

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA EN CONSTRUCCIONES

Implementación de Last Planner System dentro de un ambiente virtual

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de

INGENIERO CIVIL CON ÉNFASIS EN GERENCIA DE CONSTRUCCIONES

Autores:

DAVID SEBASTIÁN CUESTA OCHOA

JUAN MANUEL MOLINA ANDRADE

Director:

ING. VLADIMIR EUGENIO CARRASCO CASTRO. M.SC.

CUENCA-ECUADOR

2021

DEDICATORIA

Dedico este trabajo realizado con gran esfuerzo a mi familia, principalmente, a mi esposa que me acompaña cada día, por su apoyo, amor y paciencia incondicional. A mi hermana Andrea, mi más grande ejemplo de tolerancia, superación, fortaleza y carácter.

A los ingenieros, Vladimir Carrasco, Rolando Armas, Juan Carlos Malo, Carlos Terreros y Esteban Cabrera, que han sido un modelo a seguir durante toda mi carrera, con su apoyo, empatía y enseñanzas.

A mis compañeros que durante este tiempo se han convirtieron en amigos, principalmente David, que me ha brindado su amistad, apoyo y motivación, reflejado en este trabajo que hemos realizado juntos.

Finalmente, a una persona muy especial que, aunque no esté cerca, ha sido parte importante durante toda mi vida, con su amor e inspiración, ha sido mi luz y mi fortaleza.

Juan Manuel Molina Andrade

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A Dios por ser siempre mi guía para alcanzar cada una de mis metas. A mis padres por siempre apoyarme, darme su cariño incondicional y siempre ser un ejemplo a seguir. A mis abuelos por siempre haberme cuidado y brindarme toda su sabiduría. A mi hermana por ser mi fortaleza y mi mejor amiga.

A mis tíos que siempre estuvieron para enseñarme de su vida y ser un ejemplo a seguir.

Finalmente, a mis amigos cercanos por siempre brindarme su amistad y aliento, en especial a Juan Manuel, quien es un modelo a seguir. A los docentes que me inspiraron día a día para seguir adelante, en especial al ingeniero Vladimir Carrasco por brindarnos la oportunidad y las herramientas para realizar este trabajo de titulación.

David Cuesta Ochoa.

AGRADECIMIENTO

A nuestro director de Tesis, Ing. Vladimir Carrasco, por compartir con nosotros su conocimiento, su tiempo, su valiosa orientación y apoyo incondicional en el desarrollo de este trabajo.

A todo el equipo y personal que conforman Torres del Bosque, quienes nos brindaron su apoyo y su acogida, durante el tiempo que se realizó esta tesis.

A todo el equipo de docentes de la Universidad del Azuay, que aportaron en mi formación académica, por su guía y enseñanzas brindadas, durante todos estos años de carrera universitaria.

Finalmente, a mis compañeros y amigos que me acompañaron durante este tiempo, por todas las enseñanzas y momentos que compartimos.

Juan Manuel Molina Andrade

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por cada una de las bendiciones que me ha dado a lo largo de mi vida.
A mis padres y abuelos por siempre ser una luz en mi vida, por el apoyo que me brindaron para siempre alcanzar mis metas y por siempre enseñarme a ser una mejor persona.
A nuestro tutor de tesis, el ingeniero Vladimir Carrasco, quien siempre nos brindó la ayuda necesaria para alcanzar los objetivos propuestos. Al personal de Torres del Bosque por su colaboración en este trabajo de titulación.
A mis amigos cercanos por darme siempre palabras de aliento y ser un pilar fundamental en mi vida.
A la Universidad del Azuay y sus docentes quienes nos impartieron los mejores conocimientos y ser una fuente de inspiración para ayudar a la sociedad.

David Cuesta Ochoa.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS vi
ÍNDICE DE FIGURAS xiii
ÍNDICE DE TABLAS xvii
ÍNDICE DE ANEXOS xix
RESUMEN xx
ABSTRACT xxi
1. INTRODUCCIÓN 1
1.1. Antecedentes 2
1.2. Justificación 5
1.3. Alcances y resultados esperados 8
1.4. Pregunta de investigación 9
1.5. Hipótesis 9
1.6. Objetivo general 9
1.7. Objetivos específicos 10
2. *INTERNET OF THINGS* (*IOT*) Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (*TIC*) 11
2.1. El Internet de las Cosas o *IoT* 11
2.1.1. Introducción 11
2.1.2. ¿Pero qué es IoT? 12
2.1.3. Modelos de comunicación dentro del Internet de las cosas (*IoT*) 15
2.1.3.1. Comunicación de dispositivo a dispositivo: 16
2.1.3.2. Comunicación de dispositivo a la nube: 17
2.1.3.3. Modelo de dispositivo a puerta de enlace: 18
2.1.3.4. Modelo de intercambio de datos a través del Back-End: 19
2.1.4. Aplicación de *IoT* 19
2.2. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación o *TIC* 20
2.2.1. Introducción 20
2.2.2. ¿Para qué sirven las TIC? 22
2.2.3. Importancia de las TIC en el ámbito profesional 22
2.2.4. Herramientas *TIC* 23
2.2.4.1. Zoom 24
2.2.4.2. Google Drive 25
2.2.4.3. Google Forms 26
2.2.4.4. WhatsApp 26

2.2.4.5. Email 27
2.2.5. Aplicación de *TICs* 27
3. MODELO TRADICIONAL DE MANEJO DE PROYECTOS **28**
3.1. Introducción 28
3.1.1. Productividad en el Sector de la Construcción 28
3.2. Modelo de gestión tradicional 30
3.2.1. Planificación tradicional en la construcción 30
3.2.2. Parámetros a considerarse 31
3.2.3. Causas típicas por las cuales fallan los proyectos empleando una planificación tradicional en obra 33
3.3. Nuevos enfoques: 34
3.4. Análisis de los sistemas y metodologías existentes más empleadas 36
3.4.1. Técnicas de Programación 37
3.4.2. Método de la Ruta crítica (*Critical Path Method, CPM*) 37
3.4.2.1. Diagrama de Flechas 38
3.4.2.2. Redes de Precedencia 39
3.4.2.3. Ejemplo de Aplicación en la construcción: 39
3.4.3. *PERT* (*Program Evaluation Review Technique*) 41
3.4.3.1. Diagrama de PERT 42
3.4.3.2. Ventajas y Desventajas de *PERT* 43
3.4.3.3. Proceso de diseño de un diagrama de *PERT* 45
3.4.3.4. La fórmula *PERT* y cuándo utilizarla 45
3.4.3.5. Diagrama *PERT* vs. Diagrama *CPM* 46
3.4.4. Gráficas *GANTT* 46
3.4.4.1. Análisis 46
3.4.4.2. Diagrama de *Gantt* para la Construcción 47
3.5. Preámbulo de la filosofía *Lean* 48
4. LAST PLANNER SYSTEM **49**
4.1. Introducción 49
4.2. Filosofía *Lean Construction* 49
4.3. Creación de *Last Planner System* 51
4.4. Elementos de *Last Planner System* 52
4.5. *Pull* y *Push* 53
4.6. Fases de planificación 54
4.6.1. Plan Maestro 55
4.6.2. *Look Ahead* o Plan Intermedio 57

4.6.3. *Weekly Work Plan* o Planificación Semanal 59
4.6.4. *Stand-up Meetings* o Reuniones de pie 60
4.7. Metodología de implementación de *Last Planner System* 60
4.8. Indicadores 62
4.8.1. Porcentaje de Plan Completado (PPC) 62
4.8.2. Razones o Causas de No Cumplimiento (RNC o CNC) 63
4.9. Diferencias con la metodología tradicional 63
4.10. Beneficios de Last Planner System 64
4.11. Principales razones de falla en la implementación de *Last Planner System* 65
4.12. Aplicación de *Last Planner System* en otros países 66
5. DESARROLLO Y CARACTERÍSTICAS DE PROGRAMA PARA APLICACIÓN DE *LAST PLANNER SYSTEM* DE MANERA VIRTUAL 67
5.1. Introducción 67
5.2. Programación 68
5.2.1. Variables 69
5.2.2. Expresiones 69
5.2.3. Estructuras de control 70
5.3. Lenguaje de programación *Java* 70
5.3.1. Asignación de variables 71
5.3.2. Clases 71
5.3.3. Entradas y salidas. 71
5.3.4. *Software*s necesarios. 71
5.3.5. *Apache NetBeans*. 72
5.3.6. Conexión base de datos *SQL* 73
5.4. Metodología de creación de programa 73
5.5. Características del programa 74
5.5.1. Inicio 75
5.5.2. Menú Principal 76
5.5.2.1. Usuarios 76
5.5.2.2. Plan Maestro 79
5.5.2.3. Look Ahead 80
5.5.2.4. Control Semanal 82
5.5.2.5. Análisis de Restricciones 85
5.5.2.6. Planificación Semanal 89
5.5.2.7. Historial 90
5.5.2.8. Reporte 91

6. RECOLECCIÓN DE DATOS PRELIMINARES Y CAPACITACIÓN 92
6.1. Introducción ... 92
6.2. Reunión inicial ... 93
6.3. Reunión inicial en obra. (Semana 0) ... 96
6.4. Programación de prueba ... 99
6.4.1. Semana 1 ... 102
6.4.1.1. Planificación semanal ... 103
6.4.1.2. Control semanal ... 105
6.4.1.3. Indicadores ... 107
6.4.2. Semana 2 ... 108
6.4.2.1. Planificación semanal ... 109
6.4.2.2. Control semanal ... 111
6.4.2.3. Indicadores ... 113
6.4.3. Semana 3 ... 114
6.4.3.1. Planificación semanal ... 115
6.4.3.2. Control semanal ... 117
6.4.3.3. Indicadores ... 119
6.4.4. Semana 4 ... 120
6.4.4.1. Planificación semanal ... 121
6.4.4.2. Control semanal ... 123
6.4.4.3. Indicadores ... 125
6.5. Preparación previa a la aplicación de *Last Planner System* ... 126
7. APLICACIÓN DE *LAST PLANNER SYSTEM* DE MANERA PRESENCIAL EN OBRA TORRES DEL BOSQUE ... 129
7.1. Introducción ... 129
7.2. Información de participantes ... 130
7.3. Reunión Pull Session y Plan Maestro ... 131
7.3.1. Desarrollo de la reunión ... 132
7.4. Reunión de Planificación Intermedia o Look Ahead ... 142
7.5. Reunión de Planificación Semanal ... 145
7.5.1. Semana 0 ... 147
7.5.2. Semana 1 ... 151
7.5.2.1. Análisis de restricciones ... 152
7.5.2.2. Planificación semanal ... 154
7.5.2.3. Control Semanal ... 156
7.5.2.4. Indicadores ... 158

7.5.3. Semana 2 159
7.5.3.1. Análisis de restricciones 160
7.5.3.2. Planificación semanal 162
7.5.3.3. Control Semanal 164
7.5.3.4. Indicadores 166
7.5.4. Semana 3 167
7.5.4.1. Análisis de restricciones 168
7.5.4.2. Planificación semanal 171
7.5.4.3. Control Semanal 173
7.5.4.4. Indicadores 175
7.5.5. Semana 4 176
7.5.5.1. Análisis de restricciones 177
7.5.5.2. Planificación semanal 180
7.5.5.3. Control Semanal 183
7.5.5.4. Indicadores 186
7.6. Preparación previa a la aplicación de *Last Planner System* de manera virtual 187
8. APLICACIÓN DE *LAST PLANNER SYSTEM* EN UN ENTORNO VIRTUAL EN OBRA TORRES DEL BOSQUE 189
8.1. Introducción 189
8.2. *Look Ahead* 189
8.3. Semana 0 194
8.3.1. Análisis de restricciones 196
8.3.2. Planificación semanal 198
8.3.3. Control Semanal 202
8.3.4. Indicadores 204
8.4. Semana 1 205
8.4.1. Análisis de restricciones 206
8.4.2. Planificación semanal 208
8.4.3. Control Semanal 217
8.4.4. Indicadores 219
8.5. Semana 2 220
8.5.1. Análisis de restricciones 223
8.5.2. Planificación semanal 225
8.5.3. Control Semanal 231
8.5.4. Indicadores 233

8.6. Semana 3 234
8.6.1. Análisis de restricciones 235
8.6.2. Planificación semanal 237
8.6.3. Control Semanal 241
8.6.4. Indicadores 243
8.7. Semana 4 244
8.7.1. Análisis de restricciones 245
8.7.2. Planificación semanal 247
8.7.3. Control Semanal 252
8.7.4. Indicadores 254
8.8. Conclusiones 255
9. ENTREVISTAS Y ENCUESTAS 256
9.1. Entrevistas 256
9.1.1. Entrevista al Ing. Ángel Montaño 256
9.1.2. Entrevista al Ing. Esteban Palacios 256
9.1.3. Entrevista al Arq. Israel Abad 257
9.1.4. Entrevista al Ing. Iván Bravo 257
9.1.5. Entrevista al Ing. Martin Cobos 258
9.1.6. Entrevista al Ing. Vladimir Carrasco 258
9.1.7. Entrevista al Arq. Pedro Espinosa 259
9.1.8. Entrevista al Arq. Gabriela Bustos 259
9.1.9. Entrevista al Arq. Nicolás Estrella 260
9.1.10. Entrevista al Arq. María Belén Pérez 260
9.1.11. Entrevista al Ing. Luis Ochoa 261
9.1.12. Entrevista a Dayana Fernández de Córdova 261
9.2. Encuestas 262
9.2.1. ¿Qué tan factible cree que es incorporar tecnología dentro de los proyectos de construcción? 263
9.2.2. ¿Alguna vez ha escuchado que se ha aplicado esta metodología (*Last Planner System*) dentro de la construcción? 264
9.2.3. ¿Cuántos meses de atrasos cree que se tiene normalmente en los proyectos de construcción? 265
9.2.4. ¿Qué porcentaje de pérdidas económicas cree que se tiene usualmente en los proyectos de construcción? 266
9.2.5. ¿Cuál es el porcentaje cree que se da de pérdidas de materiales dentro de los proyectos de construcción? 267
9.2.6. ¿Qué tan factible cree que es implementar esta metodología (*Last Planner System*) en las construcciones? 268

9.2.7. ¿Cuántos meses de atrasos cree que se tendrá después de aplicar *Last Planner System* en los proyectos de construcción? 269

9.2.8. ¿Qué porcentaje de pérdidas económicas cree que se reducirá si aplicara *Last Planner System*? 270

9.2.9. ¿Qué porcentaje de pérdidas de materiales cree que se reducirá si aplicara *Last Planner System*? 271

9.2.10. ¿Cree que se puede implementar *Last Planner System* en un entorno virtual? 272

10. RESULTADOS 273

10.1. Resultados datos preliminares 273

10.2. Resultados aplicación de *Last Planner System* de manera presencial 275

10.3. Resultados aplicación de *Last Planner System* en un entorno virtual..... 278

10.4. Resultados entrevistas..... 281

10.5. Resultados encuestas..... 282

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 284

BIBLIOGRAFÍA..... 287

ANEXOS 297

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Ubicación proyecto Torres del Bosque. 4
Figura 1-2. Diseño vista Torres del Bosque. 5
Figura 1-3. Comparación Sistema tradicional vs Sistema Last Planner System. 6
Figura 2-1. IoT. 12
Figura 2-2. Global Digital Growth. 13
Figura 2-3. Conectividad IoT. 15
Figura 2-4. Modelo de comunicación dispositivo a dispositivo. 16
Figura 2-5. Edge computing: una nube más cercana. 17
Figura 2-6. Conexión de dispositivo a Puerto de enlace. 18
Figura 2-7. ¿Para qué sirven las TICs? 21
Figura 2-8. Zoom. 24
Figura 2-9. Google Drive. 25
Figura 2-10. Google Forms. 26
Figura 2-11. WhatsApp. 26
Figura 2-12. Email. 27
Figura 3-1. Gestión tradicional de proyectos civiles. 33
Figura 3-2. Modelo Lean Construction. 33
Figura 3-3. Redes de procedencia. 39
Figura 3-4. Representación de la red de actividades. 40
Figura 3-5. Representación de los tiempos de terminación tardía. 40
Figura 3-6. Representación de la ruta crítica. 41
Figura 3-7. Método PERT. 42
Figura 3-8. Diagrama de PERT. 44
Figura 3-9. Gráfico de Gantt. 46
Figura 3-10. Diagrama de Gantt para la Construcción. 47
Figura 4-1. Planificación tradicional o Push. 53
Figura 4-2. Planificación Pull. 53
Figura 4-3. Esquema Last Planner System. 54
Figura 4-4. Fases de Last Planner System. 54
Figura 4-5. Interacción entre fases. 55
Figura 4-6. Microsoft Project-Diagrama de Gantt. 56
Figura 4-7. Formato de Post-It. 57
Figura 4-8. Pull Session. 57
Figura 4-9. Ejemplo de reunión semanal. 60
Figura 4-10. Ecuación PPC. 62
Figura 4-11. Ejemplo de gráfico de historial de PPC. 62
Figura 4-12. Ejemplo cuadro de RNC. 63
Figura 4-13. Interferencia en las fases y su relación al costo acumulado de producción. 65
Figura 5-1. Pantalla inicio Apache NetBeans. 72
Figura 5-2. Ejemplo PPC obtenida del programa Virtual LPS. 74
Figura 5-3. Ejemplo RNC obtenido del programa Virtual LPS. 74
Figura 5-4. Ejemplo de Historial de PPC obtenido del programa Virtual LPS. 75
Figura 5-5. Ejemplo de Historial de RNC obtenido del programa Virtual LPS 75
Figura 5-6. Ventana de Inicio. 75

Figura 5-7. Ventana de Menú Principal. 76
Figura 5-8. Ventana de Menú de Usuarios. 76
Figura 5-9. Ventana de Datos. 77
Figura 5-10. Ventana de Registro de usuarios. 77
Figura 5-11. Ventana de Control de personal. 78
Figura 5-12. Ventana de Plan Maestro. 79
Figura 5-13. Ventana de Look Ahead (Plan Intermedio). 80
Figura 5-14. Restricciones de Look Ahead o Plan Intermedio. 81
Figura 5-15. Ventana de Control Semanal. 82
Figura 5-16. Ventana de Control de Tarea. 83
Figura 5-17. Ventana de Razones de No Cumplimiento. 84
Figura 5-18. Ventana de Control de Tarea Extra. 84
Figura 5-19. Ventana de Gráficas. 85
Figura 5-20. Ventana de Análisis de Restricciones. 86
Figura 5-21. Ventana de Análisis de Restricciones (Directivas). 87
Figura 5-22. Ventana de Análisis de Restricciones (Prerrequisitos). 87
Figura 5-23. Ventana de Análisis de Restricciones (Recursos). 88
Figura 5-24. Ventana de Análisis de Restricciones (Procesos). 88
Figura 5-25. Ventana de Análisis de Restricciones (Otros). 89
Figura 5-26. Ventana de Planificación Semanal. 90
Figura 5-27. Ventana de Planificación de la jornada semanal. 90
Figura 5-28. Ventana de Historial de PPC y RNC. 91
Figura 5-29. Botón de reporte. 91
Figura 6-1. Reunión inicial en obra o Semana 0 (Período de prueba). 96
Figura 6-2. Formato utilizado para reuniones semanales. 99
Figura 6-3. Reunión jueves 23 de mayo del 2021 (Período de prueba). 102
Figura 6-4. PPC Semana 1 (Período de prueba). 107
Figura 6-5. RNC Semana 1 (Período de prueba). 107
Figura 6-6. PPC Semana 2 (Período de prueba). 113
Figura 6-7. RNC Semana 2 (Período de prueba). 113
Figura 6-8. PPC Semana 3 (Período de prueba). 119
Figura 6-9. RNC Semana 3 (Período de prueba). 119
Figura 6-10. PPC Semana 4 (Período de prueba). 125
Figura 6-11. RNC Semana 4 (Período de prueba). 125
Figura 6-12. Preparación de espacio físico para reuniones. 127
Figura 6-13. Preparación de espacio físico para reuniones. 128
Figura 6-14. Preparación de espacio físico para reuniones. 128
Figura 7-1. Reunión Pull Session en Torres del Bosque. 133
Figura 7-2. Hojas adhesivas en formato Post-it con tareas. 134
Figura 7-3. Desarrollo de Pull Session. 135
Figura 7-4. Revisión de la programación resultante. 136
Figura 7-5 Resultado de la Pull Session para ambos frentes. 137
Figura 7-6. Lugar de reunión semanal 0 (Aplicación Presencial). 147
Figura 7-7. Lugar de reunión semanal 0 (Aplicación Presencial). 148
Figura 7-8. Reunión Semanal 0 (Aplicación Presencial). 149
Figura 7-9. PPC semana 1 (Aplicación Presencial). 158
Figura 7-10. RNC Semana 1 (Aplicación Presencial). 158

Figura 7-11. PPC semana 2 (Aplicación Presencial). 166
Figura 7-12. RNC Semana 2 (Aplicación Presencial). 166
Figura 7-13. PPC semana 3 (Aplicación Presencial). 175
Figura 7-14. RNC Semana 3 (Aplicación Presencial). 175
Figura 7-15. PPC semana 4 (Aplicación Presencial). 186
Figura 7-16. RNC Semana 3 (Aplicación Presencial). 186
Figura 8-1. Reunión híbrida Semana 0 (aplicación virtual). 194
Figura 8-2. PPC semana 0 (aplicación virtual). 204
Figura 8-3. RNC Semana 0 (aplicación virtual). 204
Figura 8-4. Reunión virtual Semana 1 aplicación virtual. 205
Figura 8-5. Ejemplo de reporte individual de Virtual LPS. 216
Figura 8-6. PPC semana 1 (aplicación virtual). 219
Figura 8-7. RNC Semana 1 (aplicación virtual). 219
Figura 8-8 Reunión para introducción de departamentos a cronograma. 220
Figura 8-9. Planificación de departamentos por bloques. 221
Figura 8-10 Orden de planificación de departamentos consensuada por participantes de la reunión. 221
Figura 8-11. Reunión virtual Semana 2 aplicación virtual. 222
Figura 8-12. PPC semana 2 (aplicación virtual). 233
Figura 8-13 RNC Semana 2 (aplicación virtual). 233
Figura 8-14. Reunión virtual Semana 3 aplicación virtual. 234
Figura 8-15. PPC semana 3 (aplicación virtual). 243
Figura 8-16. RNC Semana 3 (aplicación virtual). 243
Figura 8-17. Reunión virtual Semana 4 aplicación virtual. 245
Figura 8-18. PPC semana 4 (aplicación virtual). 254
Figura 8-19. RNC Semana 4 (aplicación virtual). 254
Figura 9-1. Entrevista al Ing. Ángel Montaño 256
Figura 9-2. Entrevista al Ing. Esteban Palacios 256
Figura 9-3. Entrevista al Arq. Israel Abad. 257
Figura 9-4. Entrevista al Ing. Iván Bravo. 257
Figura 9-5. Entrevista al Ing. Martin Cobos. 258
Figura 9-6. Entrevista al Ing. Vladimir Carrasco. 258
Figura 9-7. Entrevista al Arq. Pedro Espinosa. 259
Figura 9-8. Entrevista al Arq. Gabriela Bustos. 259
Figura 9-9. Entrevista al Arq. Nicolás Estrella. 260
Figura 9-10. Entrevista al Arq. Belén Pérez. 260
Figura 9-11. Entrevista al Ing. Luis Ochoa. 261
Figura 9-12. Entrevista a Dayana Fernández de Córdova. 261
Figura 9-13. Apreciación de incorporación tecnológica. 263
Figura 9-14. Apreciación de conocimiento. 264
Figura 9-15. Apreciación de atrasos. 265
Figura 9-16. Apreciación de las pérdidas económicas. 266
Figura 9-17. Apreciación de pérdidas materiales. 267
Figura 9-18. Apreciación de aplicabilidad. 268
Figura 9-19. Percepción de atrasos luego de su aplicación. 269
Figura 9-20. Percepción de pérdidas económicas luego de la aplicación. 270
Figura 9-21. Percepción de pérdidas de materiales luego de aplicación. 271

Figura 9-22. Apreciación de aplicabilidad en entorno virtual..... 272
Figura 10-1. Gráfico historial PPC Datos Preliminares. 274
Figura 10-2. Gráfico historial RNC Datos Preliminares. 274
Figura 10-3. Gráfico historial PPC Aplicación LPS de manera presencial. 276
Figura 10-4. Gráfico historial RNC Aplicación LPS de manera presencial. 277
Figura 10-5. Gráfico historial PPC Aplicación LPS de manera virtual (Programa Virtual LPS). 279
Figura 10-6. Gráfico historial RNC Aplicación LPS de manera virtual (Programa Virtual LPS). 280

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1. Estimación de desperdicios en la edificación. 32
Tabla 3-2.Métodos de planificación. 35
Tabla 3-3. Ejemplo de aplicación CPM. 39
Tabla 4-1 Planilla de Restricciones de tarea. 58
Tabla 4-2. Análisis de restricciones de tarea. 59
Tabla 6-1. Cronograma Edificio Torres del Bosque. Parte 1. 94
Tabla 6-2. Cronograma Edificio Torres del Bosque. Parte 2. 95
Tabla 6-3. Programación de tareas, período de recolección de datos preliminares y capacitación. 101
Tabla 6-4. Planificación Semanal 1 (Período de prueba). 104
Tabla 6-5. Control Semanal 1 (Período de prueba). 106
Tabla 6-6. Planificación Semanal 2 (Período de prueba). 110
Tabla 6-7. Control Semanal 2 (Período de prueba). 112
Tabla 6-8.. Planificación Semanal 3 (Período de prueba). 116
Tabla 6-9. Control Semanal 3 (Período de prueba). 118
Tabla 6-10. Planificación Semanal 4 (Período de prueba). 122
Tabla 6-11. Control Semanal 4 (Período de prueba). 124
Tabla 7-1. Información de Participantes. 130
Tabla 7-2. Líder de equipo, frente y color asignado para Pull sesión. 134
Tabla 7-3. Cronograma Pull, Departamento modelo 139
Tabla 7-4. Diagrama de Gantt Departamento Modelo. 140
Tabla 7-5. Cronograma Pull, Actividades Generales. 141
Tabla 7-6. Look Ahead (Aplicación Presencial). 144
Tabla 7-7. Análisis de restricciones Semanal 1 (Aplicación Presencial). 153
Tabla 7-8. Planificación Semanal 1 (Aplicación Presencial). 155
Tabla 7-9. Control Semanal 1 (Aplicación Presencial). 157
Tabla 7-10. Análisis de restricciones Semanal 2 (Aplicación Presencial). 161
Tabla 7-11. Planificación Semanal 2 (aplicación Presencial). 163
Tabla 7-12. Control Semanal 2 (Aplicación Presencial). 165
Tabla 7-13. Análisis de restricciones Semanal 3 parte 1 (Aplicación Presencial)... 169
Tabla 7-14. Análisis de restricciones Semanal 3 parte 2 (Aplicación Presencial)... 170
Tabla 7-15. Planificación Semanal 3 (aplicación Presencial). 172
Tabla 7-16. Control Semanal 3 (Aplicación Presencial). 174
Tabla 7-17. Análisis de restricciones Semanal 4 parte 1 (Aplicación Presencial)... 178
Tabla 7-18. Análisis de restricciones Semanal 4 parte 2 (Aplicación Presencial)... 179
Tabla 7-19. Planificación Semanal 4 parte 1 (aplicación Presencial). 181
Tabla 7-20. Planificación Semanal 4 parte 2 (aplicación Presencial). 182
Tabla 7-21. Control Semanal 4 parte 1 (Aplicación Presencial). 184
Tabla 7-22. Control Semanal 4 parte 2 (Aplicación Presencial). 185
Tabla 8-1. Look Ahead aplicación Last Planner System de manera virtual (1/4) ... 190
Tabla 8-2. Look Ahead aplicación Last Planner System de manera virtual (2/4). .. 191
Tabla 8-3. Look Ahead aplicación Last Planner System de manera virtual (3/4). .. 192
Tabla 8-4. Look Ahead aplicación Last Planner System de manera virtual (4/4). .. 193
Tabla 8-5. Análisis de restricciones Semanal 0 (aplicación virtual). 197
Tabla 8-6. Planificación Semanal 0 (aplicación virtual). 199

Tabla 8-7. Control Semanal 0 (aplicación virtual). 203
Tabla 8-8. Análisis de restricciones Semanal 1 (aplicación virtual). 207
Tabla 8-9. Planificación Semanal 1 (aplicación virtual). 209
Tabla 8-10. Control Semanal 1 (aplicación virtual). 218
Tabla 8-11. Reprogramación y orden de departamentos. 221
Tabla 8-12. Análisis de restricciones Semanal 2 (aplicación virtual). 224
Tabla 8-13. Planificación Semanal 2 (aplicación virtual). 226
Tabla 8-14. Control Semanal 2 (aplicación virtual). 232
Tabla 8-15. Análisis de restricciones Semanal 3 (aplicación virtual). 236
Tabla 8-16. Planificación Semanal 3 (aplicación virtual). 238
Tabla 8-17. Control Semanal 3 (aplicación virtual). 242
Tabla 8-18. Análisis de restricciones Semanal 4 (aplicación virtual). 246
Tabla 8-19. Planificación Semanal 4 (aplicación virtual). 248
Tabla 8-20. Control Semanal 4 (aplicación virtual) 253
Tabla 9-1. Apreciación de incorporación tecnológica. 263
Tabla 9-2. Apreciación de conocimiento. 264
Tabla 9-3. Apreciación de atrasos. 265
Tabla 9-4. Apreciación de las pérdidas económicas. 266
Tabla 9-5. Apreciación de pérdidas materiales. 267
Tabla 9-6. Apreciación de aplicabilidad. 268
Tabla 9-7. Percepción de atrasos luego de su aplicación. 269
Tabla 9-8. Percepción de pérdidas económicas luego de la aplicación. 270
Tabla 9-9. Percepción de pérdidas de materiales luego de aplicación. 271
Tabla 9-10. Apreciación de aplicabilidad en entorno virtual. 272
Tabla 10-1. Tabla de historial PPC Datos Preliminares. 273
Tabla 10-2. Tabla de historial RNC Datos Preliminares. 273
Tabla 10-3. Tabla de historial PPC Aplicación LPS de manera presencial. 275
Tabla 10-4. Tabla de historial RNC Aplicación LPS de manera presencial. 276
Tabla 10-5. Tabla de historial PPC Aplicación LPS de manera virtual. 278
Tabla 10-6. Tabla de historial RNC Aplicación LPS de manera virtual. 279

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Planos...... 297
Anexo B. Imágenes de tareas. 307
Anexo C. Encuesta Google Forms. 312
Anexo D. Entrevistas...... 313

Implementación de *Last Planner System* dentro de un ambiente virtual

RESUMEN

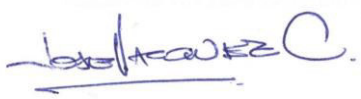
En la construcción se evidencian problemas en la administración de proyectos. Por eso, Ballard propuso una metodología conocida como *Last Planner System*, la cual se basa en la filosofía *Lean* que desarrolló la empresa *Toyota*. Sin embargo, en varios países no se ha podido implementar de manera adecuada por diversos factores. Implementar la metodología en un entorno virtual, es la mejor solución que se propone. Algo que nunca se ha hecho. Con la ayuda de un *software* que desarrollamos, se obtuvieron datos, gráficos y tablas para comparar la aplicación de la metodología de manera original y en un entorno virtual. Para consolidar los resultados, se comprobó su acogida mediante encuestas realizadas a personas cercanas a la construcción. Además, se realizaron entrevistas a todas las personas que formaron parte de la implementación, para tomar en cuenta su criterio de la metodología aplicada tanto de manera original como en un entorno virtual.

Palabras clave: administración, comparar, construcción, metodología, software, virtual.



Ing. Vladimir Eugenio Carrasco Castro

Director de Trabajo de Titulación



Ing. José Fernando Vásquez Calero

Director de Escuela



Juan Manuel Molina Andrade



David Sebastián Cuesta Ochoa

Autores

Implementation of the Last Planner System in a virtual environment

ABSTRACT

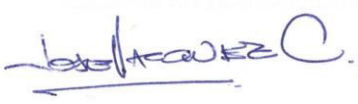
The Project management problems are evident in the construction. For this, Ballard proposed a methodology known as the Last Planner System based on the Lean philosophy developed by Toyota. However, in several countries it has not been possible to implement in a good way, for different reasons. Implementing the methodology in a virtual environment is the best solution proposed. This has never been done before. The software developed by us helps to get data, tables, and graphics to compare the information of the methodology applied in an on-site way and then in the virtual environment. To consolidate the results, people close to the construction did a survey. This helps to verify the acceptance of the methodology. Also, we carried out interviews with all the people who were part of the implementation period to take their criteria into account about the implementation in an on-site way and then in a virtual environment.

Keywords: construction, compare, management, methodology, software, virtual.



Ing. Vladimir Eugenio Carrasco Castro

Director de Trabajo de Titulación



Ing. José Fernando Vásquez Calero

Director de Escuela



Juan Manuel Molina Andrade



David Sebastián Cuesta Ochoa

Autores

Translated by



David Cuesta Ochoa



Juan Manuel Molina Andrade



Language Unit

1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la construcción uno de los mayores problemas a lo largo de la historia es una incorrecta planificación de obra. La mala planificación que brinda la metodología tradicional de administración de proyectos, repercute en que en la mayoría de proyectos de construcción existan muchos desperdicios, como materiales, recursos, tiempo, entre otros. Por estos motivos inspirado en la filosofía *Lean* de *Toyota*, Glenn Ballard en el año 2000 propone en su tesis doctoral la metodología de *Last Planner System*.

Last Planner System es una metodología que se basa en la filosofía *Lean*. en donde se aplica una planificación de adelante hacia atrás conocida como *Pull*. Con esta metodología se ha logrado obtener mejores resultados en los proyectos de construcción, sin embargo, no se ha podido aplicar a nivel global, sobre todo en países denominados en vías de desarrollo por diferencias socioculturales. Debido a esto se propuso aplicar la metodología en un entorno virtual en nuestro medio para demostrar su validez.

El principal objetivo del trabajo es, demostrar que al implementar la metodología *Last Planner System* en un entorno virtual, con el uso de herramientas tecnológicas, como es el software que se desarrolla por parte los autores, evidencia y demuestra buenos resultados, dentro de la obra Torres del Bosque. Para obtener estos resultados, se implementa la metodología de manera presencial en una primera instancia, y posteriormente se la implementa en entornos virtuales. Los resultados de ambos casos serán comparados entre sí y con datos obtenidos antes de su implementación. Finalmente, para corroborar la capacidad de implementar esta metodología en un entorno virtual, y medir su acogida, se procede a hacer entrevistas y encuestas a los participantes de las reuniones en el proyecto y personas afines al campo de la construcción.

En conclusión, se espera obtener resultados similares o mejores al implementar la metodología en un entorno virtual, en comparación con los que se obtiene al implementar la metodología de manera presencial. Además, que los participantes de las reuniones, en base a la experiencia que obtienen durante el periodo total de implementación de la herramienta, se muestran asertivos sobre los beneficios de la metodología.

1.1. Antecedentes

La construcción en general, es valiosa para el ser humano debido a que le permite la creación y desarrollo de espacios en los que realiza diferentes actividades y es parte trascendental de su vida diaria. Al mejorar los métodos y planificación de las obras mediante la aplicación de metodologías como *Last Planner System*, logrará un impacto positivo, ya que no solo ayudará al ser humano en su desarrollo, también será amigable con el medio ambiente, debido a que al optimizar recursos se generan menos desperdicios (Alarcón & Pellicer, 2011).

Last Planner System es una metodología que se ha desarrollado por empresas de vanguardia alrededor del mundo, y trae con ella una mejora exponencial en los proyectos de construcción, pero, no hay evidencia de que se implemente de manera virtual, lo que se cree, en nuestro entorno, favorece su implementación.

La implementación de *Last Planner System*, se puede observar a nivel mundial, sin embargo, de manera general, sin importar la locación del proyecto, se evidencia las limitaciones de su aplicación en la existencia de problemas tales como: puntualidad, responsabilidad, comunicación, capacidad y simplicidad de aplicación, entre otras, por este motivo se cree que aplicar la herramienta en un entorno virtual resolvería estos problemas.

A nivel Internacional la Pontificia Universidad Católica de Chile (2008) dio a conocer un artículo de los autores Luis Alarcón, Sven Diethelm, Oscar rojo y Rodrigo Calderón (2008), cuyo objetivo fue evaluar los impactos de la implementación de *Lean* Construction en obras mediante la investigación sobre La implementación de *Last Planner System* y otras técnicas de *Lean Construction* en más de un centenar de proyectos, desarrollo de estrategias y herramientas para implementar de mejor manera la herramienta *Last Planner System* y realizar análisis de beneficios, comparando a proyectos que cuentan con soporte de IT (Tecnologías de la información) a la herramienta con proyectos que no lo han utilizado (Alarcón et al., 2008).

A nivel nacional un tema relacionado al de nuestro trabajo es la publicación de un artículo por parte de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (2013) cuyo autor Juan Andrés Morán (2013), mediante el uso de métodos virtuales implementa la Gerencia de proyectos bajo la filosofía *Lean Construction* utilizando un sistema de control de proyectos y determina las ventajas de usar esta metodología frente al sistema tradicional. Este trabajo busca mejorar los rendimientos, producción y utilización de recursos en una obra utilizando *Lean Construction* (Morán, 2013).

A nivel local la Universidad del Azuay (2016) publicó un artículo de la autora Gabriela Costa de los Reyes (2016), cuyo estudio se basa en determinar La factibilidad de introducción de la filosofía *Lean Construction* en la etapa de planificación y diseño de proyectos en empresas públicas y privadas de ciudades intermedias como Cuenca y Loja. En este trabajo se da la incorporación de IOT (Internet of things) y métodos virtuales para mejorar la aplicación de la filosofía *Lean Construction* con el fin de establecer la posibilidad de su introducción en la etapa de planificación y diseño (Costa de los Reyes, 2016).

Además, a nivel local en la Universidad del Azuay (2017) se publicó una tesis del autor José Andrés Cueva Moscoso (2017), en esta tesis se mostró los beneficios y resultado de aplicar *Last Planner System* junto al método integral *CPM*. Esta tesis sirvió de partida para la presente tesis (Cueva Moscoso, 2017).

Esta tesis se desarrolló e implementó en el proyecto Torres del Bosque. En este proyecto intervienen principalmente dos grandes empresas de construcción de la ciudad, Carrasco RFV Construcciones y Pedro Espinosa Arquitectos.

La Empresa Carrasco RFV Construcciones, es una empresa que se dedica principalmente a realizar elementos prefabricados para la construcción. Esta empresa se fundó el 19 de julio de 2007. Su fábrica se ubica en vía a Jadán, lugar donde se realizan elementos prefabricados. La empresa distribuye elementos prefabricados para todo tipo de construcción, como edificación o puentes, a diferentes lugares del país. Otra edificación que se realizó por parte de esta empresa es el edificio llamado La Calera (*Carrasco RFV Construcciones CIA Ltda*, 2021).

Pedro Espinosa Arquitectos tiene más de 20 años buscando soluciones arquitectónicas de alta calidad, esto lo realizan con innovación constante. En esta empresa no solo se busca construir sino dar emoción y disfrute al usuario. La empresa se basa en 4 pilares fundamentales: Innovación de materiales y sistemas constructivos, diseños únicos e irrepetibles, arquitectura de alta calidad y gestión integral de proyectos. Entre sus proyectos destacados tenemos a: Edificio Alqamari, Edificio Alur, Portal el Ejido, Alianza Francesa Cuenca, Town Houses La Calera, Torres del Bosque, entre otras (Espinosa, n.d.).

El proyecto Torres del Bosque tiene 49 viviendas, siendo estas de tipo suites, departamento o dúplex. Se ubica en la Av. 12 de octubre frente al Parque Tarqui-Guzho. Este edificio tiene los más novedosos sistemas de construcción, además, dispone de una de las mejores vistas de la ciudad. Cada vivienda tiene acabados y sistemas de primera calidad. Finalmente dispone una gestión integral del proyecto lo que dio apertura a la aplicación de *Last Planner System* (*PROYECTO | Torresdelbosque*, n.d.).

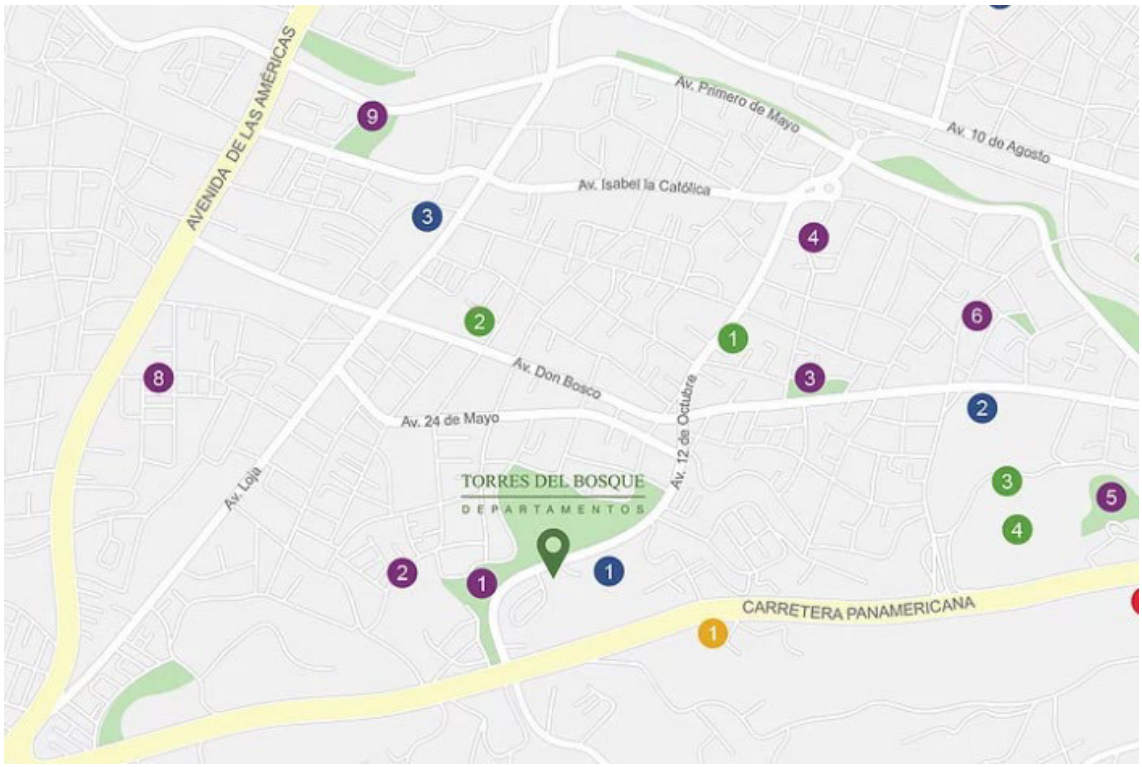


Figura 1-1. Ubicación proyecto Torres del Bosque.

Fuente: (PROYECTO | Torresdelbosque, n.d.).

En este proyecto se comenzó con las cimentaciones, teniendo problemas en el suelo por diferentes estratos se decidió hacer muros prefabricados de hormigón armado. Toda la estructura es de hormigón armado prefabricado, además las vigas son de diseño pretensado, haciendo un edificio completamente de estructura prefabricada, lo cual lo hace novedoso en la ciudad, pues no se ha repetido este proceso de construcción en otro edificio en Cuenca.



Figura 1-2. Diseño vista Torres del Bosque.

Fuente: (PROYECTO | Torresdelbosque, n.d.).

El proyecto fue aprobado en el año 2019, pero por la pandemia tuvo que parar su construcción, ocasionando grandes retrasos.

1.2. Justificación

Los Sistemas tradicionales de administración de proyectos de construcción, generan muchos desperdicios y retrasos, debido a que se planifica de atrás hacia adelante, lo que se conoce como *Push*, una forma de "empujar" la planificación sin importar los recursos que se implementan. En solución a esto llega *Last Planner System* con una iniciativa *Pull*, una planificación de adelante hacia atrás (Lagos, 2017).

Dentro de la industria de la construcción existen muchos inconvenientes en especial cuando se utilizan sistemas tradicionales de administración de proyectos que tienden a utilizar más tiempo del programado, mayor cantidad de recursos, entre otros. Esto provoca muchos desperdicios, daños ambientales y que la obra se encarezca. Debido a esto, inspirados en modelos propuestos por *Toyota*, se crea la filosofía *Lean Construction*, con una herramienta llamada *Last Planner System*, el cual, nos ayuda a mejorar los problemas antes mencionados (Guzmán Tejada, n.d.).

Last Planner System es una herramienta que con sus diferentes niveles de planificación, los cuales inician con la planificación maestra, continúan con planificación a nivel intermedio o llamado *Look Ahead* y finalizan con la planificación semanal, todo esto mediante *Pull sessions*, las cuales nos ayudan a planificar de adelante hacia atrás, mientras que en los sistemas tradicionales de planificación se planea de una manera *Push*, en donde se desperdicia recursos y tiempo al intentar planificar de atrás hacia delante "empujando" la planificación (H. G. Ballard, 2000).

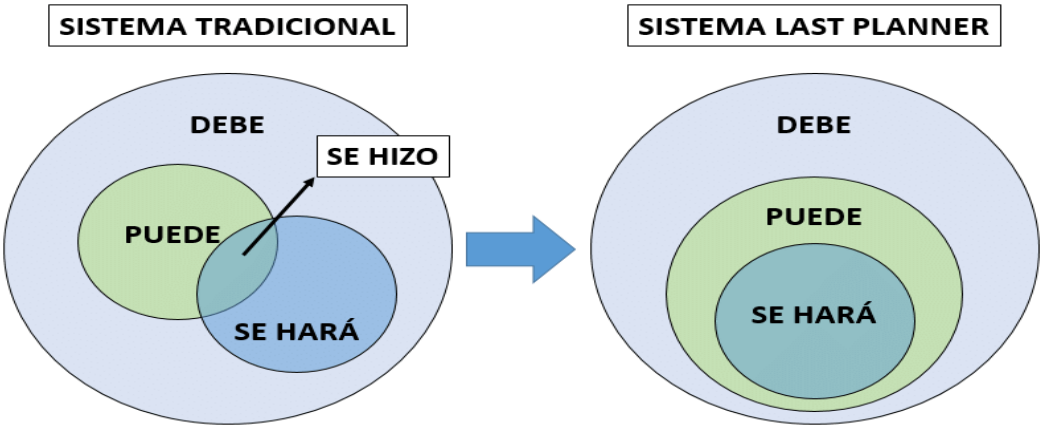


Figura 1-3. Comparación Sistema tradicional vs Sistema Last Planner System.

Fuente: (Lagos, 2017)

Como se puede observar en la figura, los sistemas tradicionales de administración de proyectos, con su convención de *Push*, difieren en los procesos lo que se debe hacer, lo que se puede y lo que se hará sin englobar los tres para obtener una respuesta, creando desperdicios y retrasos, mientras que *Last Planner System* con su convención de *Pull*, optimiza los procesos con un control exhaustivo al incorporar en una solución lo que se debe hacer, lo que se puede hacer y lo que se hará (Lagos, 2017).

Principalmente, la falta de comunicación y coordinación entre los niveles de planificación del sistema, que se mencionan anteriormente, disminuye el enfoque y efectividad de la herramienta. Debido a los expuesto se piensa que se podría mejorar la forma de aplicar *Last Planner System*, para buscar una mejor familiarización, actitud, adaptación y compromiso por parte de los equipos de trabajo; la idea es implementar de manera virtual y con un riguroso sistema de control para su aplicación de manera óptima.

