida	01.05.03 EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3		30.58
Rendimiento	m3/DIA					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	15.29	30.58
						30.58

Partida	01.05.04 ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) R=25 m3/día	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		9.79
Rendimiento	m3/DIA					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6400	15.29	9.79
						9.79

Partida	01.06.01 ENCOFRADO METALICO	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		7,486.80
Rendimiento	glb/DIA					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
04010200020022	SC ALQUILER ENCOFRADO METALICO DE MURO A UNA CARA	m2		54.0000	75.88	4,097.52
04010200020023	SC ALQUILER ENCOFRADO METALICO DE MURO A DOS CARAS	m2		138.0000	24.56	3,389.28
						7,486.80

Partida	01.07.01.01.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : kg		3.64
Rendimiento	kg/DIA					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74



Partida	01.07.01.01.02 ENCOFRADO CIMENTOS MURO DE CONTENCIÓN						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000		Costo unitario directo por : m2		37.23
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.96		11.98
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	16.99		9.71
21.69							
Materiales							
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50		3.15
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2500	3.24		0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	3.50		0.70
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		2.5000	4.35		10.88
15.54							
Partida	01.07.01.01.03 CONCRETO PREMEZCLADO CIMENTO DE MURO f'c 210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000		Costo unitario directo por : m3		356.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96		9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99		1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29		13.98
25.50							
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80		1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00		299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00		30.00
331.02							
Partida	01.07.01.02.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 MUROS DE CONTENCIÓN						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : kg		3.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24		0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46		2.58
2.74							
Subcontratos							
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65		0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25		0.25
0.90							
Partida	01.07.01.02.02 ENCOFRADO MURO DOS CARAS h=1.80 m MUROS DE CONTENCIÓN						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000		Costo unitario directo por : m2		24.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.96		11.98
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	16.99		9.71
21.69							
Materiales							
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50		3.15
3.15							
Partida	01.07.01.02.03 CONCRETO PREMEZCLADO MURO DE CONTENCIÓN f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000		Costo unitario directo por : m3		356.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96		9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99		1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29		13.98
25.50							
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80		1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00		299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00		30.00

Partida 01.07.01.03.01 ENCOFRADO NIVELADOR EN PAVIMENTO h=0.125 m.
Rendimiento m2/DIA MO. 33.5000 EQ. 33.5000

Costo unitario directo por : m2 37.61

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2388	20.96	5.01
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2388	16.99	4.06
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2388	15.29	3.65
12.72						
Materiales						
02030500030003	ESCOBILLA DE ACERO	und		0.0052	10.00	0.05
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.5100	2.95	1.50
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.3000	2.46	0.74
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	3.50	0.35
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	3.50	0.35
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0090	45.00	0.41
0219040001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0300	21.00	0.63
02190400070002	CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol		0.0200	10.00	0.20
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		4.7500	4.35	20.66
24.89						

Partida 01.07.01.03.02 JUNTA DE DILATACION e=1"
Rendimiento m/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m 21.30

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.96	5.59
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	15.29	4.08
9.67						
Materiales						
02010200010003	GRASA DE USO GENERAL	kg		0.2000	2.00	0.40
0201040002	EMULSION ASFALTICA	gal		0.0375	10.00	0.38
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3525	2.95	1.04
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0896	2.46	0.22
02040600010002	ACERO LISO EN VARILLAS DE 1/2" X 6 m	var		0.1111	17.00	1.89
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0600	3.50	0.21
02050100010003	TUBERIA PVC SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m		0.2222	1.80	0.40
02200200030003	CINTA AUTOADHESIVA MASKING TAPE 19 X 50 m	pza		2.0000	3.00	6.00
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.2511	4.35	1.09
11.63						

Partida 01.07.01.03.03 JUNTA DE CONTRACCION DENTADA E=0.15 m.
Rendimiento m/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m 13.84

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.96	5.59
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	15.29	4.08
9.67						
Materiales						
0201030002	PETROLEO	gal		0.0300	13.50	0.41
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3525	2.95	1.04
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0896	2.46	0.22
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1300	3.50	0.46
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.4700	4.35	2.04
4.17						

Partida 01.07.01.03.04 CONCRETO PREMEZCLADO FIBROREFORZADO fc 210Kg/cm2 + BOMBA ESTACIONARIA
Rendimiento m3/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m3 560.10

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.6400	20.96	13.41
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	16.99	2.72
0101010005	PEON	hh	8.0000	1.2800	15.29	19.57
35.70						

Materiales						
0201030001	CASO N°	gal		0.1724	11.80	2.03



0210010002	FIBRA DE ACERO	kg		6.60	132.00
0210010003	FIBRA SINTETICA	kg		22.00	13.20
0210010004	CUARZO TOP	bol		1.0000	42.67
02190100010009	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=175 kg/cm2 CON CEMENTO T-1	m3		1.0500	286.00
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00
					519.60

Subcontratos

04100100010003	SC ALQUILER DE REGLA VIBRATORIA	día		0.0200	80.00	1.60
04100100010004	SC ALQUILER DE ALISADORA DE CONCRETO	día		0.0200	160.00	3.20
					4.80	

Partida **01.07.02.01.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 PARA COLUMNAS**

Rendimiento **kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000** Costo unitario directo por : kg **3.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74

Subcontratos

04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida **01.07.02.01.02 ENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS H<3.60M**

Rendimiento **m2/DIA MO. 11.0000 EQ. 11.0000** Costo unitario directo por : m2 **30.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36
						27.60
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15
						3.15

Partida **01.07.02.01.03 CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS fc=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000** Costo unitario directo por : m3 **356.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida **01.07.02.02.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 COLUMNAS DE AMARRE**

Rendimiento **kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000** Costo unitario directo por : kg **3.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida **01.07.02.02.02 ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS**

Rendimiento **m2/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000** Costo unitario directo por : m2 **35.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	20.96	6.99
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3333	15.29	5.10
						12.09

0204040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0500	52.50	2.63
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.55	0.89
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1700	3.50	0.60
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		4.5000	4.35	19.58
						23.70

Partida	01.07.02.02.03 CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f_c=210 kg/cm² COLUMNAS AMARRE					
Rendimiento	m³/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000		Costo unitario directo por : m ³	356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm ² TIPO I	m ³		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m ³		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida	01.07.02.03.01 ENCOFRADO METALICO VIGAS H<3.00					
Rendimiento	m²/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000		Costo unitario directo por : m ²	23.57

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.96	11.18
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.99	9.06
						20.24
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	3.24	0.10
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0240	3.50	0.08
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.3000	4.35	1.31
						3.33

Partida	01.07.02.03.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm² GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : kg	3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida	01.07.02.03.03 CONCRETO PREMEZCLADO VIGAS Y CORTES f_c 210 kg/cm²					
Rendimiento	m³/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000		Costo unitario directo por : m ³	356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm ² TIPO I	m ³		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m ³		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida	01.07.02.04.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm² GRADO 60 ZAPATAS					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : kg	3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58

Subcontratos		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg	1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg	1.0000	0.25	0.25
					0.90

Partida	01.07.02.04.02 ENCOFRADO DE ZAPATAS CORRIDAS h=0.60	Costo unitario directo por : m2			38.11	
Rendimiento	m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.96	13.97
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.99	11.33
					25.30	
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	2.95	0.30
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	3.50	0.53
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		2.0300	4.35	8.83
					12.81	

Partida	01.07.02.04.03 CONCRETO PREMEZCLADO PARA ZAPATAS f'c 210 kg/cm2	Costo unitario directo por : m3			355.76	
Rendimiento	m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
					25.50	
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.0857	11.80	1.01
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
					330.26	

Partida	01.07.02.05.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	Costo unitario directo por : kg			3.64	
Rendimiento	kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
					2.74	
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
					0.90	

Partida	01.07.02.05.02 ENCOFRADO MURO DOS CARAS h=1.80 m	Costo unitario directo por : m2			24.84	
Rendimiento	m2/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.96	11.98
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	16.99	9.71
					21.69	
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15
					3.15	

Partida	01.07.02.05.03 CONCRETO PREMEZCLADO MURO DE CONTENCION f'c=210 kg/cm2	Costo unitario directo por : m3			356.52	
Rendimiento	m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
					25.50	
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77