La implementación de *Last Planner System* en las construcciones trae resultados positivos, pues, se evita el desperdicio debido a que se tiene un control constante de los recursos utilizados en la obra, esto se vuelve amigable con el medio ambiente, el tiempo programado se cumple con mayor exactitud, y esto genera que se gaste menos recursos económicos (Porras Díaz et al., 2014).

Last Planner System en su implementación ha demostrado grandes avances en la administración de proyectos con su metodología *Pull*, reuniones semanales, y el control de obra en base a sus mediciones de Porcentaje de Plan completado y Causas Raíz de No Cumplimiento de la planificación, todo esto hace que este sistema de administración sea un potente asistente para la administración sostenible de proyectos (H. G. Ballard, 2000).

Sin embargo, a la hora de aplicar esta herramienta se ocasionan diversos inconvenientes los que dificultan su implementación. Las principales barreras que entorpecen la implementación satisfactoria de la herramienta *Last Planner System* dentro de un proyecto de construcción, son en torno a factores humanos y de organización, la preocupación más grande es la resistencia al cambio, el no asumir compromisos, poca familiaridad con el sistema y el escepticismo frente a los beneficios de su implementación. (Rojas López et al., 2017).

Con la llegada de la pandemia, se ve una gran aceptación a los medios virtuales para reuniones, charlas y exposiciones, además se evidencia condiciones económicas muy duras que han generado un déficit a nivel mundial. Esto impulsa la importancia de la implementación de *Last Planner System*. Por lo que ocasiona que las obras se desarrollen de una manera más eficaz, eficiente y rápida, que implica que los proyectos se realicen en menores plazos con la optimización de recursos, así se generan beneficios económicos para los integrantes del proyecto y beneficios sociales para la población que utilizará esta obra.

Debido a esto la idea, es implementar medios virtuales como: reuniones virtuales, formularios entre otros para mejorar las posibilidades de aceptación de este método.

Dentro de la planificación y control del avance de una obra, existen muchas falencias, como son: insuficiente preparación de las reuniones de planeación, una asistencia poco responsable, falta de comunicación eficaz y oportuna de la información por parte del administrador del proyecto, dificultad para mantener una concientización en cada uno de los participantes para exponer la realidad de su rendimiento, falta de capacitación y compromiso con la herramienta (Rojas López et al., 2017).

Se puede solucionar los problemas vistos de *Last Planner System* con la implementación de medios virtuales, en los proyectos y su control. Pues así se tiene un mejor control de los rendimientos del personal, de una manera constante.

1.3. Alcances y resultados esperados

El trabajo propuesto pretende utilizar tecnologías de la información para administrar la ejecución de obra, implementando la metodología *Last Planner System* en un entorno virtual.

Se busca simplificar el proceso de implementación presencial del sistema propuesto y además utilizar el tiempo requerido para el control de obra de manera más eficiente.

El análisis de la información generada durante la implementación de la propuesta de tesis, en el proyecto Torres del Bosque, nos ayudará a determinar las fortalezas y debilidades de la metodología propuesta, lo que nos permitirá hacer recomendaciones para investigaciones futuras.

Se podrá valorar el software que se desarrolle al medir el nivel de automatización que nos proporciona además su facilidad de uso que indiquen los participantes del proyecto Torres del Bosque.

Para cuantificar la mejora producida al implementar la herramienta en un entorno virtual se medirá los Porcentajes de Plan Completados (PPC) de cada actividad, además de otros datos, con esto tendremos resultados confiables para comparar a la metodología al aplicarla de manera presencial.

Los resultados obtenidos serán comparados con los criterios de profesionales de la empresa donde se realiza la implementación y otros profesionales del medio a través de entrevistas y encuestas.

1.4. Pregunta de investigación

¿Qué tan factible es aplicar *Last Planner System* en un ambiente virtual dentro de los proyectos de construcción y cuáles son sus beneficios?

1.5. Hipótesis

Con el presente trabajo se espera comprobar la eficacia de implementar las reuniones semanales para el control de obra de manera virtual. Lograr mejorar principalmente la falta de vinculación, comunicación y responsabilidad entre los niveles de planificación en la construcción de la obra. Comprobar una mejora en la actitud y compromiso por parte de los trabajadores. Eliminar obstáculos presentes al aplicar la herramienta *Last Planner System* como son: el no asumir compromisos, poca familiaridad con el sistema y el escepticismo frente a los beneficios de su implementación.

1.6. Objetivo general

Implementar el uso de *Last Planner System* en una primera instancia de manera presencial, y segunda instancia de manera virtual con el apoyo de herramientas tecnológicas, para su posterior comparación.

1.7. Objetivos específicos

- Recolectar información de los problemas que se ocasionan generalmente en una obra, en procesos de planificación, control y ejecución en los proyectos de construcción.
- Implementar *Last Planner System* de manera presencial para buscar sus beneficios y falencias.
- Recolectar información para medir alcance, acogida y posibilidad de aplicar *Last Planner System* en un ambiente virtual.
- Implementar *Last Planner System* con entornos virtuales a un proyecto de construcción.
- Medir la ejecución de tareas de acuerdo con la planificación (PPC: porcentaje de plan completado) mediante la aplicación de software de autoría propia.
- Analizar las Causas raíz de No Cumplimiento del programa.
- Demostrar la mejora que produce utilizar entornos virtuales en *Last Planner System* a los proyectos de construcción, en comparación al modelo aplicado de manera presencial.

2. *INTERNET OF THINGS* (*IOT*) Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (*TIC*)

2.1. El Internet de las Cosas o *IoT*

2.1.1. Introducción

En la actualidad vivimos en un mundo que avanza a pasos agigantados, esto se evidencia en la tecnología y la interconectividad digital, al ser fenómenos más o menos recientes para la sociedad se cree que todo lo relacionado con la internet es novedoso, sin embargo, esto ya lleva entre nosotros por un largo tiempo, solo que no adquiere la relevancia que hoy se le atribuye por desconocimiento, actualmente al estar la gran parte de las personas conectas al internet, la manera de relacionarnos ha cambiado; requiriendo de dispositivos digitales en gran cantidad de los casos para mantenernos conectados unos con otros, como un día lo supo manifestar Nikola Tesla:

*"*Cuando la comunicación inalámbrica esté totalmente implantada en toda la tierra se convertirá en un enorme cerebro, que de hecho lo es, todas las cosas son partículas de un real y rítmico conjunto. Vamos a ser capaces de comunicarnos el uno con el otro al instante, independientemente de la distancia, no solo esto, sino que a través de la televisión y la telefonía vamos a ver y oír a otro perfectamente como si estuviéramos cara a cara, a pesar de las distancias de miles de kilómetros, y los instrumentos a través de los cuales vamos a ser capaces de hacerlos, serán asombrosamente simples en comparación con nuestro actual teléfono un hombre será capaz de llevar uno de estos en el bolsillo de su chaleco*"* (Virguez, 2019).

La internet se ha tornado en una herramienta indispensable en nuestro diario vivir, cada vez somos más dependientes de este sistema para realizar diversas actividades en torno a lo profesional, laboral, en cuanto a estudios, etc. razón por la cual es indispensable que exista un medio conductor entre los dispositivos móviles y digitales, información y datos, etc. con la internet.

Esta interconexión entre dispositivos, información y la internet adquiere el nombre de Internet de las cosas o "*IoT* por sus siglas en inglés *Internet of things*" concepto acuñado por Kevin Ashton en el año de 1999 por primera vez, él explicó la forma en la cual se podría conectar los objetos o dispositivos a una red de internet mediante la implementación de sensores, sin embargo, el término no tuvo gran impacto en aquel entonces, no obstante en el año 2009 tras tres años de investigación realizada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (IUT) se adoptó el término para referirse a la conexión de las cosas mediante las redes inalámbricas que proporciona el sistema de la Internet (Gerson, 2019).

2.1.2. ¿Pero qué es IoT?



Figura 2-1. IoT.

Fuente: (¿Qué Es IoT y Para Qué Sirve? - DynamoElectronics, n.d.).

El Internet de las cosas o *Internet of Things (IoT)* hace referencia esencialmente a la posibilidad de conectar artefactos digitales o tecnológicos a una red, lo que conlleva a que las personas nos podamos desarrollar de una forma más avanzada y revolucionaria gracias al uso de dispositivos electrónicos. El objetivo de la *IoT* es facilitar el desarrollo social orientado a los diversos campos humanos en los cuales se puede implementar la tecnología para mejorar los resultados; como es en el ámbito profesional, educativo, industrial, de salud, entre tantos otros (Gerson, 2019; Mendieta et al., 2019).

El Internet de las cosas puede ser empleado para la consecución de diferentes objetivos, puede ser empleado para ejercer control, para mejorar la producción de una empresa, para el mantenimiento e incluso para la automatización, etc. esta herramienta permite a las personas a realizar sus actividades incluso sin encontrarse físicamente en un espacio determinado, cosa que es alentadora ya que las personas podrán realizar sus actividades desde cualquier parte del mundo, permitiendo que se realice de manera remoto, lo que impulsa el avance y crecimiento económico a través del uso de la *IoT*, cabe recalcar además que con la cantidad de dispositivos que se encuentran conectados a internet en la actualidad se está cambiando el mundo a tal punto que nuestro estilo de vida depende cada vez más de estos objetos inteligentes que no requieren ser manejados por las personas como es el caso de los hogares inteligentes, *Smartphones*, vehículos, etc. (Gerson, 2019; Mendieta et al., 2019).

Las predicciones que se habían realizado respecto a este año 2021 han quedado cortas, respecto al crecimiento exponencial actual del uso de la Internet en el mundo, ya que si bien hemos sufrido un confinamiento prolongado en el tiempo a raíz de la pandemia, según estudios de *Digital 2021* realizados por *We Are Social* y *Hootsuite* se ha evidenciado un crecimiento mayor en este último año con un incremento de 7,3 por ciento de lo que se había esperado, esto se debe a que muchas personas actualmente prefieren realizar sus actividades de manera digital a través de sus dispositivos digitales, quizás es uno de los efectos que la Pandemia instauró y que hoy por hoy está tomando fuerza, ya que los resultados que deja la implementación de las redes inalámbricas son alentadoras, por lo que está tomando importancia en todos los ámbitos, incluso en aquellos que no se creía posible o necesario (Kemp, 2021).

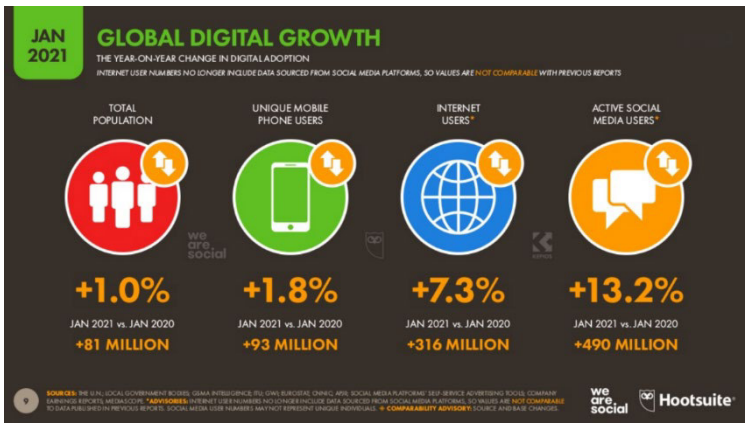


Figura 2-2. Global Digital Growth.

Fuente: (Kemp, 2021).

El análisis que se realiza en la revista *Digital 2021* es exhaustivo ya que determina el crecimiento hasta el mes de enero del 2021 respecto a los años anteriores del uso de la internet en los diferentes segmentos sociales, aparte del aumento exponencial del uso de equipos electrónicos anual, algo que es importante para nosotros son las predicciones que se realizan en el ámbito de "trabajo flexible" al mencionar que el trabajo desde casa será, en cierta medida obligatoria en la vida laboral de muchas personas en un futuro previsible por lo que se verá a lo largo del tiempo una mayor innovación en productos y servicios diseñados para facilitar el trabajo remoto en diferentes segmentos, con especial énfasis en aquellas áreas de comunicación y cohesión del equipo (Galeano, 2021).

Nosotros al revisar estas predicciones consideramos que la implementación de los *IoT "Internet of Things"* es viable en el área de la construcción, ya que sería una buena opción aplicar mecanismos digitales para continuar con la planificación y construcción de obras a pesar de los obstáculos que puedan presentarse en nuestras vidas, impedimentos que están fuera de nuestro control como es el caso de la Pandemia o cualquier otro fenómeno natural que se escape de nuestras manos. Nosotros hemos crecido con la idea tradicional de realizar los trabajos de manera presencial en lugares físicos, los cuales en ciertas ocasiones resulta difícil llevar a cabo.

Esperamos poder implementar un sistema digitalizado, mediante el cual logremos promover la comunicación remota de los participantes dentro de una obra con el objetivo principal de mantener una comunicación viable, para que la construcción no sufra retrasos prolongados y gastos innecesarios. Queremos dotar a todos los participantes la posibilidad de informar sus avances y demoras, que exista un momento adecuado en el cual se pueda dar a conocer los problemas con los que se está lidiando y buscar posibles soluciones para que la obra pueda seguir su curso inicial y obtener mejores beneficios que, sin la implementación de sistemas digitales sería más complejo de alcanzar.

2.1.3. Modelos de comunicación dentro del Internet de las cosas (*IoT*)

Gracias al desarrollo de la Internet y la accesibilidad que todos tenemos, ahora la mayoría de las personas interactúan mediante diferentes plataformas y equipos en esta red inalámbrica; lo que ha provocado un cambio en la industria, comercio y demás segmentos que se han visto involucrados en el avance tecnológico, razón por la cual es importante conocer que hasta el momento existen diferentes formas de comunicación por las cuales se puede interactuar; hoy por hoy son cuatro los modelos de comunicación estandarizados como modelo de comunicación para el *Internet de las cosas (IoT)* pero que, no son limitadas ya que en un futuro podrían llegar a ser más conforme se avance y se desarrolle nuevos dispositivos y técnicas. Dentro de los modelos de comunicación por el momento encontramos cuatro diferentes tipos, que son (Gerson, 2019):



Figura 2-3. Conectividad IoT.

Fuente: (Mora & Urrego, 2018).

2.1.3.1. Comunicación de dispositivo a dispositivo:

Mediante este modelo lo que se pretende es que dos o más dispositivos logren conectarse y comunicarse sin necesidad de que existan agentes mediadores, esto es posible gracias al uso de diversos tipos de redes que están disponibles. Para que pueda haber dicha comunicación muchas de las veces los dispositivos requieren de aplicaciones que facilitan esta comunicación, el principal problema con el que se lidia en la actualidad es la incompatibilidad de comunicación entre diferentes familias, lo que provoca que la gente que desea utilizar este modelo de comunicación se quede con una marca, casa o que utilicen un mismo protocolo como es el caso de Bluetooth, Z-wave, ZigBee, con la finalidad que se puedan reconocer entre sí los dispositivos mediante aplicaciones (Gerson, 2019).

Este tipo de comunicación se emplea mucho a nivel particular ya sea con licencias o sin ellas, es importante que los dispositivos se encuentren previamente conectados para que pueda darse esta comunicación (Mora & Urrego, 2018).

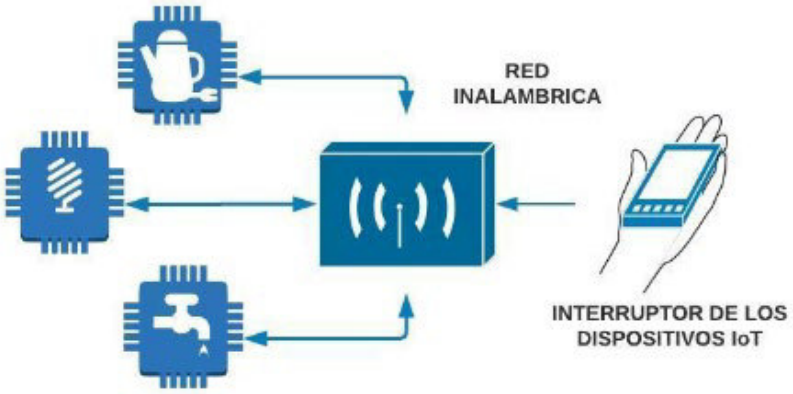


Figura 2-4. Modelo de comunicación dispositivo a dispositivo.

Fuente: (Mora & Urrego, 2018).

2.1.3.2. Comunicación de dispositivo a la nube:

Este modelo de comunicación implica que el dispositivo se conecta de forma directa a la nube en internet, estos dispositivos deben tener un hardware adecuado para establecer esta comunicación ya sea de manera cableada, es decir por medio de ethernet o de manera inalámbrica Wifi. Esta comunicación se desarrolla siempre que se envían los comandos desde el dispositivo electrónico como celular, computadora, Tablet, etc. a la nube para que subsecuentemente puedan ser analizados y optimizar o revisar lo que se está solicitando. El problema que se ha detectado es similar a lo que sucede con el primer modelo de comunicación ya que es necesario tener el mismo proveedor de dispositivo y de servicios en la nube, de otra manera no se puede acceder a la información, además de asegurar una conexión segura y estable entre uno o más dispositivos con la nube (Mora & Urrego, 2018).

Este tipo de comunicación puede ser empleada de manera individual o para un uso comercial dependiendo la orientación que se le quiera dar; existen diferentes modelos de servicio que pueden ser utilizados según la necesidad y enfoque que se quiera dar (Mora & Urrego, 2018).



Figura 2-5. Edge computing: una nube más cercana.

Fuente: (Rodríguez-Ramos Fernández, 2019).

2.1.3.3. Modelo de dispositivo a puerta de enlace:

Dentro de este tipo de comunicación se requiere un dispositivo intermediario; es decir, entre el dispositivo y la nube. Este modelo proporciona una mayor seguridad. Para que se pueda brindar este tipo de comunicación es importante que se adquieran aplicaciones y softwares que puedan ser utilizados como una puerta de acceso entre el dispositivo y los servicios que se ofertan en la nube proporcionado una transmisión de datos de ambos sentidos (Gerson, 2019)

Este tercer modelo se desarrolló debido al desarrollo exponencial de los diversos servicios *IoT* y a la variedad de dispositivos Smart y la imposibilidad de conectar todos los dispositivos de manera directa a la nube, razón por la cual se requiere de un software que pueda conectar a un mayor número de dispositivos de una manera segura, evitando que existan entorpecimientos al momento de traducir los protocolos y datos, este software lo concede de manera directa quien provee el servicio, la información es procesada en base a datos ya existentes en la nube. Una ventaja de este modelo de comunicación es la posibilidad de elección, de hacer pública una información o mantenerla de manera privada, además se puede manejar de manera remota facilitando su uso, es por esta razón que en la actualidad las compañías, empresas y demás sociedades hacen uso de este modelo (Mora & Urrego, 2018).

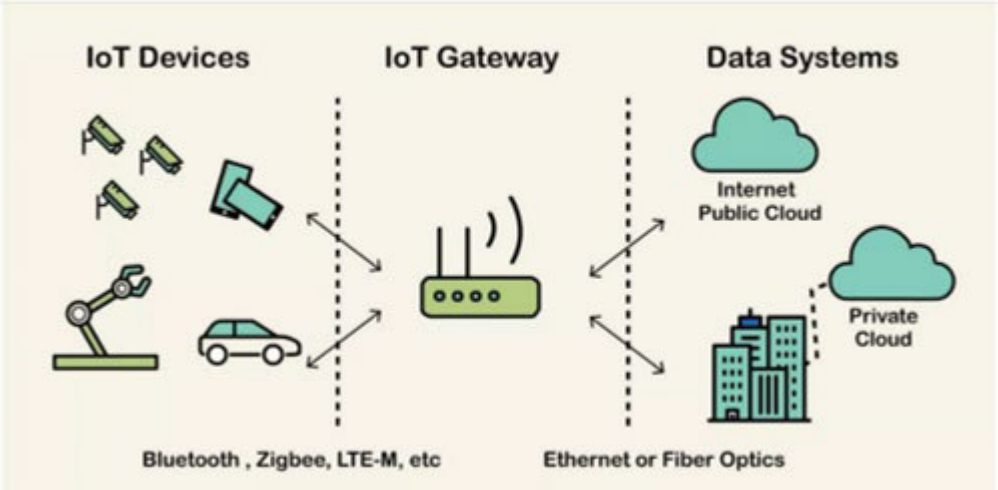


Figura 2-6. Conexión de dispositivo a Puerto de enlace.

Fuente: (Spencer, 2019).

2.1.3.4. Modelo de intercambio de datos a través del Back-End:

Este modelo es el que más desarrollo ha tenido en el último tiempo debido al incremento de dispositivos inteligentes en nuestra vida cotidiana que transmiten información de forma automática a una base de datos segmentada, es decir que la información que se sube a la nube tiene una especie de filtro que hace posible mantener información de una clase en un lugar determinado, permitiendo el acceso a todos los dispositivos inteligentes o Smart de una clase en específico.

Este modelo incluso permite migrar información a otros dispositivos, claro que se necesita contar con tres componentes para que esto sea posible: primero se requiere que todos los datos se encuentren almacenados ya sea en una aplicación o en la nube, con la finalidad de que esta información pueda ser recuperada de manera rápida; segundo, se necesita de un servidor de aplicaciones que se conecte con la nube para que pueda ejecutar las diferentes funciones y por último se requiere de nodos de control, que sirve especialmente para mantener el sistema y asegurar que no haya inconvenientes al momento de utilizar el sistema (Mora & Urrego, 2018).

2.1.4. Aplicación de *IoT*

En el caso específico de estudio, nosotros pretendemos incorporar los *IoTs* mediante el tercer modelo de comunicación, ya que consideramos importante resguardar la información y no hacerla pública, sin embargo al saber que con el avance tecnológico será más común encontrarnos con ciudades inteligentes es importante que todos los segmentos avancen más o menos a la misma velocidad, cosa que no excluye a la ingeniería y planificación de obras, motivo por el cual consideramos muy importante que se manejan los canales tecnológicos de una manera adecuada pero sin poner en riesgo información sensible.

Mediante el sistema que nosotros pretendemos incorporar en una obra para planificar y trabajar de una manera más eficiente, lo que buscamos es compartir cierta información relevante con aquellos constructores o contratistas y participantes de la obra que tienen que conocer de estos aspectos dentro de la obra, ya que se les notificará las tareas que deben cumplir de manera diaria, semanal o mensual, esto ayuda a llevar una mejor planificación y permite realizar proyecciones más reales de cómo se pretende avanzar en una obra específica.

El tercer modelo de comunicación es para nosotros el más acertado ya que permite tener la información en la nube mediante un soporte que facilita y protege los datos sensibles, es decir un software, el mismo que sirve de barrera protectora y nos permite seleccionar la información que se quiere o no hacer pública.

Ahora bien, para poder emplear este tipo de planificación es importante que exista una comunicación adecuada en todo momento, información que debe ajustarse a las exigencias que nos impone el avance tecnológico, al requerir de dispositivos digitales conectados a la Internet o a esta red inalámbrica la información y la comunicación se tornan en una parte esencial de todo avance, por lo mismo se debe cuidar los canales que se utilizan. A esto se lo conoce como *TIC*, término que se emplea para referirse a las "Tecnologías de la Información y la Comunicación" lo que hace referencia a la integración o unificación de las telecomunicaciones.

2.2. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación o *TIC*

2.2.1. Introducción

Las Tecnologías de la Información y Comunicación conocido también con las siglas TIC se la puede definir como expresa Cabero: "En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e Interconexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas" (Belloch, 2020).

Se refiere al desarrollo, es decir al avance científico y tecnológico en el ámbito de las telecomunicaciones y de la informática, esto permite tener acceso a la información, que pueda ser producida, transmitida, manipulada, tratada sin importar cómo se enseña el código, no importa la forma en la que se presente la información, ya sea como imágenes, texto, sonido, etc. (Belloch, 2020).



Figura 2-7. ¿Para qué sirven las TICs?

Fuente:(Moreno, 2015).

En un inicio las *TIC* se comenzaron a utilizar con un enfoque hacia el desarrollo, sin embargo, con el paso del tiempo se evidenció que podía ayudar a solucionar problemas y facilitar las actividades diarias al momento de realizarlas; esto provocó que las personas convivan con las *TIC* en diversos ámbitos de su vida tales como la educación, salud, ámbito profesional y laboral, entre tantos otros (DocuSign, 2021).

En un inicio la tecnología se empleaba como un complemento en nuestras vidas debido a que facilitaba ciertas actividades, no obstante, hoy en día las personas dependemos de la tecnología incluso en las cosas más pequeñas. Lo que hace algún tiempo atrás era imposible hoy lo damos por sentado, un claro ejemplo del avance tecnológico y necesidad de mantenernos conectados mediante el uso de dispositivos inteligentes y la internet es la posibilidad de mantener contacto con personas que se encuentran en otro territorio y con diferentes husos horarios, pero que, a pesar de todo podemos tener una conversación en tiempo real y vernos mientras lo hacemos. Esto ha mejorado indudablemente nuestro nivel de vida, facilitando así nuestras necesidades, razón por la cual varios segmentos han adoptado las TIC (DocuSign, 2021).

Las Tecnologías de las Información y la Comunicación conocidas como TIC son las herramientas y recursos que se emplean para producir, administrar, distribuir información a través de los diferentes dispositivos o elementos tecnológicos que se encuentran a nuestro alcance, pudiendo estos ser: computadores, televisores, radios, celulares, etc. (DocuSign, 2021).

2.2.2. ¿Para qué sirven las TIC?

Las TIC pueden servir para una infinidad de cosas, esto se delimitará dependiendo el área en el que nosotros pretendemos utilizar, sin embargo, el principal objetivo es la comunicación bidireccional, ya sea entre dos o más personas, cosa que en la actualidad ha tomado muchísima importancia; tras los impedimentos y restricciones que fueron implementados de manera global por la Pandemia y la imposibilidad de mantener una reunión de manera presencial, se buscaron alternativas fiables por lo que las TIC alcanzaron una gran importancia para facilitar el desarrollo, convirtiéndose en la herramienta esencial para brindar continuidad en la vida cotidiana de las personas (DocuSign, 2021).

Las TIC tiene como finalidad también facilitar el acceso a la información de una manera sencilla y rápida como se mencionó en líneas precedentes, no importa el formato de la información, lo que es posible gracias a la inmaterialidad de los datos; provocando que al momento de digitalizar y almacenar la información se puede acceder a la misma sin importar el lugar donde uno se encuentre, además de posibilitar el acceso de manera inmediata una vez esta sea compartida (DocuSign, 2021).

2.2.3. Importancia de las TIC en el ámbito profesional

Las tecnologías de la información y comunicación no tienen límites y por esta razón se han desarrollado diferentes herramientas tecnológicas, las mismas que son empleadas en los diferentes ámbitos profesionales para obtener mejores resultados apoyándose en los avances tecnológicos Se puede decir que en la actualidad es uno de los recursos indispensables dentro de una empresa, sociedad, consorcio, etc. Pero además para que sea rentable es importante que las personas que emplean estas herramientas se están actualizando y capacitándose constantemente para mantener un puesto competitivo en la sociedad (Rojas, 2021).

Las *TIC* evolucionan y se adaptan a las necesidades reales de la sociedad en los ámbitos más variados y diversos, sin dejar a un lado a la ingeniería, por este motivo nosotros lo que pretendemos es involucrar de forma directa la planificación de las obras con la tecnología; con la finalidad de obtener mejores resultados, ya que como vemos es importante que todas las profesiones puedan ser competitivas en el mercado profesional, el mismo, que en la actualidad no conoce mucho de fronteras por el mismo avance tecnológico y la posibilidad de mantener reuniones de manera telemática, obligando a todos los segmentos a mejorar la prestación de servicios y productos que se presentan en el mercado para que cumplan no solo con las expectativas de la sociedad pero además que ajusten sus precios de tal manera que puedan competir en el mercado profesional. Por lo tanto, la incorporación de un sistema de planificación ordenado, sistemático que empleé la tecnología como aliado y que sirva a su vez para evitar dilaciones innecesarias y economizar gastos es una herramienta que puede y debe ser empleada en el segmento de la construcción.

2.2.4. Herramientas *TIC*

Las herramientas que encontramos en la actualidad respecto a las TIC son de muy variada índole y no es posible determinar de manera exacta cuantas aplicaciones, software, entre otros se encuentran disponibles, ya que con el paso del tiempo y las necesidades que se van evidenciando se desarrollan nuevas aplicaciones y herramientas que se vayan adaptando a las necesidades requeridas en un momento específico, sin embargo, hay algunas herramientas que son conocidas y empleadas en distintas profesiones, que a raíz de la pandemia jugaron un rol protagónico como es el caso de estas aplicaciones (Rojas, 2021):

2.2.4.1. Zoom

Es un servicio mediante el cual se puede tener contacto con más participantes, grupos pequeños, medianos o grandes y puede ser empleado con cámara o solo audio, esta herramienta se basa en el uso de la nube para que sea posible realizar estas videoconferencias que tomó gran importancia con la pandemia y la facilidad de emplearla para fines educacionales, profesionales e incluso de ocio y comunicación con los seres queridos. Esta aplicación en su momento significó la solución para grandes empresas por las restricciones no podían llevar a cabo las reuniones de manera presencial permitiendo así que sea posible una continuidad laboral, que en su paquete gratuito permite que en una reunión programada puedan haber hasta 100 participantes con una duración de 40 minutos, en el caso que se quiera agrandar estos números el servicio de Zoom recarga un valor que será diferente dependiendo el uso que se quiera dar para agrandar la capacidad de participantes, herramientas y extensión de reuniones (Tillman, 2021).



Figura 2-8. Zoom.

Fuente: (Klein, 2021).

2.2.4.2. Google Drive

Es una plataforma que permite compartir y almacenar información en la nube, este servicio es gratuito y ofrece la posibilidad de almacenar hasta 15 GB de información en sus diferentes formas, lo que quiere decir es que se puede guardar documentos, carpetas, imágenes, videos, etc. Esta herramienta es administrada por Google.

En caso de tener una cuenta de Gmail es decir un correo electrónico con este dominio, tiene acceso de forma automática a todos los beneficios de Google drive y Google docs. (aplicación que faculta crear documentos, hojas de cálculos sin necesidad de tener las licencias y aplicaciones en el dispositivo que se emplea ya sea un dispositivo móvil o una computadora, Tablet, etc.) Los beneficios de esta herramienta es que permite trabajar, modificar y sincronizar documentos en tiempo real, se puede compartir esta información con otras personas para que puedan ver la información o modificarla, permite tener acceso en cualquier parte siempre que se cuente con la aplicación, cargar y descargar archivos, etc. Google drive además permite la posibilidad de pagar por el servicio en caso que se quiera obtener más espacio de almacenamiento, esto suele ser común en corporaciones (Grupo Carricay, 2020).



Figura 2-9. Google Drive.

Fuente: (Google LLC, 2021).

2.2.4.3. Google Forms

Esta aplicación se emplea para realizar encuestas y formularios, es una herramienta gratuita y versátil que puede ser utilizada para diferentes fines, ya que permite realizar preguntas cortas, múltiples, abiertas, cerradas, con respuestas obligatorias u opcionales, entre otras; permite personalizar los formularios con logos o marcas y permite que uno determine si es público o privado, además se podrá determinar si se quiere realizar una encuesta o formulario anónimo y la ventaja es que la información que se recopila se almacena de manera automática en una hoja de calcula, la misma que permite analizar y procesar los resultados de una manera más rápida y eficiente (Vasca, 2021).



Figura 2-10. Google Forms.

Fuente: (Google, 2021).

2.2.4.4. WhatsApp

Esta aplicación es del tipo de mensajería instantánea, que fue creada en el año 2009 por Jan Koum. Esta aplicación sirve para crear una comunicación directa entre dos o más participantes, mediante mensajería instantánea, esto quiere decir por texto. Actualmente esta aplicación cuenta con más servicios, como llamadas, video llamadas, envío de imágenes, audios, documentos, entre otros. Actualmente esta aplicación es propiedad de Mark Zuckerberg, quien es el dueño de la empresa *Facebook* (Salinas, 2019).



Figura 2-11. WhatsApp.

Fuente: (1000 marcas.net, 2021).

2.2.4.5. Email

El primer correo electrónico enviado fue en 1962, pero no fue mediante internet, en esta modalidad el primero fue enviado en 1971 por el ingeniero Ray Tomlinson. Este servicio sirve para enviar textos de un usuario específico a otro mediante un canal de mensajería. Estos textos reemplazan a las cartas utilizadas en épocas pasadas (Castro, 2020).



Figura 2-12. Email.

Fuente: (Cabeceras de Correo: Analiza La Cabecera de Un Email - Blog de Linube, n.d.).

2.2.5. Aplicación de *TICs*

Estas herramientas son empleadas en muchos sectores ya que permiten potencializar el desarrollo de todos los agentes económicos que juegan un rol en la sociedad; pero no solo se limitan al ámbito profesional por lo que su desarrollo persigue satisfacer las necesidades más variadas, lo que nosotros debemos hacer es emplearlas de la mejor manera para poder obtener los mejores beneficios. Con esta tesis nosotros pretendemos demostrar que se pueden implementar estas herramientas en la planificación de una construcción y en general en el ámbito de la Ingeniería Civil debido a que nos permite tener acceso a la información en cualquier parte del mundo de nuestro proyecto, minimizando impedimentos; nos permite continuar con las reuniones y planificaciones cuando se presenten dificultades o imprevistos y nos facilita llegar a la gente para realizar encuestas y formularios a nuestro proveedores, constructores, potenciales clientes, etc. con la finalidad de mejorar el servicio y ahorrar recursos. Además, nosotros desarrollaremos e implementaremos nuestras propias herramientas tecnológicas dentro de la planificación y gestión de obras para obtener mejores resultados y economizar el proceso de la construcción.

3. MODELO TRADICIONAL DE MANEJO DE PROYECTOS

3.1. Introducción

La construcción es un sector vital para nuestro país, Ecuador, pues es la responsable de generar uno de los valores agregados más importantes en la economía local, con un aporte del 11,6 % del PIB del país, y el 8 % del total de ingresos de las empresas nacionales (Lucero, 2019). El sector de la construcción inyecta muchos recursos a la economía nacional, genera una gran cantidad de empleos lo cual ayuda a disminuir la tasa de desocupación nacional. También mueve el mercado de los insumos, ya que en un proyecto de construcción se requieren equipos y materiales. Sin embargo, si se analiza la industria de la construcción desde la perspectiva de productividad neta, el horizonte no es tan alentador.

Los proyectos de construcción siempre se consideran altamente inciertos y volátiles debido a la naturaleza del trabajo. Las obras civiles, se llevan a cabo en entornos variables en donde se involucran numerosos equipos especializados que trabajan juntos para lograr los objetivos de la obra civil. Lamentablemente ante una planificación deficiente, en donde no se especifica de qué manera atacar las áreas de trabajo cuando estas pueden y deben ser atacadas, sumado el surgimiento de errores de logística con los materiales o con las herramientas necesarias que deberían estar en el lugar de la obra cuando estos son necesitados, el flujo de trabajo se detiene, presentándose lo que comúnmente se conoce como “trabajo esperando trabajadores, y trabajadores esperando trabajo” (Sinesilassie et al., 2017).

3.1.1. Productividad en el Sector de la Construcción

La planificación rudimentaria en el sector de la construcción, indiscutiblemente genera menor productividad en el desarrollo de un proyecto, es decir la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados para obtenerla es deficiente. Sin embargo, ante una planificación de trabajo estructurada, se evidencia una productividad mayor, lo cual implica una mayor producción utilizando la misma cantidad de recursos, menos desperdicios y menores costos (Díaz Montecinos, 2007). La productividad dentro de la industria de la construcción, también se puede medir en función de cómo los trabajadores distribuyen su tiempo.

De acuerdo a la publicación "Estudios de los Tiempos Improductivos en las Obras de Construcción" realizada por un grupo de ingenieros de la Universidad Católica de Chile y publicada el año (1989), la cantidad de tiempos no productivos generados en las obras de construcción, ante una escasa planificación a nivel de obra, corresponden aproximadamente al 25% del tiempo total de trabajo. La pérdida de recursos generada corresponde no sólo al hecho de perder el 25% de las horas hombre del presupuesto, sino que, además, existen una serie de efectos indirectos generados por estos tiempos que pueden afectar la obra notablemente (Lauri Koskela, 1992).

La industria de la construcción presenta unos niveles de productividad muy bajos en comparación a otros, y éstos, usualmente son normalizados por parte de los trabajadores y los jefes. En comparación con otros fabricantes, en la industria de la construcción, incluso de los países desarrollados, se desperdicia un alto porcentaje del tiempo del proyecto, con bajas tasas de eficiencia en el trabajo, altas tasas de accidentes y altos niveles de defectos y reprocesos (Lauri Koskela, 1992). Según el *McKinsey Global Institute*, "el gasto relacionado con la construcción representa el 13% del PIB mundial, pero el crecimiento anual de la productividad de estos sectores sólo ha aumentado un 1% en los últimos 20 años" (McKinsey Global Institue, 2017).

De igual manera, se conoce que, en la construcción existen numerosas cantidades de desperdicios las cuales no siempre son identificadas. Existen datos de estudios realizados en Chile y Colombia, que demuestran como la jornada laboral de la construcción casi nunca es aprovechada a un 100% y todo ello afecta al proyecto en costo y tiempo la mayoría de las veces (Alarcón C & Campero Q, 1999). El departamento de Ingeniería Civil y Gestión de la Construcción de la Pontificia Universidad Católica de Chile, realizó mediciones durante 5 años en más de 40 proyectos de construcción demostrando que la identificación de pérdidas es una herramienta efectiva para generar el mejoramiento en la construcción, donde concluyeron que el 53% del tiempo laborado es dedicado a actividades no productivas (Botero Botero & Álvarez Villa, 2003). Se explica que, una vez identificadas las pérdidas, la causa de mayor frecuencia de ocurrencia de las mismas (49%), se genera por esperas en el proceso constructivo, lo cual alerta a constructores sobre la necesidad de una mejor planificación para la disposición y localización de recursos, utilización y disposición de cuadrillas de trabajo, entre otras.

Por otro lado, si se analiza a nivel de producto final construido, ante una planificación estructurada de la obra civil, se puede proporcionar un mayor valor al producto construido final, con los mismos recursos o menos, lo que se traduce en una combinación deseable de estructuras de mayor calidad a un costo menor para los propietarios, una mayor rentabilidad para los contratistas y salarios más altos para los trabajadores. Para que esto sea posible, es necesario que los flujos dentro de un proyecto sean analizados de manera profunda, con el objetivo de eliminar los desperdicios en el proceso de producción, para generar mayor eficiencia en las transformaciones (Albalkhy & Sweis, 2019).

3.2. Modelo de gestión tradicional

La planificación tradicional en la construcción indudablemente muestra muchas deficiencias, las cuales producen tiempos improductivos en las obras de construcción, y que a su vez generan ineficiencias en la administración de los recursos involucrados y en la dirección general de las obras. Lo anterior se traduce en un aumento de los costos en la ejecución del proyecto, por efecto del mal uso de los recursos. Este modelo de planificación carece del concepto de: disminuir al máximo las ineficiencias debidas a las pérdidas y demoras que se producen debido a problemas de organización y planificación de las diferentes faenas.

3.2.1. Planificación tradicional en la construcción

Esta forma de planificar se basa en elaborar una programación general de toda la obra de manera rudimentaria y prestando detalles desde su inicio hasta su fin en base a experiencias previas en el sector de la construcción. Por lo general este modelo de planificación al estar pensada desde el escritorio, representa un buen deseo de lo que DEBERÍA hacerse y del resultado a obtenerse en un tiempo específico; sin embargo, conforme una obra avanza, las circunstancias cambian, los tiempos varían, el nivel de productividad fluctúa y por ende las metas pensadas desde el escritorio inevitablemente no se cumplen.

A continuación, se enumeran diversos motivos por los cuales las metas a nivel de proyecto no se cumplen, empleando la planificación tradicional (G. Ballard, 1993):

a) La planificación tradicional se basa en la destreza del ingeniero a cargo de la programación de la obra.

b) Se mide lo realizado contra lo programado en la obra, pero no se mide el desempeño de la habilidad y la destreza para planificar.

c) Esto último conlleva a que no se analicen los errores de la planificación y sus causas, y por lo tanto a que no se genere un aprendizaje.

3.2.2. Parámetros a considerarse

Por otro lado, en la gestión tradicional de la construcción, indudablemente no se tienen en cuenta parámetros como: desperdicios en la construcción, defectos, demoras, excesos de procesado, excesos de producción, inventarios excesivos, transporte innecesario y movimiento no útil de personas. El concepto que se maneja en la gestión tradicional de obras, está muy lejos de ser preciso y beneficios en el ámbito de la construcción.

Considerar a los procesos de construcción como procesos netamente de transformación, en los cuales entran materiales y se obtienen unidades productivas, no es acertado, ya que no se considera la optimización de los flujos que los materiales intervinientes tienen que seguir para lograr obtener un producto (Porras Díaz et al., 2014).

En la tesis doctoral del doctor Flavio Picchi en (1993), se plantea que, en una obra de edificación manejada con el concepto tradicional, el porcentaje de pérdidas por torre ejecutada es del 30%, lo cual se evidencia en la siguiente tabla.

Tabla 3-1. Estimación de desperdicios en la edificación.

Estimado de desperdicio en obras de edificaciones		
Porcentaje del costo de obra		
Ítem	Descripción	%
Restos de material de construcción	Restos de mortero Restos de ladrillo Restos de madera Limpieza Retirada de material	5%
Espesores adicionales de mortero	Enlucido de techos Enlucido de paredes internas Enlucido de paredes externas Contrapisos	5%
Dosificaciones no optimizadas	Concreto Mortero de enlucido de paredes Mortero de contrapisos Mortero de revestimientos	2%
Reparaciones y re-trabajos no computados en el resto de materiales	Repintado Retoques Corrección de otros servicios	2%
Proyectos no optimizados	Arquitectura Estructuras Instalaciones sanitarias Instalaciones eléctricas	6%
Pérdidas de productividad debidas a problemas de calidad	Parada y operaciones adicionales por falta de calidad de los materiales y servicios anteriores	3.50%
Costos debidos a atrasos	Pérdidas financieras por atrasos de las obras y costos adicionales de administración, equipos y multas	1.50%
Costos en obras entregadas	Reparo de patologías ocurridas después de la construcción	5%

Fuente: (Picchi & Agopyan, 1993).

El error del pensamiento tradicional en la construcción es centrarse en las actividades de conversión y no tener en cuenta el flujo de los recursos para lograr la generación de más valor en los productos obtenidos (Porras Díaz et al., 2014). La construcción es, en este escenario, tan solo un modelo de transformación, como se aprecia en la siguiente figura:



Figura 3-1. Gestión tradicional de proyectos civiles.

Fuente: (Porras Díaz et al., 2014).

A diferencia del modelo propuesto por *Lean Construction* transformación-flujo-valor o TFV, que se ilustra en la figura a continuación, del cual se tratará a detalle en los capítulos posteriores, al ser el tema central de este trabajo de titulación.

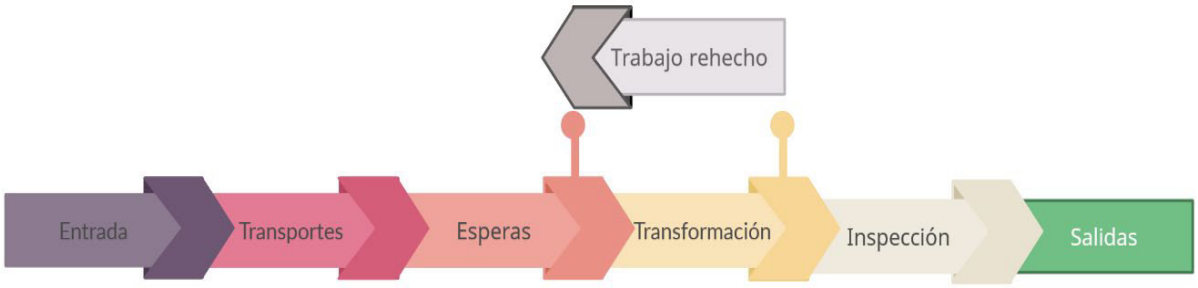


Figura 3-2. Modelo Lean Construction.

Fuente: (Porras Díaz et al., 2014).

3.2.3. Causas típicas por las cuales fallan los proyectos empleando una planificación tradicional en obra

a) Diseños incompletos, poco analizados y detallados. Falta de sistemas de medición de rendimiento, no solo los relativos al tiempo, costes, productividad y calidad, sino también los centrados en la satisfacción del cliente.

b) Falta de coordinación entre los diferentes actores.

c) Uso de métodos obsoletos en la planificación, control y gestión de la producción que provocan el incumplimiento sistemático de los plazos.

d) Contratos basados en la confrontación, la desconfianza mutua y falta de transparencia entre las partes que participan en todo el proceso, empujando el riesgo hacia abajo en la cadena de suministro.

e) Equipos de trabajo fragmentados tanto en fase de diseño como de fabricación y construcción, fuertemente jerarquizados, que generan una guerra de intereses entre las partes involucradas, atentando contra el trabajo en equipo y la cooperación.

f) La participación de los diferentes actores en el proceso de diseño y construcción sucede en tiempos diferentes sin espacios para la colaboración. Esta organización obstaculiza la comunicación y alarga el proceso de detección de problemas.

g) Se fomenta el esfuerzo unilateral y el éxito del proyecto se diluye entre los intereses personales de cada parte.

h) Se trabaja en silos aislados, lo que provoca problemas debidos a la falta de comunicación eficaz entre los miembros del equipo de diseño-fabricación-construcción.

i) No hay aprendizaje sistemático y las curvas de aprendizaje son muy largas. Las ideas y mejoras se pierden de un proyecto al siguiente o se retienen en porcentajes muy bajos.

3.3. Nuevos enfoques:

Ante la escasa eficiencia del modelo tradicional en el sector de la construcción, ha sido necesario introducir a este sector nuevos enfoques de gestión de proyectos enfocados en la mejora continua de los procesos en el sector de la construcción. A continuación, se puede apreciar una revisión de los métodos de planificación de obras existentes (Zamora Zamora, 2018):

Tabla 3-2.Métodos de planificación.