Partida	01.07.02.05.04	WATER STOP DE NEOPRENE DE 6" PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA						
Rendimiento	m/DIA	MO. 48.0000		EQ. 48.0000			Costo unitario directo por : m	40.69
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1667	20.96		3.49
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.1667	15.29		2.55
								6.04
		Materiales						
02100600010004	JUNTA INPER WATER STOP NEOPRENE 6"		m		1.0500	33.00		34.65
								34.65
Partida	01.07.02.06.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					Costo unitario directo por : kg	3.64
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000		EQ. 300.0000				
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.0500	3.24		0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0500	2.46		2.58
								2.74
		Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO		kg		1.0000	0.65		0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO		kg		1.0000	0.25		0.25
								0.90
Partida	01.07.02.06.02	ENCOFRADO NORMAL EN PLACAS					Costo unitario directo por : m2	30.75
Rendimiento	m2/DIA	MO. 11.0000		EQ. 11.0000				
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.7273	20.96		15.24
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.7273	16.99		12.36
								27.60
		Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB		gal		0.0600	52.50		3.15
								3.15
Partida	01.07.02.06.03	CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2					Costo unitario directo por : m3	356.52
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000		EQ. 70.0000				
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	0.4571	20.96		9.58
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1143	16.99		1.94
0101010005	PEON		hh	8.0000	0.9143	15.29		13.98
								25.50
		Materiales						
0201030001	GASOLINA		gal		0.1500	11.80		1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I		m3		1.0500	285.00		299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO		m3		1.0000	30.00		30.00
								331.02
Partida	01.07.02.07.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					Costo unitario directo por : kg	3.64
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000		EQ. 300.0000				
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.0500	3.24		0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0500	2.46		2.58
								2.74
		Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO		kg		1.0000	0.65		0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO		kg		1.0000	0.25		0.25
								0.90
Partida	01.07.02.07.02	ENCOFRADO LOSAS MACIZAS					Costo unitario directo por : m2	29.29
Rendimiento	m2/DIA	MO. 16.0000		EQ. 16.0000				
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.

0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	20.96	10.48
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	16.99	8.50
					18.98

Materiales

0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal	0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	0.2500	3.24	0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.2500	3.50	0.88
0231000002	MADERA TORNILLO	p2	0.4000	4.35	1.74
02310200000002	TRIPLAY FENOLICO DE 18 mm	und	0.0480	105.00	5.04
					10.31

Partida	01.07.02.07.03	CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS MACIZAS f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000		Costo unitario directo por : m3	356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50

Materiales

0201030001	GASOLINA	gal	0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3	1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3	1.0000	30.00	30.00
					331.02

Partida	01.07.02.08.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : kg	3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida	01.07.02.08.02	ENCOFRADO DE GRADAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : m2	48.84

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.96	13.97
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.99	11.33
						25.30

Materiales

0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal	0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	0.2500	3.24	0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.2500	3.50	0.88
0231000002	MADERA TORNILLO	p2	4.6000	4.35	20.01
					23.54

Partida	01.07.02.08.03	CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERAS f'c 210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000		Costo unitario directo por : m3	356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50

Materiales

0201030001	GASOLINA	gal	0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3	1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3	1.0000	30.00	30.00
					331.02



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.7778	20.96	37.26
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.7778	15.29	27.18
						64.44
Materiales						
02040100030001	ALAMBRE GALVANIZADO N° 8	kg		0.5000	3.24	1.62
0206050014	BLOQUES DE CONCRETO TIPO 14 (39X19X14)	und		13.7500	2.35	32.31
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0629	45.00	2.83
0207070001	AGUA	m3		0.0201	7.50	0.15
0219040001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4056	21.00	8.52
02190400070002	CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol		0.2772	10.00	2.77
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.2721	4.35	1.18
						49.38

Partida	01.07.03.01.01 ENCOFRADO DE ZAPATAS CORRIDAS h=0.60					Costo unitario directo por : m2	38.11
Rendimiento	m2/DIA MO. 12.0000	EQ. 12.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.96	13.97	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.99	11.33	
						25.30	
Materiales							
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15	
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	2.95	0.30	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	3.50	0.53	
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		2.0300	4.35	8.83	
						12.81	

Partida	01.07.03.01.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					Costo unitario directo por : kg	3.64
Rendimiento	kg/DIA MO. 300.0000	EQ. 300.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58	
						2.74	
Subcontratos							
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65	
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25	
						0.90	

Partida	01.07.03.01.03 CONCRETO PREMEZCLADO ZAPATAS f'c=210 kg/cm2					Costo unitario directo por : m3	355.76
Rendimiento	m3/DIA MO. 70.0000	EQ. 70.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94	
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98	
						25.50	
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.0857	11.80	1.01	
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25	
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00	
						330.26	

Partida	01.07.03.02.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					Costo unitario directo por : kg	3.64
Rendimiento	kg/DIA MO. 300.0000	EQ. 300.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58	
						2.74	
Subcontratos							
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65	
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25	

Partida 01.07.03.02.02 ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION
Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000

Costo unitario directo por : m2 31.18

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.96	11.18
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.99	9.06
20.24						
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0350	52.50	1.84
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0300	2.95	0.09
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	3.24	0.10
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0240	3.50	0.08
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		2.0300	4.35	8.83
10.94						

Partida 01.07.03.02.03 CONCRETO PREMEZCLADO VIGAS DE CIMENTACION f'c 210 kg/cm2
Rendimiento m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000

Costo unitario directo por : m3 356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
25.50						
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
331.02						

Partida 01.07.03.02.04 TECNOPOR EN VIGAS DE CIMENTACIÓN
Rendimiento m2/DIA MO. 45.0000 EQ. 45.0000

Costo unitario directo por : m2 9.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0210070002	JUNTA DE DILATACION TECNOPOR 1" A TODO COSTO	m2		1.0000	9.65	9.65
9.65						

Partida 01.07.03.03.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60
Rendimiento kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000

Costo unitario directo por : kg 3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
2.74						
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
0.90						

Partida 01.07.03.03.02 ENCOFRADO CIMENTOS MURO DE CONTENCIÓN
Rendimiento m2/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000

Costo unitario directo por : m2 37.23

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.96	11.98
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	16.99	9.71
21.69						
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2500	3.24	0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	3.50	0.70
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		2.5000	4.35	10.88
15.54						

Partida 01.07.03.03.03 CONCRETO PREMEZCLADO CIMENTO DE MURO f'c 210 kg/cm2
Rendimiento m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000

Costo unitario directo por : m3 356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------



0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50

Materiales

0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida **01.07.03.04.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**
Rendimiento **kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Costo unitario directo por : kg 3.64						
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida **01.07.03.04.02 ENCOFRADO METALICO MURO DOS CARAS**
Rendimiento **m2/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Costo unitario directo por : m2 24.84						
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.96	11.98
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	16.99	9.71
						21.69
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15
						3.15

Partida **01.07.03.04.03 ENCOFRADO METALICO MURO UNA CARA**
Rendimiento **m2/DIA MO. 11.0000 EQ. 11.0000**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Costo unitario directo por : m2 29.44						
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36
						27.60
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0350	52.50	1.84
						1.84

Partida **01.07.03.04.04 CONCRETO PREMEZCLADO MUROS Y PLACAS f'c=210 kg/cm2**
Rendimiento **m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Costo unitario directo por : m3 356.52						
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida **01.07.03.05.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**
Rendimiento **kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Costo unitario directo por : kg 3.64						
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74



Partida	01.07.03.05.02 ENCOFRADO METALICO DE PLACAS H<3.60M						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 11.0000	EQ. 11.0000			Costo unitario directo por : m2	30.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36	
						27.60	
Materiales							
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15	
						3.15	
Partida	01.07.03.05.03 CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000			Costo unitario directo por : m3	356.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94	
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98	
						25.50	
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77	
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25	
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00	
						331.02	
Partida	01.07.03.06.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000			Costo unitario directo por : kg	3.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58	
						2.74	
Subcontratos							
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65	
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25	
						0.90	
Partida	01.07.03.06.02 ENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS H<3.60M						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 11.0000	EQ. 11.0000			Costo unitario directo por : m2	30.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36	
						27.60	
Materiales							
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15	
						3.15	
Partida	01.07.03.06.03 CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000			Costo unitario directo por : m3	356.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94	
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98	
						25.50	
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77	
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25	
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00	
						331.02	



Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Código	Descripción Recurso							
Materiales								
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16			kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60			kg		1.0500	2.46	2.58
2.74								
Subcontratos								
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO			kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO			kg		1.0000	0.25	0.25
0.90								
Partida	01.07.03.07.02 ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNETAS							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000			Costo unitario directo por : m2		35.79
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.3333	20.96	6.99
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.3333	15.29	5.10
12.09								
Materiales								
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB			gal		0.0500	52.50	2.63
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8			kg		0.3000	2.95	0.89
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg		0.1700	3.50	0.60
0231000002	MADERA TORNILLO			p2		4.5000	4.35	19.58
23.70								
Partida	01.07.03.07.03 CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000			Costo unitario directo por : m3		356.52
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON			hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
25.50								
Materiales								
0201030001	GASOLINA			gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I			m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO			m3		1.0000	30.00	30.00
331.02								
Partida	01.07.03.08.01 ENCOFRADO METALICO VIGAS H<3.00							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000			Costo unitario directo por : m2		23.57
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.5333	20.96	11.18
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.5333	16.99	9.06
20.24								
Materiales								
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB			gal		0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16			kg		0.0300	3.24	0.10
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg		0.0240	3.50	0.08
0231000002	MADERA TORNILLO			p2		0.3000	4.35	1.31
3.33								
Partida	01.07.03.08.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60							
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000			Costo unitario directo por : kg		3.64
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales								
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16			kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60			kg		1.0500	2.46	2.58
2.74								
Subcontratos								
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO			kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO			kg		1.0000	0.25	0.25
0.90								



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50

Materiales

0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida **01.07.03.09.01 ENCOFRADO LOSAS MACIZAS**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000** Costo unitario directo por : m2 **29.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.96	10.48
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	16.99	8.50
						18.98
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2500	3.24	0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	3.50	0.88
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.4000	4.35	1.74
02310200000002	TRIPLAY FENOLICO DE 18 mm	und		0.0480	105.00	5.04
						10.31

Partida **01.07.03.09.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**
 Rendimiento **kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000** Costo unitario directo por : kg **3.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida **01.07.03.09.03 CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS MACIZAS f'c=210 kg/cm2**
 Rendimiento **m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000** Costo unitario directo por : m3 **356.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida **01.07.03.10.01 ENCOFRADO NIVELADOR EN PAVIMENTO h=0.125 m.**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 33.5000 EQ. 33.5000** Costo unitario directo por : m2 **37.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2388	20.96	5.01
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2388	16.99	4.06
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2388	15.29	3.65
						12.72
Materiales						
02030500030003	ESCOBILLA DE ACERO	und		0.0052	10.00	0.05
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.5100	2.95	1.50
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.3000	2.46	0.74
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	3.50	0.35



02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	3.50	0.35
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0090	45.00	0.41
0219040001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0300	21.50	0.63
02190400070002	CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol		0.0200	10.00	0.20
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		4.7500	4.35	20.66
						24.89

Partida	01.07.03.10.02 JUNTA DE DILATACION e=1"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000		Costo unitario directo por : m	21.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.96	5.59
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	15.29	4.08
						9.67
	Materiales					
02010200010003	GRASA DE USO GENERAL	kg		0.2000	2.00	0.40
0201040002	EMULSION ASFALTICA	gal		0.0375	10.00	0.38
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3525	2.95	1.04
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0896	2.46	0.22
02040600010002	ACERO LISO EN VARILLAS DE 1/2" X 6 m	var		0.1111	17.00	1.89
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0600	3.50	0.21
02050100010003	TUBERIA PVC SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m		0.2222	1.80	0.40
02200200030003	CINTA AUTOADHESIVA MASKING TAPE 19 X 50 m	pza		2.0000	3.00	6.00
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.2511	4.35	1.09
						11.63

Partida	01.07.03.10.03 JUNTA DE CONTRACCION DENTADA E=0.15 m.					
Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000		Costo unitario directo por : m	13.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.96	5.59
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	15.29	4.08
						9.67
	Materiales					
0201030002	PETROLEO	gal		0.0300	13.50	0.41
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3525	2.95	1.04
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0896	2.46	0.22
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1300	3.50	0.46
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.4700	4.35	2.04
						4.17

Partida	01.07.03.10.04 CONCRETO PREMEZCLADO FIBROREFORZADO f'c 210Kg/cm2 + BOMBA ESTACIONARIA (TRAFICO PESADO)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000		Costo unitario directo por : m3	560.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.6400	20.96	13.41
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	16.99	2.72
0101010005	PEON	hh	8.0000	1.2800	15.29	19.57
						35.70
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.1724	11.80	2.03
0210010002	FIBRA DE ACERO	kg		20.0000	6.60	132.00
0210010003	FIBRA SINTETICA	kg		0.6000	22.00	13.20
0210010004	CUARZO TOP	bol		1.0000	42.07	42.07
02190100010009	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=175 kg/cm2 CON CEMENTO T-1	m3		1.0500	286.00	300.30
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						519.60

	Subcontratos					
04100100010003	SC ALQUILER DE REGLA VIBRATORIA	día		0.0200	80.00	1.60
04100100010004	SC ALQUILER DE ALISADORA DE CONCRETO	día		0.0200	160.00	3.20
						4.80

Partida	01.07.03.11.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : kg	3.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.



02040100010002 ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16 kg
 0204030001 ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 kg

3.24 0.16
 2.46 2.58
 1.0500 2.74

Subcontratos

04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida **01.07.03.11.02 ENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000** Costo unitario directo por : m2 **40.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.96	13.97
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.99	11.33
						25.30
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0500	52.50	2.63
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2500	3.24	0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	3.50	0.70
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		2.5000	4.35	10.88
						15.02

Partida **01.07.03.11.03 CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f'c=210 kg/cm2**
 Rendimiento **m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000** Costo unitario directo por : m3 **356.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida **01.07.03.12.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**
 Rendimiento **kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000** Costo unitario directo por : kg **3.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida **01.07.03.12.02 ENCOFRADO DE POZO DE DESAGUE**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000** Costo unitario directo por : m2 **42.13**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	20.96	20.96
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	16.99	8.50
						29.46
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2500	3.24	0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	3.50	0.88
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		2.1000	4.35	9.14
						12.67

Partida **01.07.03.12.03 CONCRETO PREMEZCLADO POZO DESAGUE f'c=210 kg/cm2**
 Rendimiento **m3/DIA MO. 55.0000 EQ. 55.0000** Costo unitario directo por : m3 **362.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.5818	20.96	12.19



0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1455	16.99	2.47
0101010005	PEON	hh	8.0000	1.1636	15.29	17.79
						32.45

Materiales

0201030001	GASOLINA	gal		0.0750	11.80	0.89
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						330.14

Partida	01.07.03.13.01 MURO BLOQUETA TIPO 14 (39X19X14)					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4.5000	EQ. 4.5000		Costo unitario directo por : m2	113.82

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.7778	20.96	37.26
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.7778	15.29	27.18
						64.44

Materiales

02040100030001	ALAMBRE GALVANIZADO N° 8	kg		0.5000	3.24	1.62
0206050014	BLOQUES DE CONCRETO TIPO 14 (39X19X14)	und		13.7500	2.35	32.31
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0629	45.00	2.83
0207070001	AGUA	m3		0.0201	7.50	0.15
0219040001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4056	21.00	8.52
02190400070002	CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol		0.2772	10.00	2.77
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.2721	4.35	1.18
						49.38

Partida	01.07.04.01.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : kg	3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74

Subcontratos

04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida	01.07.04.01.02 ENCOFRADO METALICO DE PLACAS H>3.60M@4.20M					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000		Costo unitario directo por : m2	23.39

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.96	11.18
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.99	9.06
						20.24

Materiales

0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15
						3.15

Partida	01.07.04.01.03 CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000		Costo unitario directo por : m3	356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50

Materiales

0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida	01.07.04.02.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : kg	3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------



Subcontratos

04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida	01.07.04.02.02 ENCOFRADO METALICO DE COLUMNAS H>3.60M@4.20M					
Rendimiento	m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000				Costo unitario directo por : m2	23.39

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.96	11.18
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.99	9.06
						20.24

Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15
						3.15

Partida	01.07.04.02.03 CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000				Costo unitario directo por : m3	356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50

Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida	01.07.04.03.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000				Costo unitario directo por : kg	3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74

Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida	01.07.04.03.02 ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS					
Rendimiento	m2/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000				Costo unitario directo por : m2	35.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	20.96	6.99
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3333	15.29	5.10
						12.09

Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0500	52.50	2.63
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	2.95	0.89
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1700	3.50	0.60
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		4.5000	4.35	19.58
						23.70

Partida	01.07.04.03.03 CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000				Costo unitario directo por : m3	356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50



0201030001	GASOLINA	gal			0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3			1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3			1.0000	30.00	30.00
							331.02

Partida	01.07.04.04.01 ENCOFRADO METALICO VIGAS H>3.60M						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000			Costo unitario directo por : m2	28.63

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.96	13.97
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.99	11.33
25.30						

Materiales

0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	3.24	0.10
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0240	3.50	0.08
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.3000	4.35	1.31
3.33						

Partida	01.07.04.04.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000			Costo unitario directo por : kg	3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
2.74						

Subcontratos

04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
0.90						

Partida	01.07.04.04.03 CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000			Costo unitario directo por : m3	356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
25.50						

Materiales

0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
331.02						

Partida	01.07.04.05.01 ENCOFRADO LOSAS MACIZAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000			Costo unitario directo por : m2	29.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.96	10.48
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	16.99	8.50
18.98						

Materiales

0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2500	3.24	0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	3.50	0.88
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.4000	4.35	1.74
02310200000002	TRIPLAY FENOLICO DE 18 mm	und		0.0480	105.00	5.04
10.31						

Partida	01.07.04.05.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000			Costo unitario directo por : kg	3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58



Subcontratos		kg	1.0000	0.65	0.25	0.25	0.90
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg	1.0000	0.65	0.25	0.25	0.90
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg	1.0000	0.25	0.25	0.25	0.90