Método	Descripción	Ventajas	Desventajas
PERT: Program Evaluation and Review Technique	Su caracteristica más importante del PERT es que propone el uso de duraciones probabilisticas, para lo que asigna a cada actividad un plazo optimista,un plazo pesimista y otro más probable.	Plantea un plazo para el cumplimiento de actividades y tareas programadas acorde de la naturaleza de un proyecto y la secuencia de dichas actividades	No tiene en cuenta costos, materiales, mano de obra o un desglose del trabajo.
CPM: Critical Path Method	Desarrollado para dos empresas americanas entre 1956 y 1958. Se utiliza en proyectos en los que hay poca incertidumbre en las estimaciones.	Permite acortar el plazo total del proyecto. Reduce principalmente la duración de las actividades del camino crítico.	La reducción en el tiempo de las actividades y que permite establecer la mejor alternativa al definir la ruta crítica.
Método de Roy	Desarrollado en Europa entre 1958 y 1961 (B. Roy/ M. Simmonard). Similar a los métodos PERT y CPM, pero permite establecer las redes sin utilizar actividades ficticias e iniciar los cálculos sin la construcción de la red35.	Puede ser aplicado fácilmente.	Es probable que se verifiquen bastantes ciclos de planificación aumentando consecuentemente los costos.
Diagrama de Gantt	Henry Gantt, que lo introdujo como herramienta de control en la construcción de buques a principios del siglo xx.	Permite tener un cronograma claro de lo que se debe hacer y en qué punto debe ir avanzado el proyecto y contiene lo siguiente:	Permite establecer costos y presupuestos por cuanto sólo se limita a describir actividades y tiempos.
Secuencial	Evalúa las interfaces departamentales, se incluye a los interventores de los diferentes sectores en el proceso de planeación	Permite la disminución de la mano de obra, permite la disminución de tiempos y costos.	El éxito depende de la motivación y desarrollo de los equipos.
Preplaning Ritmo de ejecución	Todas las actividades son consideradas como críticas, el ritmo de trabajo es de nivel ejecutivo y se tienen en cuenta la tasa de producción.	Se realiza un acompañamiento a diario, se controla la mano de obra, a diario se mide el porcentaje de conclusión de las actividades.	Al dimensionar en función de la conclusión de la tarea, es necesario considerar eventual redimensionamiento y evitar la mano de obra ociosa.
Aparcerías	Se deriva de la evaluación de lo que se debe realizar y lo que puede ser realizado.	Planificaciones precisas y correctas; Interligación entre la empresa de proyecto y de ejecución; Reunión con todos los profesionales implicados; Optimización del proyecto.	El funcionamiento de la obra se ve afectado por la diversidad de objetivos con que cuentan los proveedores.

Fuente: (Zamora Zamora, 2018).

Los métodos presentados con anterioridad, muestran que no todos tienen en cuenta los mismos puntos dentro de un proyecto, si bien, todos se preocupan por lograr cumplir con el cronograma de actividades que se plantea al comienzo del proyecto, no todos tienen en cuenta, los costos, recursos, mano de obra y pérdida de recursos. Los diferentes modelos de planeación, que se presentaron en la tabla de los métodos de planificación, permiten establecer lineamientos para tener en cuenta en el desarrollo de un modelo de planeación de obra, más no se enfocan en la gestión de personal y equipos de trabajo, como el modelo *Lean Construction* con su herramienta *Last Planner System*, los cuales se tratarán con mayor profundidad en el siguiente capítulo de este trabajo de titulación.

3.4. Análisis de los sistemas y metodologías existentes más empleadas

Actualmente, el profesional que está a cargo de la dirección de una obra civil, opta ya por realizar tanto la planeación como la programación de una obra, antes de comenzar el proyecto, mediante herramientas que permitan el control del mismo. Los profesionales encargados del control de obra deciden manejar la obra civil desde metodologías y herramientas que permitan medir el avance de ésta, registrarlo y compararlo continuamente con lo estimado en la programación inicial de un proyecto, en lugar de simplemente confiar en las experiencias previas en el ámbito de la construcción y manejar la obra civil de manera rudimentaria, como se explicó en los literales anteriores de este trabajo de titulación.

El proceso de planificación de obra mediante el uso de herramientas con nuevos enfoques permite al profesional a cargo de una obra civil, prever los posibles cambios en cuanto a la magnitud de la obra, posibles problemas y por ende cambios en su costo y tiempo de terminación (Oberlender, 1992). Puede darse el caso de que se requiere en forma extraordinaria hacer un proceso constructivo que no se tenía contemplado, de esta manera, con ayuda de la programación del proyecto, puede elaborarse una nueva programación, minimizando el retraso de la obra, así como los costos extras que pudieran generarse. Lo más importante en el control de un proyecto es administrar el tiempo y el costo del mismo. Para administrar el tiempo de este proyecto se utilizan las diversas técnicas de programación que se explican en el apartado siguiente.

3.4.1. Técnicas de Programación

Existen diversos tipos de técnicas de programación, unas son muy sencillas en su elaboración y fáciles de interpretar, pero tienen ciertas limitaciones. Otras son bastantes útiles, pero complejas en su elaboración. Las técnicas más comúnmente usadas en la programación de una obra son (Kienapple, 2020):

- Diagramas de barras.
- Curvas de producción acumulada.
- Método de la Ruta crítica (*Critical Path Method, CPM*).
- Red de precedencias.
- *PERT* (*Program Evaluation Review Technique*).
- Diagramas de tiempo y espacio (*Gantt*).

A continuación, se realizará una revisión de: el Método de la Ruta crítica (*Critical Path Method, CPM*), *PERT (Program Evaluation Review Technique),* y los Diagramas de tiempo y espacio (GANTT), al ser los más empleadas en nuestro medio.

3.4.2. Método de la Ruta crítica (*Critical Path Method, CPM*)

En la planeación de una obra, es necesario contar con una herramienta que permita a través de un diagrama, esquematizar todas las actividades en la que se divide un proyecto; especificando el tipo de relación entre una y otra, así como su duración.

Una herramienta que permite estimar el tiempo más corto en el que es posible completar un proyecto es el método de la ruta crítica *(CPM-Critical Path Method)* o del camino crítico. Este es un algoritmo utilizado para el cálculo de tiempos y plazos en la planificación de proyectos. El objetivo principal es determinar la duración de un proyecto, donde cada una de las actividades del mismo tiene una duración estimada. La duración de las actividades que forman la ruta crítica determina la duración del proyecto entero y las diferencias con las otras rutas que no sean la crítica se denominan tiempos de holgura. Un proyecto puede tener más de una ruta crítica (Woodhead & Antill, 1995).

El método de la ruta crítica usa tiempos ciertos o estimados y consiste prácticamente en:

- Identificar todas las actividades que involucra el proyecto.
- Establecer relaciones entre las actividades. Decidir cuál debe comenzar antes y cuál debe seguir después.
- Construir una red o diagrama conectando las diferentes actividades a sus relaciones de precedencia.
- Definir costos y tiempo estimado para cada actividad.
- Identificar la ruta crítica y las holguras de las actividades que componen el proyecto.
- Utilizar el diagrama como ayuda para planear, supervisar y controlar el proyecto. (Woodhead & Antill, 1995).

Existen dos redes dentro del método de la Ruta Crítica

a) Diagrama de Flechas.

b) Redes de Precedencia.

Ambos sirven para determinar la ruta crítica de un proyecto.

3.4.2.1. Diagrama de Flechas

Consisten en elaborar una red o diagrama en la que se muestran todas las actividades pertenecientes a la elaboración de un proyecto, muestra una secuencia lógica en la que se debe realizar dicho proyecto y se especifica la interdependencia entre una actividad y otra. Las actividades se representan mediante flechas y las uniones entre una actividad y otra se representa mediante Nodos.

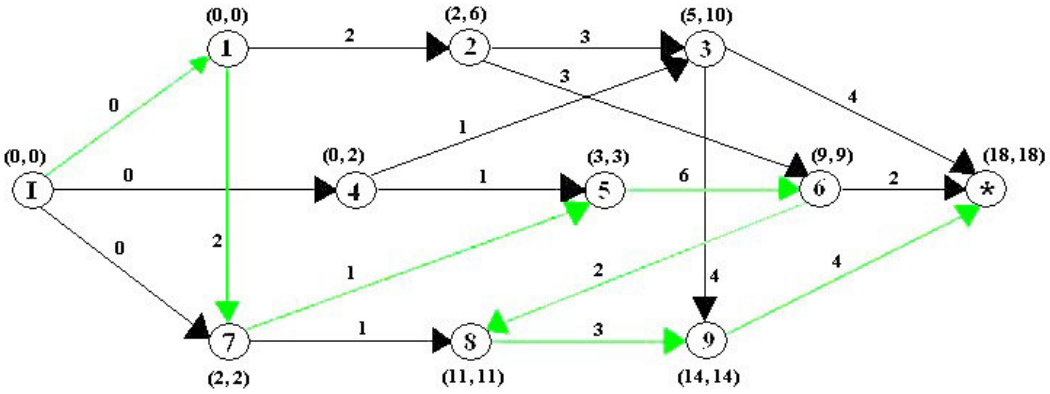


Figura 3-3. Redes de procedencia.

Fuente: (Woodhead & Antill, 1995).

3.4.2.2. Redes de Precedencia

Las actividades se representan en los nodos y las flechas sirven únicamente para conectar actividades, así como especificar el tipo de relación entre una y otra. En esta podemos establecer relaciones especiales entre todas las actividades (Aristizábal Castaño et al., 2009).

3.4.2.3. Ejemplo de Aplicación en la construcción:

Se tienen las siguientes actividades para ejecutar la construcción de una cimentación (Aristizábal Castaño et al., 2009):

Tabla 3-3. Ejemplo de aplicación CPM.

NUMERACIÓN	ACTIVIDAD	DURACIÓN
1 - 3	Explanación inicial	1 mes
1 - 2	Construcción alcantarilla	2 meses
3 - 4	Explanación final	4 meses
3 - 5	Construcción de llenos	1 mes
2 - 5	Construcción de puente	2 meses
4 - 5	Construcción de afirmado	3 meses
5 - 6	Construcción de pavimento	1 mes

Fuente: (Aristizábal Castaño et al., 2009).

La línea punteada 2-3 se le conoce como una actividad virtual o ficticia (sin duración) e indica que es necesario realizar la actividad 1-2 antes de comenzar la actividad 3-4.

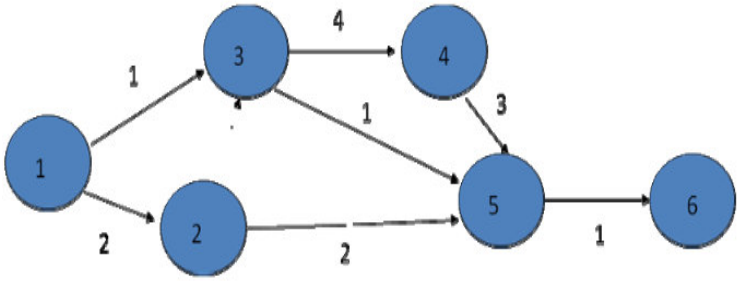


Figura 3-4. Representación de la red de actividades.

Fuente: (Aristizábal Castaño et al., 2009).

Si se recorre la red de izquierda a derecha y en cada nudo o evento se marca el tiempo acumulado (mayor) necesario para llegar hasta allí se obtienen los tiempos de iniciación anticipada.

Si se recorre la red en sentido contrario y se va restando del tiempo final, el tiempo de cada actividad (menor), se obtiene los llamados tiempos de terminación tardía.

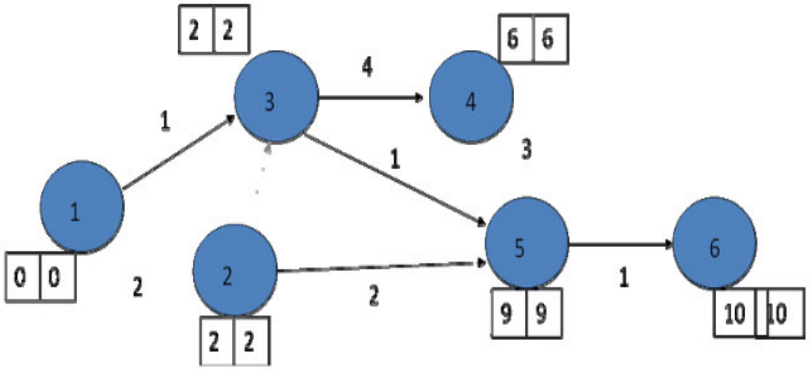


Figura 3-5. Representación de los tiempos de terminación tardía.

Fuente: (Aristizábal Castaño et al., 2009).

La ruta crítica está determinada por los eventos o nodos donde los tiempos de iniciación anticipada y terminación tardía son iguales. Luego la ruta crítica será:

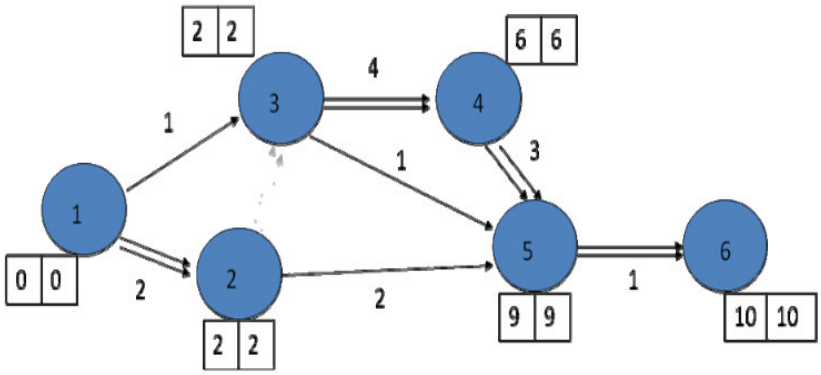


Figura 3-6. Representación de la ruta crítica.

Fuente: (Aristizábal Castaño et al., 2009).

3.4.3. *PERT* (*Program Evaluation Review Technique*)

En el mundo de la gestión y dirección de proyectos, la técnica de *PERT* es muy popular y se aplica para conocer las rutas de trabajo óptimas. Por ejemplo, si para realizar la tarea C se necesita el entregable de la actividad A, *PERT* avisará de que se debe terminar A antes que se ponga en marcha C. Pura lógica que a priori no debe tener mayor complicación. Sin embargo, existen complicaciones cuando la ejecución de una sola actividad afecta a numerosas actividades. Las siglas del Diagrama de *PERT* significan Técnica de Revisión y Evaluación de Programas, y se puede aplicar en todo el proyecto o únicamente en determinadas fases críticas del cronograma de actividades (Pritchard, 2019).

PERT suele utilizarse junto a técnicas *CPM (Critical Path Method),* para detectar esos 'cuellos de botella' que pueden poner en peligro el proyecto al completo. Con *PERT* y *CPM* se determina el camino crítico de un proyecto y se puede realizar un mejor control de calidad de los resultados del mismo. Para que el plazo de un proyecto se cumpla lo primero que se debe desarrollar es la ruta crítica. Por ello, se hace imprescindible identificar el camino crítico durante la etapa de planificación, a través de otra técnica muy similar al método *PERT*, hablamos del *CPM (Critical Path Method)*, la cual se describió en la sección anterior de este apartado.

Gracias a las dependencias entre actividades extraídas, se obtiene el flujo de trabajo más óptimo. Sólo así se puede evitar un retraso que paralice un proyecto. Las actividades que no se relacionen con la ruta crítica tienen una mayor holgura por lo que pueden ser susceptibles de modificaciones posteriores sin que afecte a la fecha final del proyecto. Mientras que *PERT* considera los recursos necesarios para completar las actividades en una duración determinada, la lógica del *CPM* detecta el camino crítico y los posibles 'cuellos de botella' del proyecto (Pritchard, 2019).

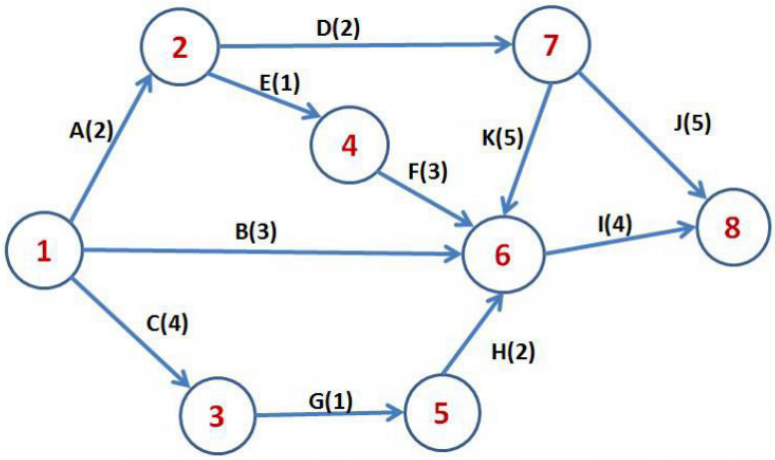


Figura 3-7. Método PERT.

Fuente: (Pritchard, 2019).

Las técnicas *PERT* y *CPM* ayudan a programar un proyecto con el coste mínimo y la duración más adecuada. Teniendo en cuenta las actividades que no están dentro del camino crítico, el equipo de obra, trabaja en estas tareas cuando tenga disponibles los recursos, dejándolas al servicio de las actividades críticas en las fases más complicadas del proceso (Acosta, 2001).

3.4.3.1. Diagrama de PERT

El Diagrama de *PERT* es utilizado por las empresas desde mediados del siglo pasado. Sus funcionalidades son múltiples, ya que, entre las más destacadas, la técnica de *PERT* ayuda a saber cuál será el final del proyecto. Es decir, la fecha mínima en la que se terminará un trabajo. Esto permite establecer una comunicación más efectiva con el dueño del proyecto o cliente (Acosta, 2001).

Se podría decir que el diagrama de *PERT* cumple unos aspectos primordiales:

- Funciona a través de una red de relaciones de procedencia de los elementos que componen las actividades, respecto al orden en el que se deben ejecutar.
- Su característica fundamental es la duración de las actividades.
- Busca cumplir con fechas de entrega específicas.
- Evalúa el impacto de los cambios durante la ejecución del proyecto. Las simulaciones pueden gestionar mejor la incertidumbre. Si hay desviaciones de lo planificado, se comprobará cómo afecta ese cambio al proyecto en su conjunto. Además, todo ello puede estar representado en un diagrama de Gantt.

3.4.3.2. Ventajas y Desventajas de *PERT*

Ventajas

- Organizar actividades.
- Calcular rutas de trabajo optimizadas.
- Tiene en cuenta las dependencias entre las tareas.
- Planificaciones más efectivas y realistas.
- Tiene en cuenta cada actividad de manera individual y su relación con las demás tareas.
- Permite la identificación de cuellos de botella o nodos críticos en la ruta de trabajo.
- Ayuda a cumplir plazos y presupuestos estimados.
- Mejora la toma de decisiones anticipadas y efectivas.
- Mejor integración y presentación de datos a los interesados del proyecto (Structuralia, 2021).

Desventajas

- No fomenta la planificación flexible. Es complicado replanificar si aplicas técnicas de *PERT* en la gestión de proyectos.
- Las rutas de trabajo suelen contener varias actividades, con varias dependencias entre sí. Se debe tener en cuenta los diferentes y múltiples nexos.
- El único parámetro es el factor tiempo. Si falla algún dato sobre duración de actividades, cambios de fechas, plazos u otra variación en la gestión de recursos.
- No es un método ágil. Por todo lo que hemos mencionado anteriormente, la técnica de *PERT* es predictiva pero no es ágil. No permite una revaluación constante de la planificación, alejándose así de una gestión realista. Sí predice lo que sucederá en proyectos con un nivel de incertidumbre no muy elevado (Structuralia, 2021).
- Para diseñar un gráfico de *PERT*, como en otros diagramas de red, es necesario más esfuerzo y una mayor información de los recursos necesarios para la realización de cada tarea y sus posibles condicionantes que con otros diagramas.

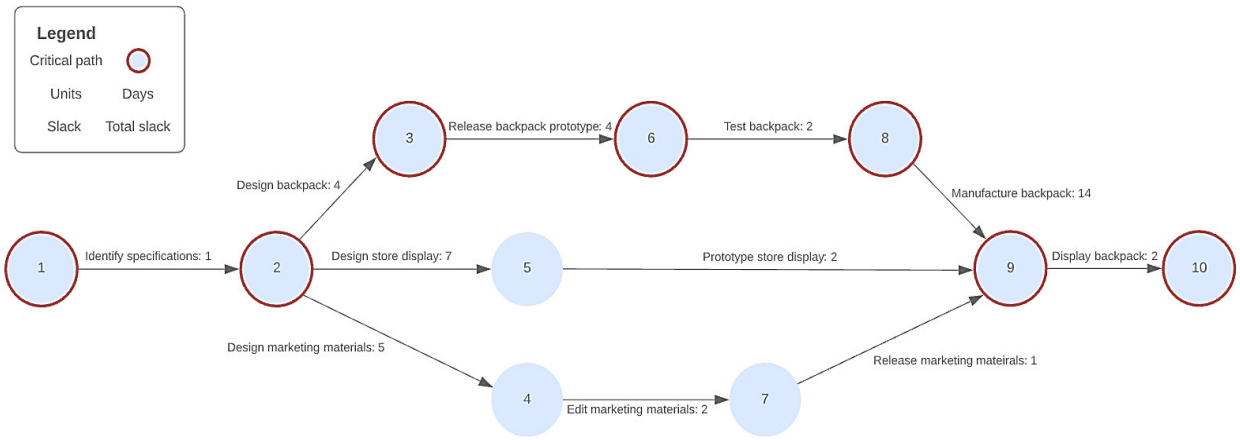


Figura 3-8. Diagrama de PERT.

Fuente: (Pritchard, 2019).

3.4.3.3. Proceso de diseño de un diagrama de *PERT*

1. Dividir el proyecto en actividades o tareas, entendiendo como tales a grupos de trabajos homogéneos independientes.
2. Evaluar la duración más optimista, más pesimista y más probable de cada tarea.
3. Calcular la duración esperada de cada actividad.
4. Establecer una lista de las actividades ordenadas por orden de precedencia, enumerando el nudo de inicio y de fin de cada actividad en orden ascendente conforme se avanza en la ejecución del proyecto. El nudo de la izquierda de una tarea indica su inicio y el de la derecha su final.
5. Dibujar el diagrama situando en los nudos de la red, su número de orden y en las barras el nombre de las actividades.
6. La duración del proyecto será un dato probabilístico, pudiendo también determinarse la probabilidad de terminar en un plazo dado (Structuralia, 2021).

3.4.3.4. La fórmula *PERT* y cuándo utilizarla

Los usuarios de diagramas *PERT* por lo general se basan en cuatro cálculos estándar para determinar la duración adecuada de sus proyectos (Structuralia, 2021):

- **Cálculo optimista del tiempo (O):** la menor cantidad posible de tiempo necesaria para completar una tarea.
- **Cálculo del tiempo más probable (M):** cálculo informado de cuánto tiempo llevará completar una tarea sin problemas ni demoras.
- **Cálculo pesimista del tiempo (P):** la cantidad máxima de tiempo necesaria para completar una tarea.
- **Tiempo esperado (E):** cálculo razonable de cuánto tiempo será necesario para completar una tarea, si se toman en cuenta los posibles problemas y las posibles demoras.

La ecuación básica de cálculo *PERT* que se emplea para determinar el tiempo esperado es:

$$\mathbf{E = (O + 4M + P) /6}$$

Una vez se ha identificado cada cálculo del tiempo, se los debe ingresar en la fórmula *PERT* para calcular la duración de un proyecto con más eficiencia.

3.4.3.5. Diagrama *PERT* vs. Diagrama *CPM*

La principal diferencia entre *PERT* y *CPM* es que el diagrama de *PERT* por lo general se utiliza cuando debe determinarse el tiempo necesario para finalizar un proyecto, mientras que el *CPM* se usa con proyectos predecibles que ocurren con frecuencia. Para explicarlo mejor, los diagramas de *PERT* son un método para planificar y gestionar el tiempo, mientras que el *CPM* se emplea para controlar costos y tiempo (Montaño, 1972).

3.4.4. Gráficas *GANTT*

El gráfico de *Gantt* nos muestra las actividades de un proyecto con sus respectivas duraciones e indica también, las fechas referidas al calendario, de manera que nos permite comparar las previsiones con las realidades. En él podemos señalar las actividades en serie o en paralelo, pero no la interdependencia de unas actividades con otras (Kienapple, 2020).

3.4.4.1. Análisis

El campo de aplicación del método de *Gantt* es muy grande, ya que por su claridad y sencillez lo mismo se puede emplear para un gran proyecto que para uno muy pequeño. En este gráfico cada división del espacio indica el tiempo y la tarea que tenemos que realizar en ese periodo de tiempo, como se puede apreciar en la siguiente imagen:

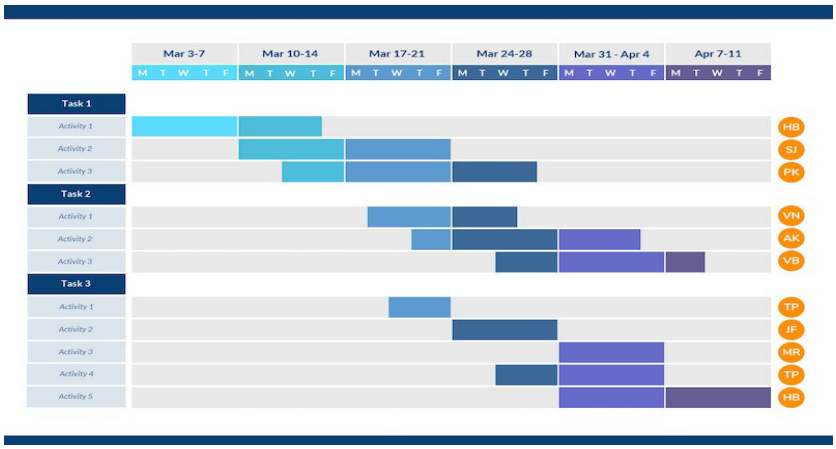


Figura 3-9. Gráfico de Gantt.

Fuente: (Kienapple, 2020).

La parte superior del cuadro muestra el marco del tiempo y el lado izquierdo del cuadro muestra las actividades del proyecto.

Cada actividad listada en la parte izquierda de un Diagrama de *Gantt* tiene una barra de color al lado. La posición y el largo de esa barra depende de la línea de tiempo y la duración de la actividad: cuándo empieza y cuándo termina.

- Por ejemplo, en el estado del proyecto diario del diagrama de *Gantt* anterior, la Actividad 1 (Tarea 1) se realizará del 3 al 7 de marzo y después del 10 al 13 de marzo. La fecha de vencimiento es el jueves de esa semana. Cada semana tiene un color codificado.

En resumen, un diagrama de *Gantt* muestra:

1. Qué tareas se necesitan para completar el proyecto.
2. Cuando se deben hacer estas tareas.

3.4.4.2. Diagrama de *Gantt* para la Construcción

Los proyectos de construcción suelen verse afectados por innumerables imprevistos como; lluvias, falta de colaboración de proveedores, cambios en manos de obras, etc. Los imprevistos dificultan definir los plazos de entrega previstos en una obra civil.

Los diagramas de *Gantt* son una excelente forma de mantener los proyectos de construcción dentro de la programación y asegurarse de que los clientes, miembros del equipo y subcontratistas estén conectados. A continuación, se puede ver un ejemplo de diagrama de Gantt para planificación en el ámbito de la construcción.



Figura 3-10. Diagrama de Gantt para la Construcción.

Fuente: (Kienapple, 2020).

3.5. Preámbulo de la filosofía *Lean*

Las técnicas de programación revisadas en los literales previos de este trabajo de titulación, son una muestra de la necesidad que tienen los profesionales de la construcción para gestionar una obra civil de manera eficiente. Ante esta necesidad son muchos ya los profesionales que están optando por el estudio y aplicación de nuevas filosofías que cambien el paradigma en este sector de la construcción. Es así que la filosofía *Lean* se ha vuelto cada vez más visible y centenares de empresas de gestión, diseño y construcción de todo el mundo están optando por elegir el cambio de paradigma que implica la implementación de los principios de la filosofía *Lean* en el sector. El éxito de este sistema va de la mano de "un cambio de mentalidad para la implantación de técnicas hacia una planificación más colaborativa", afirma el director general del ITeC, Francisco Diéguez en la jornada de *Lean* Barcelona 2016: *Last Planner System*.

El *Last Planner System* (*LPS*), desarrollado a principios de la década de los noventa por Glenn Ballard y Greg Howell, nace como una herramienta enmarcada en los principios de la filosofía *Lean Construction*, y propone un sistema de planificación y control de la producción que busca maximizar el valor del proceso constructivo y disminuir la incertidumbre y variabilidad en el flujo de trabajo para alcanzar compromisos confiables. En el siguiente capítulo, de este trabajo de titulación, se realizará un análisis a profundidad acerca de este nuevo sistema, al ser el enfoque principal que guiarán los objetivos de este trabajo.

4. LAST PLANNER SYSTEM

4.1. Introducción

Last Planner System es la herramienta de la filosofía *Lean* más utilizada a nivel mundial. Esta herramienta permite tener un mejor control y planificación en los proyectos de construcción.

Last Planner System une a todos los participantes de un proyecto de construcción. De manera colaborativa, los participantes crean un cronograma conocido como Plan Maestro donde se planifica lo que se debe hacer. Del Plan Maestro se obtiene un Plan Intermedio o conocido como *Look Ahead*, en donde se comprueba que tareas se pueden hacer en periodos de 4 a 6 semanas. Finalmente se tiene un Plan Semanal en donde se planifica lo que se hará y se controla lo que se hizo.

Los principales indicadores de control son los conocidos como Porcentaje de Plan Completado (PPC) y las Razones de No Cumplimiento (RNC), las cuales nos indican cómo está la obra, y nos ayuda a tomar correcciones inmediatas.

Esta metodología es reconocida por disminuir los plazos de ejecución, además de convertir en una obra sostenible al proyecto, debido a su reducción de consumo de recursos.

4.2. Filosofía *Lean Construction*

La Filosofía *Lean* nace en base a la experiencia de producción de *Toyota*, la cual, se implementó en Japón por Taiichi Ohno e inició en el año de 1976. Esta filosofía nace cuando Taiichi ve en las plantas de producción de marcas como *Ford*, una gran cantidad de desperdicio, en donde se evidencia la importancia de mejorar los sistemas de producción (Bernabe Sanchez, 2012).

En *Ford* se producían vehículos en grandes cantidades mediante la automatización de procesos. En esta empresa americana, únicamente se veía la productividad y la importancia de minimizar costos. Ohno vio el exceso de recursos que se producían al utilizar esta metodología, y fue entonces que se le ocurrió la idea de los conceptos *Pull* y *Waste* (Cardona Ganen, 2012).

El término *Waste* hace referencia a la eliminación de los desperdicios. Cuando se hace un buen control, y se estima de mejor manera los recursos a utilizar se puede eliminar o reducir al máximo los desperdicios (Cardona Ganen, 2012).

Según Ohno existen 7 tipos de desperdicios que se deben eliminar, los cuales son: en transporte, sobreproducción, tiempo de mano de obra, reprocesos, excesos de mano de obra, exceso de movimientos y productos defectuosos (Cardona Ganen, 2012).

Pull en cambio hace referencia a la forma en la que se generan los procesos. Esto fue el mayor cambio, pues en Estados Unidos, se trabajaba con una planificación que venía de atrás hacia adelante. Mientras que con la metodología *Pull* se hacía la planificación de adelante hacia atrás (Cardona Ganen, 2012).

La metodología *Pull*, resolvió al máximo los problemas de desperdicios. Cuando se generaban procesos se sabía exactamente para qué sería, y qué recursos se usaban. Al prever lo que podría pasar se pudo reducir al máximo los desperdicios antes mencionados (Cardona Ganen, 2012).

La filosofía *Lean* se basa en (Bernabe Sanchez, 2012):

- *TPS* (*Toyota Production System*): en donde se habla de una mejora en la vida laboral, mejora la calidad del producto.
- *Just In Time*: se refiere a que los materiales deben estar justo en el momento de producción o entrega.
- *JIDOKA*: indica que el proceso tiene su autocontrol, en el momento de una falla, el proceso se detiene.
- *GEMBA*: el lugar de trabajo debe ser cómodo y debe estar siempre limpio y ordenado.
- *HEIJUNKA*: la producción se debe ajustar a la demanda.
- *PROYECTOS KAIZEN*: se basa en el lema “hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy”.
- *MUDA*: eliminación de desperdicios en los procesos
- Los 9 principios *Lean* (Bernabe Sanchez, 2012):
    - Calidad Total, 6 Sigma, *TQM*.
    - Flujo continuo o células en U.

- *SMED*, Reducción de tiempo en cambios de formato.
- 5S, Organización y Limpieza Total.
- Sistema *Kanban*.
- Máquinas Pequeñas.
- Mantenimiento Productivo Total.
- Indicadores de Gestión Visual.
- Mejora Continua y Coaching.

En la construcción existe mediante la aprobación de varias fuentes un desperdicio de aproximadamente el 10% de material. Además, en los procesos, los tiempos empleados en valores añadidos es alrededor del 36%. Debido a esto, y referencias históricas antes mencionadas, se abre la posibilidad de mejorar los procesos en las construcciones, esto da origen a lo que se conoce como *Lean Construction* (Despradel et al., 2011).

Lean Construction es una filosofía que se encamina a mejorar los procesos de construcción de algún proyecto, en donde se utiliza la metodología *Pull*. Con esto se busca eliminar los desperdicios y actividades que no generen un valor agregado. Se enfoca en minimizar el consumo de recursos y utilizar herramientas específicas para cada proceso (Despradel et al., 2011).

Lauri Koskela en 1992 presenta la idea de utilizar *Lean* en el ámbito de la construcción, además, en 1994 la tesis doctoral de Glenn Ballard y Greg Howell *The Last Planner System of Production Control* que es una herramienta para la aplicación de *Lean Construction*. Al sumar las nuevas tecnologías se puede mejorar su aplicación (Cossio, 2019).

4.3. Creación de *Last Planner System*

Last Planner System es una herramienta que nació de la filosofía *Lean*. Esta herramienta permite gestionar los proyectos, mediante la regulación de flujo y optimización de recursos. Para la administración de proyectos se crean diversas reuniones de manera colaborativa con los principales participantes, líderes de equipos y subcontratistas, los cuales se los conoce como últimos planificadores (H. G. Ballard, 2000; Pérez et al., 2019).

La herramienta se creó con la investigación de los profesores Glenn Ballard y Greg Howell de la Universidad de Berkeley en California, estado de los Estados Unidos de América. Los profesores encontraron en base a la filosofía de *Lean Construction* la solución a problemas que existían de cumplimiento de tareas en la obra según la planificación preestablecida. El profesor Ballard en el año 2000 propone en su tesis doctoral "*The Last Planner System of Production Control*", propone una herramienta en la cual en vez de programar las obras de atrás hacia delante hace un cambio para hacerlo desde atrás hacia delante, lo que se conoce como *Pull* (H. G. Ballard, 2000; Pérez et al., 2019).

Con esta herramienta se crea un sistema colaborativo, en donde los participantes adquieren compromisos. Mediante reuniones que se realizan de manera periódica se puede tener control de índices de cumplimiento y análisis de errores, esto permite mejorar continuamente las diversas tareas que se realizan en el proyecto. Con la metodología *Pull* en vez de *Push*, como se explicó antes, se puede prever posibles recursos y problemas que pueden ocurrir, con esto se logra mitigar al máximo estos inconvenientes, además se logra optimizar los recursos lo que convierte al proyecto en una obra sostenible (Pérez et al., 2019).

4.4. Elementos de *Last Planner System*

La herramienta *Last Planner System* consiste de varios elementos cuales son (H. G. Ballard, 2000):

- Plan Maestros.
- *Pull Session*
- *Look Ahead* o en español Planificación intermedia.
- *Weekly Work Plan* (WWP) o en español Planificación semanal.
- *Percent Plan Complete* (PPC) o en español Porcentaje de Plan Completado.
- *Variance Chart* o en español Razones de No Cumplimiento (RNC).
- *Constraint Log* o en español Planilla de restricciones.
- *Stand-up Meetings* o en español Reuniones de pie.
- *Weekly Meetings* o en español reuniones semanales.
- *Pull Schedule Review* o en español Revisión de la planificación *Pull*.

4.5. *Pull* y *Push*

Last Planner System integra la metodología *Pull*, la cual programa las tareas que se realizarán en una obra, tomando desde la última tarea hasta la primera, es decir de adelante hacia atrás. De esta manera se "jala" la programación, tomando en cuenta futuros escenarios que pueden pasar. Además de tomar en cuenta restricciones para esta tarea (Ćwik & Rosłon, 2017).

En las metodologías tradicionales de administración de proyectos de construcción en cambio se hacen de manera *Push*. Se programan todas las tareas en base a la anterior, "empuja" la programación, es decir de atrás hacia adelante, lo que no permite prever futuros escenarios, ni reducir el consumo de recursos (Ćwik & Rosłon, 2017).

Con la metodología *Pull*, se puede integrar lo que se debe hacer, lo que se puede hacer y lo que se hará, cosa que no se puede hacer en la metodología *Push* (Ćwik & Rosłon, 2017).

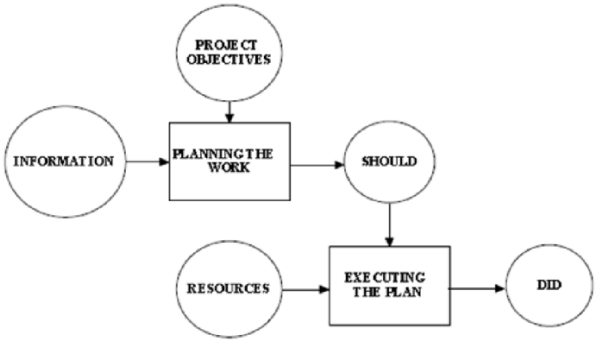


Figura 4-1. Planificación tradicional o Push.

Fuente:(H. G. Ballard, 2000).

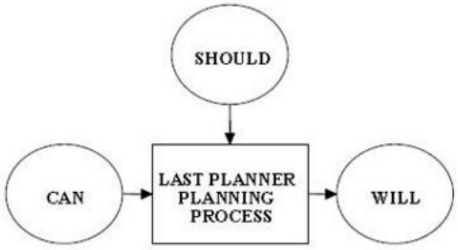


Figura 4-2. Planificación Pull.

Fuente: (H. G. Ballard, 2000).

4.6. Fases de planificación

Last Planner System divide la planificación en 3 fases principales, las cuales son: Plan maestro, plan intermedio, y planificación semanal. Adicionalmente se puede agregar una fase en la que se detalla día a día la programación, a esta fase se la conoce como reuniones de pie (H. G. Ballard, 2000).

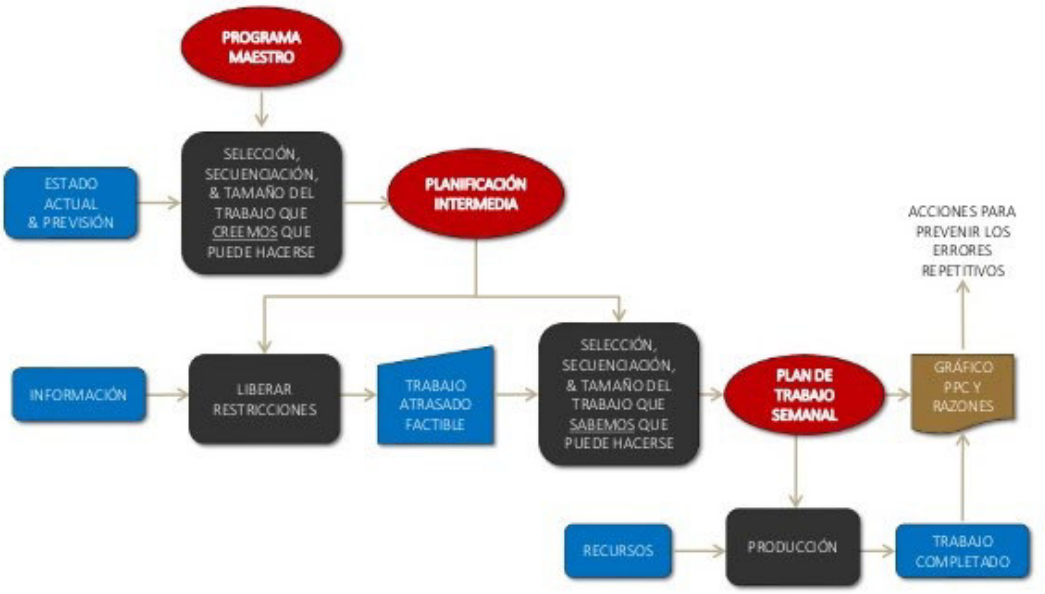


Figura 4-3. Esquema Last Planner System.

Fuente: (H. G. Ballard, 2000).

Como se observa en la imagen la secuencia a seguir desde una planificación global, o plan maestro. Después se integra una planificación intermedia en donde entran principales restricciones y su liberación. Finalmente, las reuniones semanales en donde se detallan los indicadores y se revisa el cumplimiento y seguimiento de tareas (H. G. Ballard, 2000).

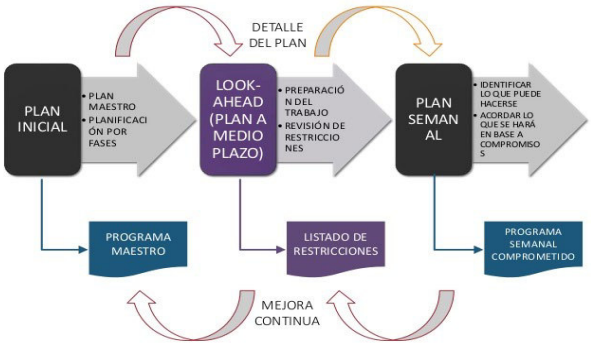


Figura 4-4. Fases de Last Planner System.

Fuente: (Last Planner System, n.d.).

Las interacciones entre las diferentes fases son continuas además existe una directa comunicación entre ellas. De manera continua semana a semana se actualiza la información y se debe hacer un análisis de problemas para buscar soluciones y así tener una filosofía de mejora continua (Alarcón & Pellicer, 2011).

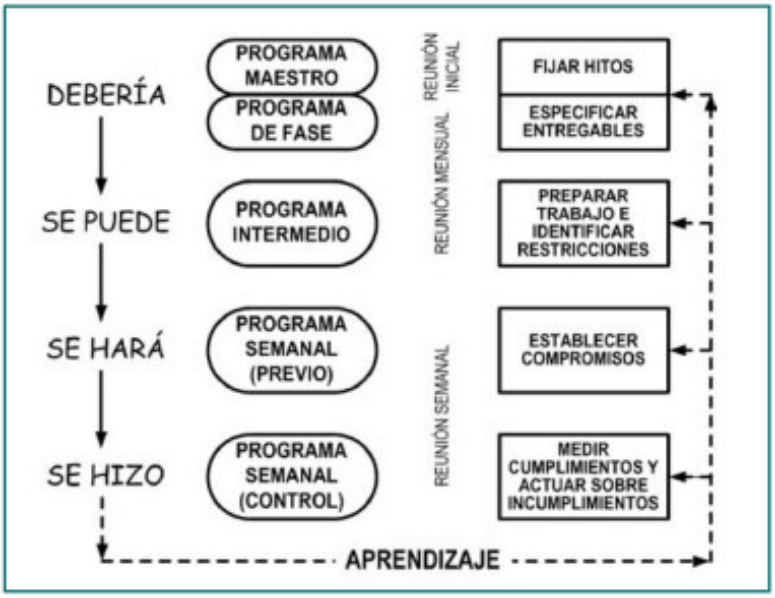


Figura 4-5. Interacción entre fases.

Fuente: (Alarcón & Pellicer, 2011).

En el gráfico anterior se detalla cómo cada fase corresponde a cada acción. En el Plan Maestro se detalla lo que se debería hacer. En el Plan intermedio se establece lo que se puede hacer. Finalmente, en la Planificación Semanal se revisa lo que se hizo y se establece lo que se hará (Alarcón & Pellicer, 2011).

4.6.1. Plan Maestro

En el Plan Maestro se detallan todas las tareas a realizarse desde el inicio de la obra hasta el final de la misma. Para hacer esta programación se hace una *Pull session*, en donde se reúnen todos los últimos planificadores, quienes son líderes de cada equipo y subcontratistas. Mediante la metodología *Pull* se planificará la obra desde su última tarea hasta la primera, tomando en cuenta sus respectivas restricciones (Alarcón & Pellicer, 2011; H. G. Ballard, 2000).

El Plan Maestro se puede apoyar de un diagrama de *Gantt*, y de herramientas como *Microsoft Project*. Con esto se tiene un cronograma que detalla semana a semana todas las tareas a realizarse semana a semana (Alarcón & Pellicer, 2011; H. G. Ballard, 2000).

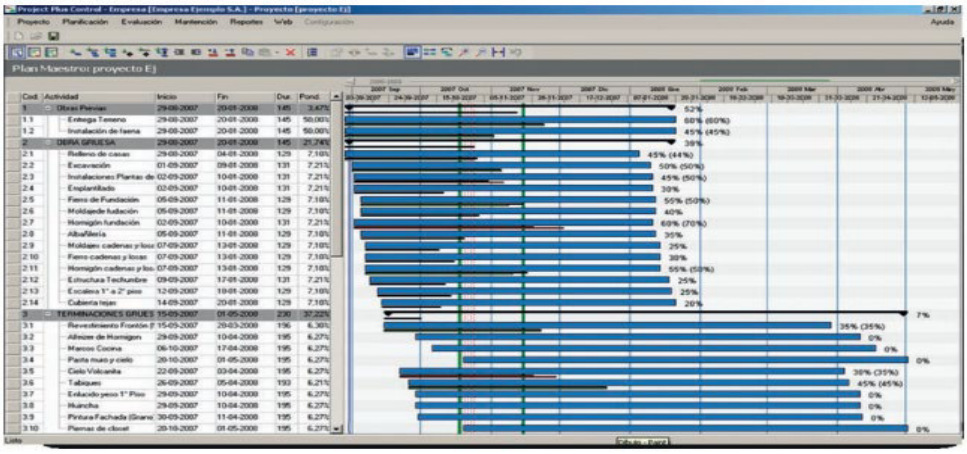


Figura 4-6. Microsoft Project-Diagrama de Gantt.

Fuente: (Alarcón & Pellicer, 2011).

Esta fase se debe comenzar antes de las tareas previas del proyecto. Se enlistan todos los participantes que ayudarán en el desarrollo del proyecto, y se citará a una reunión que normalmente se realiza el día sábado, cada uno llenará *Post-It* con información de todas las tareas que su equipo realizará. Una vez colocado en secuencia todas las tareas desde el final hasta el principio, el administrador procede a digitalizar toda esta información y enviar la información a todos los participantes (Alarcón & Pellicer, 2011; H. G. Ballard, 2000).

El cronograma se actualiza de manera constante pues siempre estará sujetos a cambios y dará una información más real de la obra. Esto servirá para saber cuándo y en qué tareas se deben acelerar y utilizar mayor recursos (Alarcón & Pellicer, 2011; H. G. Ballard, 2000).

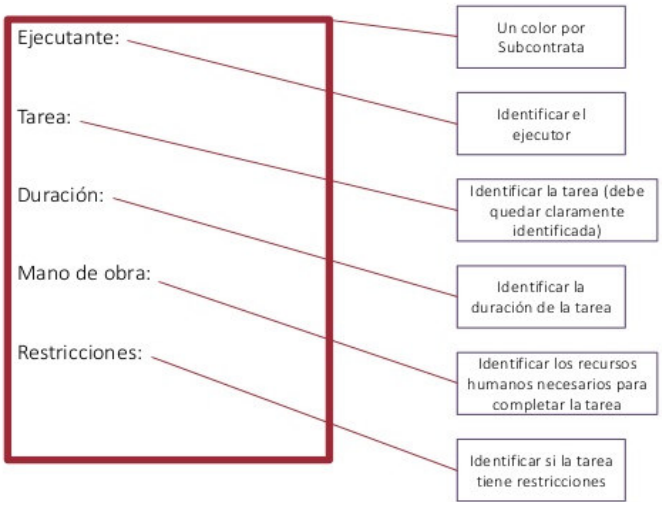


Figura 4-7. Formato de Post-It.

Fuente: (Last Planner System, n.d.).