Partida	01.07.04.05.03	CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS MACIZAS f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000		Costo unitario directo por : m3		356.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96		9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99		1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29		13.98
							25.50
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80		1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00		299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00		30.00
							331.02

Partida	01.07.04.06.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : kg		3.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24		0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46		2.58
							2.74
Subcontratos							
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65		0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25		0.25
							0.90

Partida	01.07.04.06.02	ENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : m2		40.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.96		13.97
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.99		11.33
							25.30
Materiales							
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0500	52.50		2.63
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2500	3.24		0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	3.50		0.70
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		2.5000	4.35		10.88
							15.02

Partida	01.07.04.06.03	CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000		Costo unitario directo por : m3		356.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96		9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99		1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29		13.98
							25.50
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80		1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00		299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00		30.00
							331.02

Partida	01.07.04.07.01	MURO BLOQUETA TIPO 14 (39X19X14)					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4.5000	EQ. 4.5000		Costo unitario directo por : m2		113.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.7778	20.96		37.26
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.7778	15.29		27.18
							64.44

02040100030001	ALAMBRE GALVANIZADO N° 8	kg		0.5000	3.24	1.62
0206050014	BLOQUES DE CONCRETO TIPO 14 (39X19X14)	und		13.7500	2.35	32.31
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0629	45.00	2.83
0207070001	AGUA	m3		0.0201	7.50	0.15
0219040001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4056	21.00	8.52
02190400070002	CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol		0.2772	10.00	2.77
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.2721	4.35	1.18
						49.38

Partida **01.07.05.01.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**
 Rendimiento **kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000** Costo unitario directo por : kg **3.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida **01.07.05.01.02 ENCOFRADO METALICO DE PLACAS H<3.60M**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 11.0000 EQ. 11.0000** Costo unitario directo por : m2 **30.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36
						27.60
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15
						3.15

Partida **01.07.05.01.03 CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2**
 Rendimiento **m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000** Costo unitario directo por : m3 **356.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida **01.07.05.02.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**
 Rendimiento **kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000** Costo unitario directo por : kg **3.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida **01.07.05.02.02 ENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS H<3.60M**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 11.0000 EQ. 11.0000** Costo unitario directo por : m2 **30.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36
						27.60



Partida	01.07.05.02.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f_c=210 kg/cm²						
Rendimiento	m³/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000				Costo unitario directo por : m ³	356.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	0.4571	20.96		9.58
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1143	16.99		1.94
0101010005	PEON		hh	8.0000	0.9143	15.29		13.98
								25.50
	Materiales							
0201030001	GASOLINA		gal		0.1500	11.80		1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm ² TIPO I		m ³		1.0500	285.00		299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO		m ³		1.0000	30.00		30.00
								331.02
Partida	01.07.05.03.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm² GRADO 60					Costo unitario directo por : kg	3.64
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.0500	3.24		0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60		kg		1.0500	2.46		2.58
								2.74
	Subcontratos							
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO		kg		1.0000	0.65		0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO		kg		1.0000	0.25		0.25
								0.90
Partida	01.07.05.03.02	ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS DE AMARRE					Costo unitario directo por : m ²	35.79
Rendimiento	m²/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.3333	20.96		6.99
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.3333	15.29		5.10
								12.09
	Materiales							
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB		gal		0.0500	52.50		2.63
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.3000	2.95		0.89
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.1700	3.50		0.60
0231000002	MADERA TORNILLO		p ²		4.5000	4.35		19.58
								23.70
Partida	01.07.05.03.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f_c=210 kg/cm²					Costo unitario directo por : m ³	356.52
Rendimiento	m³/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	0.4571	20.96		9.58
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1143	16.99		1.94
0101010005	PEON		hh	8.0000	0.9143	15.29		13.98
								25.50
	Materiales							
0201030001	GASOLINA		gal		0.1500	11.80		1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm ² TIPO I		m ³		1.0500	285.00		299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO		m ³		1.0000	30.00		30.00
								331.02
Partida	01.07.05.04.01	ENCOFRADO DE VIGAS Y CORTES					Costo unitario directo por : m ²	30.93
Rendimiento	m²/DIA	MO. 11.0000	EQ. 11.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.7273	20.96		15.24
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.7273	16.99		12.36
								27.60
	Materiales							
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB		gal		0.0350	52.50		1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.0300	3.24		0.10



Partida	01.07.05.04.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000		EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : kg		3.64
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Materiales								
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.0500	3.24		0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0500	2.46		2.58
								2.74
Subcontratos								
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO		kg		1.0000	0.65		0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO		kg		1.0000	0.25		0.25
								0.90

Partida	01.07.05.04.03	CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000		EQ. 70.0000		Costo unitario directo por : m3		356.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	0.4571	20.96		9.58
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1143	16.99		1.94
0101010005	PEON		hh	8.0000	0.9143	15.29		13.98
								25.50
Materiales								
0201030001	GASOLINA		gal		0.1500	11.80		1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I		m3		1.0500	285.00		299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO		m3		1.0000	30.00		30.00
								331.02

Partida	01.07.05.05.01	ENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000		EQ. 15.0000		Costo unitario directo por : m2		35.26
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	20.96		11.18
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	16.99		9.06
								20.24
Materiales								
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB		gal		0.0500	52.50		2.63
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.2500	3.24		0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.2000	3.50		0.70
0231000002	MADERA TORNILLO		p2		2.5000	4.35		10.88
								15.02

Partida	01.07.05.05.02	LADRILLO PARA TECHO DE h=0.20 m						
Rendimiento	und/DIA	MO. 200.0000		EQ. 200.0000		Costo unitario directo por : und		2.34
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0400	15.29		0.61
								0.61
Materiales								
02160100040003	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 20X30X30 cm		mll		1.0500	1.65		1.73
								1.73

Partida	01.07.05.05.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000		EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : kg		3.64
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Materiales								
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.0500	3.24		0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0500	2.46		2.58
								2.74
Subcontratos								
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO		kg		1.0000	0.65		0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO		kg		1.0000	0.25		0.25
								0.90



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50

Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida	01.07.05.06.01 ENCOFRADO LOSAS MACIZAS					Costo unitario directo por : m2	29.29
Rendimiento	m2/DIA MO. 16.0000	EQ. 16.0000					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.96	10.48
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	16.99	8.50
						18.98

Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2500	3.24	0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	3.50	0.88
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.4000	4.35	1.74
02310200000002	TRIPLAY FENOLICO DE 18 mm	und		0.0480	105.00	5.04
						10.31

Partida	01.07.05.06.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					Costo unitario directo por : kg	3.64
Rendimiento	kg/DIA MO. 300.0000	EQ. 300.0000					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida	01.07.05.06.03 CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS MACIZAS f'c=210 kg/cm2					Costo unitario directo por : m3	356.52
Rendimiento	m3/DIA MO. 70.0000	EQ. 70.0000					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50

Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida	01.07.05.07.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					Costo unitario directo por : kg	3.64
Rendimiento	kg/DIA MO. 300.0000	EQ. 300.0000					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.96	13.97
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.99	11.33
						25.30
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0500	52.50	2.63
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2500	3.24	0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	3.50	0.70
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		2.5000	4.35	10.88
						15.02

Partida	01.07.05.07.03 CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f'c=210 kg/cm2					Costo unitario directo por : m3	356.52
Rendimiento	m3/DIA MO. 70.0000	EQ. 70.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94	
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98	
						25.50	
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77	
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25	
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00	
						331.02	

Partida	01.07.05.08.01 MURO BLOQUETA TIPO 14 (39X19X14)					Costo unitario directo por : m2	113.82
Rendimiento	m2/DIA MO. 4.5000	EQ. 4.5000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.7778	20.96	37.26	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.7778	15.29	27.18	
						64.44	
Materiales							
02040100030001	ALAMBRE GALVANIZADO N° 8	kg		0.5000	3.24	1.62	
0206050014	BLOQUES DE CONCRETO TIPO 14 (39X19X14)	und		13.7500	2.35	32.31	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0629	45.00	2.83	
0207070001	AGUA	m3		0.0201	7.50	0.15	
0219040001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4056	21.00	8.52	
02190400070002	CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol		0.2772	10.00	2.77	
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.2721	4.35	1.18	
						49.38	

Partida	01.07.06.01.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					Costo unitario directo por : kg	3.64
Rendimiento	kg/DIA MO. 300.0000	EQ. 300.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58	
						2.74	
Subcontratos							
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65	
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25	
						0.90	

Partida	01.07.06.01.02 ENCOFRADO METALICO DE PLACAS H<3.60M					Costo unitario directo por : m2	30.75
Rendimiento	m2/DIA MO. 11.0000	EQ. 11.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36	
						27.60	
Materiales							
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15	
						3.15	



Partida 01.07.06.01.03 CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS Fc=210 kg/cm2
Rendimiento m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000

Costo unitario directo por : m3 356.52
Parcial S/.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50

Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida 01.07.06.02.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60
Rendimiento kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000
Costo unitario directo por : kg 3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida 01.07.06.02.02 ENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS H<3.60M
Rendimiento m2/DIA MO. 11.0000 EQ. 11.0000
Costo unitario directo por : m2 30.75

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36
						27.60
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15
						3.15

Partida 01.07.06.02.03 CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS Fc=210 kg/cm2
Rendimiento m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000
Costo unitario directo por : m3 356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida 01.07.06.03.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60
Rendimiento kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000
Costo unitario directo por : kg 3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida 01.07.06.03.02 ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS DE AMARRE
Rendimiento m2/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000
Costo unitario directo por : m2 35.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	20.96	6.99
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3333	15.29	5.10
12.09						
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0500	52.50	2.63
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	2.95	0.89
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1700	3.50	0.60
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		4.5000	4.35	19.58
						23.70

Partida **01.07.06.03.03 CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2**
 Rendimiento **m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000** Costo unitario directo por : m3 **356.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida **01.07.06.04.01 ENCOFRADO DE VIGAS Y CORTES**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 11.0000 EQ. 11.0000** Costo unitario directo por : m2 **30.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36
						27.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	3.24	0.10
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0240	3.50	0.08
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.3000	4.35	1.31
						3.33

Partida **01.07.06.04.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**
 Rendimiento **kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000** Costo unitario directo por : kg **3.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida **01.07.06.04.03 CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f'c=210 kg/cm2**
 Rendimiento **m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000** Costo unitario directo por : m3 **356.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida **01.07.06.05.01 ENCOFRADO LOSAS MACIZAS**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000** Costo unitario directo por : m2 **29.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------



0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.96	10.48
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	16.99	8.50
						18.98

Materiales

0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2500	3.24	0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	3.50	0.88
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.4000	4.35	1.74
02310200000002	TRIPLAY FENOLICO DE 18 mm	und		0.0480	105.00	5.04
						10.31

Partida	01.07.06.05.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000				Costo unitario directo por : kg	3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74

Subcontratos

04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida	01.07.06.05.03 CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS MACIZAS f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000				Costo unitario directo por : m3	356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50

Materiales

0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida	01.07.06.06.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000				Costo unitario directo por : kg	3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74

Subcontratos

04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida	01.07.06.06.02 ENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS					
Rendimiento	m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000				Costo unitario directo por : m2	40.32

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.96	13.97
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.99	11.33
						25.30

Materiales

0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0500	52.50	2.63
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2500	3.24	0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	3.50	0.70
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		2.5000	4.35	10.88
						15.02

Partida	01.07.06.06.03 CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000				Costo unitario directo por : m3	356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------



0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50

Materiales

0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida **01.07.06.07.01 MURO BLOQUETA TIPO 14 (39X19X14)**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 4.5000 EQ. 4.5000** Costo unitario directo por : m2 **113.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.7778	20.96	37.26
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.7778	15.29	27.18
						64.44

Materiales

02040100030001	ALAMBRE GALVANIZADO N° 8	kg		0.5000	3.24	1.62
0206050014	BLOQUES DE CONCRETO TIPO 14 (39X19X14)	und		13.7500	2.35	32.31
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0629	45.00	2.83
0207070001	AGUA	m3		0.0201	7.50	0.15
0219040001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4056	21.00	8.52
02190400070002	CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol		0.2772	10.00	2.77
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.2721	4.35	1.18
						49.38

Partida **01.07.07.01.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**
 Rendimiento **kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000** Costo unitario directo por : kg **3.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida **01.07.07.01.02 ENCOFRADO METALICO DE PLACAS H<3.60M**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 11.0000 EQ. 11.0000** Costo unitario directo por : m2 **30.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36
						27.60
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15
						3.15

Partida **01.07.07.01.03 CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2**
 Rendimiento **m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000** Costo unitario directo por : m3 **356.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida **01.07.07.02.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**
 Rendimiento **kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000** Costo unitario directo por : kg **3.64**



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90
Partida	01.07.07.02.02 ENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS H<3.60M					
Rendimiento	m2/DIA MO. 11.0000 EQ. 11.0000				Costo unitario directo por : m2	30.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36
						27.60
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15
						3.15
Partida	01.07.07.02.03 CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000				Costo unitario directo por : m3	356.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02
Partida	01.07.07.03.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000				Costo unitario directo por : kg	3.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90
Partida	01.07.07.03.02 ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS DE AMARRE					
Rendimiento	m2/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000				Costo unitario directo por : m2	35.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	20.96	6.99
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3333	15.29	5.10
						12.09
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0500	52.50	2.63
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	2.95	0.89
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1700	3.50	0.60
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		4.5000	4.35	19.58
						23.70
Partida	01.07.07.03.03 CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000				Costo unitario directo por : m3	356.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010005	PEON	hh	8.0000		15.29	13.98
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida	01.07.07.04.01 ENCOFRADO DE VIGAS Y CORTES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 11.0000	EQ. 11.0000		Costo unitario directo por : m2	30.93

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36
						27.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	3.24	0.10
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0240	3.50	0.08
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.3000	4.35	1.31
						3.33

Partida	01.07.07.04.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : kg	3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida	01.07.07.04.03 CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000		Costo unitario directo por : m3	356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida	01.07.07.05.01 ENCOFRADO LOSAS MACIZAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000		Costo unitario directo por : m2	29.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.96	10.48
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	16.99	8.50
						18.98
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2500	3.24	0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	3.50	0.88
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.4000	4.35	1.74
02310200000002	TRIPLAY FENOLICO DE 18 mm	und		0.0480	105.00	5.04
						10.31

Partida	01.07.07.05.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : kg	3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						



02040100010002 ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16 kg
 0204030001 ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 kg

Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida **01.07.07.05.03 CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS MACIZAS f'c=210 kg/cm2**
 Rendimiento **m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000** Costo unitario directo por : m3 **356.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida **01.07.07.06.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**
 Rendimiento **kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000** Costo unitario directo por : kg **3.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida **01.07.07.06.02 ENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000** Costo unitario directo por : m2 **40.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.96	13.97
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.99	11.33
						25.30
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0500	52.50	2.63
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2500	3.24	0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	3.50	0.70
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		2.5000	4.35	10.88
						15.02

Partida **01.07.07.06.03 CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f'c=210 kg/cm2**
 Rendimiento **m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000** Costo unitario directo por : m3 **356.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida **01.07.07.07.01 MURO BLOQUETA TIPO 14 (39X19X14)**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 4.5000 EQ. 4.5000** Costo unitario directo por : m2 **113.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.7778	20.96	37.26



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	PEON	hh	1.0000			27.18
Materiales						
02040100030001	ALAMBRE GALVANIZADO N° 8	kg		0.5000	3.24	1.62
0206050014	BLOQUES DE CONCRETO TIPO 14 (39X19X14)	und		13.7500	2.35	32.31
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0629	45.00	2.83
0207070001	AGUA	m3		0.0201	7.50	0.15
0219040001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4056	21.00	8.52
02190400070002	CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol		0.2772	10.00	2.77
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.2721	4.35	1.18
						49.38

Partida **01.07.08.01.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**
 Rendimiento **kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000** Costo unitario directo por : kg **3.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida **01.07.08.01.02 ENCOFRADO METALICO DE PLACAS H<3.60M**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 11.0000 EQ. 11.0000** Costo unitario directo por : m2 **30.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36
						27.60
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15
						3.15

Partida **01.07.08.01.03 CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2**
 Rendimiento **m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000** Costo unitario directo por : m3 **356.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida **01.07.08.02.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**
 Rendimiento **kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000** Costo unitario directo por : kg **3.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida **01.07.08.02.02 ENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS H<3.60M**
 Rendimiento **m2/DIA MO. 11.0000 EQ. 11.0000** Costo unitario directo por : m2 **30.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36

Partida	01.07.08.02.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000				Costo unitario directo por : m3	356.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	0.4571	20.96		9.58
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1143	16.99		1.94
0101010005	PEON		hh	8.0000	0.9143	15.29		13.98
								25.50
	Materiales							
0201030001	GASOLINA		gal		0.1500	11.80		1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I		m3		1.0500	285.00		299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO		m3		1.0000	30.00		30.00
								331.02
Partida	01.07.08.03.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					Costo unitario directo por : kg	3.64
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.0500	3.24		0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0500	2.46		2.58
								2.74
	Subcontratos							
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO		kg		1.0000	0.65		0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO		kg		1.0000	0.25		0.25
								0.90
Partida	01.07.08.03.02	ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS DE AMARRE					Costo unitario directo por : m2	35.79
Rendimiento	m2/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.3333	20.96		6.99
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.3333	15.29		5.10
								12.09
	Materiales							
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB		gal		0.0500	52.50		2.63
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.3000	2.95		0.89
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.1700	3.50		0.60
0231000002	MADERA TORNILLO		p2		4.5000	4.35		19.58
								23.70
Partida	01.07.08.03.03	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2					Costo unitario directo por : m3	356.52
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	0.4571	20.96		9.58
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1143	16.99		1.94
0101010005	PEON		hh	8.0000	0.9143	15.29		13.98
								25.50
	Materiales							
0201030001	GASOLINA		gal		0.1500	11.80		1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I		m3		1.0500	285.00		299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO		m3		1.0000	30.00		30.00
								331.02
Partida	01.07.08.04.01	ENCOFRADO DE VIGAS Y CORTES					Costo unitario directo por : m2	30.93
Rendimiento	m2/DIA	MO. 11.0000	EQ. 11.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.7273	20.96		15.24
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.7273	16.99		12.36
								27.60