Como se observa en la anterior imagen se tiene un formato preestablecido para cada *Post-It*, el cual se entrega a cada participante de la *Pull Session*. El moderador de la reunión deberá indicar claramente las normas de la reunión y mantener siempre el respeto (Alarcón & Pellicer, 2011).



Figura 4-8. Pull Session.

Fuente:(Last Planner System | Planificación de Obra - Think Productivity, n.d.).

4.6.2. *Look Ahead* o Plan Intermedio

La Planificación Intermedia o en inglés *Look Ahead*, toma periodos de 4 a 6 semanas del Plan Maestro. En esta parte de la planificación se establece lo que se puede hacer (Alvarez Aquepucho, 2019).

Tabla 4-1 Planilla de Restricciones de tarea.

Inventario de Trabajo Ejecutable (semana XX: DD/MM/AAAA-DD/MM/AAAA)																					
Proyecto																					
Preparado por																					
			Restricciones																		
			Directivas				Prerequisitos			Recursos				Procesos							
Tarea	Equipo responsable	Representante del equipo	Preguntas sin respuesta	Planos o espec. incomp.	Coord. y comunic. plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Req. de informacion	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Espacio	Practica de Trabajo			Condic. Fisicas/ climáticas	Entra al plan semanal?	Observaciones		
														Subcont	Cuadrilla	Equipo / Material					

Fuente:(Cueva Moscoso, 2017).

Para poder saber si una tarea se puede hacer o no, se debe establecer la información de requerimientos o restricciones para poder cumplir esta tarea, como puede ser: mano de obra, materiales, planos, entre otras (Alvarez Aquepucho, 2019).

Las restricciones que se analizan corresponden a las siguientes categorías:

- Directivas:
  - Preguntas sin respuestas.
  - Planos o especificaciones incompletas.
  - Coordinación y comunicación del plan.
  - Cambios al trabajo.
- Prerrequisitos:
  - Otras tareas.
  - Requerimiento de información.
  - Muestras.
- Recursos:
  - Material.
  - Mano de obra.
  - Equipo.
  - Lugar de trabajo.
- Procesos:
  - Subcontratista.
  - Cuadrilla.
  - Equipo/Material.
  - Condiciones climáticas.

Tabla 4-2. Análisis de restricciones de tarea.

Análisis de restricciones para la la elaboración de la Planificación Semanal (semana X: DD/MM/AAAA-DD/MM/AAAA)																		
Proyecto																		
Preparado por																		
				Restricciones														
				Directivas				Prerequisitos			Recursos				Procesos			
															Practica de Trabajo			
Tarea	Equipo responsable	Representante del equipo	Encargado de liberar restricción	Preguntas sin respuesta	Planos o espec. incomp.	Coord. y comunic. plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Req. de informacion	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Espacio	Subcont	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones climáticas/físicas

Fuente: (Cueva Moscoso, 2017).

Una vez establecido estas restricciones en la Planilla de restricciones, se procede a realizar el análisis de restricciones, en donde semana a semana se actualiza la información con un "SI" o "NO" en caso de poder o no levantar cada restricción de cada tarea (Alvarez Aquepucho, 2019).

Con la información del análisis de restricciones se puede saber si la tarea se puede hacer o no se la puede hacer (Alvarez Aquepucho, 2019).

4.6.3. *Weekly Work Plan* o Planificación Semanal

Semana a semana se prepara una reunión que normalmente se realiza los días jueves. Esta reunión comienza con la primera semana liberada de la planificación intermedia (Alvarez Aquepucho, 2019).

En esta Planificación se establecen todas las tareas que se realizan la siguiente semana. Cada tarea tendrá la información de la restricción que se comprometió a liberar el último planificador encargado. Mediante estos compromisos que deben ser registrados, se puede tener mayor certeza del cumplimiento del cronograma (Alvarez Aquepucho, 2019).

Se debe analizar las tareas totales cumplidas y compararlas con las totales programadas para obtener el Porcentaje de Plan Completado (PPC). También de las tareas no cumplidas se debe analizar las Razones de No Cumplimiento (RNC), que entran en la categoría de las restricciones. Con estos indicadores se debe tener soluciones para las siguientes programaciones semanales (Alvarez Aquepucho, 2019).

Cada semana se debe actualizar el cronograma con nuevas tareas, y con tareas no realizadas que se posponen, esto brinda mayor información del estado actual y real de la obra (Alvarez Aquepucho, 2019).

Figura 4-9. Ejemplo de reunión semanal.



Fuente: (Last Planner System, n.d.).

4.6.4. *Stand-up Meetings* o Reuniones de pie

Las reuniones a pie de obra son un complemento a las reuniones semanales. En estas reuniones se revisa con más detalle el cumplimiento y las restricciones de cada tarea programada para la semana. Además, establece nuevas tareas que se realizan (Macomber et al., 2005).

4.7. Metodología de implementación de *Last Planner System*

La metodología para la implementación de *Last Planner System* es la siguiente:

Obtener información de todos los líderes de todos los equipos involucrados y de subcontratistas que estarán en la reunión (Pons Achell & Rubio Pérez, 2019).

Invitar a todos los participantes a una reunión, en donde se hará la *Pull Session* y Plan Maestro. Esta reunión se realiza normalmente los días sábados (Pons Achell & Rubio Pérez, 2019).

En la *Pull Session* se establecen todas las tareas con su secuencia yendo desde adelante hacia atrás. Para esta reunión se le entrega a cada participante un color, siendo este el designado para su equipo. Con esto se procede a conectar todas las tareas y encontrar un cronograma de toda la obra. El administrador se encargará de organizar la información y enviar a todos los participantes (Pons Achell & Rubio Pérez, 2019).

Una vez obtenido el Plan Maestro, teniendo todas las tareas que se deben hacer, se escogen en periodos de 4 a 6 semanas todas las tareas que se involucren. Estas tareas se colocarán en un *Look Ahead* o Plan Intermedio, con toda la información de restricciones de cada tarea. Este Plan Intermedio, se lo realiza mes a mes y se actualiza de manera constante cada semana. Tiene información del Plan Maestro, además de cortarlo para mejorar su análisis. (Pons Achell & Rubio Pérez, 2019).

Con la información de las restricciones se deben analizar cuales se levantan y quien se compromete en levantar esa restricción, con esto se tiene las tareas que se pueden hacer (Pons Achell & Rubio Pérez, 2019).

En cada reunión semanal se hace el análisis de restricciones en donde se programará las tareas que se pueden hacer, dejando las que no se pueden hacer para la siguiente programación. Se debe actualizar el cronograma y el *Look Ahead* semana a semana (Pons Achell & Rubio Pérez, 2019).

En la Reunión semanal que con frecuencia se realiza los días jueves de cada semana, se establecen varios puntos, siendo estos los siguientes (Pons Achell & Rubio Pérez, 2019):

- Revisión de tareas programadas para esa semana; en donde se analiza el cumplimiento de las tareas una a una, para conocer lo que se hizo, con esto se obtiene el Porcentaje de Plan Completado y las Razones de No Cumplimiento.
- Una vez revisado los indicadores, se procede a hacer el análisis de restricciones, en donde se hace su respectivo levantamiento y compromiso por parte del encargado de liberar la restricción. Con esto se sabe las tareas que se pueden hacer. Para que la restricción de una tarea sea levantada, se debe llenar con Si en la tabla de análisis de restricciones, así se podrá programar únicamente los que se aseguren que pueden realizarse, con esto se asegura que se hará lo que se puede hacer.

- Con las tareas que se pueden hacer se procede a programar todas las tareas que se harán la siguiente semana. Detallando el porcentaje de la tarea a realizarse, además de los días de la semana que se hará.
- Se debe analizar todos los problemas que se dieron para buscar posibles soluciones y enfocarse en una mejora continua.
- Se debe actualizar el cronograma cada semana.
- Se debe enviar la información de la reunión a todos los participantes.

4.8. Indicadores

Los principales indicadores de *Last Planner System* son el Porcentaje de Plan Completado (PPC) y las Razones o Causas de No Cumplimiento (RNC o CNC).

4.8.1. Porcentaje de Plan Completado (PPC)

El Porcentaje de Plan Completado es indicador de la cantidad de tareas completadas según la programación en comparación con el total de tareas programadas (Alvarez Aquepucho, 2019).

$$PPC = \frac{\#\ de\ trabajos\ realizados}{\#\ total\ de\ trabajos\ programados} \times 100\%$$

Figura 4-10. Ecuación PPC.

Fuente:(Alvarez Aquepucho, 2019).

El PPC es un indicador de confiabilidad de la planificación semanal. Muestra semana a semana cómo se cumple la planificación (Alvarez Aquepucho, 2019).



Figura 4-11. Ejemplo de gráfico de historial de PPC.

Fuente: (Alarcón & Pellicer, 2011).

El PPC con una metodología tradicional está alrededor de 30%, lo cual es demasiado bajo. Mientras que una vez aplicada *Last Planner System* está entre 65-70%, lo cual demuestra un gran cambio en este indicador (H. G. Ballard, 2000).

4.8.2. Razones o Causas de No Cumplimiento (RNC o CNC)

Cuando una tarea no se ha cumplido, se debe analizar porque no se cumplió. Para encontrar la causa de no cumplimiento, se debe preguntar al menos 5 veces "¿Por qué?", y encontrar la causa raíz del porque esa tarea no se completó según lo planificado (Alvarez Aquepucho, 2019).

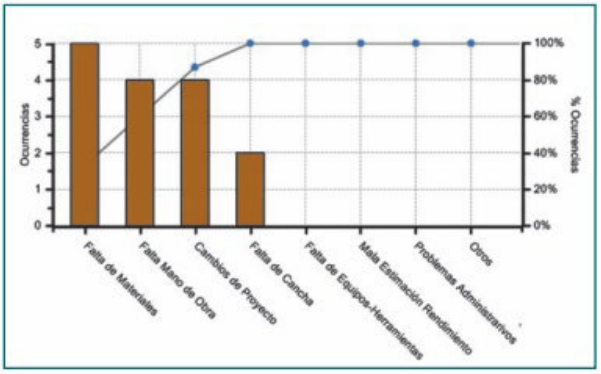


Figura 4-12. Ejemplo cuadro de RNC.

Fuente:(Alarcón & Pellicer, 2011).

Una vez encontrada la causa debemos analizar y ver a qué categoría corresponde. Al final de la reunión se debe ver cuál es la categoría que más se repitió y hacer un análisis y solución para que no se repita este problema, lo que vuelve al sistema, uno de mejora continua (Alvarez Aquepucho, 2019).

4.9. Diferencias con la metodología tradicional

La metodología tradicional se enfoca en hacer la programación de una manera *Push*, mientras que con *Last Planner System* se lo realiza de manera *Pull* (Khan & Tzortzopoulos, 2015; LJ Koskela et al., 2010; Pons Achell & Rubio Pérez, 2019).

En la metodología tradicional de administración de proyectos, se planifica de desde atrás hacia adelante. Con esta forma de planificar se da mucha incertidumbre, desperdicios y bajo PPC, debido a que no se prevé los posibles escenarios que aparece en la obra (Khan & Tzortzopoulos, 2015; LJ Koskela et al., 2010; Pons Achell & Rubio Pérez, 2019).

En la metodología *Last Planner System* se utiliza el pensamiento *Pull*, en donde se planifica desde adelante hacia atrás. Con esto se predice mucho los posibles problemas que van a ocurrir y se pueden mitigar con mayor agilidad. Al usar solo los recursos que se necesitan vuelve al proyecto una obra sostenible (Khan & Tzortzopoulos, 2015; LJ Koskela et al., 2010; Pons Achell & Rubio Pérez, 2019).

El PPC en la metodología tradicional ronda el 30%, mientras que con la aplicación de *Last Planner System* está alrededor del 70%, lo que es significativo, y una diferencia muy importante. Con estos resultados se puede decir que al aplicar *Last Planner System* se puede alcanzar los plazos con mayor exactitud (H. G. Ballard, 2000).

Otra gran diferencia que existe entre las dos metodologías, es que en la tradicional únicamente una persona realiza la programación, mientras con que con la aplicación de *Last Planner System* se lo hace de manera colaborativa (Khan & Tzortzopoulos, 2015; LJ Koskela et al., 2010; Pons Achell & Rubio Pérez, 2019).

Una de las grandes soluciones que aportó *Last Planner System* sobre la metodología tradicional de administración de proyectos, es que existen más compromisos por parte de los participantes. Mejora la comunicación entre los participantes y hay un gran nivel de conversaciones entre los mismos (Khan & Tzortzopoulos, 2015; LJ Koskela et al., 2010; Pons Achell & Rubio Pérez, 2019).

4.10. Beneficios de Last Planner System

Los principales beneficios que nos brinda *Last Planner System* son (Pons Achell & Rubio Pérez, 2019):

- Mayor previsibilidad.
- Mejor organización.
- Reuniones más productivas.
- Se reduce el cuello de botella.
- Mayor colaboración.
- Menor incertidumbre.
- Reducción de tiempo de ejecución de proyecto.
- Reduce costos.
- Aumento de seguridad.

- Mejor comunicación.
- Ambiente de colaboración.
- Mayores compromisos.
- Menos consumo de recursos.
- Sostenible.
- Mejores cumplimientos de compromisos y plazos.

Lo que *Last Planner System* permite es que exista un mejor control, esto se debe a una buena planificación. Y una buena planificación, en nivel iniciales de la obra, acompañado de un buen control permite controlar de mejor manera los costos, lo que genera un ahorro significativo (Cruz-Machado & Rosa, 2007).

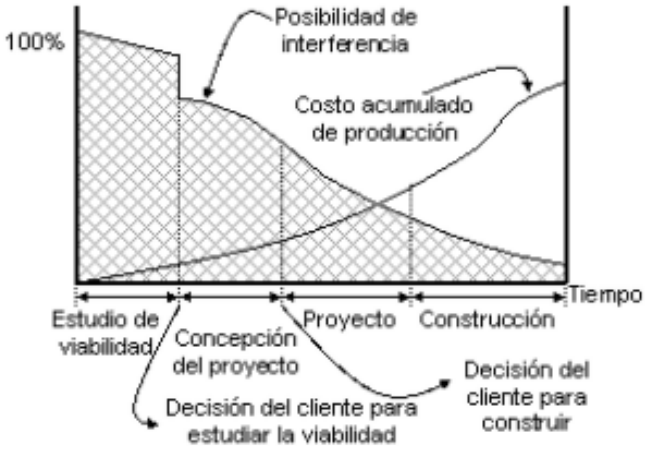


Figura 4-13. Interferencia en las fases y su relación al costo acumulado de producción.

Fuente: (Cruz-Machado & Rosa, 2007).

Como se observa en la imagen se puede tener mayor injerencia en los costos en los procesos de planificación, es por esto que se demuestra la importancia de controlar la obra, además explicaría porqué *Last Planner System* tiene tanto éxito (Cruz-Machado & Rosa, 2007).

4.11. Principales razones de falla en la implementación de *Last Planner System*

Las principales razones por las que falla el sistema son (Pons Achell & Rubio Pérez, 2019):

- Falta de compromisos.
- Falta de liderazgo.

- Dificultades contractuales.
- Falta de experiencia y conocimiento del sistema.
- Falta de compromiso de los participantes.
- Poco interés en el sistema.
- Resistencia al cambio.

4.12. Aplicación de *Last Planner System* en otros países

En otros países como Estado Unidos o países europeos ha funcionado a la perfección, pues en estos países denominados desarrollados existe mayor accesibilidad a la implementación de esta metodología (H. G. Ballard, 2000; Hamzeh et al., n.d.; Liskov & Guttag, 2000; Porwal et al., 2010; Vishal, 2010).

En países latinoamericanos, se ha visto su aplicación con mayor dificultad, pero en varios estudios se evidencia buenos resultados, con PPC alrededor del 70%, como ha sido comprobado en Chile, Colombia, entre otros. La resistencia al cambio en este tipo de países, sería la principal causa por la cual no se aplica este sistema (Andrade & Arrieta, 2011; Botero Botero & Álvarez Villa, 2011; Guzmán Tejada, n.d.; Porras Díaz et al., 2014; Tucto Pinedo, 2017).

5. DESARROLLO Y CARACTERÍSTICAS DE PROGRAMA PARA APLICACIÓN DE *LAST PLANNER SYSTEM* DE MANERA VIRTUAL

5.1. Introducción

En los últimos años se ha evidenciado un crecimiento exponencial en el ámbito de la tecnología. Debido a esto, en diferentes campos profesionales se aplican nuevas metodologías, en algunos casos con apoyo de *softwares*. Estos programas para ordenador, *Smartphone* o *Tablet* simplifican procesos o ayudan a tener mejor control.

En Universidades y diferentes instituciones educativas, se han involucrado en el apoyo del crecimiento tecnológico. Esto lo han logrado al incluir en sus planes educativos la enseñanza de las nuevas tecnologías e incluso en algunas instituciones educativas, se han implementado la impartición de materias enfocadas a la programación. Esto impulsa que cualquiera persona con las herramientas adecuadas pueda desarrollar su propio *software* para un ámbito específico.

Por los motivos antes expuestos, se decidió desarrollar un software de autoría total de los autores. Con la ayuda de diferentes fuentes tecnológicas, conocimientos e investigaciones se creó un programa que apoya la implementación de la herramienta *Last Planner System*, en un entorno virtual.

Para la creación de este programa se utilizó un programa de desarrollo de aplicaciones, con un lenguaje de programación Java. Este programa se llama *Apache NetBeans IDE* 12.1. En este programa se puede desarrollar con el lenguaje de programación antes indicado un código unido a una interfaz gráfica para la creación de un nuevo programa.

El programa tiene el nombre de *Virtual LPS*. Además, está enfocado de manera total en la aplicación de la herramienta *Last Planner System* en diferentes proyectos de construcción. El programa además facilita todo el manejo de datos con una base de datos conocida como *SQL*, la cual guarda la información en un servidor ubicado en la nube.

5.2. Programación

Para comenzar a entender lo que es la programación se debe separar los conceptos que existen en todos los dispositivos móviles. *Hardware*, el cual hace referencia a toda la parte física del dispositivo, y *Software* en referencia a toda parte intangible del dispositivo (Javier & Sala, 2003).

El *software* siendo la parte intangible del ordenador, se puede decir que es todos los programas que lo conforman. El primer programa que conforma un ordenador se lo conoce como Sistema Operativo (Javier & Sala, 2003).

El Sistema Operativo es la conexión entre el usuario y el *Hardware*. Además, se encarga de ejecutar los diferentes comandos y programas que dispone el ordenador (Javier & Sala, 2003).

Todos estos programas obedecen a una secuencia lógica preestablecida la cual se detalló en la creación del *software*. Los *softwares* obedecen a una secuencia lógica, esta secuencia lógica se la conoce como algoritmo. Se puede decir que el algoritmo es un método o fórmula que sirve para encontrar la solución de un problema (Cormen et al., 2009).

Para poder desarrollar la programación de un nuevo software, se debe escoger un lenguaje de programación. El lenguaje es la forma de comunicación entre el ordenador y el usuario. El lenguaje nos brindará la forma y orden de escritura del código que el programa es sometido para la construcción de sentencias (Guevara Calume, 2008).

Con estos conceptos esclarecidos, se puede decir que la programación, es la implementación de un algoritmo. El usuario ingresa información y el programa devolverá la información transformada al usuario mediante el ordenador, para que el usuario pueda hacer esto el creador del *software* diseña todas las secuencias lógicas, y evitar cualquier tipo de error. Todas estas instrucciones que se pre establecen se conocen como programación (Cormen et al., 2009).

5.2.1. Variables

En la programación existen elementos que se mantienen constantes, por lo que no cambian durante todo el proceso. A estos elementos se los conoce como constantes. Un ejemplo de una constante es el número pi, el cual no cambia al pasar el tiempo (Guevara Calume, 2008).

Pero existen también elementos que son asignados con diferentes valores y pueden cambiar en el proceso de ejecución del programa. A estos elementos se los conoce como variables y existen de diferentes tipos (Guevara Calume, 2008).

Existen los de tipos numéricos, los cuales como su nombre lo indica pueden ser enteros y decimales. A este tipo de variables, según sea el caso, se los asigna como *integer*, *double*, *float*, etc. (Guevara Calume, 2008; McConnell, 2004).

Otro tipo de variable son los booleanos o lógicos. Son variables que se pueden decir que toman valores binarios, como por ejemplo verdadero o falso. Se los asigna como *Boolean* (Guevara Calume, 2008; McConnell, 2004).

Una variable de tipo carácter se caracteriza por tener caracteres de manera individual, como lo es la letra A sin acompañante (Guevara Calume, 2008; McConnell, 2004).

Para finalizar, existe el tipo de variable llamado cadena. A esta variable se le asigna como *String*. Puede ser cualquier conjunto de caracteres que representa esa variable, por ejemplo, un texto (Guevara Calume, 2008; McConnell, 2004).

5.2.2. Expresiones

Las expresiones hacen referencia a las combinaciones entre variables, constantes, operadores etc. Se los puede definir en algunos casos por operaciones de orden matemático (Guevara Calume, 2008).

Pueden ser expresiones matemáticas, siendo estas sumas, restas, multiplicaciones, etc. También pueden ser expresiones lógicas, en cambio, estas expresiones hacen referencia a secuencias lógicas, por ejemplo, mayor que, menor que, igualdades, etc. (Guevara Calume, 2008; Ladrón de Guevara, 2020).

5.2.3. Estructuras de control

El flujo del programa, el cual es el orden en el que se ejecutan las sentencias, se puede cambiar mediante estructuras de control. Las estructuras de control pueden modificar el flujo o repetir sentencias un número determinado de veces (Ladrón de Guevara, 2020).

Existen diferentes tipos de estructuras de control como lo son:

- Estructura de selección: las estructuras de selección permiten cambiar el flujo, tomando decisiones, mediante alternativas preestablecidas. Para ejecutar esta estructura normalmente se utiliza *if* y *else* (Ladrón de Guevara, 2020).
- Estructuras de repetición: son estructuras que permiten repetir un bloque determinado de sentencias, además se las conoce como bucles. Para ejecutar estas sentencias, normalmente se utiliza *for*, *while*, *do-while*, etc.
- Estructuras de salto: permiten que cambie el flujo del programa al producir un salto en las sentencias. Existen dos tipos de sentencias, *break* y *continue*, los que permiten que se produzca el salto en la ejecución del programa.

5.3. Lenguaje de programación *Java*

Para el desarrollo del programa, se seleccionó el Lenguaje de programación *Java*, debido a su gran reputación, y por su facilidad de manejo.

Bill Joy de la empresa *Sun Microsystems* y James Gosling de la empresa *Emacs*, son los desarrolladores de un lenguaje de programación conocido como *Oak*, la cual después fracasó, dio origen a *Java* (Belmonte Fernández, 2005).

Sun Microsystems, alrededor del año 1995, crea el lenguaje de programación *Java*. Este es un lenguaje de alto nivel, el cual está orientado a objetos. Después *Java* pasó a pertenecer a *Oracle Company*. (Gosling et al., 2014).

Java es un lenguaje de programación el cual, su enfoque principal era que se pudiera desarrollar en cualquier ordenador, siendo las principales características de este lenguaje las siguientes: familiar, sencillo, multiplataforma, de alto rendimiento, robusto, orientado a objetos, de fácil distribución y concurrente (Belmonte Fernández, 2005; Gosling et al., 2005, 2014).

Pese a que en el mercado existen diferentes tipos de lenguajes, *Java* predomina por su facilidad de aprendizaje, además en cuanto a forma y tipo de variables es muy similar a sus semejantes en el mercado (Garrido, 2015).

5.3.1. Asignación de variables

En Java para la asignación de variables únicamente se indica el tipo de variable y valor de esta variable tenemos, por ejemplo: *int* 0; con esto indicamos que es un valor numérico entero con un valor de 0, otro ejemplo sería *String* nombre; en donde indicamos que la variable es una cadena y su valor es "nombre" (Garrido, 2015; Groussard, 2012).

5.3.2. Clases

En *Java*, al ser un lenguaje orientado a objetos, se tienen diferentes clases para poder trabajar en cada una de ellas varias sentencias de programación. Cada una de estas tiene sus propias propiedades y comportamientos (Belmonte Fernández, 2005).

5.3.3. Entradas y salidas.

En el flujo del programa existen datos *input* o de entrada y datos *output* o de salida. Lo que hace el programa es que todos estos datos entren en un flujo y mediante sentencias se procesan para dar un resultado final (Belmonte Fernández, 2005).

5.3.4. *Software*s necesarios.

Para el desarrollo de un programa se necesita *Java Platform*, en este caso se utilizó un *JDK* versión 15, el cual se puede descargar en la página de *Oracle* de manera gratuita. Esto permite que cualquier persona pueda utilizar lenguaje *Java* en una herramienta para desarrollo de programas (Garrido, 2015; Groussard, 2012).

IDE *NetBeans* fue la herramienta que se escogió para el desarrollo de la creación del programa, de la empresa *Apache*. Este programa es totalmente gratuito y está orientado al lenguaje *Java*, Además mediante conectores y librerías se puede trabajar con mayor eficacia (Garrido, 2015).

5.3.5. *Apache NetBeans.*

IDE NetBeans es una herramienta que nos ayuda a la creación de aplicaciones para los diferentes dispositivos del mercado tecnológico. En esta herramienta se puede: editar, compilar, ejecutar y depurar el código (Gimeno & González, 2011; González, 2015).

La facilidad de conexión entre el código y la interfaz gráfica hace que este programa sea uno de los más usados para el desarrollo de aplicaciones. Además, mediante conectores *JDBC* se puede conectar a una base de datos de *MySQL* (Gimeno & González, 2011; González, 2015).

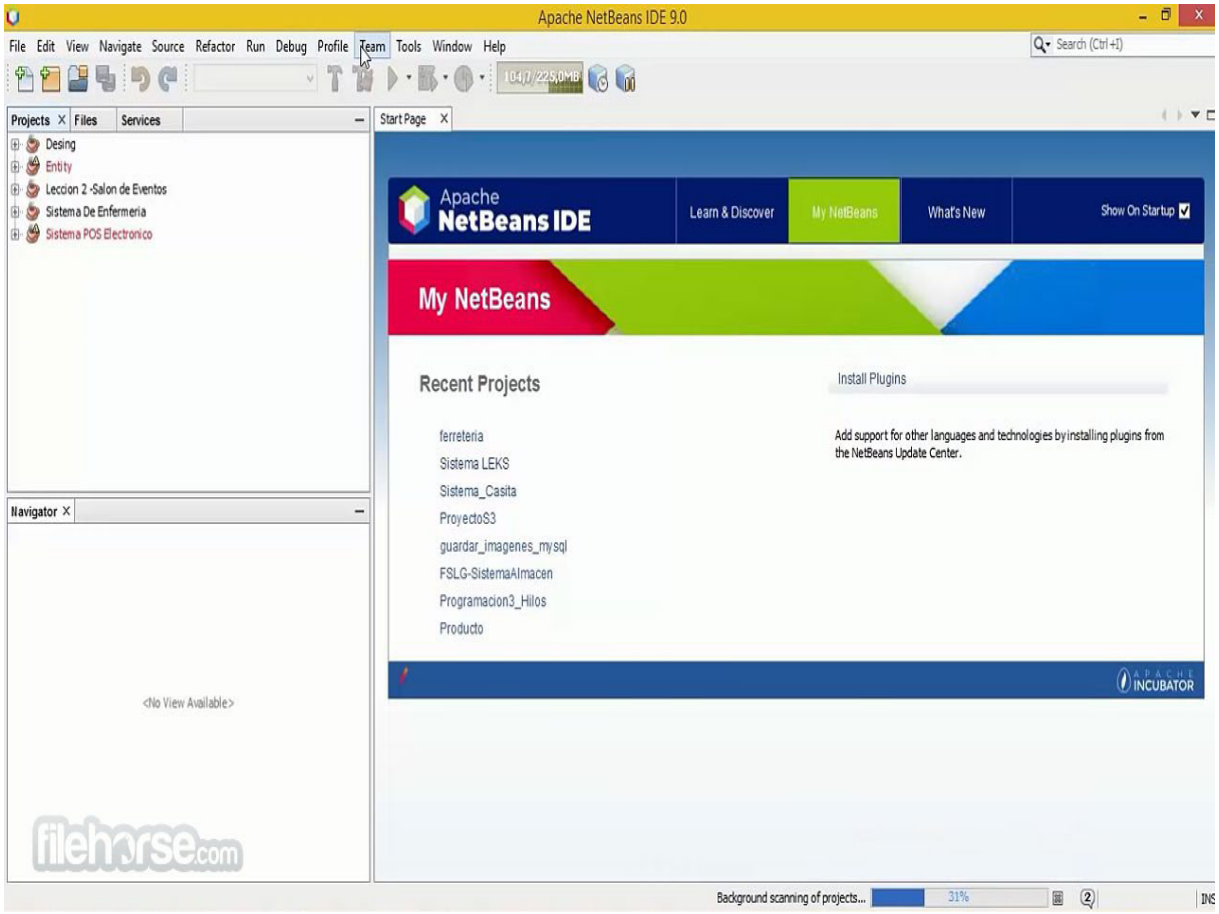


Figura 5-1. Pantalla inicio Apache NetBeans.

Fuente: (Apache NetBeans 12.4 Descargar Para Windows / Imágenes / FileHorse.Com, n.d.).

5.3.6. Conexión base de datos *SQL*

JDBC, cuyas siglas representan *Java DataBase Connectivity*, nos permite mediante objetos y clases, conectarnos desde un lenguaje de programación Java a una base de datos *SQL*, cuyas siglas representan *Structured Query Language*, además genera una conexión directa con la base de datos. Este conector se puede descargar en la página de Java (Reese, 2000; Vanegas, 2005).

El lenguaje *PHP* y gestor de datos *MySQL* nos permite trabajar de manera adecuada en nuestra base de datos con el conector *JDBC*. Para la implementación de esta base de datos se necesita un servidor en la nube en donde se guardará toda la información (Cobo et al., 2005).

5.4. Metodología de creación de programa

Los pasos que se siguieron para la creación del programa son los siguientes:

- Descargar *Java JDK*.
- Descargar *Apache Netbeans*.
- Configurar *Apache Netbeans*.
- Descargar *JDBC connector.*
- Descargar librerías y conectores necesarios y configurar en *Apache Netbeans*.
- Contratar un servidor y configurar con PHP MySQL.
- Crear las diferentes tablas necesarias en la base de datos.
- Crear clase para conectar el programa con la base de datos.
- Crear código de las diferentes ventanas del programa con su respectiva interfaz gráfica.
- Probar el programa.

Una vez cumplido con los pasos antes mencionados y teniendo buenos resultados se creó un instalador para que diferentes usuarios puedan tener la aplicación.

5.5. Características del programa

El programa que se le nombró como "*Virtual LPS*" ayuda a la organización de la información, en donde todos los datos tomados en las reuniones semanales de aplicación de *Last Planner System* llegarán a la una base de datos en la nube. El programa tiene como principal objetivo organizar de una mejor forma los datos obtenidos en la reunión y enviar la información de planificación semanal a los diferentes miembros de las reuniones.

El programa también se encarga de hacer gráficas de PPC (Porcentaje de Plan Completado) y RNC (Razones de No Cumplimiento) además de calcular sus valores. Estos valores al igual que todos los datos se guardarán en la base de datos y se tiene una gráfica del historial y avance de los valores de estos dos indicadores.

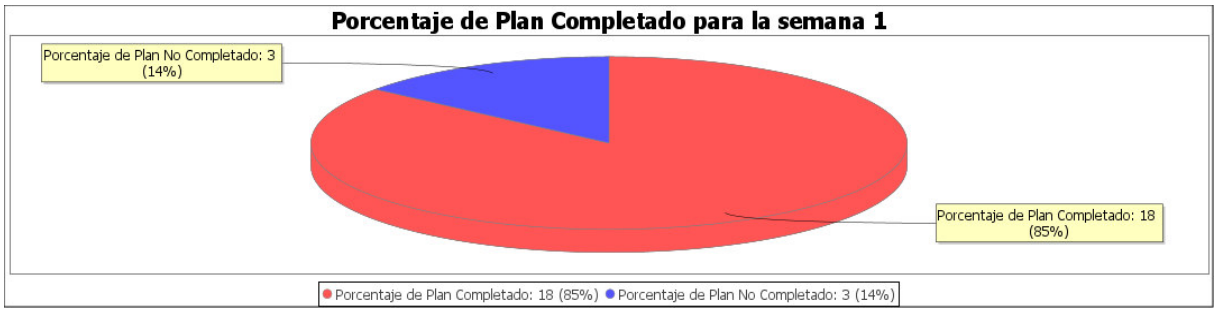


Figura 5-2. Ejemplo PPC obtenida del programa Virtual LPS.

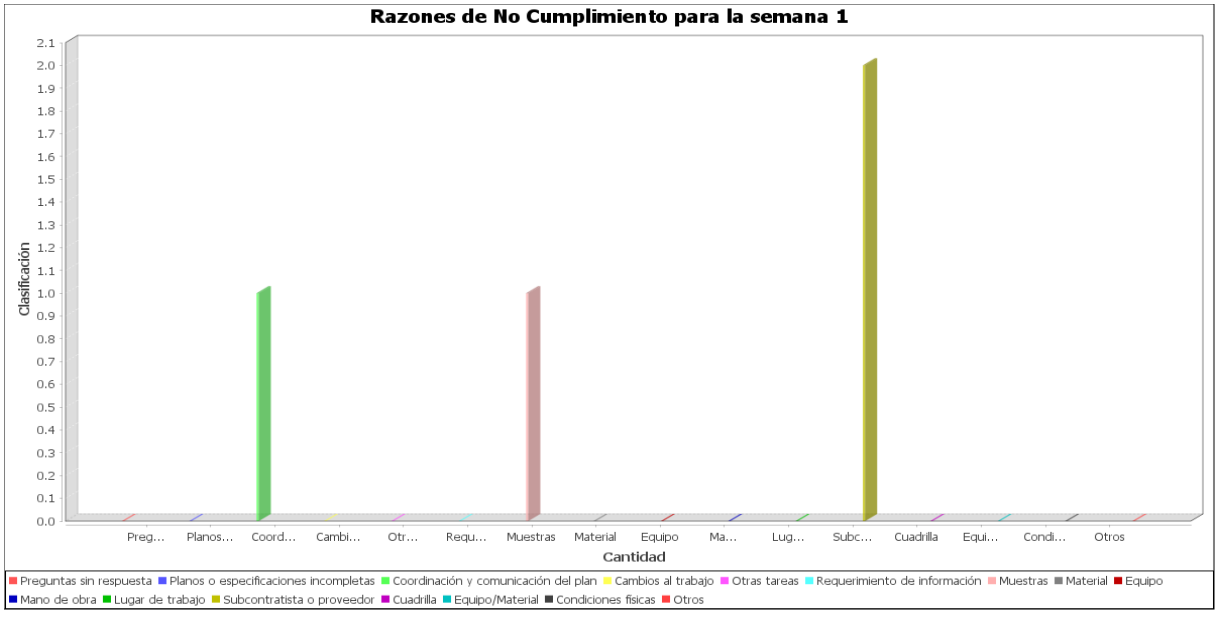


Figura 5-3. Ejemplo RNC obtenido del programa Virtual LPS.

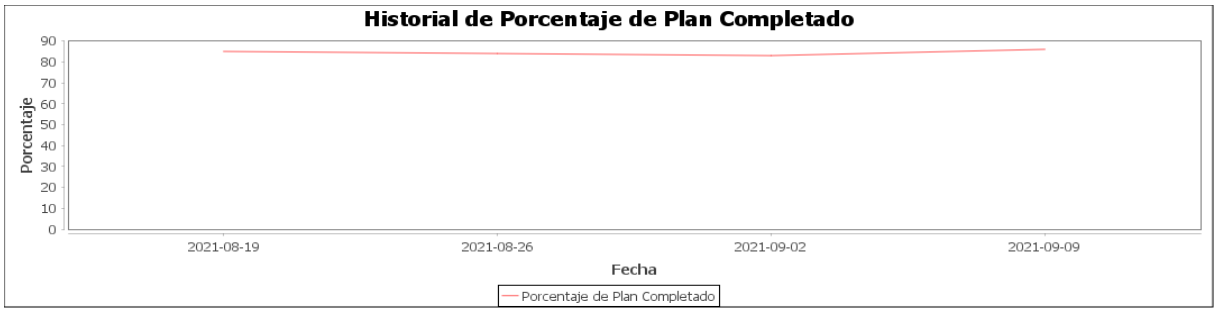


Figura 5-4. Ejemplo de Historial de PPC obtenido del programa Virtual LPS.

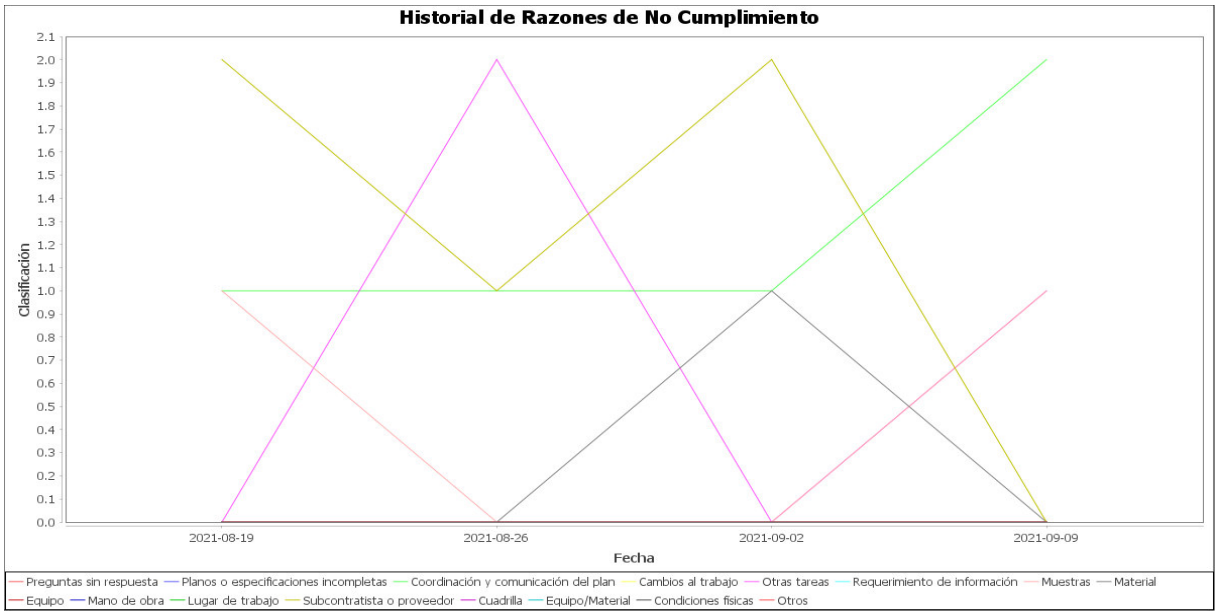


Figura 5-5. Ejemplo de Historial de RNC obtenido del programa Virtual LPS

5.5.1. Inicio

La primera ventana o ventana de **Inicio** muestra el ingreso y la selección del proyecto.

En esta ventana se debe escoger el proyecto al cual queremos administrar.

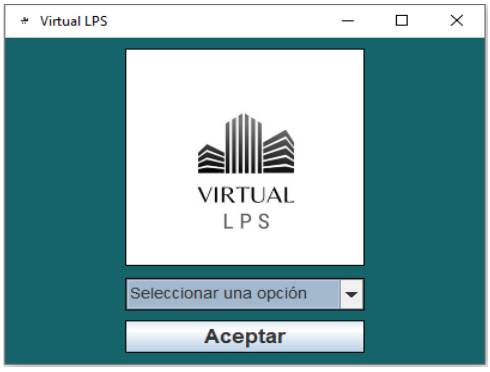


Figura 5-6. Ventana de Inicio.

5.5.2. Menú Principal

En la segunda ventana nos dará el **Menú Principal**, con las siguientes ventanas:



Figura 5-7. Ventana de Menú Principal.

5.5.2.1. Usuarios

En la ventana de **Usuarios** se realiza el registro y control de personal o los **Últimos Planificadores** del proyecto.

En el **Menú de Usuarios** se tiene opción a abrir la ventana de **Datos**; **Registro**, **Control de Personal** o regresar al **Menú Principal**.



Figura 5-8. Ventana de Menú de Usuarios.

- **Datos**

En esta ventana se pondrá datos necesarios para cada usuario, siendo estos: **Empresa**, **Equipo Responsable**, **Empresa**.



Figura 5-9. Ventana de Datos.

- **Registro**

En el registro se pondrán los datos necesarios del **Último Planificador**, siendo estos: **Nombre Completo**, **Empresa**, **Cargo**, **Correo Electrónico** y **Número de celular**. Para agregar un nuevo **Usuario**, se debe presionar el botón **Agregar**.

Cuando se quiere modificar cualquier información se debe seleccionar al **Usuario** en la tabla, cambiar la información y presionar el botón **Modificar**.

Se puede eliminar, se debe seleccionar al **Usuario** en la tabla, y presionar el botón de **Eliminar**.

De esta tabla se puede crear un *Excel* con toda la información al aplastar el botón ***Excel***.

Se puede regresar al Menú Principal, al aplastar el botón **Menú Principal**.

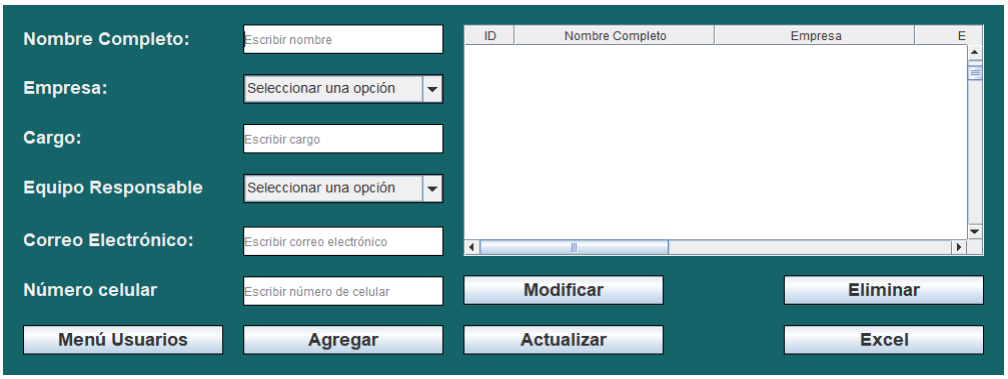


Figura 5-10. Ventana de Registro de usuarios.

- **Control de Personal**

Dentro de la ventana **de Control de Personal**, se tiene primero que escribir el **Número de semana** correspondiente a la reunión. En la lista de **Nombre**, seleccionar al usuario presente en la reunión y finalmente aplastar el botón **Agregar**.

En la tabla, se mostrará a todos los **Últimos Planificadores** presentes en la reunión.

Para eliminar un usuario se debe seleccionar al usuario y aplastar el botón **Eliminar**.

De esta tabla se puede crear un *Excel* con toda la información al aplastar el botón ***Excel***.

Además, puede graficar un diagrama de pastel en donde se hará una comparación del personal presente en la reunión en comparación con el personal total registrado, para esto se debe aplastar el botón **Graficar**.

Finalmente, para regresar al Menú Principal, al aplastar el botón **Menú Principal**.

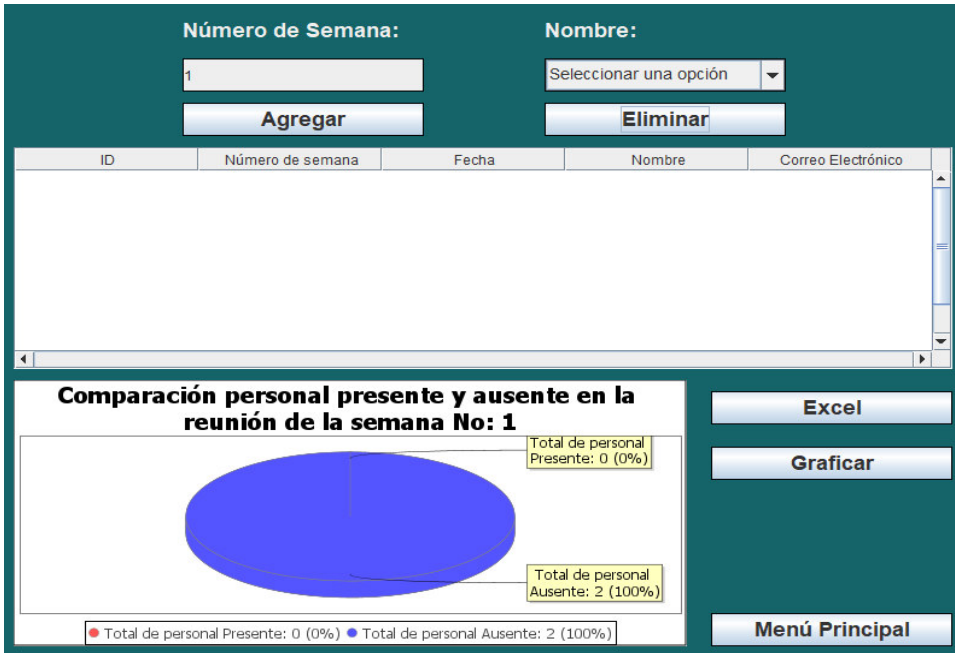


Figura 5-11. Ventana de Control de personal.

5.5.2.2. Plan Maestro

En esta sección se deberán agregar todas las tareas del proyecto, con lo siguientes datos: **ID**, **Tarea**, **Frente** (en referencia a la clasificación de la tarea), **Tarea Anterior** (en caso de existir), **Holgura** (se debe colocar en días), **Número de semanas** (cantidad de semanas total que requiere la tarea), **Equipo Responsable** (frente que se encarga el equipo), **Representante del Equipo** (el líder o ultimo planificador que representa al equipo), **Empresa**, **Restricción** (requerimientos generales para la tarea), **Crítica** (definir si entra en la ruta crítica), **Duración** (escribir en días) y **Fecha de Inicio** y **Fin** (fecha programa de la tarea inicial y final).

Para agregar toda esta información de la tarea, se debe presionar el botón **Agregar** una vez llenado todos los campos.

Se puede presionar la tabla en una tarea, y se podrá modificar cualquier información al presionar el botón **Modificar**, además se puede eliminar la tarea al presionar el botón **Eliminar**.

Cuando se quiere actualizar la información de la tabla solo se debe presionar el botón **Actualizar**.

De esta tabla se puede crear un *Excel* con toda la información al aplastar el botón ***Excel***.



Figura 5-12. Ventana de Plan Maestro.

5.5.2.3. Look Ahead

También se conoce como planificación intermedia, en donde se dividirá el cronograma en programas divididos en 4 semanas, siendo cada uno de estos un periodo.

Para organizar una tarea se debe poner el **Número de periodo**, el **Número de semana**, siendo esto entre 1 y 4 semanas, además se debe escoger un **Frente**, a continuación, se debe seleccionar la **Tarea**, y escoger en el calendario la **Fecha de inicio** de la semana correspondiente; por último, escoger los días de la semana a realizar esa tarea según la planificación.

Esta **Tarea** se debe incluir las restricciones para esto se presiona el botón **Restricciones**, además al seleccionar de la tabla una tarea y presionar el botón **Modificar**, se puede modificar la información de esta **Tarea**.

Se **Elimina** una **Tarea** al seleccionar una **Tarea** y presionar el botón **Eliminar**.

Para poder actualizar se debe escribir un **Número de periodo** y presionar el botón **Actualizar**.

De esta tabla se puede crear un *Excel* con toda la información al aplastar el botón ***Excel***.