0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	3.24	0.10
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0240	3.50	0.08
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.3000	4.35	1.31
						3.33
Partida	01.07.08.04.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000				Costo unitario directo por : kg	3.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
	Subcontratos					
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90
Partida	01.07.08.04.03 CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000				Costo unitario directo por : m3	356.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02
Partida	01.07.08.05.01 ENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS					
Rendimiento	m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000				Costo unitario directo por : m2	35.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.96	11.18
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.99	9.06
						20.24
	Materiales					
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0500	52.50	2.63
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2500	3.24	0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	3.50	0.70
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		2.5000	4.35	10.88
						15.02
Partida	01.07.08.05.02 LADRILLO PARA TECHO DE h=0.20 m					
Rendimiento	und/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000				Costo unitario directo por : und	2.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	15.29	0.61
						0.61
	Materiales					
02160100040003	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 20X30X30 cm	mll		1.0500	1.65	1.73
						1.73
Partida	01.07.08.05.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000				Costo unitario directo por : kg	3.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
	Subcontratos					
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90



Partida 01.07.08.05.04 CONCRETO PREMEZCLADO LOSA ALIGERADA f'c 210 kg/cm2
Rendimiento m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000

Costo unitario directo por : m3 356.52
Parcial S/.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50

Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida 01.07.08.06.01 ENCOFRADO LOSAS MACIZAS
Rendimiento m2/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000

Costo unitario directo por : m2 29.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.96	10.48
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	16.99	8.50
						18.98

Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2500	3.24	0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	3.50	0.88
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.4000	4.35	1.74
02310200000002	TRIPLAY FENOLICO DE 18 mm	und		0.0480	105.00	5.04
						10.31

Partida 01.07.08.06.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60
Rendimiento kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000

Costo unitario directo por : kg 3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida 01.07.08.06.03 CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS MACIZAS f'c=210 kg/cm2
Rendimiento m3/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000

Costo unitario directo por : m3 356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50

Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida 01.07.08.07.01 MURO BLOQUETA TIPO 14 (39X19X14)
Rendimiento m2/DIA MO. 4.5000 EQ. 4.5000

Costo unitario directo por : m2 113.82

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.7778	20.96	37.26
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.7778	15.29	27.18
						64.44

Materiales						
02040100030001	ALAMBRE GALVANIZADO N° 8	kg		0.5000	3.24	1.62
0206050014	BLOQUES DE CONCRETO TIPO 14 (39X19X14)	und		13.7500	2.35	32.31
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0629	45.00	2.83

0207070001	AGUA	m3			7.50	0.15
0219040001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol			21.00	8.52
02190400070002	CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol			10.50	2.77
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.2721	4.35	1.18
						49.38

Partida	01.07.09.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : kg	3.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
						0.90

Partida	01.07.09.01.02	ENCOFRADO METALICO DE PLACAS H<3.60M				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 11.0000	EQ. 11.0000		Costo unitario directo por : m2	30.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36
						27.60
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0600	52.50	3.15
						3.15

Partida	01.07.09.01.03	CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS Fc=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000		Costo unitario directo por : m3	356.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
						25.50
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 TIPO I	m3		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0000	30.00	30.00
						331.02

Partida	01.07.09.02.01	ENCOFRADO DE VIGAS Y CORTES				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 11.0000	EQ. 11.0000		Costo unitario directo por : m2	30.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36
						27.60
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	3.24	0.10
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0240	3.50	0.08
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.3000	4.35	1.31
						3.33

Partida	01.07.09.02.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : kg	3.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
						2.74

Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25

Partida 01.07.09.02.03 CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES $f_c=210$ kg/cm²
Rendimiento m³/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000

Costo unitario directo por : m³ 356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
25.50						
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm ² TIPO I	m ³		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m ³		1.0000	30.00	30.00
331.02						

Partida 01.07.09.03.01 ENCOFRADO LOSAS MACIZAS
Rendimiento m²/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000

Costo unitario directo por : m² 29.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.96	10.48
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	16.99	8.50
18.98						
Materiales						
0201040008	DESMOLDEADOR CHEMADESMOLD TB	gal		0.0350	52.50	1.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2500	3.24	0.81
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	3.50	0.88
0231000002	MADERA TORNILLO	p2		0.4000	4.35	1.74
02310200000002	TRIPLAY FENOLICO DE 18 mm	und		0.0480	105.00	5.04
10.31						

Partida 01.07.09.03.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm² GRADO 60
Rendimiento kg/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000

Costo unitario directo por : kg 3.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	3.24	0.16
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg		1.0500	2.46	2.58
2.74						
Subcontratos						
04000200010001	SC M. DE O. COLOCACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.65	0.65
04000200010002	SC M. DE O. HABILITACION ACERO DE REFUERZO	kg		1.0000	0.25	0.25
0.90						

Partida 01.07.09.03.03 CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS MACIZAS $f_c=210$ kg/cm²
Rendimiento m³/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000

Costo unitario directo por : m³ 356.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4571	20.96	9.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	16.99	1.94
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.9143	15.29	13.98
25.50						
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	11.80	1.77
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm ² TIPO I	m ³		1.0500	285.00	299.25
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m ³		1.0000	30.00	30.00
331.02						

ANEXO 09: Curvas de producción para la implementación del proyecto – PARRA

Hrs/Month	CIERRE SEMANA		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13
	LUNES	SÁBADO	24-Sep-18 29-Sep-18	1-Oct-18 6-Oct-18	8-Oct-18 13-Oct-18	15-Oct-18 20-Oct-18	22-Oct-18 27-Oct-18	29-Oct-18 3-Nov-18	5-Nov-18 10-Nov-18	12-Nov-18 17-Nov-18	19-Nov-18 24-Nov-18	26-Nov-18 1-Dec-18	3-Dec-18 8-Dec-18	10-Dec-18 15-Dec-18	17-Dec-18 22-Dec-18
Control Budget/Plan (%)	48,620.70	Plan rev 001	1.595%	2.607%	2.827%	3.080%	4.290%	4.367%	4.535%	4.535%	4.535%	4.535%	4.535%	4.535%	4.535%
		Plan acum	1.60%	4.20%	7.03%	10.11%	14.40%	18.77%	23.30%	27.84%	32.37%	36.91%	41.44%	45.98%	50.51%
Mhrs Earned	Incr		651.27	951.53	969.69	1,133.13	1,445.46	1,630.68	1,652.47	1,659.74	1,623.42	1,663.37	1,652.47	1,663.37	-
	Cummulative		651.27	1,602.81	2,572.50	3,705.63	5,151.09	6,781.77	8,434.25	10,093.98	11,717.40	13,380.77	15,033.25	16,696.62	16,696.62
Mhrs Actual	Incr		623.00	943.00	978.00	1,255.00	1,567.00	1,730.00	1,730.00	1,730.00	1,730.00	1,730.00	1,730.00	1,730.00	1,730.00
	Cummulative		623.00	1,566.00	2,544.00	3,799.00	5,366.00	7,096.00	8,826.00	10,556.00	12,286.00	14,016.00	15,746.00	17,476.00	17,476.00
Progress	Incr	Incr. Actual	1.34%	2.49%	2.54%	2.96%	3.78%	4.27%	4.32%	4.34%	4.25%	4.35%	4.32%	4.35%	
	Actual	Acum. Actual	1.34%	3.83%	6.37%	9.33%	13.11%	17.38%	21.70%	26.04%	30.29%	34.64%	38.96%	43.31%	
Performance	Incremental		1.05	1.01	0.99	0.90	0.92	0.94	0.96	0.96	0.94	0.96	0.96	0.96	
	Acumulado		1.05	1.02	1.01	0.98	0.96	0.96	0.96	0.96	0.95	0.95	0.95	0.96	
Manpower	Plan		16	26	29	31	43	44	46	46	46	46	46	46	
	Actual		18.00	25.00	30.00	32.00	38.00	42.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	
	FTE Actual		13.00	20.00	21.00	27.00	33.00	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00	
Duración base (días)	T		49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	
Presupuesto Base	BAC		S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	
Valor Planeado Inc.	PVi	VDC+VGC	S/. 50,367.32	S/. 82,324.52	S/. 89,271.73	S/. 97,261.03	S/. 135,470.72	S/. 137,902.25	S/. 143,207.40	S/. 143,207.40	S/. 143,207.40	S/. 143,207.40	S/. 143,207.40	S/. 143,207.40	
Valor Planeado Acumulado	PVa		S/. 50,367.32	S/. 132,691.84	S/. 221,963.57	S/. 319,224.60	S/. 454,695.32	S/. 592,597.57	S/. 735,804.97	S/. 879,012.36	S/. 1,022,219.76	S/. 1,165,427.16	S/. 1,308,634.55	S/. 1,451,841.95	
Valorización Costo Directo	VCD		S/. 42,299.08	S/. 120,897.36	S/. 200,995.61	S/. 294,593.56	S/. 413,990.95	S/. 548,688.01	S/. 685,185.02	S/. 822,282.03	S/. 956,379.09	S/. 1,093,776.09	S/. 1,230,273.11	S/. 1,367,670.10	
Valor Ganado Acumulado	EVa	VDC+VGC	S/. 42,299.08	S/. 120,897.36	S/. 200,995.61	S/. 294,593.56	S/. 413,990.95	S/. 548,688.01	S/. 685,185.02	S/. 822,282.03	S/. 956,379.09	S/. 1,093,776.09	S/. 1,230,273.11	S/. 1,367,670.10	
Valor Ganado Incremental	Evi		S/. 42,299.08	S/. 78,598.28	S/. 80,098.25	S/. 93,597.95	S/. 119,397.39	S/. 134,697.06	S/. 136,497.02	S/. 137,097.00	S/. 134,097.07	S/. 137,397.00	S/. 136,497.02	S/. 137,397.00	
Costo Directo Real Acumulado			S/. 50,335.90	S/. 142,658.88	S/. 221,095.17	S/. 294,004.37	S/. 414,818.93	S/. 493,819.21	S/. 644,073.92	S/. 789,390.74	S/. 927,687.72	S/. 1,017,211.76	S/. 1,181,062.18	S/. 1,285,609.90	
Costo Indirecto Real Acumulado														S/. 93,720.96	
BACK LOG			S/. 3,115,526.63	S/. 3,036,928.35	S/. 2,956,830.10	S/. 2,863,232.15	S/. 2,743,834.76	S/. 2,609,137.70	S/. 2,472,640.69	S/. 2,335,543.68	S/. 2,201,446.62	S/. 2,064,049.62	S/. 1,927,552.60	S/. 1,790,155.61	S/. 3,157,825.71

Hrs/Month	CIERRE SEMANA		SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22	SEMANA 23	SEMANA 24	SEMANA 25	SEMANA 26
	LUNES	SÁBADO	24-Dec-18 29-Dec-18	31-Dec-18 5-Jan-19	7-Jan-19 12-Jan-19	14-Jan-19 19-Jan-19	21-Jan-19 26-Jan-19	28-Jan-19 2-Feb-19	4-Feb-19 9-Feb-19	11-Feb-19 16-Feb-19	18-Feb-19 23-Feb-19	25-Feb-19 2-Mar-19	4-Mar-19 9-Mar-19	11-Mar-19 16-Mar-19	18-Mar-19 23-Mar-19
Control Budget/Plan (%)	48,620.70	Plan rev 001	4.535%	4.535%	4.535%	4.535%	4.535%	4.176%	3.971%	3.751%	3.707%	3.531%	3.190%	2.310%	2.178%
		Plan acum	55.05%	59.58%	64.12%	68.65%	73.19%	77.36%	81.33%	85.08%	88.79%	92.32%	95.51%	97.82%	100.00%
Mhrs Earned	Incr		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cummulative		16,696.62	16,696.62	16,696.62	16,696.62	16,696.62	16,696.62	16,696.62	16,696.62	16,696.62	16,696.62	16,696.62	16,696.62	16,696.62
Mhrs Actual	Incr		17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00
	Cummulative		17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00	17,476.00
Progress	Incr	Incr. Actual													
	Actual	Acum. Actual													
Performance	Incremental														
	Acumulado														
Manpower	Plan		46	46	46	46	46	42	40	38	38	36	32	23	22
	Actual														
	FTE Actual		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Duración base (días)	T														
Presupuesto Base	BAC		S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71
Valor Planeado Inc.	PVi	VDC+VGC	S/. 143,207.40	S/. 143,207.40	S/. 143,207.40	S/. 143,207.40	S/. 143,207.40	S/. 131,870.80	S/. 125,397.26	S/. 118,450.04	S/. 117,060.60	S/. 111,502.83	S/. 100,734.64	S/. 72,945.77	S/. 68,777.44
Valor Planeado Acumulado	PVa		S/. 1,738,256.74	S/. 1,881,464.14	S/. 2,024,671.53	S/. 2,167,878.93	S/. 2,311,086.32	S/. 2,442,957.13	S/. 2,568,354.38	S/. 2,686,804.43	S/. 2,803,865.03	S/. 2,915,367.85	S/. 3,016,102.49	S/. 3,089,048.27	S/. 3,157,825.71
Valorización Costo Directo	VCD														
Valor Ganado Acumulado	EVa	VDC+VGC	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Valor Ganado Incremental	Evi														
Costo Directo Real Acumulado															
Costo Indirecto Real Acumulado															
BACK LOG			S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71	S/. 3,157,825.71

FUENTE: Sistema Integrado de Gestión, Carmen Inmuebles S.A., 2018.

ANEXO 10: Informe Semanal de Producción para la construcción del proyecto – PARRA.

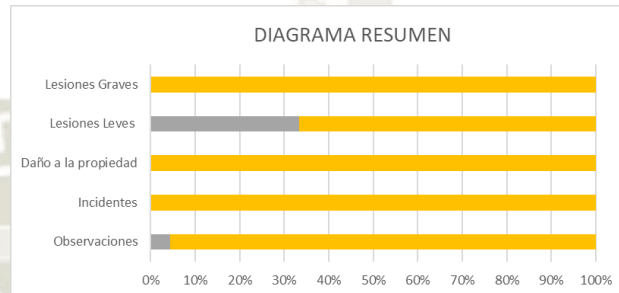
INFORME SEMANAL DE PRODUCCIÓN

Datos del proyecto			
Nombre del Proyecto:	CONSTRUCCION EDIFICIO PARRA	Código del proyecto:	PJIYC052
Fecha Actual:	14/12/2019	Número de informe:	012
Fecha Siguiete:	21/12/2019	Preparado por:	Fabricio Gómez
Involucrados:			
Cliente	CARMEN Ingeniería	CARMEN Construcción	SUBCONTRATISTAS
Mayo Canedo Enmanuel Paliza Cecilia Chacón	José María Díaz Valdivia Dayana Romero Ramiro Ayala Bryan Escobedo Edgar Machaca	Giancarlo Segura Fabricio Gómez Solange Montoya Diego Campos Daniel Rupaya	JOHNSON ZAMATA EMPIRE S.R.L.
Resumen de la Reunión			
1. HSE (Seguridad y salud ocupacional y medio ambiente)			
1.1. INDICES DE SEGURIDAD			
ITEM	CARMEN	SUBCONTRATOS	TOTAL
Horas seguras trabajadas en la semana	2,080	742	2822
Horas trabajadas acumuladas (Inicio del proyecto)	22,633.00	8088	30721
TOTAL DE HORAS TRABAJADAS	24713	8830	33543
RESUMEN SEMANAL			
Tiempo perdido por accidentes (LTA)	0	0	6
Días de trabajo restringidos (RWDC)	0	0	0
Casos de tratamiento médico (MTC)	0	0	3
Casos de Primeros Auxilios (FAC)	0	0	0
Daño a la propiedad (PD)	0	0	0
Violaciones a la política de tolerancia cero	0	0	0
TOTAL DE INCIDENTES	0	0	0
ACUMULADO ANUAL			
Descripción	Valor limite	Valor Actual	
Accidentes (Graves)	-----	0.00	
Accidentes (Leves)	-----	2.00	
Índice de frecuencia acumulado anual	3.30	0.80	
Índice de severidad acumulado anual	150.00	1.60	
Índice de accidentabilidad	0.49	0.01	
Comentarios:			
<ul style="list-style-type: none"> - Vaciados en losa y verticales; actividad crítica permanente trabajos en altura. A la fecha en obra la cantidad de andamios no es la suficiente. 			