Figura 5-13. Ventana de Look Ahead (Plan Intermedio).

- **Restricciones**

En esta ventana se debe llenar las **Restricciones** en las categorías de **Directivas** (**Preguntas sin respuesta**, **Planos o especificaciones incompletas**, **Coordinación y comunicación del plan** y **Cambios al trabajo**), **Prerrequisitos** (**Otras tareas**, **Requerimiento de información** y **Muestras**), **Recursos** (**Material**, **Equipo**, **Mano de obra** y **Lugar de trabajo**), **Procesos** (**Subcontratista o proveedor**, **Cuadrilla**, **Equipo/Material** y **Condiciones físicas**) y **Otros** (**Otros** y **Observaciones**); con la información de cada una de estas categorías, y se debe aplastar el botón **Agregar** o **Modificar** según sea el caso.

Para regresar a la ventana se debe presionar el botón **Regresar**.



Figura 5-14. Restricciones de Look Ahead o Plan Intermedio.

5.5.2.4. Control Semanal

En la ventana de **Control Semanal** se realiza el análisis y cumplimiento de la **Tarea** en base a su planificación.

Para el control una **Tarea** se debe poner el **Número de periodo**, el **Número de semana**, siendo esto entre 1 y 4 semanas, además se debe escoger un **Frente**, a continuación, se visualizará la selección de **Tarea** en caso de ser una **Tarea** programada, en caso de ser una **Tarea** fuera de la programación se debe llenar el casillero de **Tarea Extra**. La **Fecha de inicio** de la semana y el número de **Semana acumulada** correspondiente se llenará automáticamente en base a la programación preestablecida. En caso de ser una **Tarea Extra** se debe escoger la **Fecha de inicio** de la semana.

Para hacer el control de esta **Tarea** se presiona el botón **Control**, además al seleccionar de la tabla una tarea y presionar el botón **Modificar**, se puede modificar la información de esta **Tarea**.

Se **Elimina** una **Tarea** al seleccionar una **Tarea** y presionar el botón **Eliminar**.

Para poder actualizar se debe escribir un **Número de periodo**, **Número de semana** y presionar el botón **Actualizar**.

De esta tabla se puede crear un *Excel* con toda la información al aplastar el botón ***Excel***.

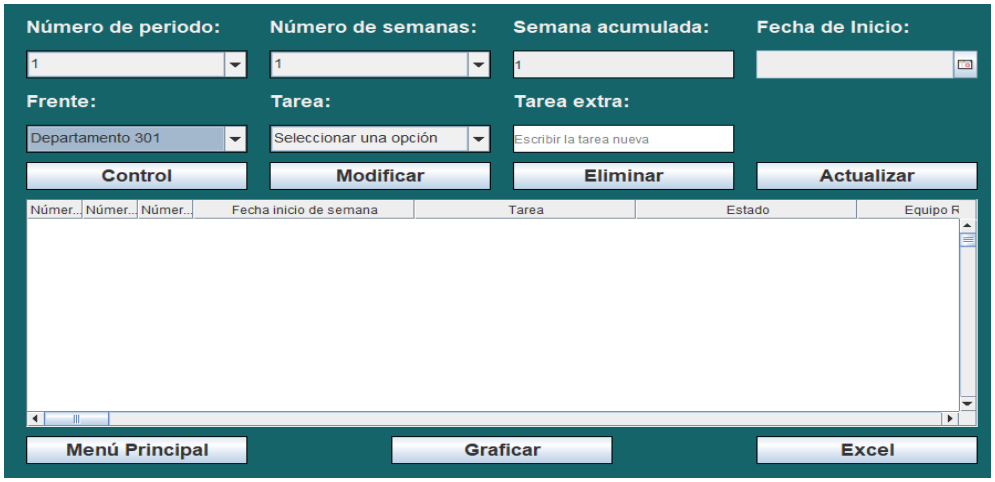


Figura 5-15. Ventana de Control Semanal.

- **Control (Tarea programada)**

En esta ventana se debe llenar las actividades realizadas en los diferentes días de la semana. En la casilla de Porcentaje se escribe el porcentaje total completado de la **Tarea**. En caso de completar la programación de la **Tarea** en **Completo** se presiona la opción **Sí**, caso contrario se presiona la opción **No**, además se escribirá la **Razón** por la que no se completó. Para finalizar se escoge el Estado en el que esa Tarea estuvo en esa semana **Inicio** (en caso de comenzar), **Fin** (en caso de finalizar), **Intermedia** (en caso de que la tarea ya había comenzado, pero aún no termina), **Inicio-Fin** (en caso de que la Tarea comenzó y termino esta misma semana). Una vez completada la información se presiona el botón **Agregar** o **Modificar** según sea el caso.

Para regresar a la ventana se debe presionar el botón **Regresar**.



Figura 5-16. Ventana de Control de Tarea.

- **Razones de No Cumplimiento**

En esta ventana se debe escoger las categorías que encajan con la razón por la que no se pudo completar la **Tarea** en caso de no haberlo hecho, en caso de haberse completado no se permitirá escoger ninguna opción. Una vez completada la información se presiona el botón **Agregar** o **Modificar** según sea el caso.

Para regresar a la ventana se debe presionar el botón **Regresar**.



Figura 5-17. Ventana de Razones de No Cumplimiento.

- **Control (Tarea Extra)**

En esta ventana se agrega información de la tarea realizada fuera de la programación. Primero se debe llenar las actividades realizadas en los diferentes días de la semana. En la casilla de Porcentaje se escribe el porcentaje total completado de la **Tarea**. A continuación, se escoge un **Equipo Responsable**, **Representante** del equipo y **Encargado** de completar la **Tarea**. Una vez completada la información se presiona el botón **Agregar** o **Modificar** según sea el caso.

Para regresar a la ventana se debe presionar el botón **Regresar**.



Figura 5-18. Ventana de Control de Tarea Extra.

- **Gráficas**

En la ventana de **Gráficas** se mostrará gráficas del **Porcentaje de Plan Completado (PPC)** y de las **Razones de No Cumplimiento (RNC)** de la semana que se hizo el control.

Para graficar solo debe presionar el botón **Graficar** o **Regresar** para regresar.

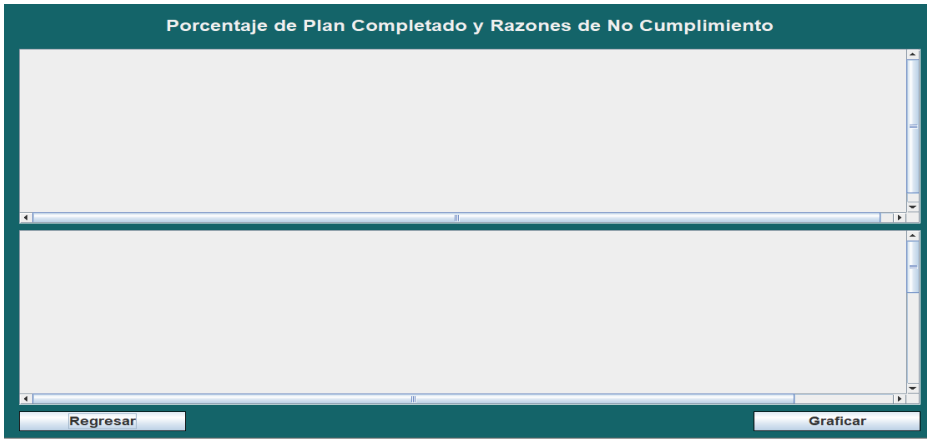


Figura 5-19. Ventana de Gráficas.

5.5.2.5. Análisis de Restricciones

En la ventana de **Análisis de Restricciones** se realiza el análisis de levantamiento de restricciones de la **Tarea**.

Para el **Análisis de Restricción** de una **Tarea** se debe poner el **Número de periodo**, el **Número de semana**, siendo esto entre 1 y 4 semanas, además se debe escoger un **Frente**, a continuación, se visualizará la selección de **Tarea**. La **Fecha de inicio** de la semana y el número de **Semana acumulada** correspondiente se llenará automáticamente en base a la programación preestablecida.

Para hacer el levantamiento de **Restricciones** de esta **Tarea** se presiona el botón **Restricciones**, además al seleccionar de la tabla una tarea y presionar el botón **Modificar**, se puede modificar la información de esta **Tarea**.

Se **Elimina** una **Tarea** al seleccionar una **Tarea** y presionar el botón **Eliminar**.

Para poder actualizar se debe escribir un **Número de periodo**, **Número de semana** y presionar el botón **Actualizar**.

De esta tabla se puede crear un *Excel* con toda la información al aplastar el botón ***Excel***.

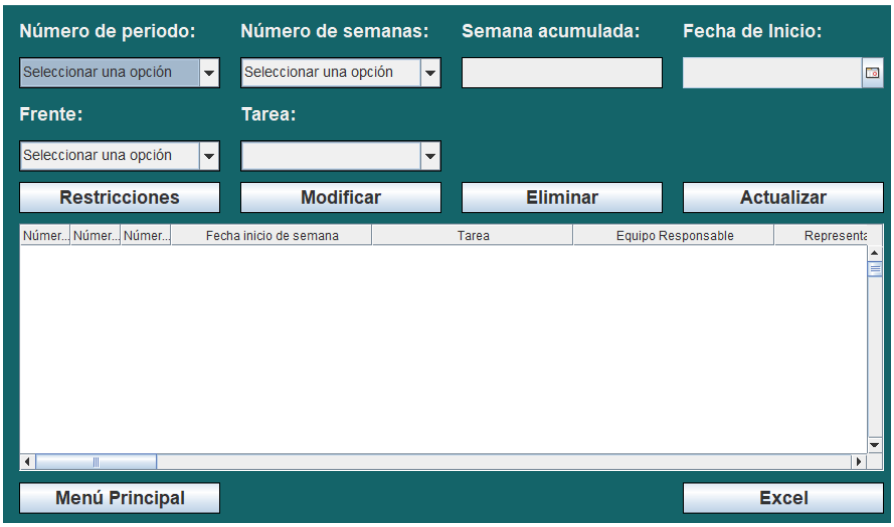


Figura 5-20. Ventana de Análisis de Restricciones.

- **Análisis de Restricciones**

En esta ventana al ser abierta, toda la información de cada restricción se colocará en los cuadros de su categoría correspondiente, siendo estos editables. Para cada restricción se debe escoger Si o No para el criterio de levantamiento de esta restricción. En caso de ser positiva la respuesta, se debe seleccionar al personal comprometido en levantar la restricción. Una vez completada la información se presiona el botón **Finalizar**.

Para regresar a la ventana se debe presionar el botón **Regresar**.

- **Directivas**

Información de restricciones para la categoría de **Directivas.** Se tiene las siguientes subcategorías: **Preguntas sin respuesta**, **Planos o especificaciones incompletas**, **Coordinación y comunicación del plan** y **Cambios al trabajo**.

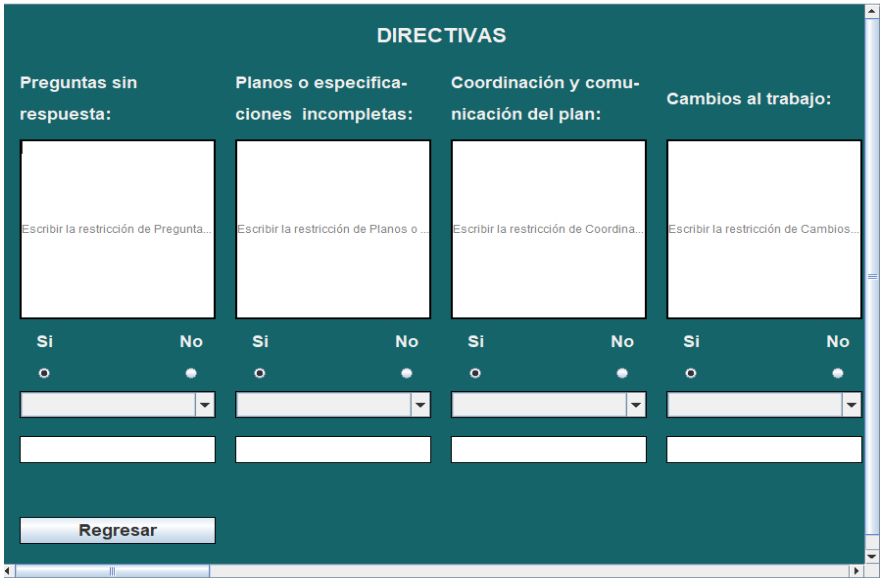


Figura 5-21. Ventana de Análisis de Restricciones (Directivas).

- **Prerrequisitos**

Información de restricciones para la categoría de **Prerrequisitos.** Se tiene las siguientes subcategorías: **Otras tareas**, **Requerimiento de información** y **Muestras**.



Figura 5-22. Ventana de Análisis de Restricciones (Prerrequisitos).

- **Recursos**

Información de restricciones para la categoría de **Recursos.** Se tiene las siguientes subcategorías: **Material**, **Equipo**, **Mano de obra** y **Lugar de trabajo**.



Figura 5-23. Ventana de Análisis de Restricciones (Recursos).

- **Procesos**

Información de restricciones para la categoría de **Procesos.** Se tiene las siguientes subcategorías: **Subcontratista o proveedor**, **Cuadrilla**, **Equipo/Material** y **Condiciones físicas**.

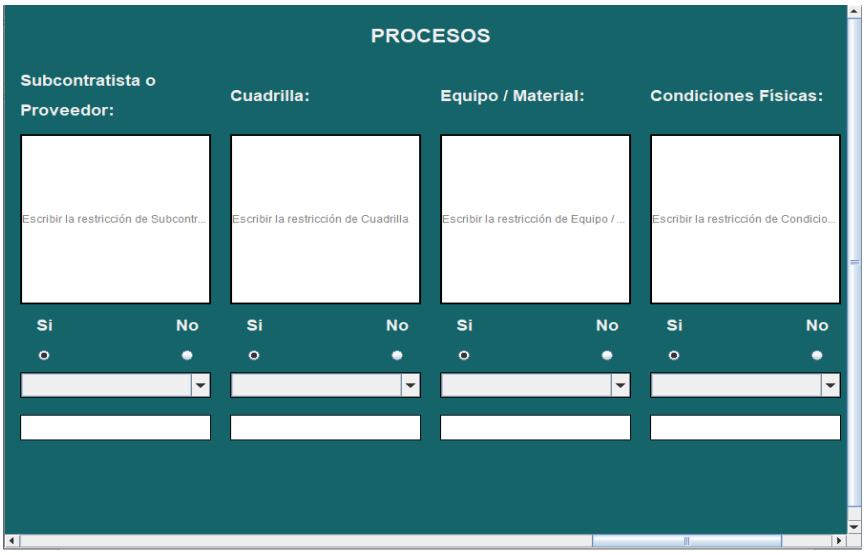


Figura 5-24. Ventana de Análisis de Restricciones (Procesos).

- **Otros**

Información de restricciones para la categoría de **Otros.** Se tiene la siguiente subcategoría: **Otros**.

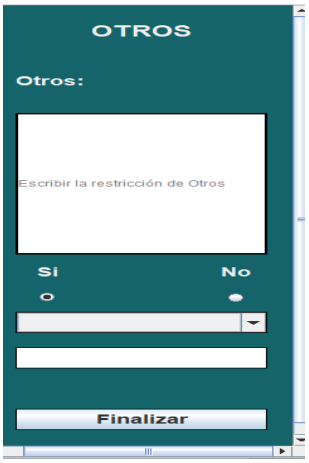


Figura 5-25. Ventana de Análisis de Restricciones (Otros).

5.5.2.6. Planificación Semanal

En la ventana de **Planificación Semanal** se realiza la planificación de todas las **Tareas** correspondientes a la semana siguiente a la reunión.

Para la planificación de una **Tarea** se debe poner el **Número de periodo**, el **Número de semana**, siendo esto entre 1 y 4 semanas, además se debe escoger un **Frente**, a continuación, se visualizará la selección de **Tarea** en donde escogerá la **Tarea** para realizar su planificación correspondiente. La **Fecha de inicio** de la semana y el número de **Semana acumulada** correspondiente se llenará automáticamente en base a la programación preestablecida.

Para hacer la planificación de esta **Tarea** se presiona el botón **Control**, además al seleccionar de la tabla una tarea y presionar el botón **Modificar**, se puede modificar la información de esta **Tarea**.

Se **Elimina** una **Tarea** al seleccionar una **Tarea** y presionar el botón **Eliminar**.

Para poder actualizar se debe escribir un **Número de periodo**, **Número de semana** y presionar el botón **Actualizar**.

De esta tabla se puede crear un *Excel* con toda la información al aplastar el botón ***Excel***.



Figura 5-26. Ventana de Planificación Semanal.

- **Planificación Tarea**

En esta ventana se debe llenar las actividades programadas en los diferentes días de la semana. En la casilla de Porcentaje se escribe el porcentaje total a completar de la **Tarea** al finalizar la semana. Una vez completada la información se presiona el botón **Agregar** o **Modificar** según sea el caso.

Para regresar a la ventana se debe presionar el botón **Regresar**.



Figura 5-27. Ventana de Planificación de la jornada semanal.

5.5.2.7. Historial

En la ventana de **Historial** se mostrará gráficas del avance del **Porcentaje de Plan Completado (PPC)** cada semana y de las **Razones de No Cumplimiento (RNC)**.

Para graficar solo debe presionar el botón **Graficar** o **Menú Principal** para regresar.

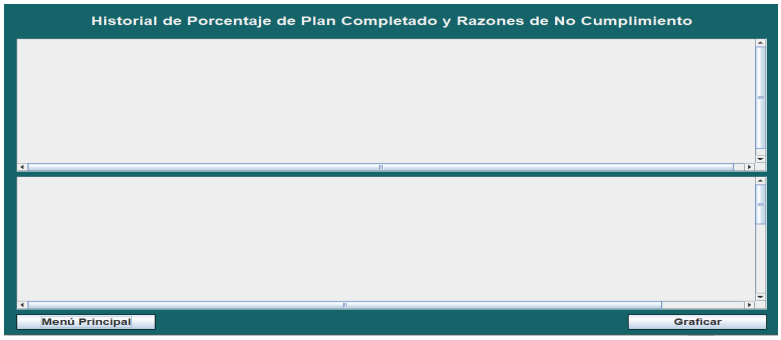


Figura 5-28. Ventana de Historial de PPC y RNC.

5.5.2.8. Reporte

Para generar un reporte con el resumen de la planificación para la semana próxima, en donde se detalla en primera instancia un reporte general con todas las **Tareas** planificadas, con sus restricciones y compromisos asumidos. En segunda instancia se genera un reporte para cada participante de la reunión con sus **Tareas** y compromisos asumidos. Este reporte se genera y envía de manera automática al presionar el botón **Reporte**.



Figura 5-29. Botón de reporte.

6. RECOLECCIÓN DE DATOS PRELIMINARES Y CAPACITACIÓN

6.1. Introducción

Como se habló anteriormente, se procederá a la aplicación de la herramienta *Last Planner System* en el proyecto Torres del Bosque, sin embargo, debido a que esta obra se encontraba ya en ejecución, en una etapa de construcción no muy avanzada, en la cual la parte estructural estaba a pocas semanas de terminar, se optó por recolectar datos preliminares sobre cómo se llevaba hasta ese momento el control de tareas semanal, cumplimientos de cronogramas y reuniones de planificación, que servirán a futuro como una base de datos que nos permita discernir, diferenciar y entender los diferentes problemas y dificultades que conlleva la planificación y control de obra.

Esta información nos brinda una idea para una comparación mucho más clara y precisa al momento de aplicar la herramienta; cabe destacar que, en este proceso con duración de 5 semanas, no se aplicó ninguna metodología ni herramienta que pueda influenciar de manera directa en los resultados. Es importante aclarar que, dentro de este proyecto se realizaban reuniones informales de manera semanal, los días jueves en la mañana a cargo del equipo administrativo, en los que se revisaba rápidamente y de manera general, tareas que se tenían previstas para su realización en el transcurso de la semana, así como, cambios y nuevas tareas que se presentaron, por último, una revisión de las tareas que se realizarán a futuro durante la semana posterior.

Es por esta razón que las 5 semanas fueron una opción clara para observar y analizar la metodología aplicada en esta obra para el control de tareas, además, durante ese lapso de tiempo, se procedió a realizar la capacitación de manera paulatina a cada uno de los representantes de los distintos equipos de trabajo que participan en las reuniones, para conseguir una familiarización y buscar la adaptación necesaria con la herramienta, que se llevará a cabo en las futuras reuniones una vez terminado con la recolección de datos preliminares y comprender la metodología para su aplicación a futuro.

Para dar marcha a la aplicación de la metodología y la herramienta, como paso inicial, se planificó una reunión inicial con el equipo administrativo el día jueves 22 de abril de 2021 y luego una reunión con todo el personal de la obra.

6.2. Reunión inicial

Esta reunión inicial se llevó a cabo entre el administrador del proyecto, el Ingeniero Vladimir Carrasco, y los autores de este presente trabajo de titulación. Como paso inicial de manera gentil el Ingeniero y principal representante de Carrasco RFV Construcciones a cargo del proyecto, nos brindó algunos de los aspectos más importantes y significativos del proyecto, su alcance y características generales, en los que se detalló la etapa en la que se encontraba la obra, como se indicó en el capítulo de antecedentes, además, se evidenció y se expuso el sistema constructivo y la organización de cada uno de los aspectos principales que componen la obra, así como, el proceso de construcción basado en un cronograma general, elaborado por el equipo administrativo, a partir de la red de actividades en las que estaban determinadas las relaciones de dependencia entre cada actividad y basado en su experiencia para la realización del edificio Torres del Bosque.

Otro aspecto importante que se discutió en esta reunión fue sobre la metodología del sistema que se iba a implementar, debido a que el Ingeniero tiene una amplia experiencia teórica sobre esta rama de la ingeniería, brindó algunas pautas sobre el sistema de manera general, como son: principios y características del sistema, su funcionamiento, la metodología para implementarlo y reconocer algunos de los beneficios que podría proporcionar al ser implementado. Gracias a esto se pudo llegar a un acuerdo en cómo será la manera más práctica y novedosa, de poner en marcha la herramienta y dar a conocer a todos los participantes, como se expuso anteriormente, la idea principal es aplicar de manera presencial y luego de manera virtual para su comparación, utilizando herramientas y un programa de autoría propia que fue analizado en el transcurso de su desarrollo por ambas partes.

Una vez realizada esta reunión, el equipo administrativo nos brindó la apertura en la obra para nuestra integración y futuro trabajo como parte de la organización del proyecto. A continuación, se presenta el cronograma del edificio Torres del Bosque realizado por el equipo administrativo y entregado en esta reunión, que servirá como base para el análisis de las tareas y su cumplimiento en el tiempo que se tomarán los datos preliminares. Cabe aclarar que, este cronograma no fue realizado con la herramienta ni la metodología que este trabajo implica, fue realizado en base a la experiencia y a la metodología tradicional.

Tabla 6-1. Cronograma Edificio Torres del Bosque. Parte 1.

Actividad	10-may	17-may	24-may	31-may	7-jun	14-jun	21-jun	28-jun	5-jul	12-jul	19-jul	26-jul	2-ago	9-ago	16-ago	23-ago	30-ago	6-sep	13-sep	20-sep	27-sep	4-oct	11-oct	18-oct	25-oct	1-nov	8-nov	15-nov	22-nov	29-nov	6-dic	13-dic	20-dic	27-dic	3-ene	10-ene	17-ene	24-ene	31-ene	7-feb	14-feb	21-feb	28-feb	7-mar	14-mar	21-mar	28-mar	4-abr	11-abr	18-abr	25-abr	2-may	9-may	16-may	23-may	30-may	6-jun	13-jun	20-jun	27-jun
Estructura																																																													
Columnas 9no piso																																																													
Losa cubierta																																																													
Gradas																																																												
Albañileria, mamposterías, enlucidos, cielo rasos																																																												
Mamposteria esterior fachada Norte																																																												
Mamposteria esterior fachada Este																																																												
Mamposteria esterior fachada Oeste																																																												
Mamposteria esterior fachada Sur																																																												
Mamposteria PB																																																														
Mamposteria 1PA																																																												
Mamposteria 2PA																																																												
Mamposteria 3PA																																																												
Mamposteria 4PA																																																												
Mamposteria 5PA																																																												
Mamposteria 6PA																																																												
Mamposteria 7PA																																																												
Mamposteria 8PA																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum PB																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum 1PA																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum 2PA																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum 3PA																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum 4PA																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum 5PA																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum 6PA																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum 7PA																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum 8PA																																																												
Cielo raso PB																																																												
Cielo raso 1PA																																																												
Cielo raso 2PA																																																												
Cielo raso 3PA																																																												
Cielo raso 4PA																																																												
Cielo raso 5PA																																																												
Cielo raso 6PA																																																												
Cielo raso 7PA																																																												
Cielo raso 8PA																																																												
Instalaciones eléctricas interiores-tv-cableado para cámaras de seguridad-sensores de humo-control de accesos, telecomunicaciones																																																												
Acometida																																																												
Instalaciones SS2																																																												
Instalaciones SS1																																																												
Instalaciones PB																																																												
Instalaciones 1PA																																																												
Instalaciones 2PA																																																												
Instalaciones 3PA																																																												
Instalaciones 4PA																																																												
Instalaciones 5PA																																																												
Instalaciones 6PA																																																												
Instalaciones 7PA																																																												
Instalaciones 8PA																																																												
Gas centralizado y sanitarias /aapp con termotanques																																																												
Acometidas																																																												
Calentamiento agua																																																												
Matriz vertical																																																												
Incendios Subsuelos																																																												
Instalaciones PB																																																												
Instalaciones 1PA																																																												
Instalaciones 2PA																																																												
Instalaciones 3PA																																																												
Instalaciones 4PA																																																												
Instalaciones 5PA																																																												
Instalaciones 6PA																																																												
Instalaciones 7PA																																																												
Instalaciones 8PA																																																												
Porcelanatos pisos paredes pegantes ,trampillas, sellados, etc																																																												
Porcelanato PB																																																													
Porcelanato 1PA																																																												
Porcelanato 2PA																																																												
Porcelanato 3PA																																																												
Porcelanato 4PA																																																												
Porcelanato 5PA																																																												
Porcelanato 6PA																																																												
Porcelanato 7PA																																																												
Porcelanato 8PA																																																												
Ventanas, cortineros, pasamanos vidrio templado, etc																																																												
Fachada norte																																																												
Fachada este																																																												
Fachada oeste																																																												
Fachada sur																																																												
Muebles de madera, cocina, dormitorios baños																																																												
Muebles PB																																																												
Muebles 1PA																																																												
Muebles 2PA																																																												
Muebles 3PA																																																												
Muebles 4PA																																																												
Muebles 5PA																																																												
Muebles 6PA																																																												
Muebles 7PA																																																												
Muebles 8PA																																																												
Instalacion pisos flotantes																																																												
Piso Ingenieria PB																																																												
Piso Ingenieria 1PA																																																												
Piso Ingenieria 2PA																																																												
Piso Ingenieria 3PA																																																												
Piso Ingenieria 4PA																																																												
Piso Ingenieria 5PA																																																												
Piso Ingenieria 6PA																																																												
Piso Ingenieria 7PA																																																												
Piso Ingenieria 8PA																																																												
Transformador de energía																																																												
Generador de energía																																																												
Ascensores																																																												
Sanitarios,griferías, accesorios de baño																																																												
Sanitarios PB																																																												
Sanitarios 1PA																																																												
Sanitarios 2PA																																																												
Sanitarios 3PA																																																												
Sanitarios 4PA																																																												
Sanitarios 5PA																																																												
Sanitarios 6PA																																																												
Sanitarios 7PA																																																												
Sanitarios 8PA																																																												
Campanas de olores y bbq para balcones (tipo)																																																												
Equipos de seguridad, alarmas, p automáticas,cerraduras, etc																																																												
Puertas metalicas de bodega y parqueos, etc																																																												
Smart home system domotización y automatización integral																																																												
Impermeabilizaciones/ cubierta																																																												
Jardines, paisajismo, encespado, juegos infantiles, comunales																																																												
Cerramiento exterior perimetral																																																												

Fuente: (Ing. Vladimir Carrasco, 2021).

Tabla 6-2. Cronograma Edificio Torres del Bosque. Parte 2.

Actividad	10-may	17-may	24-may	31-may	7-jun	14-jun	21-jun	28-jun	5-jul	12-jul	19-jul	26-jul	2-ago	9-ago	16-ago	23-ago	30-ago	6-sep	13-sep	20-sep	27-sep	4-oct	11-oct	18-oct	25-oct	1-nov	8-nov	15-nov	22-nov	29-nov	6-dic	13-dic	20-dic	27-dic	3-ene	10-ene	17-ene	24-ene	31-ene	7-feb	14-feb	21-feb	28-feb	7-mar	14-mar	21-mar	28-mar	4-abr	11-abr	18-abr	25-abr	2-may	9-may	16-may	23-may	30-may	6-jun	13-jun	20-jun	27-jun
Estructura																																																												
Columnas 9no piso																																																												
Losa cubierta																																																											
Gradas																																																											
Albañileria, mamposterías, enlucidos, cielo rasos																																																												
Mamposteria esterior fachada Norte																																																												
Mamposteria esterior fachada Este																																																												
Mamposteria esterior fachada Oeste																																																												
Mamposteria esterior fachada Sur																																																												
Mamposteria PB																																																																
Mamposteria 1PA																																																												
Mamposteria 2PA																																																												
Mamposteria 3PA																																																												
Mamposteria 4PA																																																												
Mamposteria 5PA																																																												
Mamposteria 6PA																																																												
Mamposteria 7PA																																																												
Mamposteria 8PA																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum PB																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum 1PA																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum 2PA																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum 3PA																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum 4PA																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum 5PA																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum 6PA																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum 7PA																																																												
Enlucido y recubrimiento gypsum 8PA																																																												
Cielo raso PB																																																												
Cielo raso 1PA																																																												
Cielo raso 2PA																																																												
Cielo raso 3PA																																																												
Cielo raso 4PA																																																												
Cielo raso 5PA																																																												
Cielo raso 6PA																																																												
Cielo raso 7PA																																																												
Cielo raso 8PA																																																												
Instalaciones eléctricas interiores-tv-cableado para cámaras de seguridad-sensores de humo-control de accesos, telecomunicaciones																																																												
Acometida																																																												
Instalaciones SS2																																																												
Instalaciones SS1																																																												
Instalaciones PB																																																												
Instalaciones 1PA																																																												
Instalaciones 2PA																																																												
Instalaciones 3PA																																																												
Instalaciones 4PA																																																												
Instalaciones 5PA																																																												
Instalaciones 6PA																																																												
Instalaciones 7PA																																																												
Instalaciones 8PA																																																												
Gas centralizado y sanitarias /aapp con termotanques																																																												
Acometidas																																																												
Calentamiento agua																																																												
Matriz vertical																																																												
Incendios Subsuelos																																																												
Instalaciones PB																																																												
Instalaciones 1PA																																																												
Instalaciones 2PA																																																												
Instalaciones 3PA																																																												
Instalaciones 4PA																																																												
Instalaciones 5PA																																																												
Instalaciones 6PA																																																												
Instalaciones 7PA																																																												
Instalaciones 8PA																																																												
Porcelanatos pisos paredes pegantes ,trampillas, sellados, etc																																																												
Porcelanato PB																																																													
Porcelanato 1PA																																																												
Porcelanato 2PA																																																												
Porcelanato 3PA																																																												
Porcelanato 4PA																																																												
Porcelanato 5PA																																																												
Porcelanato 6PA																																																												
Porcelanato 7PA																																																												
Porcelanato 8PA																																																												
Ventanas, cortineros, pasamanos vidrio templado, etc																																																												
Fachada norte																																																												
Fachada este																																																												
Fachada oeste																																																												
Fachada sur																																																												
Muebles de madera, cocina, dormitorios baños																																																												
Muebles PB																																																												
Muebles 1PA																																																												
Muebles 2PA																																																												
Muebles 3PA																																																												
Muebles 4PA																																																												
Muebles 5PA																																																												
Muebles 6PA																																																												
Muebles 7PA																																																												
Muebles 8PA																																																												
Instalacion pisos flotantes																																																												
Piso Ingenieria PB																																																												
Piso Ingenieria 1PA																																																												
Piso Ingenieria 2PA																																																												
Piso Ingenieria 3PA																																																												
Piso Ingenieria 4PA																																																												
Piso Ingenieria 5PA																																																												
Piso Ingenieria 6PA																																																												
Piso Ingenieria 7PA																																																												
Piso Ingenieria 8PA																																																												
Transformador de energía																																																												
Generador de energía																																																												
Ascensores																																																												
Sanitarios,griferías, accesorios de baño																																																												
Sanitarios PB																																																												
Sanitarios 1PA																																																												
Sanitarios 2PA																																																												
Sanitarios 3PA																																																												
Sanitarios 4PA																																																												
Sanitarios 5PA																																																												
Sanitarios 6PA																																																												
Sanitarios 7PA																																																												
Sanitarios 8PA																																																												
Campanas de olores y bbq para balcones (tipo)																																																												
Equipos de seguridad, alarmas, p automáticas,cerraduras, etc																																																												
Puertas metalicas de bodega y parqueos, etc																																																												
Smart home system domotización y automatización integral																																																												
Impermeabilizaciones/ cubierta																																																												
Jardines, paisajismo, encespado, juegos infantiles, comunales																																																												
Cerramiento exterior perimetral																																																												

Fuente: (Ing. Vladimir Carrasco, 2021).

6.3. Reunión inicial en obra. (Semana 0)

Esta reunión inicial en obra, se realizó el día jueves 6 de mayo del año 2021, a la hora en la que el administrador realiza las reuniones informales cada semana como parte de control del avance de la obra. El principal propósito de esta reunión, residía en presentar el nuevo equipo de planificación y control de obra, en este caso, a cargo de los autores de este presente trabajo; ante cada uno de los equipos de trabajo y su principal representante como parte de la socialización de cómo se llevarán a futuro las reuniones.

De esta forma, la reunión se llevó a cabo de manera tradicional como se venía llevando durante todo el proceso de construcción hasta ese momento, en los que se revisaba rápidamente tareas que se tenían previstas para su realización en el transcurso de la semana, cambios y nuevas tareas que se presentaron, y, por último, una revisión de las tareas que se realizarán a futuro durante la semana posterior que iba desde el día 10 al 15 de mayo de 2021. Es importante destacar que en esta primera reunión se optó por no interferir de ninguna manera en su realización, solo se procedió a tomar datos y visualizar los diferentes aspectos que hacían parte de esta.



Figura 6-1. Reunión inicial en obra o Semana 0 (Período de prueba).

Teniendo en consideración que algunos de los equipos de trabajos aún no se incorporaron hasta esa fecha a la obra, se realizó una breve introducción sobre la metodología que sería aplicada en el futuro y cómo se llevarían las reuniones, dejando para las siguientes reuniones una capacitación cada vez más detallada y que pueda englobar a todos los equipos a medida que estos vayan incorporándose. Los participantes que formaron parte de esta reunión fueron: Ing. Vladimir Carrasco y Arq. Israel Abad como parte del equipo administrativo de la empresa RFV Construcciones, Arq. Pedro Espinosa y Arq. Gabriela Bustos como parte del equipo de diseño arquitectónico pertenecientes a la empresa Pedro Espinosa Arquitectura, Ing. Ángel Montaño e Ing. Luis Ochoa a cargo de mampostería, enlucido y gypsum de empresas Montaño, por último David Cuesta y Juan Manuel Molina (autores de este trabajo), como parte del futuro equipo de planificación y control de obra.

Como resultado de esta reunión, se pudo evidenciar en primer lugar, varios aspectos importantes que precisaban algunos problemas en torno a esta; tales como: el lugar de la reunión no era el adecuado, debido a que no se contaba con un lugar fijo dentro de la construcción que cuente con la infraestructura necesaria para dar un ambiente óptimo para su realización, como se pudo observar, los participantes debían mantenerse en pie durante todo el tiempo de la reunión, existía bastante ruido que provocaba interrupciones momentáneas y no se contaba con herramientas que puedan ayudar a un mejor control de las tareas tales como: pizarra, cuadros específicos de las tareas, cronogramas físicos, etc. Por momentos se perdía el hilo de la reunión al entrar en detalles constructivos y arquitectónicos, que, aunque sean necesarios, no incurren directamente en las tareas programadas y podrían abordarse en otro momento.

En segundo lugar no se evidenció una metodología secuencial en la que el control de obra consiga llevar de manera amplia y detallada las diferentes tareas a cargo de los diferentes equipos de trabajo, los diferentes equipos no tenían información física de las tareas que debían realizarse durante esa semana, debían incurrir a su memoria y se centraban en la información que el equipo administrativo tenía anotado en un cuaderno, el cual, detalla a breves rasgos las tareas previstas a realizarse durante la semana en transcurso, y que al finalizar se enumeraban las pertenecientes a la semana siguiente. En este contexto, las tareas analizadas, aunque de alguna manera eran parte del cronograma general entregado, ya sea por frente o por tarea principal, no tenían concordancia con su avance o con su planificación, no se contó con un orden previsto a más del incluido en el documento elaborado por el encargado del equipo administrativo, en consecuencia, la mayoría de las tareas que estaban previstas para esa semana no se habían ejecutado, y por ende, la reunión no contó con resultados satisfactorios.

Otro de los puntos que se observó, implicaba la falta de compromisos reales que tomaban los diferentes participantes de la reunión a la hora de resolver problemas suscitados y que debían ser corregidos, así como, los necesarios para el cumplimiento de las tareas y de posibles contratiempos que podrían evidenciarse a futuro. Frente a esto, el equipo administrativo, que hasta ese momento estaba al frente del control de avance de obra, no contaba con la suficiente información para llevar el control de manera correcta, no contaba con cumplimientos, compromisos y plazos claros, y no existía una forma de mitigar con agilidad los posibles problemas que podrían aparecer en la obra en su proceso constructivo.

A continuación, se presenta una imagen del formato utilizado para las reuniones previas y la reunión inicial en la obra Torres del Bosque.

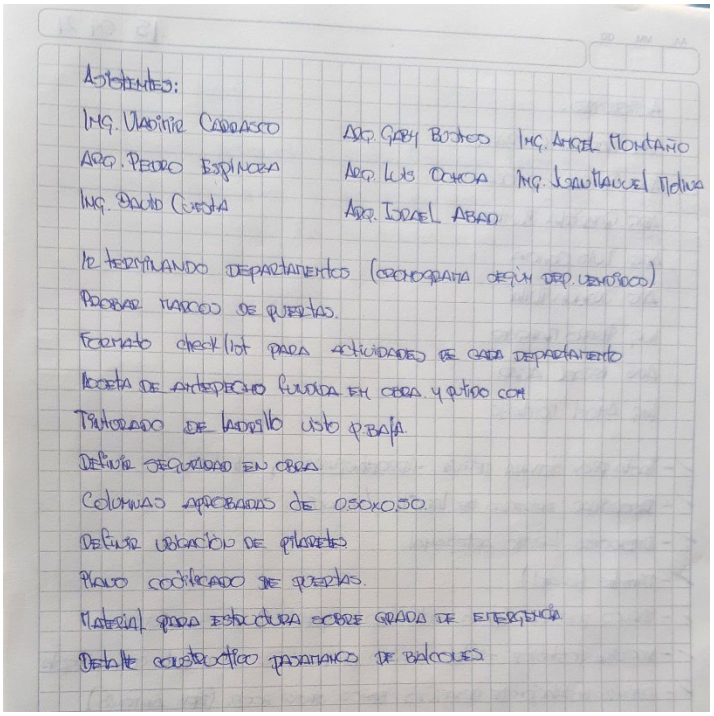


Figura 6-2. Formato utilizado para reuniones semanales.

Fuente: (Arq, Israel Abad, 2021).

6.4. Programación de prueba

Dado que la herramienta *Last Planner System* aún no se aplica en la obra de manera oficial, para mejor manejo y comparación de los datos, se optó por realizar una planificación con un período de prueba de duración similar a las 4 semanas que se programa para el *Look Ahead* de la herramienta *LPS*. Se elaboró esta programación de tareas utilizando la información obtenida hasta ese momento tomando como base el cronograma general, entregado por parte del equipo administrativo y los datos de la reunión inicial en obra o semana 0, la planificación se establece considerando las tareas que se podrán hacer y el tiempo que tomaría su ejecución.

Gracias a esta información, se busca familiarizar y demostrar a los participantes de las reuniones, los beneficios de aplicar la nueva metodología y la herramienta *LPS*, considerando el procedimiento aplicado previamente en la construcción del edificio y que continuará hasta el fin de este período de prueba, para compararlo con, la metodología que se aplicará de manera oficial semanas más tarde; para este caso, se tomó un período a partir de la semana del 10 de mayo del 2021, hasta la semana del 31 de mayo del 2021, consideradas dentro del tiempo que dura la recolección de datos preliminares y capacitación al personal.

En consecuencia, esta información se organizó y se utilizó para emplear paulatinamente los diferentes formatos que aplicaremos en conjunto con la herramienta para el presente trabajo. No obstante, esta planificación se desarrolló en conjunto entre los autores de este trabajo y el equipo administrativo, no se elaboró con el objetivo de cambiar o modificar la planificación, ni influenciar en los resultados, solo se buscó una manera organizada en la que el equipo administrativo mantendría el control de la planificación en general.

A continuación, se presenta la tabla generada, que conforma la programación para este período de tiempo considerado de 4 semanas, en él, se detallan las tareas previstas para su realización, el frente al cual pertenece, los equipos correspondientes que son responsables de cada tarea y sus respectivos representantes, además, la duración que supondría la ejecución de cada una de las tareas.

Tabla 6-3. Programación de tareas, período de recolección de datos preliminares y capacitación.

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

Programación de Tareas (10/05/2021) a (05/06/2021) (4 semanas)																													
DATOS					Semana 1 (10/05/2021-15/05/2021)						Semana 2 (17/05/2021-22/05/2021)						Semana 3 (24/05/2021-29/05/2021)						Semana 4 (31/05/2021-05/06/2021)					
ID	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá
1001	Columnas 9no piso	Estructura	Equipo Estructural	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad	x	x	x	x	x	x																		
1002	Losa Cubierta	Estructura	Equipo Estructural	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
1003	Gradas	Estructura	Equipo Estructural	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad																			x	x	x	x	x	x
1004	Mampostería Fachada Norte	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1005	Mampostería Fachada Este	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1006	Mampostería PB	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x																		
1007	Mampostería 1PA	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
1008	Mampostería 2PA	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1009	Mampostería 3PA	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												
1010	Mampostería 4PA	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
1011	Instalaciones Sanitarias	Instalaciones Sanitarias	Equipo de instalaciones sanitarias	Ing. Iván Bravo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												
1012	Departamento Modelo	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1013	Retiro de escombros	Varios	Equipo Administrativo	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1014	Cielo Raso	Albañilería	Equipo Administrativo	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1015	Gradas de Emergencia	Estructura	Equipo Estructural	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1016	Ascensores	Varios	Varios	Varios													x	x	x	x	x	x						
1017	Showroom	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño													x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1018	Cambios de diseño en departamentos	Varios	Equipo Administrativo	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa & Ing. Ángel Montaño																			x	x	x	x	x	x
1019	Mampostería Fachada Sur	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño																			x	x	x	x	x	x
1020	Mampostería Fachada Oeste	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño																			x	x	x	x	x	x
1021	Instalaciones Eléctricas	Instalaciones Eléctricas	Equipo de instalaciones Eléctricas	Por definir																						x	x	x
1022	Diseño Arquitectónico	Varios	Equipo Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1023	Mampostería 5PA	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño																			x	x	x	x	x	x
1024	Estructuras	Estructura	Equipo de Estructura	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad																			x	x	x	x	x	x

6.4.1. Semana 1

La primera semana de prueba se dio a partir del día lunes 10 de mayo del 2021, contó con una reunión el día jueves 13 de mayo, con duración aproximada de 45 minutos, esta semana es la primera dentro de la programación de tareas realizada con anterioridad, además, se utilizó para establecer algunas pautas y almacenar las primeras estadísticas de nuestro estudio. Para esta reunión, se contó con la presencia del equipo Administrativo, Arquitectónico, Estructural, Mampostería e Instalaciones Sanitarias. El inicio de esta no fue de manera puntual y de igual manera se realizó en un lugar no apto para su desarrollo óptimo, al igual que la reunión inicial o semana 0.



Figura 6-3. Reunión jueves 23 de mayo del 2021 (Período de prueba).

Cabe destacar que, cada una de las reuniones del período de prueba, se siguió de la misma manera que se venía realizando con anterioridad por parte del equipo administrativo, es decir, primero se revisaba el control de las tareas semanales, y luego realizar una planificación de las tareas para la semana posterior, basándonos en esto, para esta semana y las siguientes, se estableció que al momento de realizar el control semanal, para una mejor adaptación y estadísticas más acordes a la realidad, que puedan servir para la posterior comparación, se utilizó por parte de los autores de este trabajo, la categorización de las razones de no cumplimiento de las tareas y se calculó el porcentaje de plan completado para cada semana.

Los principales problemas que se evidenció en esta reunión, en primer lugar, fue el desconocimiento por parte de algunos participantes de la reunión con respecto a las tareas que se debían ejecutar en el transcurso de la semana, a pesar de, la reunión inicial o semana 0 que se mantuvo la semana anterior, en la que si se enumeraron las tareas para esta semana. En segundo lugar, se evidenció la incomodidad de los participantes durante la reunión e interrupciones de la misma, debido a ruidos provocados por trabajos cercanos, falta de mobiliario y herramientas que eran necesarios. Y, por último, al momento de realizar la planificación de la semana siguiente, algunas observaciones o actividades necesarias para el cumplimiento de las tareas no quedaban claras en su totalidad y, por ende, no se contaba con compromisos claros por parte de los encargados, para su ejecución.

A continuación, se detalla el control semanal realizado y la planificación de la semana siguiente, conjuntamente con, los indicadores estadísticos, es decir, Porcentaje de Plan Completado *(PPC)* y Razones de No Cumplimiento *(RNC)*.

6.4.1.1. Planificación semanal

La planificación de tareas para esta semana, se llevó a cabo en la reunión realizada el día jueves 6 de mayo dentro de la semana 0, en esta se procedió a preguntar los días en los que se realizaría cada una de las 7 tareas, que equipo sería responsable y alguna observación que debía analizarse o resolverse para su ejecución.

Esta planificación al estar dentro del período de prueba, se llevó a cabo de la misma manera en la que se venía llevando con anterioridad por parte del equipo Administrativo, con la única diferencia, de que se optó por utilizar herramientas de computadora y formatos más amigables para su utilización.

A continuación, se presenta la tabla con la planificación para la semana que fue del 10 de mayo al 15 de mayo del año 2021.

Tabla 6-4. Planificación Semanal 1 (Período de prueba).

Proyecto	Torres del Bosque
Elaborado por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

PLANIFICACIÓN SEMANAL													
DATOS							PLANIFICACION SEMANAL						Observaciones
ID	# Semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	
1001	1	10/5/2021	Columnas 9no piso	Estructura	Equipo Estructural	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad	x	x	x	x	x	x	Cambiar diseño y altura de la columnas lo que puede producir un cambio en el cronograma
1004	1	10/5/2021	Mamposteria Fachada Norte	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	Mejorar tiempo debido a demoras en llega de ladrillo. Se debe dar prioridad a las fachada norte para que sea vea desde el exterior y atraer futuros compradores.
1006	1	10/5/2021	Mamposteria PB	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	Se debe incrementar cuadrilla de trabajadores para acortar tiempos de trabajo
1007	1	10/5/2021	Mamposteria 1PA	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	Se debe incrementar cuadrilla de trabajadores para acortar tiempos de trabajo
1009	1	10/5/2021	Mamposteria 3PA	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	Se debe incrementar cuadrilla de trabajadores para acortar tiempos de trabajo
1011	1	10/5/2021	Instalaciones Sanitarias	Instalaciones Sanitarias	Equipo de instalaciones sanitarias	Ing. Ivan Bravo	x	x	x	x	x	x	Firmar acuerdo con contratista
1012	1	10/5/2021	Departamento Modelo	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Angel Montaño							Se debe adelantar esta tarea en el cronograma para poder mostrar a futuros compradores

6.4.1.2. Control semanal

El control de tareas semanal, se desarrolló como primera parte de la reunión que se realizó día jueves 13 de mayo del año 2021, este control se basó en la revisión del cumplimiento de las tareas previstas para esa semana, programadas en la semana 0 en la reunión desarrollada el día jueves 6 de mayo del año 2021.

Según la planificación que debía cumplirse, para esta semana estaba previsto la ejecución de 7 tareas, de las cuales, solo fueron cumplidas 3, esto nos indicó un cumplimiento del 43% para esta semana.

Las 4 tareas que no se cumplieron son: dos tareas del equipo de Mampostería, una tarea del equipo Administrativo RFV y una del equipo de Instalaciones Sanitarias.

A continuación, se presenta la tabla con el control semanal de cada una de las tareas, que días se desarrollaron, su cumplimiento o no y sus razones de variación, que posteriormente serán categorizadas en dependencia de la naturaleza.

Tabla 6-5. Control Semanal 1 (Período de prueba).

Proyecto	Torres del Bosque
Elaborado por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

CONTROL SEMANAL															
DATOS							CUMPLIMIENTO SEMANAL								
ID	# Semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Completo (SI/NO)	Porcentaje total completo de la tarea	Razón de variación
1001	1	10/5/2021	Columnas 9no piso	Estructura	Equipo Estructural	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad							NO		Cambios en la altura de diseño
1004	1	10/5/2021	Mamposteria Fachada Norte	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño							NO		Falta de coordinación
1006	1	10/5/2021	Mamposteria PB	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	SI		
1007	1	10/5/2021	Mamposteria 1PA	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	SI		
1009	1	10/5/2021	Mamposteria 3PA	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	SI		
1011	1	10/5/2021	Instalaciones Sanitarias	Instalaciones Sanitarias	Equipo de instalaciones	Ing. Ivan Bravo							NO		No hay contratista
1012	1	10/5/2021	Departamento Modelo	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Angel Montaño							NO		Falta de coordinacion

6.4.1.3. Indicadores

Para los indicadores de esta semana, se procedió en primer lugar, a calcular el Porcentaje de Plan Completado *(PPC)*, en el que se contrasta el porcentaje de las tareas cumplidas y no cumplidas, además, las razones de no cumplimiento, siguiendo el criterio y el formato que se aplicará con la metodología en semanas posteriores, esto debido a que servirán de base para la futura comparación.

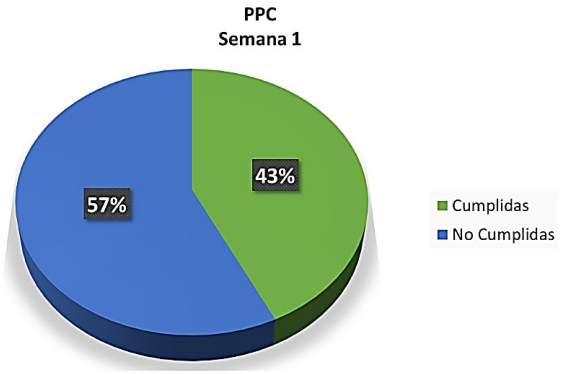


Figura 6-4. PPC Semana 1 (Período de prueba).

Como se puede observar en la figura, para esta semana se tuvo un porcentaje del 57% de tareas no cumplidas, es decir 4 de las 7 tareas programadas no se ejecutaron.

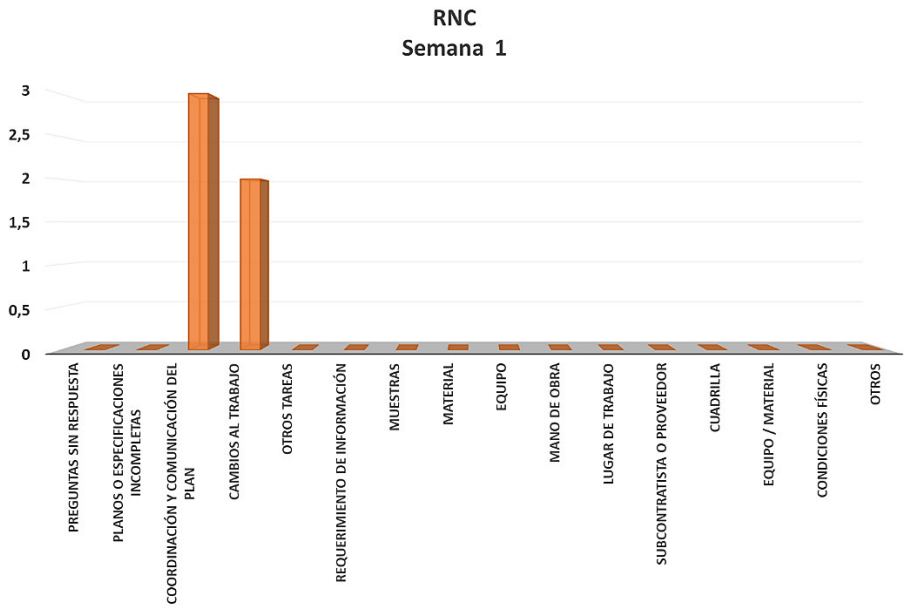


Figura 6-5. RNC Semana 1 (Período de prueba).

Para esta semana, las razones de no cumplimiento que se registraron fueron: tres por coordinación y comunicación del plan, y dos por cambios en los trabajos.

6.4.2. Semana 2

Esta semana se consideró a partir del día lunes 17 de mayo del 2021, contó con una reunión el día jueves 20 de mayo, con duración aproximada de 65 minutos, esta semana es la segunda dentro de la programación de tareas realizada con anterioridad.

En esta reunión, se contó con la presencia del equipo Administrativo, Arquitectónico, Estructural, Mampostería e Instalaciones Sanitarias. Al igual que la reunión de la semana 1, la reunión no se realizó en un lugar apto para su desarrollo óptimo, al igual que inició de esta no fue de manera puntual, debido a que algunos contratistas tuvieron contratiempos.

Esta reunión se llevó a cabo por parte del equipo administrativo con apoyo de los autores de este trabajo, de manera parecida a la reunión de la semana 1, teniendo como primer paso, realizar el control de las tareas semanales y señalar las razones de no cumplimiento, luego, realizar la planificación de las tareas para la semana posterior, y, por último, una breve explicación sobre la metodología como parte de la capacitación durante este período de prueba.

Los principales problemas que se evidenciaron en esta reunión semanal, fueron: la falta de participación y de compromiso por parte de representantes de equipos, que provocaron una confusión en tareas, una planificación que no abarca todas las tareas de los frentes más importantes y su falta de ejecución: Se evidenció la falta de un cronograma y la planificación semanal de manera física para todos los participantes para que puedan llevar de manera más organizada su trabajo.

Otro de los problemas se repite al igual que la semana 1, en el que existió interrupciones y desatención de los participantes por la incomodidad y el ruido por trabajos cercanos.

A continuación, se detalla el control semanal realizado y la planificación de la semana siguiente, conjuntamente con, los indicadores estadísticos, es decir, Porcentaje de Plan Completado *(PPC)* y Razones de No Cumplimiento *(RNC)*.

6.4.2.1. Planificación semanal

La planificación de tareas para esta semana, se llevó a cabo en la reunión realizada el día jueves 13 de mayo dentro de la semana 1, en esta se procedió a preguntar los días en los que se realizaría cada una de las 13 tareas, cuál equipo será responsable y observaciones que deben analizarse o resolverse para su ejecución.

Esta planificación al estar dentro del período de prueba, se llevó a cabo de la misma manera en la que se llevó a cabo en la semana 0, por parte del equipo Administrativo, y los autores de este trabajo como facilitadores y apoyo en la reunión.

A continuación, se presenta la tabla con la planificación para la semana que fue del 17 de mayo al 22 de mayo del año 2021.

Tabla 6-6. Planificación Semanal 2 (Período de prueba).

Proyecto	Torres del Bosque
Elaborado por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

PLANIFICACIÓN SEMANAL

DATOS							PLANIFICACION SEMANAL						Observaciones
ID	# Semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	
1012	2	17/5/2021	Departamento Modelo	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Angel Montaño					x	x	Cambios en los Planos del departamento, realizar el diseño de
1013	2	17/5/2021	Retiro de escombros	Varios	Equipo Administrativo	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad	x	x	x	x	x	x	Contenedores de escombros y su ubicación, Se debe terminar la mamposteria exterior este, correspondiente al departamento modelo
1011	2	17/5/2021	Instalaciones Sanitarias	Instalaciones Sanitarias	Equipo de instalaciones sanitarias	Ing. Ivan Bravo	x	x	x	x			Se debe cerrar diseño definitivo y seleccionar contratista hasta el dia jueves 20/05/2021
1015	2	17/5/2021	Gradas de Emergencia	Estructura	Equipo Estructural	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad	x	x	x	x	x	x	Cotizar de pintura para las gradas
1004	2	17/5/2021	Mamposteria Fachada Norte	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	Plataforma, clables y eslingas
1005	2	17/5/2021	Mamposteria Fachada Este	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	Plataforma, clables y eslingas
1014	2	17/5/2021	Cielo Raso	Albañileria	Equipo Administrativo	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad					x	x	Colocación de cielo raso ubicado en la PB
1007	2	17/5/2021	Mamposteria 1PA	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	Se debe terminar en un lapso máximo de 3 a 4 semanas
1008	2	17/5/2021	Mamposteria 2PA	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	Se debe terminar en un lapso máximo de 3 a 4 semanas
1009	2	17/5/2021	Mamposteria 3PA	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	Se debe terminar en un lapso máximo de 3 a 4 semanas
1010	2	17/5/2021	Mamposteria 4PA	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	Conseguir varillas, se debe terminar en un lapso máximo de 3 a 4 semanas
1001	2	17/5/2021	Columnas 9no piso	Estructura	Equipo Estructural	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad	x	x	x	x	x	x	Se informa que se va a demorar por cambios en la altura y realizar losa de cubierta
1002	2	17/5/2021	Losa Cubierta	Estructura	Equipo Estructural	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad	x	x	x	x	x	x	Cambio en el diseño y actualización de pendientes para cubierta

6.4.2.2. Control semanal

El control de tareas semanal, se desarrolló como primera parte de la reunión que se realizó día jueves 20 de mayo del año 2021, este control se basó en la revisión del cumplimiento de las tareas previstas para esa semana, programadas en la semana 1 en la reunión desarrollada el día jueves 13 de mayo del año 2021.

Según la planificación que debía cumplirse, para esta semana estaba previsto la ejecución de 13 tareas, de las cuales, fueron cumplidas 8, esto nos indicó un cumplimiento del 62% para esta semana.

Las 5 tareas que no se cumplieron son: dos tareas del equipo de Mampostería, dos tareas del equipo Estructural y uno del equipo Administrativo RFV.

A continuación, se presenta la tabla con el control semanal de cada una de las tareas, que días se desarrollaron, su cumplimiento o no y sus razones de variación, que posteriormente serán categorizadas en dependencia de su naturaleza.

Tabla 6-7. Control Semanal 2 (Período de prueba).

Proyecto	Torres del Bosque
Elaborado por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

CONTROL SEMANAL																
DATOS							CUMPLIMIENTO SEMANAL									
ID	# Semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Completo (SI/NO)	Porcentaje total completo de la tarea	Razón de variación
1012	2	17/5/2021	Departamento Modelo	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Angel Montaño							NO		Un problema de coordinacion con el equipo de diseño
1013	2	17/5/2021	Retiro de escombros	Varios	Equipo Administrativo	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad							NO		falta de compra de contenedor
1011	2	17/5/2021	Instalaciones Sanitarias	Instalaciones Sanitarias	Equipo de instalaciones sanitarias	Ing. Ivan Bravo	x	x	x	x	x	x	SI		
1015	2	17/5/2021	Gradas de Emergencia	Estructura	Equipo Estructural	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad							NO		Cambios en el diseño estructural
1004	2	17/5/2021	Mampostería Fachada Norte	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	SI		
1005	2	17/5/2021	Mampostería Fachada Este	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	SI		
1014	2	17/5/2021	Cielo Raso	Albañilería	Equipo Administrativo	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad					x	x	SI		
1007	2	17/5/2021	Mampostería 1PA	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	SI	100%	
1008	2	17/5/2021	Mampostería 2PA	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	SI		
1009	2	17/5/2021	Mampostería 3PA	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	SI	100%	
1010	2	17/5/2021	Mampostería 4PA	Albañilería	Equipo de Mampostería	Ing. Ángel Montaño							NO		Cambios en los corredores
1001	2	17/5/2021	Columnas 9no piso	Estructura	Equipo Estructural	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad	x	x	x	x			SI	100%	
1002	2	17/5/2021	Losa Cubierta	Estructura	Equipo Estructural	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad	x	x	x	x	x	x	NO		Cambio en el diseño de pendientes, ya se realizo las presentacion

6.4.2.3. Indicadores

Para los indicadores de esta semana, se procedió en primer lugar, a calcular el Porcentaje de Plan Completado (PPC), en el que se contrasta el porcentaje de las tareas cumplidas y no cumplidas, además, las razones de no cumplimiento, siguiendo el criterio y el formato que se aplicará con la metodología en semanas posteriores, esto debido a que servirán de base para la futura comparación.

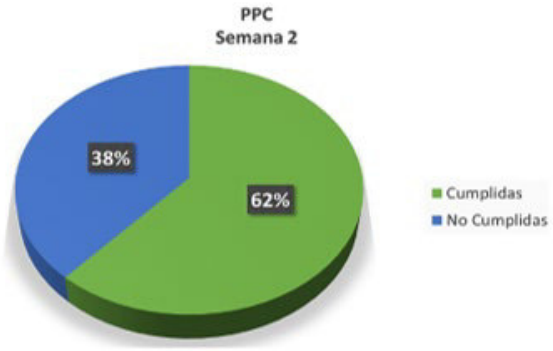


Figura 6-6. PPC Semana 2 (Período de prueba).

Como se puede observar en la figura, para esta semana se tuvo un porcentaje del 62% de tareas cumplidas, es decir 8 de las 13 tareas programadas se ejecutaron.

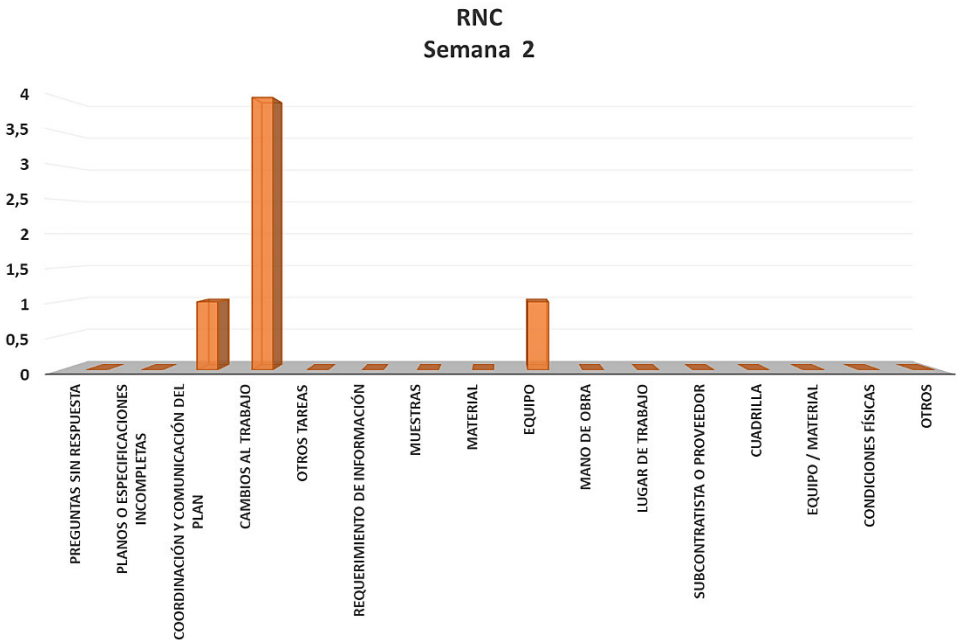


Figura 6-7. RNC Semana 2 (Período de prueba).

Para esta semana, las razones de no cumplimiento que se registraron fueron: cuatro por cambios en los trabajos, uno por coordinación y comunicación del plan y uno por equipo.

6.4.3. Semana 3

Esta semana se consideró a partir del día lunes 24 de mayo del 2021, contó con una reunión el día jueves 27 de mayo, con duración aproximada de 55 minutos, esta semana es la tercera dentro de la programación de tareas realizada con anterioridad.

En esta reunión, se contó con la presencia del equipo Administrativo, Arquitectónico, Estructural, Mampostería e Instalaciones Sanitarias. Al igual que la reunión de la semana 2, la reunión no se realizó en un lugar apto para su desarrollo óptimo.

Esta reunión se llevó a cabo por parte del equipo administrativo con apoyo de los autores de este trabajo, de manera parecida a la reunión de la semana 2, se realizó el control de las tareas semanales y se señaló las razones de no cumplimiento, se terminó con la planificación de las tareas para la semana posterior,

Los principales problemas que se evidenciaron en esta reunión semanal se centraron principalmente en los factores presentados en las semanas anteriores, en los que la falta de participación y de compromisos por parte de representantes de equipos, provocaron que las tareas no sean ejecutadas en su totalidad, la inexistencia de información física y la existencia de interrupciones, desatención e incomodidad de los participantes.

A continuación, se detalla el control semanal realizado y la planificación de la semana siguiente, conjuntamente con, los indicadores estadísticos, es decir, Porcentaje de Plan Completado *(PPC)* y Razones de No Cumplimiento *(RNC)*.

6.4.3.1. Planificación semanal

La planificación de tareas para esta semana, se llevó a cabo en la reunión realizada el día jueves 20 de mayo dentro de la semana 2, en esta se procedió a preguntar los días en los que se realizaría cada una de las 10 tareas, cuál equipo será responsable y observaciones que deben analizarse o resolverse para su ejecución.

Esta planificación al estar dentro del período de prueba, se llevó a cabo de la misma manera en la que se llevó a cabo en la planificación de la semana previa, es decir, por parte del equipo Administrativo, y los autores de este trabajo como facilitadores y apoyo en la reunión.

A continuación, se presenta la tabla con la planificación para la semana que fue del 24 de mayo al 29 de mayo del año 2021.

Tabla 6-8.. Planificación Semanal 3 (Período de prueba).

Proyecto	Torres del Bosque
Elaborado por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

PLANIFICACIÓN SEMANAL													
DATOS							PLANIFICACION SEMANAL						Observaciones
ID	# Semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	
1002	3	24/5/2021	Losa Cubierta	Estructura	Equipo Estructural	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad		x	x	x	x	x	Cambios en los planos, tragaluces y pendientes.
1011	3	24/5/2021	Instalaciones Sanitarias	Instalaciones Sanitarias	Equipo de instalaciones sanitarias	Ing. Ivan Bravo		x	x	x	x	x	Se necesita contratista y máquina para realizar perforaciones.
1017	3	24/5/2021	Showroom	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Angel Montaño		x	x	x	x	x	Colocación de cerámica, cotizar con porveedor, 3 griferías para baño y cerrar huecos.
1013	3	24/5/2021	Retiro de escombros	Varios	Equipo Administrativo	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad		x	x	x	x	x	Retiro de basura en pisos superiores con grúa
1010	3	24/5/2021	Mamposteria 4PA	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño		x	x	x	x	x	Cambio de fajas debido a que rosan los ganchos, subir los marcos.
1011	3	24/5/2021	Instalaciones Sanitarias	Instalaciones Sanitarias	Equipo de instalaciones sanitarias	Ing. Ivan Bravo		x	x	x	x	x	Coordinación con representante de hidrosanitaria para comprobación de detalles.Se debe resolver los problemas de perforaciones.
1015	3	24/5/2021	Gradas de Emergencia	Estructura	Equipo Estructural	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad		x	x	x	x	x	Cambios en la cargas y material de mamposteria de gradas
1004	3	24/5/2021	Mamposteria Fachada Norte	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño		x	x	x	x	x	Coordinar con el subcontratista la entrega del ladrillo

6.4.3.2. Control semanal

El control de tareas semanal, se desarrolló como primera parte de la reunión que se realizó día jueves 27 de mayo del año 2021, este control se basó en la revisión del cumplimiento de las tareas previstas para esa semana, programadas en la semana 2 en la reunión desarrollada el día jueves 20 de mayo del año 2021.

Según la planificación que debía cumplirse, para esta semana estaba previsto la ejecución de 10 tareas, de las cuales, fueron cumplidas solo 2, esto nos mostró un cumplimiento del 25% para esta semana.

Las 6 tareas que no se cumplieron son: dos tareas del equipo de Mampostería, una tarea del equipo Estructural, una del equipo Administrativo RFV y dos tareas del equipo de Instalaciones Sanitarias.

A continuación, se presenta la tabla con el control semanal de cada una de las tareas, que días se desarrollaron, su cumplimiento o no y sus razones de variación, que posteriormente serán categorizadas en dependencia de su naturaleza.

Tabla 6-9. Control Semanal 3 (Período de prueba).

Proyecto	Torres del Bosque
Elaborado por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

CONTROL SEMANAL															
DATOS							CUMPLIMIENTO SEMANAL								
ID	# Semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Completo (SI/NO)	Porcentaje total completo de la tarea	Razón de variación
1002	3	24/5/2021	Losa Cubierta	Estructura	Equipo Estructural	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad	x	x	x	x	x	x	SI		
1016	3	24/5/2021	Instalaciones Sanitarias	Instalaciones Sanitarias	Equipo de instalaciones	Ing. Ivan Bravo							NO		Cambios en los diseños
1017	3	24/5/2021	Showroom	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Angel Montaño							NO		Sin cotizacion de griferia
1013	3	24/5/2021	Retiro de escombros	Varios	Equipo Administrativo	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad							NO		Falta Contenedor y ducto acabar
1010	3	24/5/2021	Mamposteria 4PA	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño							NO		No llegan los marcos pero el avance ha sido
1011	3	24/5/2021	Instalaciones Sanitarias	Instalaciones Sanitarias	Equipo de instalaciones	Ing. Ivan Bravo							NO		Necesita de perforaciones
1015	3	24/5/2021	Gradas de Emergencia	Estructura	Equipo Estructural	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad							NO		Falta detalle, no se puede seguir diseño
1004	3	24/5/2021	Mamposteria Fachada Norte	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	SI		

6.4.3.3. Indicadores

Para los indicadores de esta semana, se procedió al igual que las semanas anteriores, se calculó el Porcentaje de Plan Completado (PPC) y se categorizó las razones de no cumplimiento.

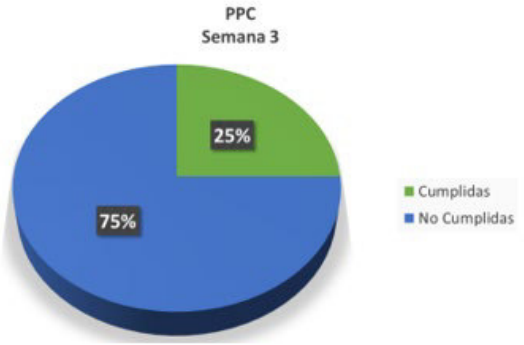


Figura 6-8. PPC Semana 3 (Período de prueba).

Como se puede observar en la figura, para esta semana se tuvo un porcentaje del 75% de tareas no cumplidas, es decir 6 de las 8 tareas programadas no se ejecutaron.

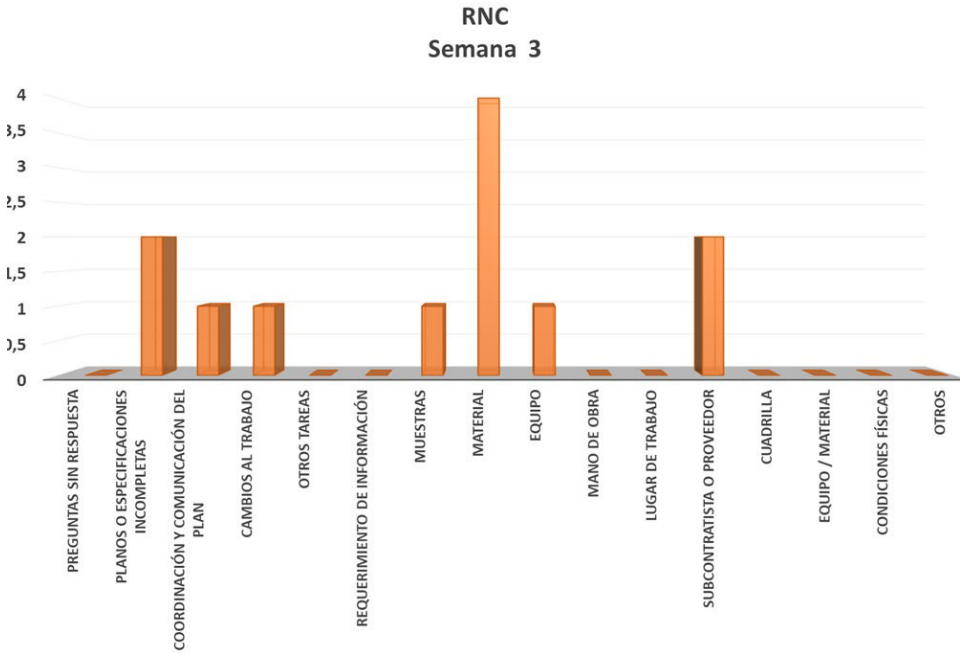


Figura 6-9. RNC Semana 3 (Período de prueba).

Para esta semana, las razones de no cumplimiento que se registraron fueron: cuatro por material, dos por planos o especificaciones incompletas, dos por subcontratista o proveedor, una por muestras, uno por cambios en los trabajos, uno por coordinación y comunicación del plan y uno por equipo.

6.4.4. Semana 4

Esta semana se consideró a partir del día lunes 31 de mayo del 2021, contó con una reunión el día jueves 3 de junio, con duración aproximada de 40 minutos, esta semana es la última dentro de la programación de tareas realizada con anterioridad.

En esta reunión, se contó con la presencia del equipo Administrativo, Arquitectónico, Mampostería e Instalaciones Sanitarias. Al igual que la reunión de la semana 3, la reunión no se realizó en un lugar apto para su desarrollo óptimo.

Esta reunión se llevó a cabo por parte del equipo administrativo con apoyo de los autores de este trabajo, de manera parecida a la reunión de la semana 3, se realizó el control de las tareas semanales y se señaló las razones de no cumplimiento, se terminó con la planificación de las tareas para las semanas posteriores, pero que no se tomarían en cuenta para los análisis, debido, a que se hizo la preparación del espacio físico y capacitación final a los participantes, para la aplicación de la herramienta *Last Planner System* y la metodología en el mes de julio.

Como parte de la reunión se evidenció algunos de los problemas que se venían repitiendo en semanas anteriores y que debían ser corregidos a futuro para una mejor participación y compromiso de los diferentes miembros de los equipos y principalmente los representantes, además, mejorar la planificación para la ejecución de las tareas, evitar cualquier tipo de interrupción e incomodidad para todos los presentes y lograr un ambiente de trabajo basado en la cooperación y en una metodología mucha más acertada para la naturaleza del trabajo en la obra.

A continuación, se detalla el control semanal realizado y la planificación de la semana siguiente, conjuntamente con, los indicadores estadísticos, es decir, Porcentaje de Plan Completado *(PPC)* y Razones de No Cumplimiento *(RNC)*.

6.4.4.1. Planificación semanal

La planificación de tareas para esta semana, se llevó a cabo en la reunión realizada el día jueves 27 de mayo dentro de la semana 3, en esta se procedió a señalar los días en los que se realizaría cada una de las 11 tareas, cuál equipo será responsable y observaciones que deben analizarse o resolverse para su ejecución.

Esta planificación al estar dentro del período de prueba, se llevó a cabo de la misma manera en la que se llevó a cabo en la planificación de la semana previa, es decir, por parte del equipo Administrativo, y los autores de este trabajo como facilitadores y apoyo en la reunión.

A continuación, se presenta la tabla con la planificación para la semana que fue del 31 de mayo al 5 de junio del año 2021.

Tabla 6-10. Planificación Semanal 4 (Período de prueba).

Proyecto	Torres del Bosque
Elaborado por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

PLANIFICACIÓN SEMANAL													
DATOS							PLANIFICACION SEMANAL						Observaciones
ID	# Semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	
1017	4	31/5/2021	Showroom	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Angel Montaño	x	x	x	x	x	x	Corrección de distancia para desague, lección de cerámica de los baños
1011	4	31/5/2021	Instalaciones Sanitarias	Instalaciones Sanitarias	Equipo de instalaciones sanitarias	Ing. Ivan Bravo		x	x	x	x	x	Se realiarán las perforaciones de ducto
1013	4	31/5/2021	Retiro de escombros	Varios	Equipo Administrativo	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad	x	x	x	x	x	x	No existe aún cambio de lugaar por falta de cubeta para desechos
1018	4	31/5/2021	Cambios de diseño en departamentos	Varios	Equipo Administrativo	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa & Ing. Angel Montaño	x	x	x	x	x	x	Cambios en departamentos 405, 403, 401. Modificación de nicho, cambio de paredes junto a la columna.
1018	4	31/5/2021	Cambios de diseño en departamentos	Varios	Equipo Administrativo	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa & Ing. Angel Montaño	x	x	x	x	x	x	Se deben enviar los últimos planos y elección de materiales
1008	4	31/5/2021	Mamposteria 2PA	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	Se cuenta con escaso material, necesario pegablock y ladrillos
1010	4	31/5/2021	Mamposteria 4PA	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	Se cuenta con escaso material
1019	4	31/5/2021	Mamposteria Fachada Sur	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	Retiro de escombros y limpieza en Pb, ofrecida hasta el dia viernes
1005	4	31/5/2021	Mamposteria Fachada Este	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	Hasta el momento se han entregado 6000 ladrillos de 10001
1020	4	31/5/2021	Mamposteria Fachada Oeste	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	Igualar canto de la losa
1021	4	31/5/2021	Instalaciones Eléctricas	Instalaciones Eléctricas	Equipo de instalaciones Eléctricas	Por definir							Definir diseño y actualización de planos. Se requiere de ingeniero para avanzar en instalaciones eléctricas

6.4.4.2. Control semanal

El control de tareas semanal, se desarrolló como primera parte de la reunión que se realizó día jueves 3 de junio del año 2021, este control se basó en la revisión del cumplimiento de las tareas previstas para esa semana, programadas en la semana 3 en la reunión desarrollada el día jueves 27 de mayo del año 2021.

Según la planificación que debía cumplirse, para esta semana estaba previsto la ejecución de 11 tareas, de las cuales, fueron cumplidas 8, esto nos mostró un cumplimiento del 73% para esta semana.

Las 3 tareas que no se cumplieron fueron por parte del equipo Administrativo RFV.

A continuación, se presenta la tabla con el control semanal de cada una de las tareas, que días se desarrollaron, su cumplimiento o no y sus razones de variación, que posteriormente serán categorizadas en dependencia de su naturaleza.

Tabla 6-11. Control Semanal 4 (Período de prueba).

Proyecto	Torres del Bosque
Elaborado por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

CONTROL SEMANAL															
DATOS							CUMPLIMIENTO SEMANAL								
ID	# Semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Completo (SI/NO)	Porcentaje total completo de la tarea	Razón de variación
1017	4	31/5/2021	Showroom	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Angel Montaño	x	x	x	x	x	x	SI		
1011	4	31/5/2021	Instalaciones Sanitarias	Instalaciones Sanitarias	Equipo de instalaciones	Ing. Ivan Bravo		x	x	x	x	x	SI		
1013	4	31/5/2021	Retiro de escombros	Varios	Equipo Administrativo	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad							NO		Se retiran los escombros de planta baja pero no se cuenta
1018	4	31/5/2021	Cambios de diseño en departamentos	Varios	Equipo Administrativo	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa &							NO		Se realizan cambios en los trabajos, debido a errores en
1018	4	31/5/2021	Cambios de diseño en departamentos	Varios	Equipo Administrativo	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa &	x	x	x	x	x	x	SI		
1008	4	31/5/2021	Mamposteria 2PA	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	SI		
1010	4	31/5/2021	Mamposteria 4PA	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	SI		
1019	4	31/5/2021	Mamposteria Fachada Sur	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	SI		
1005	4	31/5/2021	Mamposteria Fachada Este	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	SI		
1020	4	31/5/2021	Mamposteria Fachada Oeste	Albañileria	Equipo de Mamposteria	Ing. Ángel Montaño	x	x	x	x	x	x	SI		
1021	4	31/5/2021	Instalaciones Eléctricas	Instalaciones Eléctricas	Equipo de instalaciones Eléctricas	Por definir							NO		Aún hace falta cotización de instalaciones eléctricas y subcontratista

6.4.4.3. Indicadores

Para los indicadores de esta semana, se procedió al igual que las semanas anteriores, se calculó el Porcentaje de Plan Completado (PPC) y se categorizó las razones de no cumplimiento.

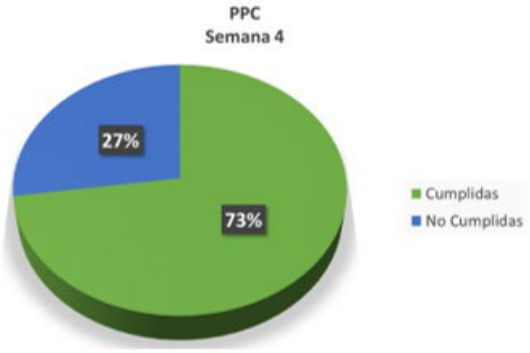


Figura 6-10. PPC Semana 4 (Período de prueba).

Como se puede observar en la figura, para esta semana se tuvo un porcentaje del 73% de tareas cumplidas, es decir 8 de las 11 tareas programadas se ejecutaron.

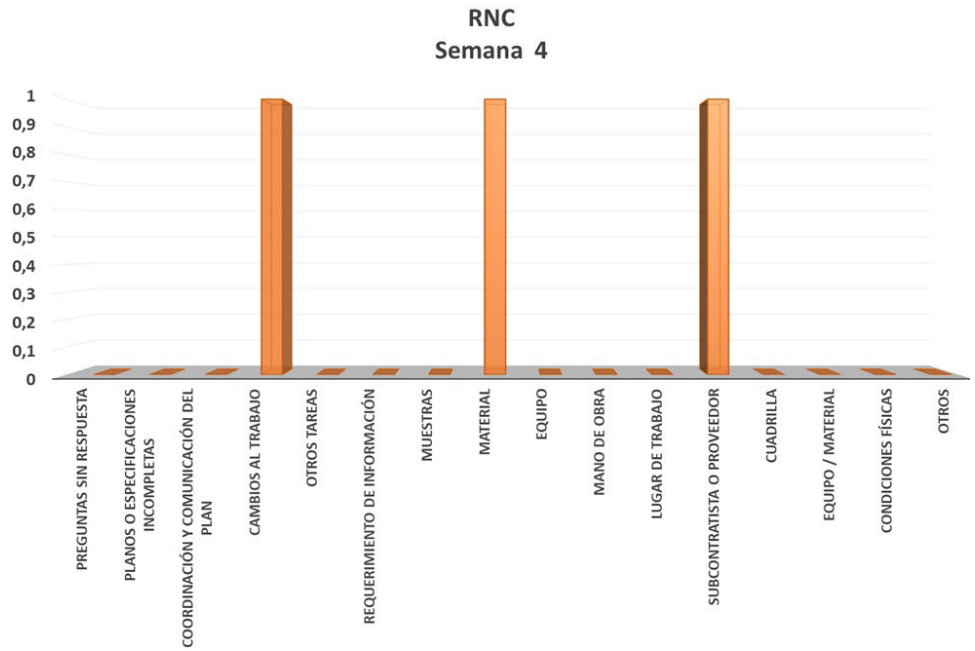


Figura 6-11. RNC Semana 4 (Período de prueba).

Para esta semana, las razones de no cumplimiento que se registraron fueron: uno por material, uno por subcontratista o proveedor y uno por cambios en los trabajos.

6.5. Preparación previa a la aplicación de *Last Planner System*

Una vez terminadas las 5 semanas de prueba, se procedió al análisis de cada uno de los aspectos importantes que se evidenciaron durante este período, considerando que, se tendría un tiempo de preparación para la aplicación de la herramienta en la obra por parte de los autores de este trabajo. En este tiempo comprendido entre el 7 de junio hasta el 27 de junio del año 2021, aunque, se continuó con las reuniones de la misma manera que las reuniones semanales dentro del período de prueba, estas, no se utilizaron para las estadísticas, debido a, que se centraron en su mayor parte, a una familiarización y capacitación más profunda de la herramienta, los formatos a utilizar y la metodología.

Como paso previo a la aplicación, los aspectos más importantes que se lograron captar durante el período de prueba y que se repetían durante todas las semanas, fueron expuestos a todos los equipos de trabajo para una concientización y lograr algunos cambios importantes a futuro.

Algunos de los más importantes fueron:

- El lugar físico para la realización de la reunión, no era el adecuado, no existía un lugar fijo dentro de la construcción que cuente con la infraestructura necesaria para dar un ambiente óptimo tanto en comodidad, como en utilidad.
- No se contaba con herramientas que puedan ayudar a un mejor control y planificación de las tareas, como son: cronogramas físicos, entrega de planificación y control de tareas a cada uno de los equipos, pizarra para detallar información necesaria, etc.
- Aunque de alguna manera se seguía un orden en las reuniones, se evidenció la falta de una metodología secuencial en la que el control de obra y planificación, consigan llevar de manera amplia y detallada las diferentes tareas a cargo de los diferentes equipos de trabajo, en repetidas ocasiones, se debía incurrir a la memoria de algunos de los participantes por la escasa información que los diferentes equipos exponían, por lo que se elaboran planificaciones con un número muy reducido de tareas.

- Las reuniones en general durante el período de prueba no resultaron satisfactorias, como se pudo observar, en numerales anteriores, el promedio general es de un 50% de tareas ejecutadas según lo planificado, muchas de las tareas analizadas durante estas semanas, no tenían concordancia con su avance o con su planificación, no se contó con un orden previsto a más del incluido en el documento elaborado por el encargado del equipo administrativo.
- La falta de compromisos reales y plazos claros por parte de los diferentes participantes de las reuniones, al momento de la planificación semanal, para resolver problemas o corregidos aspectos importantes y necesarios para la ejecución de las tareas, provocó una dificultad en mitigar con agilidad las posibles dificultades, evidenciadas en las diferentes causas de no cumplimiento, que aparecieron en la obra en su proceso constructivo y no se pudieron prever ni resolver.
- Durante las reuniones, por momentos se perdía el hilo de la reunión al entrar en detalles constructivos y arquitectónicos, que, aunque sean necesarios, no incurren directamente en las tareas programadas y podrían abordarse en otro momento.

Una vez expuesto los aspectos más importantes, el equipo administrativo se comprometió a corregir el espacio físico para la realización de las reuniones posteriores. A continuación, se muestra la preparación del espacio físico que se ejecutó, para la reunión de *Pull Session* planificada para el mes de julio y las posteriores reuniones.



Figura 6-12. Preparación de espacio físico para reuniones.



Figura 6-13. Preparación de espacio físico para reuniones.



Figura 6-14. Preparación de espacio físico para reuniones.

7. APLICACIÓN DE *LAST PLANNER SYSTEM* DE MANERA PRESENCIAL EN OBRA TORRES DEL BOSQUE

7.1. Introducción

En capítulos anteriores, se explicó la estructura de la herramienta *Last Planner System,* la metodología basada en algunos lineamientos para su aplicación, además de, cada componente y etapa del sistema que conforma esta herramienta, y las filosofías en las que se basa. Se detalló las diferencias que existen con la metodología tradicional y los beneficios más importantes que nos ofrece, de esta manera, se cuenta con bases suficientes para su aplicación en obra.

Para la aplicación de la herramienta, como primer paso, se realizó el levantamiento de datos preliminares, con una duración de 5 semanas; en el cual, se recopilaron los primeros datos importantes que servirán para una comparación futura. Gracias a esto, se pudo evidenciar las falencias que debían corregirse para proceder a aplicar la herramienta, además, de servir como un espacio para brindar capacitaciones a cada uno de los equipos de trabajo y sus representantes, sobre el proceso que se implementará y el cambio hacia que supone la nueva metodología y la aplicación de la herramienta. También se buscó que cada participante, al ser parte de la planificación de tareas que componen la ejecución de la obra, cuente con el entendimiento suficiente de cómo se llevarán las nuevas reuniones, tengan presente los cambios a los que estarán expuestos, las responsabilidades que residirán en cada uno de ellos, tengan la aptitud para crear un ambiente colaborativo entre todos los participantes, y, por último, tener claro los compromisos y la seriedad que esta herramienta demanda para su correcta implementación.

Considerando la necesidad urgente de corregir algunos de los aspectos que se evidenciaron en el período de prueba, se tomó en cuenta, uno de los principales y más notorios que se pudo encontrar, y este fue, el deficiente espacio físico de trabajo que se utilizaba para las reuniones, gracias al equipo administrativo, se dotó de un nuevo espacio fijo que, serviría para las reuniones futuras, un lugar cómodo que cuente con elementos y herramientas necesarias, que ayuden a su desarrollo normal y mejorar el ambiente de trabajo. Espacio que se preparó y estuvo listo, exclusivamente para la primera reunión de aplicación de la herramienta.

A continuación, se seguirá la metodología, para la aplicación de la herramienta en el edificio Torres del Bosque, considerando las 3 fases principales que se establecieron con anterioridad, cada una de sus características y requerimientos.

7.2. Información de participantes

Durante las 5 semanas de datos preliminares, se obtuvo la información de todos los líderes de los equipos involucrados en la obra y las personas que serán parte de las reuniones de planificación. Durante este lapso de tiempo, se fueron agregando paulatinamente diferentes equipos de trabajo que eran obligatorios para la aplicación de la herramienta, hasta llegar a cubrir todos los frentes necesarios para la ejecución de la edificación. Este paso previo ayuda mucho a identificar cada uno de los oficios o roles que tiene cada participante y su jerarquía dentro de cada equipo. A continuación, se detalla la información obtenida.

Tabla 7-1. Información de Participantes.

INFORMACIÓN DE PARTICIPANTES						
ID	Nombre Completo	Empresa	Equipo Responsable	Cargo	Celular	Correo Electrónico
1	Arq. Dayana Fernández de Córdova	RFV	Administrativo RFV	Residente de obra	998673774	dayanafdezdec@hotmail.com
2	Arq. Gabriela Bustos	PEDRO ESPINOSA ARQUITECTOS	Diseño Arquitectónico	Supervisora	995169598	gabriela.bustos.91@gmail.com
3	Arq. Israel Abad	RFV	Administrativo RFV	Residente de obra	984090309	diabadq@gmail.com
4	Arq. María Belén Pérez	MADEVAL	Muebles	Supervisora	983548528	mbelen.perezc@gmail.com
5	Arq. Nicolás Estrella	PEDRO ESPINOSA ARQUITECTOS	Diseño Arquitectónico	Supervisor	987222986	nestrella@pedroespinosa.ec
6	Arq. Pedro Espinosa	PEDRO ESPINOSA ARQUITECTOS	Diseño Arquitectónico	Gerente	999815043	info@pedroespinosa.ec
7	David Cuesta Ochoa	TESIS LPS VIRTUAL	Panificación y control de obra	Administrativo	996651087	davcuesta07@hotmail.com
8	Ing. Ángel Montano	EMPRESAS MONTAÑO	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Gerente	980154612	angel@enlucidosmontano.ec
9	Ing. Edgar Bustamante	FUSIONTEC S.A	Domotica y Seguridad	Gerente	986993031	ebustamante@fusiontececuador.com
10	Ing. Esteban Palacios	INDEPENDIENTE	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Gerente	999524856	estebanpalacios1966@gmail.com
11	Ing. Iván Bravo	SEGASA	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Gerente	996516159	segasa_ivan@hotmail.com
12	Ing. Luis Ochoa	EMPRESAS MONTAÑO	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Gerente	995077931	luis.ochoa.pilco@gmail.com
13	Ing. Martin Cobos	FUSIONTEC S.A	Domotica y Seguridad	Gerente	999794438	gerencia@fusiontececuador.com
14	Ing. Vladimir Carrasco	RFV	Administrativo RFV	Gerente	998288731	vcarrasco@uazuay.edu.ec
15	Juan Manuel Molina	TESIS LPS VIRTUAL	Panificación y control de obra	Administrativo	984997253	juanma_2707@hotmail.com

Al contar con la información requerida de los participantes, se procedió a invitar a cada uno de estos para realizar una reunión, en la que se haría la *Pull Session* y Plan Maestro de la obra, con todos los equipos y sus líderes involucrados. Se les recomendó con anterioridad que los participantes revisen y tengan en cuenta a groso modo las actividades bajo su responsabilidad y que deben realizarse durante todo el proceso de ejecución de la obra, preparar una lista de tareas incluyendo la mano de obra necesaria y su tiempo de ejecución, y, además, que identifiquen restricciones que existen en sus tareas para poderlas realizar.

7.3. Reunión Pull Session y Plan Maestro

Como se habló anteriormente, se notificó a todos los participantes de la reunión que se llevaría a cabo el día sábado 3 de julio del 2021 y se les dio algunas recomendaciones para que puedan participar y se logre los objetivos.

Esta reunión tuvo como fin, reunir a todos los últimos planificadores, quienes son los líderes de cada equipo y subcontratistas, para planificar la obra mediante la metodología *Pull,* desde su última tarea hasta la primera, o en este caso hasta las tareas que se estaban ejecutando hasta esa fecha; obtener un cronograma llamado cronograma *Pull,* que corresponde a la etapa de planificación por fases que se obtiene al realizar esta reunión, localizar y agregar más detalles a los hitos principales que forman parte del cronograma general realizado por el equipo administrativo con anterioridad.

Cabe destacar, que en esta reunión se procedió a realizar un nuevo *Master Ahead* o Plan Maestro, partiendo de lo antes mencionado, y debido a que el cronograma general entregado con anterioridad, no cumplía con los requerimientos suficientes para ser utilizado, lo más importante es: el cronograma fue realizado a partir de la filosofía *Push*, que caracteriza a los métodos de planificación tradicional, aunque, contenga características de la Planificación de Fases, es decir, determinar la holgura del proyecto y las actividades, que, cuente con tareas en base a la red de actividades, su duración y las relaciones de dependencia entre cada actividad; no fue realizado de manera colaborativa entre los diferentes participantes y equipos de trabajo; no cuenta con un nivel de detalle considerable, y sobre todo, en el período de prueba, se observó que las tareas y frentes que se ejecutaron no seguían el cronograma y tenían incongruencias de planificación, por lo que no se considera óptimo.