DIAGRAMA DE BIRD

	Estadísticas	Valores máximos
Observaciones	130	3000
Incidentes	0	600
Daño a la propiedad	0	30
Lesiones Leves	5	10
Lesiones Graves	0	1

	Numero de Observaciones	Valor Acumulado
Semana N° 1	24	24
Semana N° 2	15	39
Semana N° 3	21	60
Semana N° 4	12	72
Semana N° 5	15	87
Semana N° 6	11	98
Semana N° 7	8	106
Semana N° 8	9	115
Semana N° 9	6	121
Semana N° 10	4	125
Semana N° 10	5	130



CONTROL DE PROYECTOS

a. Control de Horas Hombre

	Periodo	Acumulado
CARMEN		
Directo	1677.5	16,365.5
Indirecto	402.5	6267.5
SUBTOTAL CARMEN	2080	22633
JOHNSON ZAMATA		
Directo	694	6,809.0
Indirecto	48.00	1,259.00
SUBTOTAL J. ZAMATA	742	8,068.00
TOTAL PROYECTO		33,543.00

b. Control de Personal

	Periodo	Acumulado
CARMEN		
Directo	+2	30
Indirecto	0	9
SUBTOTAL CARMEN		39
JOHNSON ZAMATA		
Directo	-4	12
Indirecto	-1	1
SUBTOTAL SRR		13
TOTAL, PROYECTO		52

c. Performance Factor

Periodo	Acumulado
0.96	0.96

d. Cuadro de Progreso

Línea Base Planeada		Proyección (A esta semana)	
Incremental (%)	Acumulado (%)	Incremental (%)	Acumulado (%)
4.535	45.98	4.340	43.30
Actual (esta semana)		Proyección (siguiente semana)	
Incremental (%)	Acumulado (%)	Incremental (%)	Acumulado (%)
4.350	43.310	4.68	47.99

2. Control del tiempo del proyecto

2.1. Índices de Desempeño

2.1.1. Porcentaje de Plan Cumplido (PPC)	86.5%
2.2. Proyecciones – Obras civiles	
2.2.1. Tiempo de finalización proyectado	136 D.C.
2.2.2. Fecha Estimada de fin de proyecto	27-Mar-2019

2.3. Hitos del proyecto – Estructura

2.3.1. Fin de construcción de cisterna	15/11/2018
2.3.2. Fin de construcción de semisótano	15/12/2018
2.3.3. Fin de construcción de primer nivel	5/01/2019
2.3.4. Fin de construcción de segundo nivel	26/01/2019
2.3.5. Fin de construcción de tercer nivel	16/02/2019
2.3.6. Fin de construcción de cuarto nivel	9/03/2019
2.3.7. Fin de construcción de quinto nivel	30/03/2019
2.3.8. Fin de construcción de nivel de azotea	13/04/2019

2.4. Curva de Seguimiento al Cronograma



3. Control del costo del proyecto

3.1. Porcentaje de Costo utilizado

Item	Costo Planeado	% Costo Planeado	Costo Valorizado	% Costo Valorizado	Costo Real	% Costo Real
Costo Directo	S/.1,451,841.95	45.98 %	S/.1,367,670.10	43.31%	S/.1,285,609.90	40.71%
Costo Indirecto	S/. 105,839.28	45.98 %	S/.99,703.15	43.31%	S/.93,720.96	40.71%
Costo Total Acumulado	S/.1,557,681.23	45.98 %	S/.1,467,373.25	43.31%	S/.1,379,330.86	40.71%

4. Control de Materiales

Material	Unidad	Cantidad Planificada	Cantidad Utilizada	Ingreso según guías	% Desperdicio periodo
Concreto f'c= 210 kg/cm2	M3	2831.84	2690.25	2905.50	2.60%

Comentarios:

5. Control de Equipos

5.1. Equipos CARMEN

- 5.2.1. Trompo mezclador
- 5.2.2. Plancha compactadora.
- 5.2.3. Estación total
- 5.2.4. Nivel de ingeniero
- 5.2.5. Rotomartillo.

5.2. Equipos Subcontratados

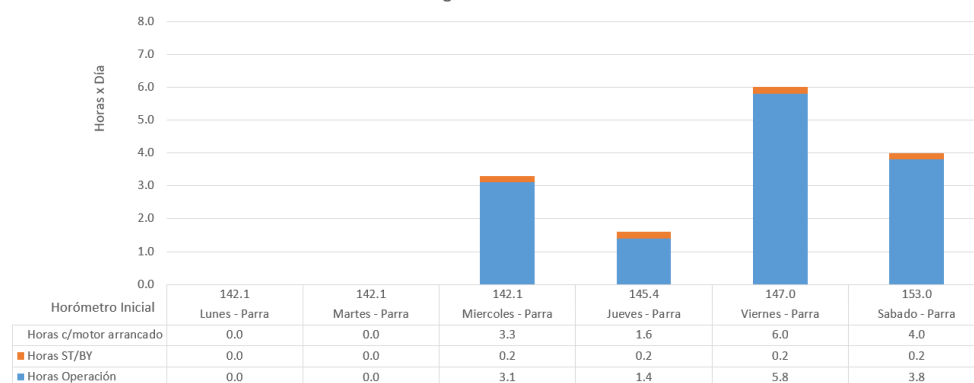
- 5.2.6. Dobladora de acero
- 5.2.7. Tronzadora de acero
- 5.2.8. Retroexcavadora

5.3. Control de equipos CARMEN

HORAS MAQUINA Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE – MINICARGADOR CAT246D

Consumo Teórico	2.30 gl/hr	Horas/Semana	14.9
Consumo Real	0.60 gl/hr	Galones/Semana	8.98

Registro de Horas



HORAS MAQUINA		
EQUIPO	HM-PERIDO	HM- ACUMULADO
CARMIX	0	170.70
MINICARGADOR	0	157.4

PRODUCCION		
EQUIPO	M3-PERIDO	M3- ACUMULADO
CARMIX	0	196.80

COMBUSTIBLE		
EQUIPO	GL/PERIDO	GL/ACUMULADO
CARMIX	0	161.37
MINICARGADOR	0	105.53

RENDIMIENTO COMBUSTIBLE		
EQUIPO	GL/HR PERIDO	GL/HR ACUMULADO
CARMIX	0.86	0.95
MINICARGADOR	0.60	0.68

1. Control de calidad (QA/AC)			
1.1. CARMEN			
ACUMULADO	Abiertos	Resueltos	Total
Reportes de Observaciones (RBO)	0	12	12
Reportes de No Conformidades (RS)	0	0	0

Comentarios y registro de ensayos de calidad:

- El ensayo de cono de arena en dos puntos de la base granular compactada que se colocó en el nivel semisótano de Edificio parra arrojó valores que bordean el 98%.

Calibración de equipos		
Descripción de equipo	Certificado de calibración (SI/NO)	Fecha que expira
Calibración de estación total(N° Cert - 008845)	SI	25/10/2019
Calibración de manómetro de 300 PSI(IMN-118-2018)	SI	11/12/2019
Nivel de ingeniero		NO
Acumulado anterior	Acumulado actual	Faltantes
3	3	1

1.2. SUBCONTRATISTAS			
	Abiertos	Resueltos	Total
Reportes de No Conformidad (NCR)	0	1	1
Reportes de Supervisión (SR)	0	34	34

2. Observaciones de ingeniería y construcción

2.1. Ingeniería

2.1.1. Gestión de RFIs

ACUMULADO	Emitidos	Respondidos	Cerrados	Anulados
Request For Information (RFI)	4	4	4	0

2.2. Construcción

Número de Actividades Planificadas	Número de Actividades Realizadas	PAC* 1	PAC Acumulado
27	24	88.9%	86.5%

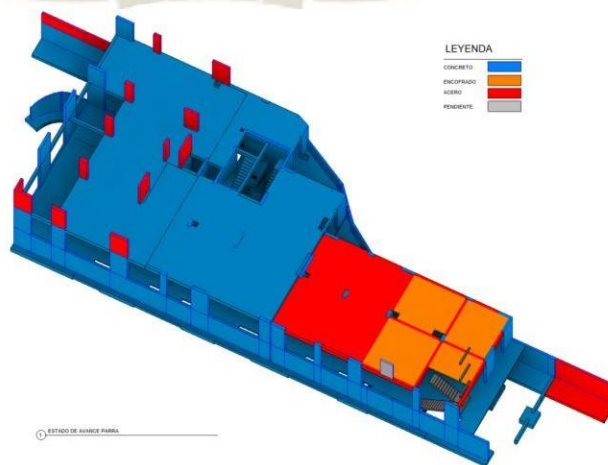
2.2.1. Causas de no Cumplimiento

- La cuadrilla de encofrado se retiró del frente debido al no cumplimiento de los objetivos. En reemplazo ingresó una nueva cuadrilla.

3. Lecciones Aprendidas

Partida	Fecha	Descripción	Acción correctiva
SEGURIDAD	06-Feb.	El avance vertical del proyecto genera que se tomen mayores medidas de seguridad en cuanto a barreras rígidas y protección de caídas a desnivel.	Se recomienda utilizar mallas anticaídas a partir del segundo nivel para evitar posibles caídas a desnivel, o caída de objetos. Las barreras rígidas se colocan de manera paralela al vaciado de losa.

4. Modelo de avance



*1 PORCENTAJE DE ACTIVIDADES COMPLETADAS