Es por esto, que el cronograma *Pull* obtenido reemplazará al cronograma general antes entregado, nos detalla semana a semana de manera detallada, las tareas a realizarse hasta que la construcción de la obra culmine. Este cronograma se apoya en el uso del diagrama de *Gantt*, de herramientas como *Microsoft Project* y *Excel* y principalmente con la aplicación de la metodología *Lean Construction* y su herramienta *Last Planner System* explicadas en capítulos anteriores.

Así, existan equipos que su participación en el proyecto no esté próxima, este cronograma cuenta como base principal, esta reunión, en la que todos los equipos participan de manera colaborativa, en tareas que se hayan definido claramente y que se llegue a un acuerdo en las estrategias para su ejecución, en la obtención de una red lógica de actividades, en las que se identifique los hitos principales, las dependencias entre los equipos, sus interrelaciones y las restricciones existentes.

Como último, entre todos los participantes de la reunión, se analizó y se resolvió, la división del plan maestro en dos grandes frentes, debido al tamaño del edificio y al número de departamentos. En el primer caso, el cronograma consta de todas las actividades de la obra que deben ser ejecutadas para su culminación, teniendo como consideración, que la construcción y finalización de cada departamento se lo maneja como una sola actividad individual por departamento, dentro de la secuencia del cronograma *Pull*. Para el segundo caso, el cronograma se centrará en todas las actividades y tareas que deben seguirse y ejecutarse secuencialmente para la culminación de un departamento, que se consideró como departamento modelo, este cronograma servirá como guía para todos los demás departamentos de la obra.

De esta manera, se busca desarrollar de una forma más eficiente y ordenada el cronograma *Pull*, que cuente con objetivos y secuencias claras, basados en cada una de las actividades interconectadas que servirán para el correcto desarrollo y cumplimiento en la ejecución de la obra, y que brinde una fácil interpretación para cada uno de los participantes.

7.3.1. Desarrollo de la reunión

Para el desarrollo de la reunión, se basó en lo descrito por (Pons Achell, 2014), en que el equipo encargado de la reunión, de preferencia, debe contar con conocimientos del sistema a aplicar y se deben cumplir con diferentes pasos para que se generen resultados positivos.

En primer lugar, se brindó una capacitación a todos los participantes de la reunión por parte del equipo de planificación y control de obra (autores de este trabajo), que estaban a cargo de la reunión y cumplieron el rol de facilitadores, en conjunto, con el administrador del proyecto, Ing. Vladimir Carrasco. Se les explicó el procedimiento de cómo se llevaría la reunión, los aspectos más importantes y las diferentes pautas necesarias para que la reunión sea exitosa.



Figura 7-1. Reunión Pull Session en Torres del Bosque.

A continuación, en la pizarra presente en la sala, se escribieron algunas de las recomendaciones expuestas, necesarias para la reunión y que puedan ser visualizadas de manera rápida. Para facilitar la realización del cronograma *Pull,* se utilizó como tablero, la estructura construida en la sala de reuniones por su gran tamaño.

Se inició con el desarrollo del cronograma perteneciente al departamento modelo, para esto, se colocó en el extremo derecho del tablero, una hoja adhesiva en la cual, se escribió el hito final, que para este caso sería la culminación del departamento modelo y la fecha de terminación tentativa, el día 31 de agosto del 2021. A partir de este hito, se establecieron las tareas en secuencia desde la última hasta la primera, de adelante hacia atrás es decir basados en el sistema *Pull* (hacia atrás o de halado).

Como siguiente paso, se asignó un color distintivo para cada equipo en base a la información recolectada de los participantes y sus frentes de trabajo, se entregó a cada uno de los representantes o líderes de equipo, unas hojas adhesivas con el color asignado en formato *Post-it*. A continuación, en la siguiente tabla, se indica cada uno de los representantes de equipo, el frente al cual pertenecen y el color asignado.

Tabla 7-2. Líder de equipo, frente y color asignado para Pull sesión.

Nombre Completo	Empresa	Equipo / Color asignado
Arq. María Belén Pérez	MADEVAL	MUEBLES
Arq. Pedro Espinosa	PEDRO ESPINOSA ARQUITECTOS	DISEÑO ARQUITECTÓNICO
Ing. Ángel Montano	EMPRESAS MONTAÑO	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM
Ing. Esteban Palacios	INDEPENDIENTE	INSTALACIONES ELÉCTRICAS - ELECTRÓNICAS
Ing. Iván Bravo	SEGASA	HIDROSANITARIO, GAS E INCENDIOS
Ing. Martin Cobos	FUSIONTEC S.A	DOMÓTICA Y SEGURIDAD
Ing. Vladimir Carrasco	RFV	ADMINISTRATIVO RFV
Ing. Wilson Bustamante	COHECO	ASCENSORES

Una vez asignado un color a cada equipo, se observa el último hito o actividad a realizarse del plan maestro colocado al extremo derecho del tablero, que, en este caso fue la culminación del departamento modelo, y se procede a preguntar a todos los equipos de trabajo: ¿Qué tarea se debe hacer inmediatamente antes a esta actividad? Los representantes de los equipos analizan su información y se determina la actividad predecesora a este hito final, seguidamente los representantes de los equipos rellenan las hojas adhesivas y se organiza la información de manera clara y en conjunto, debido a, que puede existir más de una actividad predecesora y se debe acordar entre todos los participantes.

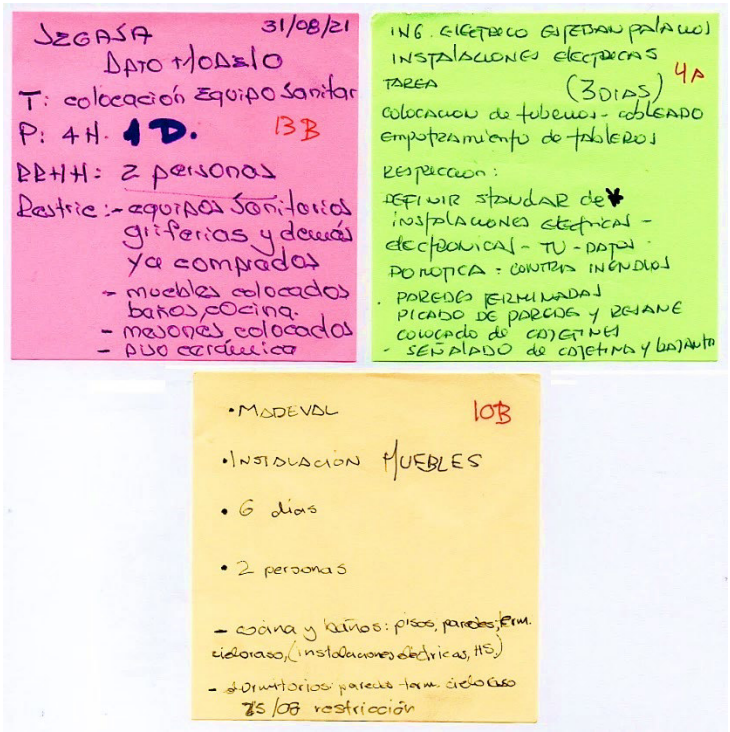


Figura 7-2. Hojas adhesivas en formato Post-it con tareas.

La información que anotó cada uno de los equipos en las hojas adhesivas, como se puede observar en la imagen, sigue el orden expuesto en el capítulo de *Last Planner System*, es decir, se coloca de arriba abajo, qué equipo de trabajo ejecuta la tarea, se identifica claramente la tarea a realizar, su duración, identificar los recursos humanos necesarios para completar la tarea y finalmente identificar la o las restricciones que pueda tener la tarea al momento de su ejecución.

La hoja o las hojas adhesivas que han sido seleccionadas y analizadas, se colocan a lado izquierdo del hito, se dibuja una flecha desde la activada determinada hasta el hito o actividad sucesora.

Cabe mencionar, que, al existir más de una actividad predecesora, puede existir una superposición de estas, por lo que se procede a preguntar: ¿Existe una superposición entre estas actividades? Una vez exista respuesta, se debe analizar y anunciar, de manera que se establezca los plazos y restricciones acordes, para establecer las relaciones y dependencias entre las tareas y continuar con el proceso de "halado".

De forma similar, se pregunta nuevamente: ¿Qué tarea es la que precede a la colocada o colocadas en el tablero? De manera que todos los equipos analizan cada una de sus tareas y se determina en conjunto, al igual que el paso anterior, se debe establecer relaciones y dependencias entre tareas que tengan superposición.



Figura 7-3. Desarrollo de Pull Session.

Se coloca nuevamente la hoja o las hojas adhesivas a la izquierda de la tarea que le precede como se observa en la imagen, se dibuja una flecha desde la tarea predecesora hacia la tarea sucesora y se establece claramente si existe superposición, como se puede observar en la siguiente imagen:

Este proceso se repite, hasta que al preguntar nuevamente si existen más actividades, la respuesta sea que no, si esto ocurre, la *Pull Session* ha terminado y se procede a realizar el último paso.

Como último paso, entre todos los participantes y principalmente los representantes de los equipos, se hace una revisión de todas las tareas, de las diferentes superposiciones que existan, y de las relaciones y secuencia que se desarrolló, para cerciorarse de que todos estén de acuerdo con los resultados y realizar ajustes a la programación que resulta de la sesión.



Figura 7-4. Revisión de la programación resultante.

Este resultado marca la programación que tendrá el departamento modelo, como se explicó anteriormente, la programación se dividió en 2 frentes, una vez concluido el primer cronograma, se procedió a realizar la *Pull session* para el segundo frente que en este caso se consideró como cronograma de actividades generales.

Se procedió de la misma manera para el desarrollo del cronograma perteneciente a las actividades generales, con la diferencia de que el hito o actividad final, que para este caso sería la culminación del edificio con la fecha de terminación tentativa, para el mes de julio del 2022. A partir de este hito, se establecieron las tareas en secuencia desde la última hasta la primera, de adelante hacia atrás es decir basados en el sistema *Pull* (hacia atrás o de halado).



Figura 7-5 Resultado de la Pull Session para ambos frentes.

Como se puede observar en la imagen, se obtuvo para ambos frentes, una programación acorde a lo expuesto y analizado por todos los participantes. Con esto se procedió a conectar todas las tareas y encontrar un cronograma de toda la obra, el cual, los autores de este trabajo, se encargaron de organizar la información y enviar a todos los participantes, cabe destacar algunas recomendaciones que se deben considerar para que la *Pull Session* tenga resultados positivos, según nuestra experiencia al realizar:

- Es de vital importancia, realizar el cronograma *Pull,* lo más detallado posible, considerarlo como la base para todas las reuniones siguientes de planificación y control, debido a que tanto el Look *Ahead* y las reuniones semanales dependen de este cronograma.
- Al momento de realizar la sesión, cada participante debe entender y aceptar el compromiso que esto conlleva, para que pueda exponer de manera clara y real cada tarea bien definida que forme parte del cronograma, la duración y los recursos humanos que se necesitan para las tareas, y sobre todo, determinar las principales restricciones, para anticiparse a los principales problemas que puedan surgir al momento de ejecutar actividades, al momento de liberar estas restricciones se puede solucionar muchos contratiempos que son comunes en las obras y así lograr, que las actividades puedan desarrollarse según lo planificado.
- Manejar de manera correcta toda la información generada de la sesión, se debe cumplir el principal objetivo que es el lograr un flujo de trabajo de manera colaborativa y con metas claras, utilizando la información para dar a conocerla de manera fácil y entendible, para que todos los participantes y representantes de los equipos, puedan identificar y sobrellevar cualquier conflicto en la red de actividades, puedan determinar y estar pendientes de las duraciones y holguras que tiene cada una de las actividades del proyecto para identificar las tareas que son potencialmente sensibles, y lograr la meta conjunta en la que el proyecto se ejecute según lo programado.

A continuación, en la siguiente tabla se presenta el cronograma *Pull* resultante de la Pull Session desarrollada el día 3 de julio del 2021. En primer lugar, se presenta el cronograma de departamento modelo, y en luego, se presenta el cronograma general.

Tabla 7-3. Cronograma Pull, Departamento modelo

Elaborado por: David Cuesta y Juan Manuel Molina

ID de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Acciones necesarias previas no contempladas en tareas	EQUIPO
1	**DEPARTAMENTO MODELO**	**55 días**	**lun 5/7/21**	**vie 17/9/21**			
2	Mamposteria Interior	0 días	lun 5/7/21	lun 5/7/21			MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM
3	Definición de STANDARD	1 día	lun 5/7/21	lun 5/7/21	2		ARQUITECTURA, ELÉCTRICO, HIDROSANITARIO Y ADMINISTRATIVO
4	Corte de losa para ductos	3 días	mar 6/7/21	jue 8/7/21	3		ADMINISTRATIVO RFV
5	Picado de paredes	3 días	mar 6/7/21	jue 8/7/21	3;2		MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM
6	Impermeabilización Terraza 7 PA	1 día	vie 9/7/21	vie 9/7/21			ADMINISTRATIVO RFV
7	Impermeabilización 4 PA	2 días	vie 9/7/21	lun 12/7/21			ADMINISTRATIVO RFV
8	Rasanteo de pisos	3 días	vie 9/7/21	mar 13/7/21	3;4		ADMINISTRATIVO RFV
9	Red A/Lluvia desde cubierta	3 días	vie 9/7/21	mar 13/7/21	3	Perforación todos los pisos, Terminado de cubierta	HIDROSANITARIO SEGASA
10	Colocación de tuberías, cableado, empotramiento de tableros	3 días	mié 14/7/21	vie 16/7/21	2;3;5	Colocado de cajetines, Señalado de cajetina y bajante	ELÉCTRICO
11	Prueba estanqueidad de agua y gas	1 día	mié 14/7/21	mié 14/7/21	5	Mezcladoras de ducha, Toma eléctrica, detector de gas y CO	HIDROSANITARIO SEGASA
12	Instalación redes de agua y gas	3 días	jue 15/7/21	lun 19/7/21	11		HIDROSANITARIO SEGASA
13	Instalación sanitaria Dpto 401	1 día	jue 15/7/21	jue 15/7/21	5		HIDROSANITARIO SEGASA
14	Colocación de Ventanería	4 días	vie 23/7/21	mié 28/7/21	13;12	Crítico, previa contratación, Colocar hasta 28/07	ARQUITECTÓNICO
15	Enlucido y rebocado del interior y acceso a departamento	5 días	mar 20/7/21	lun 26/7/21	11;10;12;13;14CF-3 días		MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM
16	Colocación de extractor cocina	1 día	mar 20/7/21	mar 20/7/21	10;12		ADMINISTRATIVO RFV
17	Colocación de gypsum	5 días	mar 27/7/21	lun 2/8/21	10;12;13;15		MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM
18	Corte en gypsum para luminarias e instalaciones eléctricas	2 días	mié 28/7/21	jue 29/7/21	17CF+1 día		ELÉCTRICO
19	Instalación de domótica	1 día	vie 30/7/21	vie 30/7/21	18		DOMÓTICA Y SEGURIDAD FUSIONTEC
20	Impermeabilización duchas	1 día	mié 28/7/21	mié 28/7/21	15		ADMINISTRATIVO RFV
21	Montaje de balcón terminado de hormigón	2 días	mar 3/8/21	mié 4/8/21		Previa definición de puntos de iluminación	ADMINISTRATIVO RFV
22	Empaste y primera mano de pintura	3 días	jue 5/8/21	lun 9/8/21	15;14;17;21		MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM
23	Pasamanos balcón, acero, vidrios y trampillas	5 días	jue 5/8/21	mié 11/8/21	21		ARQUITECTÓNICO
24	Colocación de porcelanato en pisos	5 días	mar 10/8/21	lun 16/8/21	22		ADMINISTRATIVO / VICTOR ALVARADO Y FRANCISCO ESPINOZA
25	Colocación de revestimiento paredes, lavandería, cocina y baños	5 días	mar 10/8/21	lun 16/8/21	22		ADMINISTRATIVO / VICTOR ALVARADO Y FRANCISCO ESPINOZA
26	Colocación de puerta de acceso provisional	1 día	mar 17/8/21	mar 17/8/21	25		ADMINISTRATIVO RFV
27	Instalacion de muebles	6 días	mié 18/8/21	mié 25/8/21	25;22;24;26	NO DEBE SER ANTES DEL 25/08	MUEBLES MADEVAL
28	Piso de ingeniería, calefacción	2 días	jue 26/8/21	vie 27/8/21	27		ADMINISTRATIVO RFV
29	Colocación de puertas y rastreras	6 días	lun 30/8/21	lun 6/9/21	27;24;25;26;28		MUEBLES MADEVAL
30	Colocación de mesones en cocina y baños	2 días	lun 30/8/21	mar 31/8/21	27;25;26;28		ADMINISTRATIVO / BERMEO HERMANOS
31	Segunda mano de pintura	4 días	mar 7/9/21	vie 10/9/21	27;25;26;28;29;30	Definir colores de pintura	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM
32	Colocación de equipos sanitarios	1 día	vie 10/9/21	vie 10/9/21	27;25;26;28;29;30;31FC-1 día	Compra previa de los equipos sanitarios	HIDROSANITARIO SEGASA
33	Acabados eléctricos, placas, intercomunicadores, luminarias, sistemas electrónicos	2 días	lun 13/9/21	mar 14/9/21	17;27;31		ELÉCTRICO
34	Instalación de equipos domóticos	1 día	lun 13/9/21	lun 13/9/21	31;29	Tener acceso a internet, Seguridad en el departamento	DOMÓTICA Y SEGURIDAD FUSIONTEC
35	Instalación detectores de gas y CO	1 día	lun 13/9/21	lun 13/9/21	31	Listo cableado, Ubicación exacta de detectores	HIDROSANITARIO SEGASA
36	Limpieza de departamento	1 día	mié 15/9/21	mié 15/9/21	33;34;35		ADMINISTRATIVO RFV
37	Intalación de mobiliario, menaje final y cortinas	2 días	jue 16/9/21	vie 17/9/21	36		ARQUITECTÓNICO
38	Colocación de BBQ e iluminación	2 días	jue 16/9/21	vie 17/9/21	36		ARQUITECTÓNICO

Semana	Días
Semana 1	lunes, 5 de julio de 2021; martes, 6 de julio de 2021; miércoles, 7 de julio de 2021; jueves, 8 de julio de 2021; viernes, 9 de julio de 2021; sábado, 10 de julio de 2021; domingo, 11 de julio de 2021
Semana 2	lunes, 12 de julio de 2021; martes, 13 de julio de 2021; miércoles, 14 de julio de 2021; jueves, 15 de julio de 2021; viernes, 16 de julio de 2021; sábado, 17 de julio de 2021; domingo, 18 de julio de 2021
Semana 3	lunes, 19 de julio de 2021; martes, 20 de julio de 2021; miércoles, 21 de julio de 2021; jueves, 22 de julio de 2021; viernes, 23 de julio de 2021; sábado, 24 de julio de 2021; domingo, 25 de julio de 2021
Semana 4	lunes, 26 de julio de 2021; martes, 27 de julio de 2021; miércoles, 28 de julio de 2021; jueves, 29 de julio de 2021; viernes, 30 de julio de 2021; sábado, 31 de julio de 2021; domingo, 1 de agosto de 2021
Semana 5	lunes, 2 de agosto de 2021; martes, 3 de agosto de 2021; miércoles, 4 de agosto de 2021; jueves, 5 de agosto de 2021; viernes, 6 de agosto de 2021; sábado, 7 de agosto de 2021; domingo, 8 de agosto de 2021
Semana 6	lunes, 9 de agosto de 2021; martes, 10 de agosto de 2021; miércoles, 11 de agosto de 2021; jueves, 12 de agosto de 2021; viernes, 13 de agosto de 2021; sábado, 14 de agosto de 2021; domingo, 15 de agosto de 2021
Semana 7	lunes, 16 de agosto de 2021; martes, 17 de agosto de 2021; miércoles, 18 de agosto de 2021; jueves, 19 de agosto de 2021; viernes, 20 de agosto de 2021; sábado, 21 de agosto de 2021; domingo, 22 de agosto de 2021
Semana 8	lunes, 23 de agosto de 2021; martes, 24 de agosto de 2021; miércoles, 25 de agosto de 2021; jueves, 26 de agosto de 2021; viernes, 27 de agosto de 2021; sábado, 28 de agosto de 2021; domingo, 29 de agosto de 2021
Semana 9	lunes, 30 de agosto de 2021; martes, 31 de agosto de 2021; miércoles, 1 de septiembre de 2021; jueves, 2 de septiembre de 2021; viernes, 3 de septiembre de 2021; sábado, 4 de septiembre de 2021; domingo, 5 de septiembre de 2021
Semana 10	lunes, 6 de septiembre de 2021; martes, 7 de septiembre de 2021; miércoles, 8 de septiembre de 2021; jueves, 9 de septiembre de 2021; viernes, 10 de septiembre de 2021; sábado, 11 de septiembre de 2021; domingo, 12 de septiembre de 2021
Semana 11	lunes, 13 de septiembre de 2021; martes, 14 de septiembre de 2021; miércoles, 15 de septiembre de 2021; jueves, 16 de septiembre de 2021; viernes, 17 de septiembre de 2021; sábado, 18 de septiembre de 2021; domingo, 19 de septiembre de 2021

ID de tarea	sáb 10/7	dom 11/7	sáb 17/7	dom 18/7	sáb 24/7	dom 25/7	sáb 31/7	dom 1/8	sáb 7/8	dom 8/8	sáb 14/8	dom 15/8	sáb 21/8	dom 22/8	sáb 28/8	dom 29/8	sáb 4/9	dom 5/9	sáb 11/9	dom 12/9	sáb 18/9	dom 19/9
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
16	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
21	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
22	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
23	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
25	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
26	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
27	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
28	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
29	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
31	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
32	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
33	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
34	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
35	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
36	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
37	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
38	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabla 7-4. Diagrama de Gantt Departamento Modelo.

d		Modo de tar	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predeces	Notas
1			**DEPARTAMENTO MODELO 301**	55 días	lun 5/7/21	vie 17/9/21		
2	✓		Mamposteria Interior	0 días	lun 5/7/21	lun 5/7/21		
3			Definición de STANDARD	1 día	lun 5/7/21	lun 5/7/21	2	
4			Corte de losa para ductos	3 días	mar 6/7/21	jue 8/7/21	3	
5			Picado de paredes	3 días	mar 6/7/21	jue 8/7/21	3;2	
6			Impermeabilización Terraza 7 PA	1 día	vie 9/7/21	vie 9/7/21		
7			Impermeabilización 4 PA	2 días	vie 9/7/21	lun 12/7/21		
8			Rasanteo de pisos	3 días	vie 9/7/21	mar 13/7/21	3;4	
9			Red A/Lluvia desde cubierta	3 días	vie 9/7/21	mar 13/7/21	3	Perforación todos los pisos...
10			Colocación de tuberías, cableado, empotramiento de tableros	3 días	mié 14/7/21	vie 16/7/21	2;3;5	Colocado de cajetines...
11			Prueba estanqueidad de agua y gas	1 día	mié 14/7/21	mié 14/7/21	5	Mezcladoras de duchas...
12			Instalación redes de agua y gas	3 días	jue 15/7/21	lun 19/7/21	11	
13			Instalación sanitaria Dpto 401	1 día	jue 15/7/21	jue 15/7/21	5	
14			Colocación de Ventanería	4 días	vie 23/7/21	mié 28/7/21	13;12	Crítico, previa contratación...
15			Enlucido y rebocado del interior y acceso a departamento	5 días	mar 20/7/21	lun 26/7/21	;12;13;1 días	
16			Colocación de extractor cocina	1 día	mar 20/7/21	mar 20/7/21	10;12	
17			Colocación de gypsum	5 días	mar 27/7/21	lun 2/8/21	0;12;13;1	
18			Corte en gypsum para luminarias e instalaciones eléctricas	2 días	mié 28/7/21	jue 29/7/21	17CF+1 día	
19			Instalación de domótica	1 día	vie 30/7/21	vie 30/7/21	18	
20			Impermeabilización duchas	1 día	mié 28/7/21	mié 28/7/21	15	
21			Montaje de balcón terminado de hormigón	2 días	mar 3/8/21	mié 4/8/21		Previa definición de puntos de iluminación
22			Empaste y primera mano de pintura	3 días	jue 5/8/21	lun 9/8/21	5;14;17;2	
23			Pasamanos balcón, acero, vidrios y trampillas	5 días	jue 5/8/21	mié 11/8/21	21	
24			Colocación de porcelanato en pisos	5 días	mar 10/8/21	lun 16/8/21	22	
25			Colocación de revestimiento paredes, lavandería, cocina y baños	5 días	mar 10/8/21	lun 16/8/21	22	
26			Colocación de puerta de acceso provisional	1 día	mar 17/8/21	mar 17/8/21	25	
27			Instalacion de muebles	6 días	mié 18/8/21	mié 25/8/21	5;22;24;2	NO DEBE SER ANTES DEL 25/08
28			Piso de ingeniería, calefacción	2 días	jue 26/8/21	vie 27/8/21	27	
29			Colocación de puertas y rastreras	6 días	lun 30/8/21	lun 6/9/21	24;25;26;	
30			Colocación de mesones en cocina y baños	2 días	lun 30/8/21	mar 31/8/21	7;25;26;2	
31			Segunda mano de pintura	4 días	mar 7/9/21	vie 10/9/21	5;26;28;2	Definir colores de pintura
32			Colocación de equipos sanitarios	1 día	vie 10/9/21	vie 10/9/21	;28;29;3 día	Compra previa de los equipos sanitarios
33			Acabados eléctricos, placas, intercomunicadores, luminarias, sistemas electrónicos	2 días	lun 13/9/21	mar 14/9/21	17;27;31	
34			Instalación de equipos domóticos	1 día	lun 13/9/21	lun 13/9/21	31;29	Tener acceso a internet ...
35			Instalación detectores de gas y CO	1 día	lun 13/9/21	lun 13/9/21	31	Listo cableado ...
36			Limpieza de departamento	1 día	mié 15/9/21	mié 15/9/21	33;34;35	
37			Intalación de mobiliario, menaje final y cortinas	2 días	jue 16/9/21	vie 17/9/21	36	
38			Colocación de BBQ e iluminación	2 días	jue 16/9/21	vie 17/9/21	36	

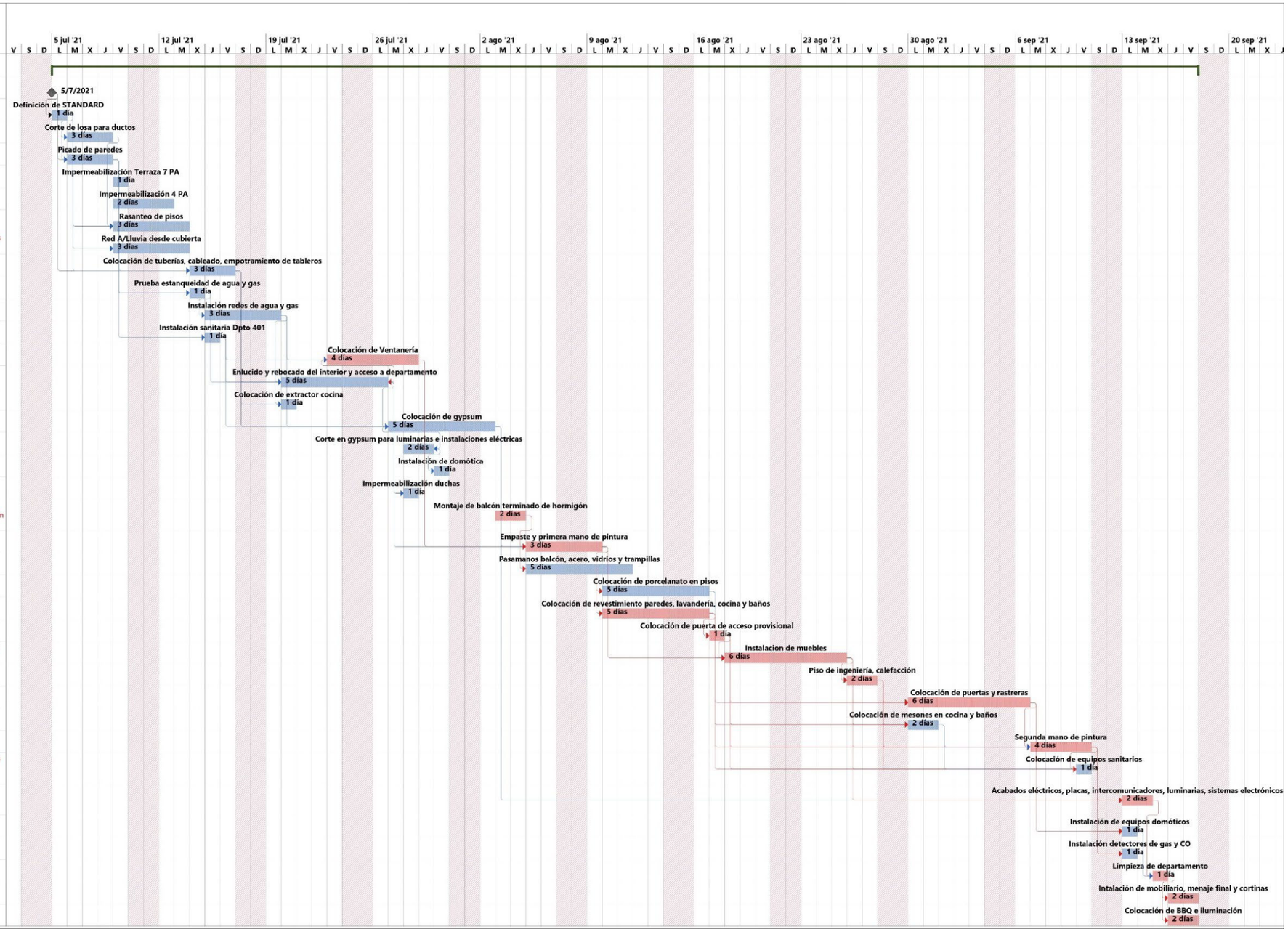


DIAGRAMA DE GANTT DEPARTAMENTO MODELO

Tabla 7-5. Cronograma Pull, Actividades Generales.



7.4. Reunión de Planificación Intermedia o Look Ahead

Como se explicó en capítulos anteriores, para la planificación intermedia, se tomó un período de 4 semanas en base al plan maestro que resultó de la *Pull session*, este plan maestro como se observó en el punto anterior, se dividió en dos frentes importantes de trabajo para su mejor manejo, al elaborar el *Look Ahead*, se debe destacar, que es un filtro del cronograma P*ull*, en la que su duración se basa en los diferentes aspectos como tiempo de respuesta, maquinaria y recurso humano.

El principal objetivo del *Look Ahead*, es preparar las tareas basado primero en lo expuesto por (Alvarez Aquepucho, 2019), en el que se establecen las tareas que se pueden hacer, en base a establecer la información de requerimientos o restricciones para su ejecución, al liberar estas restricciones se ingresan a el inventario de trabajos ejecutables, se utilizó para esto, el formato de planilla de restricciones, expuesta anteriormente, el cual se debe actualizar cada semana, para manejar un mayor nivel de detalle, esta planilla de restricciones, se integró a nuestro *Look Ahead*.

Lo que se busca con la planificación de la obra, es aumentar el rendimiento que se ve reflejado en el porcentaje de plan completado *PPC,* para esto, en esta planificación intermedia se deben preparar las tareas, con su información clara y real, identificar la persona o el equipo encargado de levantar y liberar las restricciones. Los autores de este trabajo al encargarse de la planificación y control de tareas, se encargan, además, de revisar el flujo de trabajo para cada semana, deben realizar un seguimiento y control del cumplimiento según lo planificado, en base a cada una de las características y condiciones que estén presentes dentro de la obra.

Una manera de administrar de manera eficiente la planilla de restricciones que se integró a esta planificación, es el desarrollo de reuniones semanales, en las que se actualiza esta información, se establecen si efectivamente las tareas se van a poder ejecutar, y así evitar que existan retrasos en el cronograma, desperdicios de tiempo, material y mano de obra, que afecte al desarrollo de la obra, al implementarse las reuniones semanales se evita en gran medida la reprogramación del cronograma.

Esta reunión se realizó, en gran parte el día sábado 3 de julio al finalizar la *Pull session*, ya que todos los equipos estaban presentes, luego de desarrollar el cronograma *Pull* e informar los resultados, se elaboró esta planificación en conjunto, siguiendo los siguientes pasos según (G. Ballard, 1997).

En primer lugar, si es necesario, se debe actualizar y revisar el plan maestro desarrollado en la *Pull Session.*

Segundo, manejar las actividades del programa por tipo de operaciones o frentes, para identificar de manera colaborativa las actividades a desarrollarse, para esto deben participar todos los representantes de los distintos equipos y contratistas que influencian de manera directa en las tareas.

Tercero, planificar el método de trabajo y secuencia para que la tarea sea completada de manera correcta y tenga la velocidad necesaria para cumplir con los objetivos de alcance para el período, generando y acordando con todos los últimos planificadores un flujo de trabajo de la capacidad que se tiene en los distintos equipos de trabajo, para la ejecución de las tareas.

Por último, equilibrar la cantidad de trabajo en dependencia de la capacidad que cuente cada equipo y así preparar las asignaciones de trabajo y mantener un inventario de trabajo ejecutable real para cada uno de los frentes de trabajo, representantes de equipos, subcontratistas y supervisores.

A continuación, se presenta en la siguiente tabla, la planificación intermedia o *Look Ahead*, elaborado por los autores de este trabajo, en conjunto con los representantes de los equipos, en función de un trabajo colaborativo. Las actividades que se encuentran establecidas en la tabla, fueron agregadas en base a la liberación de restricciones para su planificación, se encuentra establecido su frente, el equipo responsable, la duración de la tarea y la restricción levantada en el formato antes mencionado. Esta planificación fue entregada a cada uno de los participantes con anterioridad, a la primera reunión semanal.

Tabla 7-6. Look Ahead (Aplicación Presencial).

Elaborado por: David Cuesta y Juan Manuel Molina

Look Ahead No 1 (12/07/2021) a (08/08/2021) (4 semanas)

DATOS					Semana 1 (12/07/2021-18/07/2021)							Semana 2 (19/07/2021-25/07/2021)							Semana 3 (26/07/2021-01/08/2021)							Semana 4 (02/08/2021-08/08/2021)							Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos					Observaciones
																																								Practica de Trabajo				Condiciones Físicas	Otros	
ID	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Preguntas sin reguesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
2	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x		Diseño definitivo	Coordinar material de gradas principales				Hacer pruebas										Diseño de escaleras, las gradas comenzarán en aproximadamente un mes
3	Preparación ducto ascensor	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x					mamposteria para ductos											Mamposteria para ductos
5	Mampostería SPA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x		Cambios del departamento 507		Cambios en el departamento 507			Material de buena calidad										Casi Completo
9	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															Se cortara una viga, para posterior colocación de otra.
14	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x			Coordinar con equipo eléctrico														Se debe coordinar para picar la mamposteria para instalaciones eléctricas
3017	Impermeabilización 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x					Red sanitaria para impermeabilizar			Impermeabilizante										Verificar que material a usar para impermeabilizar las uniones
3019	Red A/Lluvia desde cubierta	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo						x	x						x	x						x	x						x	x					Impermeabilizar			Tubo libre 10cm										
3020	Colocación de tuberías, cableado, empotramiento de tableros	DEPARTAMENTO 301	ELÉCTRICO	Ing. Esteban Palacios						x	x						x	x						x	x						x	x			Coordinación con equipo de mamposteria														
3021	Prueba estanqueidad de agua y gas	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo						x	x						x	x						x	x						x	x															
3022	Instalación redes de agua y gas	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo						x	x						x	x						x	x						x	x		Necesitan planos muebles del 101														
3023	Instalación sanitaria Dpto 401	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo						x	x						x	x						x	x						x	x		Planos actualizados														
6	Mampostería 6PA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x					Instalar bomba de agua, necesitan agua.			Premarcos										Empezar con 601; pedir premarcos a Ingeniero Vladimir
23	Instalaciones eléctricas pasillos comunales (tendido tubería y cableado, escalerillas en ductos)	ZONAS COMUNES	ELÉCTRICO	Ing. Esteban Palacios						x	x						x	x						x	x						x	x			Coordinación con equipo de mamposteria														
3002	Mampostería Interior	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x		Especificación de planos						Ladrillo ideal de 7cm										Levantar una pared
122	Balcones	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x						Probar y mejorar calidad de balcones										Los balcones no están dando la calidad adecuada
2	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x		Diseño aprobado			Se acaba la grada y		Se realizan pruebas	Traer el material una vez										A espera del visto bueno entre 1 a 2
9	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x			Coordinar con Arquitecto		Vigas de ingreso al parqueadero y limpieza del subsuelo dos										Aun no se inicia el hormigonado, depende de la realización de las tareas extras
14	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x			Coordinación con Eléctrico														
3022	Instalación redes de agua y gas	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo						x	x						x	x						x	x						x	x		Revisión de planos con madeval	Coordinación con Arquitectónico y MADEVAL		Revisión de planos, verificar si hay reunión para tareas de Segasa									Priorizar el orden perforar y luego se procede a instalar				Planos en proceso de revisión por parte de Arquitecto, requerir presencia de MADEVAL
3024	Colocación de Ventanería	DEPARTAMENTO 301	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa						x	x						x	x						x	x						x	x			Definir contratista y coordinar las fechas de colocación		Cerrar contrato con subcontratista de proveedor										Depende de la reunión del sábado con contratistas
3025	Enlucido y revocado del interior y acceso a departamento	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x		Requiere de detalles de la doble pared para lavadora de platos		Completar mamposteria de los pasillos	Instalaciones eléctricas, ductos terminados listos										Tener en cuenta el orden de colocación, primero ventanas luego gypsum
3026	Colocación de extractor cocina	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x	Definir proveedor		Coordinar con MADEVAL y con equipo Arquitectónico		Entrega de muestra por parte de MADEVAL										No se levanta la restricción, pendiente coordinación
3017	Impermeabilización 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x			Se coordina para la realización durante la semana	Definir si se coloca también ya Ventanería en el departamento 401	Sellado de las bajantes										Ya se estableció el material que será utilizado para impermeabilizar las uniones
5	Mampostería SPA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x															
3002	Mampostería Interior	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x				Fundir pilaretes y fundir doble pared														
130	Check List de departamentos	ZONAS COMUNES	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa						x	x						x	x						x	x						x	x		Existen cambios e inconsistencias en los planos	Coordinación con equipo de Mamposteria	Ver razones de variación y corregir														Lista de departamentos que están ya listos los diseños
3025	Enlucido y revocado del interior y acceso a departamento	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x				Revisión revocados para zonas de Gypsum y tapado														
131	Seguridad y restricción de ingreso a la construcción	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x			Coordinar el ingreso entre todo el equipo de trabajo	Contratar encargado de restricción ingreso	Elegir seguridad y atención a clientes	Se requiere información de todo el personal		Llaves de acceso, tarjetas de identificación	Contratar Guardia									Ver soluciones y hablar con el personal de cada contratista
132	Propaganda de promotores	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x			Coordinación con empresas aliadas para presentar	Lugar para que se muestre a la venta	Colocación de letrero			Iluminación y marco										Buscar lugar para promocionar promotores y personas que son parte del proyecto
133	Reubicación del tobogán de escombros	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x				Verificar el mejor lugar para el tobogán	Existe la limitante de desalojar evitando problemas con Ventanería										Tener propuestas para la siguiente semana
134	Seguridad de andamios	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x			Se coordina con equipo de Mamposteria														Se requiere de manera urgente la seguridad por problemas con vecinos
2	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x			Diseño					Material necesario				Entrega de material		Necesitan perfiles			Perfiles en 21 días se ofrece en 15 días; los trabajos quedan para dentro de 15 días
9	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x							Se requiere personal para corte de viga		Cotización por parte del contratista					
14	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x			Comunicación con eléctrico		Marcaje por parte de Ingeniero Eléctrico												
23	Instalaciones eléctricas pasillos comunales (tendido tubería y cableado, escalerillas en ductos)	ZONAS COMUNES	ELÉCTRICO	Ing. Esteban Palacios						x	x						x	x						x	x						x	x			Comunicación entre Arq. Israel Abad e Ing. Esteban Palacios														
3024	Colocación de Ventanería	DEPARTAMENTO 301	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa						x	x						x	x						x	x						x	x			Coordinar los tiempos de colocación										Coordinar tiempos				Se espera de la respuesta del contratista
3025	Enlucido y revocado del interior y acceso a departamento	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x		Colocar detalle del ladrillo tochana	Coordinar con equipo arquitectónico	Cambio en pared de lavandería														
3030	Impermeabilización duchas	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x			Coordinación entre equipo arquitectónico y proveedor		Realizar inspección y revisar sobre tubo y losa			Pintura asfáltica										
6	Mampostería 6PA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x															
108	Cuartos de transformador, generador y termo tanque	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x															
135	Pasillo de ingreso a gradas	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño e Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x					Colocación piezas metálicas, enlucido y recubrimiento										Conectar desde PB a grada de emergencia
3017	Impermeabilización 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															Ya se estableció el material que será utilizado para impermeabilizar las uniones
132	Propaganda de promotores	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															Montaje de la publicidad.
122	Balcones	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x			Coordinación entre equipo administrativo y arquitectónico						Problemas con el trinche de la torre grúa										Se probara balcones e intentara traer en esta semana
136	Ingreso parqueadero	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															Pensar en una idea para ingreso de clientes
137	Puertas y barrederas	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															
2	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															
9	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															
14	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x															
6	Mampostería 6PA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x															
108	Cuartos de transformador, generador y termo tanque	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	x						x	x						x	x						x	x															
3026	Colocación de extractor cocina	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															
3024	Colocación de Ventanería	DEPARTAMENTO 301	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa						x	x						x	x						x	x						x	x															
3031	Nivelación de piso	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															
3032	Excavación de zanga	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															
3033	Trazado de nivel final de balcón	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															
3034	Nivelación de la facha lateral mas aplomado	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															
122	Balcones	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															
3017	Impermeabilización 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															
3035	Impermeabilización Cubierta	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															
3036	Muebles	DEPARTAMENTO 301	MUEBLES MADEVAL	Arq. Belén Pérez						x	x						x	x						x	x						x	x															
137	Puertas y barrederas	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															
135	Pasillo de ingreso a gradas	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño e Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															
132	Propaganda de promotores	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	x						x	x						x	x						x	x															

7.5. Reunión de Planificación Semanal

Para esta reunión semanal, se coordinó con el equipo Administrativo, que se llevarán a cabo todos los días jueves en la mañana, en la que todos los equipos de trabajo deben asistir de manera obligatoria, cada uno de los representantes deben llevar su propuesta para la planificación de actividades, basados en los cronogramas otorgados, y que corresponden al próximo período o semana. El equipo de planificación y control de este trabajo (autores de este trabajo), propone un Plan de Trabajo semanal elaborado, teniendo como base la planificación de *Look Ahead* y el flujo de trabajo. Una vez presentado el plan, se debe planificar de manera colaborativa entre todos los equipos, realizar el análisis de restricciones en donde se programará las tareas que se pueden hacer, dejando las que no se pueden hacer para la siguiente programación y actualizar el cronograma y el *Look Ahead* semana a semana (Pons Achell & Rubio Pérez, 2019).

Para la Reunión semanal, se establecen varios puntos de orden típico, siendo estos los siguientes (Pons Achell & Rubio Pérez, 2019):

- Revisión de tareas programadas para esa semana; en donde se analiza el cumplimiento de las tareas una a una, para conocer lo que se hizo, con esto se obtiene el Porcentaje de Plan Completado y las Razones de No Cumplimiento.
- Se debe realizar una retroalimentación, en el que se incluyan preguntas de cómo mejorar el flujo de trabajo, comparar lo que se ha planificado con lo ejecutado, implementar acciones que se requieran para corregir, y en el caso de un cumplimiento positivo, ser asertivos del buen trabajo por parte de los diferentes equipos.
- Al realizar la reunión durante la semana, se debe analizar el avance hasta ese punto, implementar acciones correctivas y dar solución a problemas para solventar antes de la terminación de la semana.

- Una vez revisado los indicadores, se procede a hacer el análisis de restricciones, en donde se hace su respectivo levantamiento y compromiso por parte del encargado de liberar la restricción. Se analizan las diferentes interdependencias, recursos, y se toma en cuenta las sugerencias de cada equipo. Con esto se sabe las tareas que se pueden hacer. Para que la restricción de una tarea sea levantada, se debe llenar con Si en la tabla de análisis de restricciones, así se podrá programar únicamente los que se aseguren que pueden realizarse, con esto se asegura que se hará lo que se puede hacer.
- Con las tareas que se pueden hacer se procede a programar todas las tareas que se harán la siguiente semana. Detallando el porcentaje de la tarea a realizarse, además de los días de la semana que se hará.
- Se debe analizar todos los problemas que se dieron para buscar posibles soluciones y enfocarse en una mejora continua.
- En el caso de algún desacuerdo con el programa, por parte de los últimos planificadores o representante de equipos, se debe considerar y mejorar el plan, de manera que se encuentre un consenso entre todos y se busque un acuerdo de planificación justo para todos.
- Se debe aprobar el plan de trabajo semanal e informar los compromisos adquiridos por cada uno de los representantes.
- Se debe actualizar el cronograma cada semana.
- Se debe enviar la información de la reunión a todos los participantes.

A continuación, se detallan las reuniones semanales que se desarrollaron durante el período de aplicación presencial en la obra Torres del Bosque. Este período va desde el día 5 de julio del 2021 hasta el día 8 de agosto del 2021, cabe destacar, que la semana que va del día 5 de julio hasta el domingo 11 de julio, se consideró como semana 0 o de cambio de metodología, por lo que no entrará a las estadísticas del presente trabajo. Para estas distintas reuniones, se utilizó toda la información generada hasta ese punto, es decir, *Plan Maestro* y *Look Ahead* desarrollados de manera conjunta con todos los últimos planificadores de la obra.

7.5.1. Semana 0

La reunión de esta semana, se realizó el día jueves 8 de julio del año 2021. En esta reunión, se realizó el control de la semana correspondiente a partir del lunes 5 de julio hasta el domingo 11 de julio del año 2021. Cabe destacar, que, la planificación para esta semana no fue considerada para las estadísticas del presente trabajo, es decir, los datos de *PPC* y *RNC*, debido, a que durante esta semana, se dio el cambio a la metodología y aplicación de *Last Planner System*, a partir de la reunión de *Pull session* realizada el día 3 de julio del 2021, la planificación y control realizada en esta reunión, se basó en los resultados de la sesión, que, se pudieron observar en los puntos anteriores de este capítulo, como son: plan maestro dividido en 2 frentes, con cronograma basado en tareas general de la obra y otro por departamento modelo, y *Look Ahead* para las 4 semanas de aplicación presencial que van desde el día 12 de julio, hasta el 8 de agosto del año 2021.

En las siguientes imágenes, se puede observar, el espacio físico preparado para la primera reunión en la que se realizaría el cambio de metodología.



Figura 7-6. Lugar de reunión semanal 0 (Aplicación Presencial).



Figura 7-7. Lugar de reunión semanal 0 (Aplicación Presencial).

Considerando los resultados de la *Pull session,* se realizó el análisis de restricciones más detallado de las tareas previstas según el cronograma, para la semana a partir del 12 de julio hasta el domingo 18 de julio del año 2021, estas tareas al estar basadas en el *Look Ahead* desarrollado con anterioridad, contaron con restricciones generales que fueron solventadas, pero al realizarlo de una manera más profunda, se necesitó un levantamiento de restricciones que permitan la ejecución de las tareas de manera correcta, con compromisos claros y que cuente con todo lo necesario para que puedan ser desarrolladas, como se explicó en puntos anteriores, por lo que, todas las tareas, en las que se levantaron sus restricciones, formaron parte de la planificación.

Esta reunión, al ser la primera en la que, los equipos de trabajo tenían total conocimiento de la nueva metodología y herramienta, además, de contar con la información generada en la *Pull sesión,* como son cronogramas y tareas previstas para cada uno de los equipos, tener un espacio físico y herramientas acorde para las reuniones, se llevó a cabo de manera secuencial y ordenada, siguiendo la metodología antes expuesta, utilizando los diferentes formatos que sirven para un entendimiento mucho más rápido y eficaz. La secuencia que se sigue tiene como primer paso, realizar el control semanal de las tareas previstas para esa semana, en las que se analiza su cumplimiento, las razones reales o problemas raíz que no permitieron su ejecución, luego, el levantamiento de restricciones de las tareas que deben ser planificadas para la semana posterior, según el cronograma, y además, levantar restricciones y planificar tareas extras por parte de los diferentes equipos de trabajo que no están contempladas

en los cronogramas y por último, dejar un espacio para coordinación entre equipos de trabajo, que sea necesario para solventar dudas sobre tareas específicas que sean necesarias.

A continuación, en la imagen se puede observar la reunión que se desarrolló el día 8 de julio, como parte de la semana 0 o de cambio de metodología, esta reunión tuvo una duración más extensa que las anteriores del período de prueba, con un tiempo de 87 minutos, debido a la complejidad y mayor detalle de los diferentes aspectos que forman parte de las reuniones en base a la metodología.



Figura 7-8. Reunión Semanal 0 (Aplicación Presencial).

Tanto el equipo Administrativo RFV, como todos los demás equipos de trabajo, entendieron y respetaron su rol dentro de la reunión, en la que todos debían trabajar de manera colaborativa y trabajar para lograr objetivos claros, que permitan el avance de obra de una forma más eficiente para todos. En esta reunión los autores de este trabajo, tomaron total y completo control de la reunión para su desarrollo, planificación y revisión de tareas, además, de algunos aspectos necesarios dentro de la ejecución de la *obra* Torres del Bosque.

Para esta reunión, además del equipo de planificación y control (autores del presente trabajo), se contó con la presencia de todos los equipos de los diferentes frentes, es decir, no existió ausencia de participantes, que pudiese provocar algún imprevisto o problema al momento del control y planificación de las tareas.

Al finalizar esta reunión, según nuestro criterio, se evidenció un gran cambio a comparación de las reuniones antes realizadas durante el período de prueba, algunos de los aspectos más importantes fueron: el lugar físico para la realización de la reunión era el indicado, dotaba de un buen ambiente para su desarrollo normal, se contaba con herramientas en el lugar, así como, cronogramas físicos de planificación entregados a cada uno de los equipos y colocados en la sala de reuniones. Se logró abarcar de manera amplia y detallada las diferentes tareas a cargo de los diferentes equipos de trabajo, la información que los diferentes equipos exponían fue debidamente tabulada y organizada.

Con los representantes de los equipos, al analizar cada una de las tareas, se llegó a compromisos reales y plazos claros, que sirvieron para resolver problemas o corregir aspectos importantes y necesarios para la ejecución de las diferentes tareas, se notó una mayor facilidad de mitigar con agilidad las posibles dificultades que podrían aparecer a futuro.

Por último, aunque, la reunión se llevó de manera ordenada, existió por momentos pérdida de continuidad de la reunión al entrar en detalles constructivos y arquitectónicos, que, aunque sean necesarios, no incurren directamente en las tareas programadas y podrían abordarse en otro momento.

7.5.2. Semana 1

Esta semana se consideró, como la primera de aplicación presencial, que forma parte de nuestro *Look Ahead*, a partir del lunes 12 de julio del año 2021, hasta el domingo 18 de julio del 2021, contó con la reunión semanal el día jueves 15 de julio del 2021, con una duración aproximada de 1 hora y 45 minutos. Los datos obtenidos de esta, se tomaron en cuenta para las estadísticas de nuestro trabajo.

En esta reunión se procedió igual que la semana anterior o semana 0, se llevó a cabo por parte de los autores de este trabajo, se realizó el control de las tareas semanales y se señaló las razones de no cumplimiento, se analizaron las restricciones y se terminó con la planificación de las tareas para la semana posterior, en la reunión se evidenció una mejor puntualidad, en la que se contó con todos los equipos de trabajo y sus respectivos representantes.

Para esta reunión, además del equipo de planificación y control (autores del presente trabajo), se contó con la presencia de todos los representantes de los equipos de trabajo, es decir, no existió ausencia de participantes, que pudiese provocar algún imprevisto o problema al momento del control y planificación de las tareas.

Como parte de la reunión se evidenció algunos problemas, que se planteó, corregirlos a futuro para un mejor desarrollo de las reuniones, aunque, se evidenció una mejoría como se sucedió en la semana anterior, la pérdida de continuidad de la reunión al entrar en detalles constructivos y arquitectónicos se repitió en repetidas ocasiones, lo que provocó una duración mucho más extensa, a pesar, de la mayor puntualidad por parte de los participantes, la reunión se inició más tarde de lo previsto, pero se logró desarrollar de manera normal.

A continuación, se detalla el análisis de restricciones, planificación semanal, y el control semanal perteneciente a esta semana, conjuntamente con, los indicadores estadísticos, es decir, Porcentaje de Plan Completado *(PPC)* y Razones de No Cumplimiento *(RNC)*.

7.5.2.1. Análisis de restricciones

Para esta semana se realizó el análisis de restricciones en la reunión anterior, en el día jueves 8 de julio del año 2021, dentro de la semana 0. Para esta semana todas las tareas previstas en los cronogramas entraron en el análisis, al igual que las tareas extras analizadas. En total se tiene 16 tareas, de las cuales, se logró levantar las restricciones en 14, por lo que estas, entraron la planificación.

El análisis de restricciones, permitió levantar las restricciones para la ejecución de las tareas, contó con compromisos adquiridos por los diferentes participantes, así como, detalles de cada una de las tareas que son necesarias, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 7-7. Análisis de restricciones Semanal 1 (Aplicación Presencial).

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

ANÁLISIS DE RESTRICCIONES																								
DATOS								LEVANTAMIENTO DE RESTRICCIONES																
								Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos				Otros	Observaciones
																			Practica de Trabajo			Condiciones Físicas		
ID	Número de semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Encargado de liberar restricción	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
2	1	12/7/2021	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Arq. Pedro Espinosa, Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Diseño de escaleras, las gradas comenzarán en aproximadamente un mes
3	1	12/7/2021	Preparación ducto ascensor	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Ángel Montaño	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Mampostería para ductos
4	1	12/7/2021	Pérgolas y Dinteles	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Se pueden realizar después postergar
5	1	12/7/2021	Mampostería 5PA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Arq. Pedro Espinosa	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
9	1	12/7/2021	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
14	1	12/7/2021	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Esteban Palacios	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3017	1	12/7/2021	Impermeabilización 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Iván Bravo, Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3018	1	12/7/2021	Rasanteo de pisos	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Necesitan información de contratista
3019	1	12/7/2021	Red A/Lluvia desde cubierta	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3020	1	12/7/2021	Colocación de tuberías, cableado, empotramiento de tableros	DEPARTAMENTO 301	ELÉCTRICO	Ing. Esteban Palacios	Ing. Ángel Montaño	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3021	1	12/7/2021	Prueba estanqueidad de agua y gas	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3022	1	12/7/2021	Instalación redes de agua y gas	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo	Ing. Pedro Espinosa	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3023	1	12/7/2021	Instalación sanitaria Dpto 401	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo	Arq. Pedro Espinosa	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
23	1	12/7/2021	Instalaciones eléctricas pasillos comunales (tendido tubería y cableado, escalerillas en ductos)	ZONAS COMUNES	ELÉCTRICO	Ing. Esteban Palacios	Ing. Ángel Montaño	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3002	1	12/7/2021	Mampostería Interior	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Arq. Pedro Espinosa	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
122	1	12/7/2021	Balcones	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	

7.5.2.2. Planificación semanal

Una vez realizado el análisis de restricciones en la reunión del día jueves 8 de julio del año 2021, se procedió a la planificación de tareas para esta semana, en base al señalamiento de los días en los que se realizaría cada una de las 14 tareas, cuál equipo será responsable y observaciones que deben analizarse o resolverse para su ejecución en base al cronograma general, cronograma departamento modelo y *Look Ahead* generado para este período.

Esta planificación al estar dentro del período de aplicación presencial, se llevó a cabo de la misma manera en la que se llevó la planificación de la semana previa, es decir, total y completo control de la reunión para su desarrollo, planificación y revisión de tareas, además, de algunos aspectos necesarios dentro de la ejecución de la obra Torres del Bosque, por parte de los autores de este trabajo, en colaboración con todos los equipos de trabajo.

A continuación, se presenta la tabla con la planificación para la semana que fue del 12 de julio al 18 de julio del año 2021.

Tabla 7-8. Planificación Semanal 1 (Aplicación Presencial).

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

PLANIFICACIÓN SEMANAL																																		
DATOS								PLANIFICACION SEMANAL						RESTRICCIONES																					
														Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos					Otros	Observaciones			
																									Practica de Trabajo			Condiciones Físicas						
ID	Número d semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Encargado de liberar restricción	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones					
2	1	12/7/2021	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Arq. Pedro Espinosa, Ing. Vladimir Carrasco						x		Diseño definitivo	Coordinar material de gradas principales				Hacer pruebas										Diseño de escaleras, las gradas comenzarán en aproximadamente un mes					
3	1	12/7/2021	Preparación ducto ascensor	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Ángel Montaño						x					mampostería para ductos												Mampostería para ductos					
5	1	12/7/2021	Mampostería SPA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Arq. Pedro Espinosa						x		Cambios del departamento 507		Cambios en el departamento 507				Material de buena calidad									Casi Completo					
9	1	12/7/2021	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							x																	Se cortara una viga, para posterior colocación de otra.					
14	1	12/7/2021	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Esteban Palacios						x			Coordinar con equipo eléctrico														Se debe coordinar para picar la mampostería para instalaciones eléctricas					
3017	1	12/7/2021	Impermeabilización 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Iván Bravo, Ing. Vladimir Carrasco						x					Red sanitaria para impermeabilizar			Impermeabilizante									Verificar que material a usar para impermeabilizar las uniones					
3019	1	12/7/2021	Red A/Lluvia desde cubierta	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo	Ing. Vladimir Carrasco						x					Impermeabilizar			Tubo libre 10cm														
3020	1	12/7/2021	Colocación de tuberías, cableado, empotramiento de tableros	DEPARTAMENTO 301	ELÉCTRICO	Ing. Esteban Palacios	Ing. Ángel Montaño						x			Coordinación con equipo de mampostería																				
3021	1	12/7/2021	Prueba estanqueidad de agua y gas	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo							x																							
3022	1	12/7/2021	Instalación redes de agua y gas	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo	Ing. Pedro Espinosa						x		necesitan planos muebles del 301																					
3023	1	12/7/2021	Instalación sanitaria Dpto 401	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo	Arq. Pedro Espinosa						x		Planos actualizados																					
23	1	12/7/2021	Instalaciones eléctricas pasillos comunales (tendido tubería y cableado, escalerillas en ductos)	ZONAS COMUNES	ELÉCTRICO	Ing. Esteban Palacios	Ing. Ángel Montaño						x			Coordinación con equipo de mampostería																				
3002	1	12/7/2021	Mampostería Interior	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Arq. Pedro Espinosa						x		Especificación de planos						Ladrillo Ideal de 7cm									Levantar una pared					
122	1	12/7/2021	Balcones	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							x							Probar y mejorar calidad de balcones										Los balcones no están dando la calidad adecuada					

7.5.2.3. Control Semanal

El control de tareas semanal, se desarrolló como primera parte de la reunión que se realizó día jueves 15 de julio del año 2021, este control se basó en la revisión del cumplimiento de las tareas previstas para esa semana, programadas en la semana 0 en la reunión desarrollada el día jueves 8 de julio del año 2021.

Según la planificación que debía cumplirse, para esta semana estaba previsto la ejecución de 14 tareas, de las cuales, fueron cumplidas 11, esto nos mostró un cumplimiento del 79% para esta semana.

Las 3 tareas que no se cumplieron fueron por parte del equipo Administrativo RFV.

A continuación, se presenta la tabla con el control semanal de cada una de las tareas, que días se desarrollaron, su cumplimiento o no y sus razones de variación, que posteriormente serán categorizadas en dependencia de su naturaleza.

Tabla 7-9. Control Semanal 1 (Aplicación Presencial).

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

CONTROL SEMANAL																																				
DATOS							CUMPLIMIENTO SEMANAL									RAZONES DE NO CUMPLIMIENTO																						
																Directivas				Prerrequisitos			Recursos					Procesos				Otros	Observaciones
																												Practica de Trabajo			Condiciones Físicas		
ID	Número de semar	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsab	Representante de equipo	Lu	Mi	M	Ju	Vi	Sá	Completo (SI/NO)	Porcentaje total completo de la tarea	Razón de variación	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación de plan	Cambios al trabaj	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Materia	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
2	1	12/7/2021	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	SI																			Se tiene que hacer prueba en el otro edificio solo falta eso, una vez aprobado se hara el pedido del material, tapa lista, soldar viga y mamposteria lista
3	1	12/7/2021	Preparación ducto ascensor	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	SI																			
5	1	12/7/2021	Mampostería 5PA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	SI																			mejor material, ultima tanda ladrillo quemado; No estan en rojo los cambios del 507; encargarse equipo de diseño
9	1	12/7/2021	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	NO		Se necesita diseño, falta de coordinacioón; hotmiganado			x														
14	1	12/7/2021	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	SI																			NO se esta jhaciendo continuo ¿necesitan dos personas constantes
3017	1	12/7/2021	Impermeabilización 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	NO		No se converso quien se debe encargarse; Pendiente verificar cuadno se necesite para gypsum			x														
3019	1	12/7/2021	Red A/Lluvia desde cubierta	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo						x	SI																			
3020	1	12/7/2021	Colocación de tuberías, cableado, empotramiento de tableros	DEPARTAMENTO 301	ELÉCTRICO	Ing. Esteban Palacios						x	SI																			
3021	1	12/7/2021	Prueba estanqueidad de agua y gas	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo						x	SI																			trabajando en caja para albergar valvular, colocar ya se hizo
3022	1	12/7/2021	Instalación redes de agua y gas	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo						x	SI																			
3023	1	12/7/2021	Instalación sanitaria Dpto 401	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo						x	SI																			
23	1	12/7/2021	Instalaciones eléctricas pasillos comunales (tendido tubería y cableado, escalerillas en ductos)	ZONAS COMUNES	ELÉCTRICO	Ing. Esteban Palacios						x	SI																			
3002	1	12/7/2021	Mampostería Interior	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño						x	SI																			
122	1	12/7/2021	Balcones	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco						x	NO		Se Tuvo que suspender por falta de tiempo								x	x	x							se compromete a hacer la prueba

7.5.2.4. Indicadores

Para los indicadores de esta semana, se procedió al igual que las semanas anteriores, se calculó el Porcentaje de Plan Completado (PPC) y se categorizó las razones de no cumplimiento.

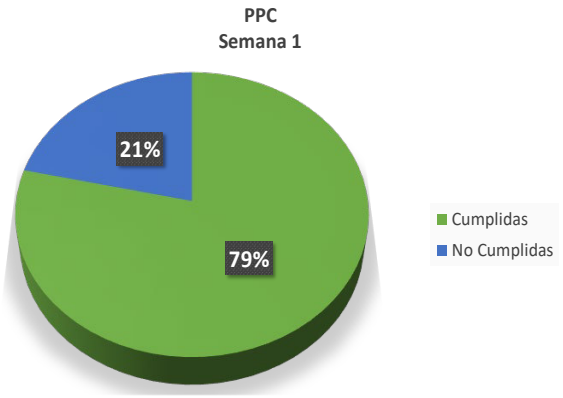


Figura 7-9. PPC semana 1 (Aplicación Presencial).

Como se puede observar en la figura, para esta semana se tuvo un porcentaje del 79% de tareas cumplidas, es decir 11 de las 14 tareas programadas se ejecutaron.

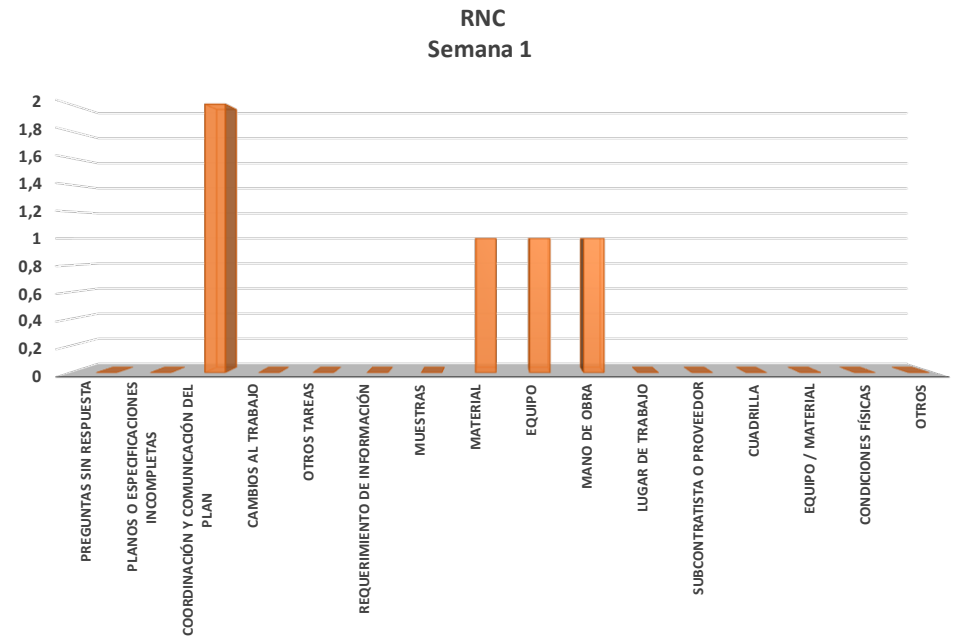


Figura 7-10. RNC Semana 1 (Aplicación Presencial).

Para esta semana, las razones de no cumplimiento que se registraron fueron: dos por coordinación y comunicación del plan, uno por material, uno por equipo y uno por mano de obra.

7.5.3. Semana 2

Esta semana se consideró, como la segunda de aplicación presencial, que forma parte de nuestro *Look Ahead*, a partir del lunes 19 de julio del año 2021, hasta el domingo 25 de julio del 2021, contó con la reunión semanal el día jueves 22 de julio del 2021, con una duración aproximada de 1 hora y 55 minutos. Los datos obtenidos de esta, se tomaron en cuenta para las estadísticas de nuestro trabajo.

En esta reunión se procedió igual que la semana anterior o semana 1, se llevó a cabo por parte de los autores de este trabajo, se realizó el control de las tareas semanales y se señaló las razones de no cumplimiento, se analizaron las restricciones y se terminó con la planificación de las tareas para la semana posterior, la reunión se inició a la hora programada, pero algunos participantes de la misma, tuvieron cierto retraso, pero no afectó al desarrollo de la reunión, se contó con la presencia de todos los representantes de los equipos de trabajo, es decir, no existió ausencia de participantes, que pudiese provocar algún imprevisto o problema al momento del control y planificación de las tareas.

Se evidenció de igual manera, que, en repetidas ocasiones, ocurría la pérdida de continuidad de la reunión al entrar en detalles constructivos o de coordinación entre equipos puntuales, lo que provocó una duración mucho más extensa.

A continuación, se detalla el análisis de restricciones, planificación semanal, y el control semanal perteneciente a esta semana, conjuntamente con, los indicadores estadísticos, es decir, Porcentaje de Plan Completado *(PPC)* y Razones de No Cumplimiento *(RNC).*

7.5.3.1. Análisis de restricciones

Para esta semana se realizó el análisis de restricciones en la reunión anterior, en el día jueves 15 de julio del año 2021, dentro de la semana 1. Para esta semana todas las tareas previstas en los cronogramas entraron en el análisis, al igual que las tareas extras analizadas. En total se tiene 16 tareas, de las cuales, se logró levantar las restricciones en todas, por lo que entraron en la planificación.

El análisis de restricciones, permitió levantar las restricciones para la ejecución de las tareas, contó con compromisos adquiridos por los diferentes participantes, así como, detalles de cada una de las tareas que son necesarias, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 7-10. Análisis de restricciones Semanal 2 (Aplicación Presencial).

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

DATOS								ANÁLISIS DE RESTRICCIONES																	
								LEVANTAMIENTO DE RESTRICCIONES																	
								Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos				Otros	Observaciones
																			Practica de Trabajo			Condiciones Físicas		
ID	Número de semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Encargado de liberar restricción	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
2	2	19/7/2021	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
9	2	19/07/201|	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
14	2	19/07/201|	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Esteban Palacios	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3022	2	19/07/201|	Instalación redes de agua y gas	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo	Arq. Pedro Espinosa	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3024	2	19/07/201|	Colocación de Ventanería	DEPARTAMENTO 301	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa	Arq. Pedro Espinosa, Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3025	2	19/07/201|	Enlucido y revocado del interior y acceso a departamento	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Ángel Montaño	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3026	2	19/07/201|	Colocación de extractor cocina	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3017	2	19/07/201|	Impermeabilización 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Iván Bravo, Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
5	2	19/07/201|	Mampostería SPA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3002	2	19/07/201|	Mampostería Interior	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
130	2	19/07/201|	Check List de departamentos	ZONAS COMUNES	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3025	2	19/07/201|	Enlucido y revocado del interior y acceso a departamento	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Ángel Montaño	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
131	2	19/07/201|	Seguridad y restricción de ingreso a la construcción	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
132	2	19/07/201|	Propaganda de promotores	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
133	2	19/07/201|	Reubicación del tobogán de escombros	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
134	2	19/07/201|	Seguridad de andamios	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Ángel Montaño	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	

7.5.3.2. Planificación semanal

Una vez realizado el análisis de restricciones en la reunión del día jueves 15 de julio del año 2021, se procedió a la planificación de tareas para esta semana, en base al señalamiento de los días en los que se realizaría cada una de las 16 tareas, cuál equipo será responsable y observaciones que deben analizarse o resolverse para su ejecución en base al cronograma general, cronograma departamento modelo y *Look Ahead* generado para este período.

Esta planificación al estar dentro del período de aplicación presencial, se llevó a cabo de la misma manera en la que se llevó la planificación de la semana previa, es decir, total y completo control de la reunión para su desarrollo, planificación y revisión de tareas, además, de algunos aspectos necesarios dentro de la ejecución de la obra Torres del Bosque, por parte de los autores de este trabajo, en colaboración con todos los equipos de trabajo.

A continuación, se presenta la tabla con la planificación para la semana que fue del 19 de julio al 25 de julio del año 2021.

Tabla 7-11. Planificación Semanal 2 (aplicación Presencial).

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

PLANIFICACIÓN SEMANAL																																				
DATOS								PLANIFICACION SEMANAL						RESTRICCIONES																							
														Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos					Otros	Observaciones					
																									Practica de Trabajo			Condiciones Físicas								
ID	Número d semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Encargado de liberar restricción	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones						
2	2	19/7/2021	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco						x		Diseño aprobado			Se acaba la grada y enseguida se comienza		Se realizan pruebas en otro edificio	Traer el material una vez aprobado									A espera del visto bueno entre 1 a 2 días para iniciar					
9	2	19/7/2021	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco						x			Coordinar con Arquitecto		Vigas de ingreso al parqueadero y limpieza del subsuelo dos												Aun no se inicia el hormigonado, depende de la realización de las tareas extras					
14	2	19/7/2021	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Esteban Palacios						x			Coordinación con Eléctrico																				
3022	2	19/7/2021	Instalación redes de agua y gas	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo	Arq. Pedro Espinosa						x		Revisión de planos con madeval	Coordinación con Arquitectónico y MADEVAL		Revisión de planos, verificar si hay reunión para tareas de Segasa											Priorizar el orden perforar y luego se procede a instalar	Planos en proceso de revisión por parte de Arquitecto, requerir presencia de MADEVAL				
3024	2	19/7/2021	Colocación de Ventanería	DEPARTAMENTO 301	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa	Arq. Pedro Espinosa, Ing. Vladimir Carrasco						x			Definir contratista y coordinar las fechas de colocación		Cerrar contrato con subcontratista de proveedor												Depende de la reunión del sábado con contratistas					
3025	2	19/7/2021	Enlucido y revocado del interior y acceso a departamento	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Ángel Montaño						x		Requiere de detalles de la doble pared para lavadora de platos		Completar mampostería de los pasillos	Instalaciones eléctricas, ductos terminados listos											Tener en cuenta el orden de colocación, primero ventanas luego gypsum					
3026	2	19/7/2021	Colocación de extractor cocina	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							x	Definir proveedor		Coordinar con MADEVAL y con equipo Arquitectónico		Entrega de muestra por parte de MADEVAL												No se levanta la restricción, pendiente coordinación					
3017	2	19/7/2021	Impermeabilización 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Iván Bravo, Ing. Vladimir Carrasco						x			Se coordina para la realización durante la semana	Definir si se coloca también ya Ventanería en el departamento 401	Sellado de las bajantes												Ya se estableció el material que será utilizado para impermeabilizar las uniones					
5	2	19/7/2021	Mampostería SPA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño							x																							
3002	2	19/7/2021	Mampostería Interior	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Vladimir Carrasco						x				Fundir pilaretes y fundir doble pared																				
130	2	19/7/2021	Check List de departamentos	ZONAS COMUNES	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa	Ing. Vladimir Carrasco						x		Existen cambios e inconsistencias en los planos	Coordinación con equipo de Mampostería	Ver razones de variación y corregir													Lista de departamentos que están ya listos los diseños					
3025	2	19/7/2021	Enlucido y revocado del interior y acceso a departamento	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Ángel Montaño						x				Revisión revocados para zonas de Gypsum y tapado																				
131	2	19/7/2021	Seguridad y restricción de ingreso a la construcción	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco						x			Coordinar el Ingreso entre todo el equipo de trabajo	Contratar encargado de restricción Ingreso	Elegir seguridad y atención a clientes	Se requiere información de todo el personal		Llaves de acceso, tarjetas de identificación	Contratar Guardia								Ver soluciones y hablar con el personal de cada contratista					
132	2	19/7/2021	Propaganda de promotores	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco						x			Coordinación con empresas aliadas para presentar	Lugar para que se muestre a la venta	Colocación de letrero			Iluminación y marco									Buscar lugar para promocionar promotores y personas que son parte del proyecto					
133	2	19/7/2021	Reubicación del tobogán de escombros	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco						x				Verificar el mejor lugar para el tobogán	Existe la limitante de desalojar evitando problemas con Ventanería												Tener propuestas para la siguiente semana					
134	2	19/7/2021	Seguridad de andamios	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Ángel Montaño						x			Se coordina con equipo de Mampostería														Se requiere de manera urgente la seguridad por problemas con vecinos					

7.5.3.3. Control Semanal

El control de tareas semanal, se desarrolló como primera parte de la reunión que se realizó día jueves 22 de julio del año 2021, este control se basó en la revisión del cumplimiento de las tareas previstas para esa semana, programadas en la semana 1 en la reunión desarrollada el día jueves 15 de julio del año 2021.

Según la planificación que debía cumplirse, para esta semana estaba previsto la ejecución de 16 tareas, de las cuales, fueron cumplidas 14, esto nos mostró un cumplimiento del 87% para esta semana.

Una de las tareas que no se cumplieron fueron por parte del equipo Administrativo RFV y otra por parte del equipo de Mampostería.

A continuación, se presenta la tabla con el control semanal de cada una de las tareas, que días se desarrollaron, su cumplimiento o no y sus razones de variación, que posteriormente serán categorizadas en dependencia de su naturaleza.

Tabla 7-12. Control Semanal 2 (Aplicación Presencial).

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

DATOS							CUMPLIMIENTO SEMANAL								CONTROL SEMANAL																	
															RAZONES DE NO CUMPLIMIENTO																
															Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos				Otros	Observaciones
																										Practica de Trabajo			Condiciones Físicas		
ID	Número de semar	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsab	Representante de equipo	Lu	Mi	M	Ju	Vi	Sá	Completo (SI/NO)	Porcentaje total completo de la tarea	Razón de variación	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación de plan	Cambios al trabaj	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Materia	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
2	2	19/7/2021	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI																		
9	2	19/07/201	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI		SE CONTINUA LAS VIGAS SE MANTIENE EN CRONOGRAMA, LIMIPEZA AUN POR TEMINAR																	
14	2	19/07/201	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño							SI		COORDINADO CON PICADO SE MANTIEENE EN TRABAJO SEGUN CRONOGRAMA																	
3022	2	19/07/201	Instalación redes de agua y gas	DEPARTAMENTO 301	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo							SI		APLICACIÓN DE CHECKLIST																	
3024	2	19/07/201	Colocación de Ventanería	DEPARTAMENTO 301	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa							SI		CORDINARA TIEMPOS DE CUMPLIMIENTO																	
3025	2	19/07/201	Enlucido y revocado del interior y acceso a departamento	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño							NO		AUN ESTAN COMPLETANDO LAS INSTALACIONES ELECTRICAS Y FALTA LADIRLLO PANELON PARA COMPLETAR LAS PAREDES Y DETALLE DE PARED DE LAVANDERIA					x	x		x									
3026	2	19/07/201	Colocación de extractor cocina	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI		SE RECIBIO MUESTRA PERO DE SERIIERE DETALLE TECNICO																	
3017	2	19/07/201	Impermeabillzación 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							NO		NO SE REALZA AUN LOS SELLADOS DE BAJANTES					x												
5	2	19/07/201	Mampostería 5PA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño							SI																		
3002	2	19/07/201	Mampostería Interior	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño							SI		MAÑANA SE TERMINA DE REALIZAR LAS TAREAS DE PILARETES Y DOBLE PARED																	
130	2	19/07/201	Check List de departamentos	ZONAS COMUNES	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa							SI		HOY SE ENVIA LA ULTIMA INFORMACION ACTUALIZADA																	
3025	2	19/07/201	Enlucido y revocado del interior y acceso a departamento	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño							SI		SE TIENE YA LA INFORMACION																	
131	2	19/07/201	Seguridad y restricción de ingreso a la construcción	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI		SE COORDINA ENTREGA DE LLAVES A CONTRATISTAS																	
132	2	19/07/201	Propaganda de promotores	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI		SE COORDINO EN LA REUNION																	
133	2	19/07/201	Reubicación del tobogán de escombros	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI		SE RESOLVIO EN REUNION SE UBICA EN LAS TERRAZAS																	
134	2	19/07/201	Seguridad de andamios	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño							SI		SE CAMBIARON BASES DE ANDAMIOS Y SE ASEGURO LAS ESTRUCTURAS																	

7.5.3.4. Indicadores

Para los indicadores de esta semana, se procedió al igual que las semanas anteriores, se calculó el Porcentaje de Plan Completado (PPC) y se categorizó las razones de no cumplimiento.

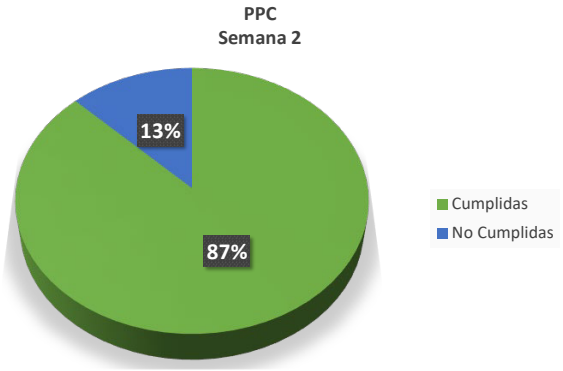


Figura 7-11. PPC semana 2 (Aplicación Presencial).

Como se puede observar en la figura, para esta semana se tuvo un porcentaje del 87% de tareas cumplidas, es decir 14 de las 16 tareas programadas se ejecutaron.

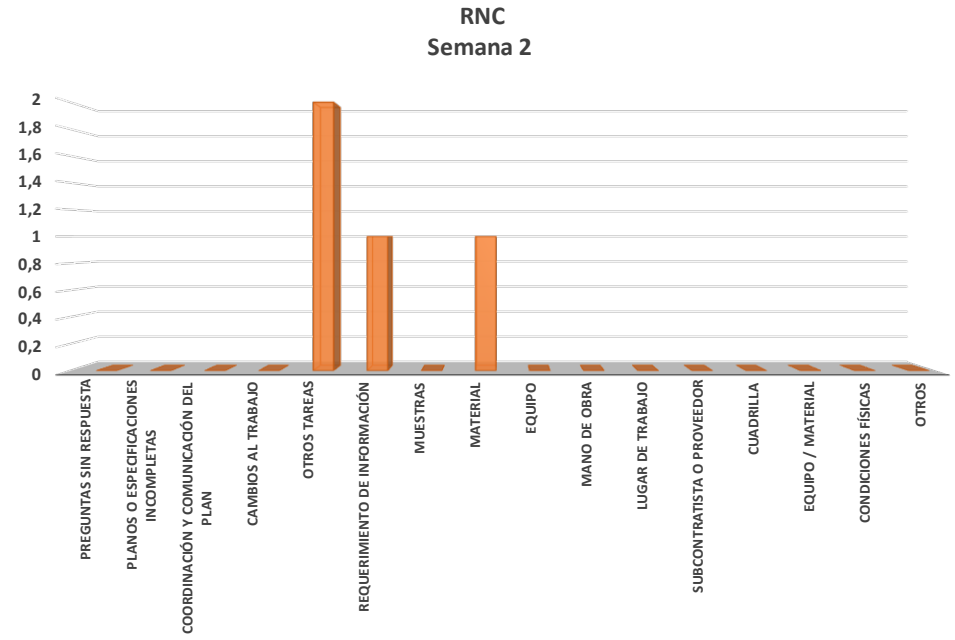


Figura 7-12. RNC Semana 2 (Aplicación Presencial).

Para esta semana, las razones de no cumplimiento que se registraron fueron: dos por otras tareas, uno por material y uno por requerimiento de información.

7.5.4. Semana 3

Esta semana se consideró, como la tercera de aplicación presencial, que forma parte de nuestro *Look Ahead*, a partir del lunes 26 de julio del año 2021, hasta el domingo 1 de agosto del 2021, contó con la reunión semanal el día jueves 29 de julio del 2021, con una duración aproximada de 2 horas y 15 minutos. Los datos obtenidos de esta, se tomaron en cuenta para las estadísticas de nuestro trabajo.

En esta reunión se procedió igual que la semana anterior o semana 2, se llevó a cabo por parte de los autores de este trabajo, se contó con la presencia de todos los representantes de los equipos de trabajo, es decir, no existió ausencia de participantes, que pudiese provocar algún imprevisto o problema al momento del control y planificación de las tareas, se realizó el control de las tareas semanales y se señaló las razones de no cumplimiento, se analizaron las restricciones y se terminó con la planificación de las tareas para la semana posterior, la reunión se inició con retraso, ocasionado por la impuntualidad de algunos de los participantes.

La reunión tomó más tiempo, debido a la pérdida de continuidad de la reunión al entrar en discusiones entre algunos de los equipos de trabajo, en relación a tareas que debieron ser corregidas, por detalles constructivos o de coordinación entre equipos puntuales, al final de la reunión se logró, solventar todos los problemas o dudas que se presentaron.

A continuación, se detalla el análisis de restricciones, planificación semanal, y el control semanal perteneciente a esta semana, conjuntamente con, los indicadores estadísticos, es decir, Porcentaje de Plan Completado *(PPC)* y Razones de No Cumplimiento *(RNC).*

7.5.4.1. Análisis de restricciones

Para esta semana se realizó el análisis de restricciones en la reunión anterior, en el día jueves 22 de julio del año 2021, dentro de la semana 2. Para esta semana todas las tareas previstas en los cronogramas entraron en el análisis, al igual que las tareas extras analizadas. En total se tiene 21 tareas, de las cuales, se logró levantar las restricciones en 15, por lo que entraron en la planificación.

El análisis de restricciones, permitió levantar las restricciones para la ejecución de las tareas, contó con compromisos adquiridos por los diferentes participantes, así como, detalles de cada una de las tareas que son necesarias, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 7-13. Análisis de restricciones Semanal 3 parte 1 (Aplicación Presencial).

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

ANÁLISIS DE RESTRICCIONES																								
DATOS								LEVANTAMIENTO DE RESTRICCIONES																
								Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos				Otros	Observaciones
																			Practica de Trabajo			Condiciones Físicas		
ID	Número de semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Encargado de liberar restricción	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
2	3	26/7/2021	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
4	3	26/7/2021	Pérgolas y Dinteles	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
9	3	26/7/2021	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
14	3	26/7/2021	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Esteban Palacios	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
23	3	26/7/2021	Instalaciones eléctricas pasillos comunales (tendido tubería y cableado, escalerillas en ductos)	ZONAS COMUNES	ELÉCTRICO	Ing. Esteban Palacios	Arq. Israel Abad	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
32	3	26/7/2021	Enlucido	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3024	3	26/7/2021	Colocación de Ventanería	DEPARTAMENTO 301	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa	Arq. Pedro Espinosa	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3025	3	26/7/2021	Enlucido y revocado del interior y acceso a departamento	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Arq. Pedro Espinosa	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3027	3	26/7/2021	Colocación de gypsum	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Vladimir Carrasco	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3028	3	26/7/2021	Corte en gypsum para luminarias e instalaciones eléctricas	DEPARTAMENTO 301	ELÉCTRICO	Ing. Esteban Palacios		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3029	3	26/7/2021	Instalación de domótica	DEPARTAMENTO 301	DOMÓTICA Y SEGURIDAD FUSIONTEC	0		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3030	3	26/7/2021	Impermeabilización duchas	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Arq. Pedro Espinosa y Arq. Israel Abad	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
6	3	26/7/2021	Mampostería 6PA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	

Tabla 7-14. Análisis de restricciones Semanal 3 parte 2 (Aplicación Presencial)

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

ANÁLISIS DE RESTRICCIONES																								
DATOS								LEVANTAMIENTO DE RESTRICCIONES																
								Directivas					Prerrequisitos		Recursos				Procesos				Otros	Observaciones
																			Practica de Trabajo			Condiciones Físicas		
ID	Número de semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Encargado de liberar restricción	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
108	3	26/7/2021	Cuartos de transformador, generador y termo tanque	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
135	3	26/7/2021	Pasillo de ingreso a gradas	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM y ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Ángel Montaño e Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Angel Montaño e Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3026	3	26/7/2021	Colocación de extractor cocina	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3017	3	26/7/2021	Impermeabilización 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Iván Bravo, Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
132	3	26/7/2021	Propaganda de promotores	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
122	3	26/7/2021	Balcones	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco y Arq. Pedro Espinosa	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
136	3	26/7/2021	Ingreso parqueadero	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
137	3	26/7/2021	Puertas y barrederas	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	

7.5.4.2. Planificación semanal

Una vez realizado el análisis de restricciones en la reunión del día jueves 22 de julio del año 2021, se procedió a la planificación de tareas para esta semana, en base al señalamiento de los días en los que se realizaría cada una de las 15 tareas, cuál equipo será responsable y observaciones que deben analizarse o resolverse para su ejecución en base al cronograma general, cronograma departamento modelo y *Look Ahead* generado para este período.

Esta planificación al estar dentro del período de aplicación presencial, se llevó a cabo de la misma manera en la que se llevó la planificación de la semana previa, es decir, total y completo control de la reunión para su desarrollo, planificación y revisión de tareas, además, de algunos aspectos necesarios dentro de la ejecución de la obra Torres del Bosque, por parte de los autores de este trabajo, en colaboración con todos los equipos de trabajo.

A continuación, se presenta la tabla con la planificación para la semana que fue del 26 de julio, al 1 de agosto del año 2021.

Tabla 7-15. Planificación Semanal 3 (aplicación Presencial).

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

PLANIFICACIÓN SEMANAL																																			
DATOS								PLANIFICACION SEMANAL							RESTRICCIONES																					
															Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos						Condiciones Físicas		Otros	Observaciones
																									Practica de Trabajo										
ID	Número de semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Encargado de liberar restricción	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones						
2	3	26/7/2021	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							x			Diseño					Material necesario				Entrega de material		Necesitan perfiles			Perfiles en 21 días se ofrece en 15 días; los trabajos quedan para dentro de 15 días						
9	3	26/7/2021	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							x										Se requiere personal para corte de viga		Cotización por parte del contratista										
14	3	26/7/2021	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Esteban Palacios						x			Comunicación con eléctrico		Marcaje por parte de Ingeniero Eléctrico																		
23	3	26/7/2021	Instalaciones eléctricas pasillos comunales (tendido tubería y cableado, escalerillas en ductos)	ZONAS COMUNES	ELÉCTRICO	Ing. Esteban Palacios	Arq. Israel Abad						x			Comunicación entre Arq. Israel Abad e Ing. Esteban Palacios																				
3024	3	26/7/2021	Colocación de Ventanería	DEPARTAMENTO 301	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa	Arq. Pedro Espinosa						x			Coordinar los tiempos de colocación									Coordinar tiempos					Se espera de la respuesta del contratista					
3025	3	26/7/2021	Enlucido y revocado del interior y acceso a departamento	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Arq. Pedro Espinosa						x		Colocar detalle del ladrillo tochana	Coordinar con equipo arquitectónico	Cambio en pared de lavandería																		
3029	3	26/7/2021	Instalación de domótica	DEPARTAMENTO 301	DOMÓTICA Y SEGURIDAD FUSIONTEC	0							x					Colocación de Ventanería														Se suspende por colocación de Ventanería incierta					
3030	3	26/7/2021	Impermeabilización duchas	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Arq. Pedro Espinosa y Arq. Israel Abad						x			Coordinación entre equipo arquitectónico y proveedor		Realizar inspección y revisar sobre tubo y losa			Pintura asfáltica														
108	3	26/7/2021	Cuartos de transformador, generador y termo tanque	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño							x																							
135	3	26/7/2021	Pasillo de ingreso a gradas	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM y ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Ángel Montaño e Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Ángel Montaño e Ing. Vladimir Carrasco						x					Colocación piezas metálicas, enlucido y recubrimiento														Conectar desde PB a grada de emergencia					
3017	3	26/7/2021	Impermeabilización 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Iván Bravo, Ing. Vladimir Carrasco						x																		Ya se estableció el material que será utilizado para impermeabilizar las uniones					
132	3	26/7/2021	Propaganda de promotores	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco						x																		Montaje de la publicidad.					
122	3	26/7/2021	Balcones	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco y Arq. Pedro Espinosa						x			Coordinación entre equipo administrativo y arquitectónico						Problemas con el trinche de la torre grúa									Se probara balcones e intentara traer en esta semana					
136	3	26/7/2021	Ingreso parqueadero	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							x								Puertas										Pensar en una idea para ingreso de clientes					
137	3	26/7/2021	Puertas y barrederas	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							x												Seleccionar contratista										

7.5.4.3. Control Semanal

El control de tareas semanal, se desarrolló como primera parte de la reunión que se realizó día jueves 29 de julio del año 2021, este control se basó en la revisión del cumplimiento de las tareas previstas para esa semana, programadas en la semana 2 en la reunión desarrollada el día jueves 22 de julio del año 2021.

Según la planificación que debía cumplirse, para esta semana estaba previsto la ejecución de 15 tareas, de las cuales, fueron cumplidas 12, esto nos mostró un cumplimiento del 80% para esta semana.

Las tareas que no se cumplieron fueron: una por parte del equipo Administrativo RFV y dos por parte del equipo de Mampostería.

A continuación, se presenta la tabla con el control semanal de cada una de las tareas, que días se desarrollaron, su cumplimiento o no y sus razones de variación, que posteriormente serán categorizadas en dependencia de su naturaleza.

Tabla 7-16. Control Semanal 3 (Aplicación Presencial).

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

CONTROL SEMANAL																																			
DATOS							CUMPLIMIENTO SEMANAL									RAZONES DE NO CUMPLIMIENTO																			
																Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos				Otros	Observaciones
																											Practica de Trabajo			Condiciones Físicas		
ID	Número de semar	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsab	Representante de equipo	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Completo (SI/NO)	Porcentaje total completo de la tarea	Razón de variación	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación de plan	Cambios al trabaj	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Materia	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
2	3	26/7/2021	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI	se comenzaran la semana siguiente, de este lunes prixmo en 8 dias	diseño terminando																		
9	3	26/7/2021	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							No	se necesita equipo para hacer el corte	se acabo el hormigano			x														
14	3	26/7/2021	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño							No	Se puede aplazar las areas comunes	plcado para el toma corriente y																	
23	3	26/7/2021	Instalaciones eléctricas pasillos comunales (tendido tubería y cableado, escalerillas en ductos)	ZONAS COMUNES	ELÉCTRICO	Ing. Esteban Palacios							SI																			
3024	3	26/7/2021	Colocación de Ventanería	DEPARTAMENTO 301	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa							SI	porque no se sabian donde iban los balcones	para el departamento modelo podemos hacer un dintel para no depender de balcones																	
3025	3	26/7/2021	Enlucido y revocado del interior y acceso a departamento	DEPARTAMENTO 301	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño							SI																			
3030	3	26/7/2021	Impermeabilización duchas	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI	no se necsita pintura asfaltica																		
6	3	26/7/2021	Mampostería 6PA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño							SI	Dos departamentos																		
108	3	26/7/2021	Cuartos de transformador, generador y termo tanque	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño							No	Postergar				x														
135	3	26/7/2021	Pasillo de ingreso a gradas	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM y ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Ángel Montaño e Ing. Vladimir Carrasco							SI																			
3017	3	26/7/2021	Impermeabilización 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI	para montar necesitan los plomos de la losa																		
132	3	26/7/2021	Propaganda de promotores	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI	en la misma torre grúa, limmpiar la obra																		
122	3	26/7/2021	Balcones	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI	primeros elemntos saldran para el modelo, en en dos semanas																		
136	3	26/7/2021	Ingreso parqueadero	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI	una vez instalado de la propaganda para liberar, se posterga una semana o dos																		
137	3	26/7/2021	Puertas y barrederas	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI	solo falta cerrar el contrato	una semana para cerrar																	

7.5.4.4. Indicadores

Para los indicadores de esta semana, se procedió al igual que las semanas anteriores, se calculó el Porcentaje de Plan Completado (PPC) y se categorizó las razones de no cumplimiento.

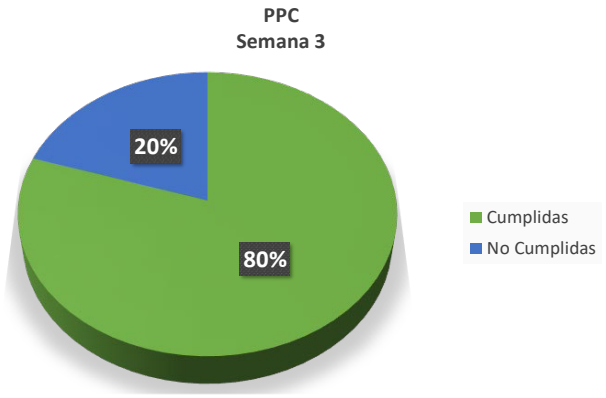


Figura 7-13. PPC semana 3 (Aplicación Presencial).

Como se puede observar en la figura, para esta semana se tuvo un porcentaje del 80% de tareas cumplidas, es decir 12 de las 15 tareas programadas se ejecutaron.

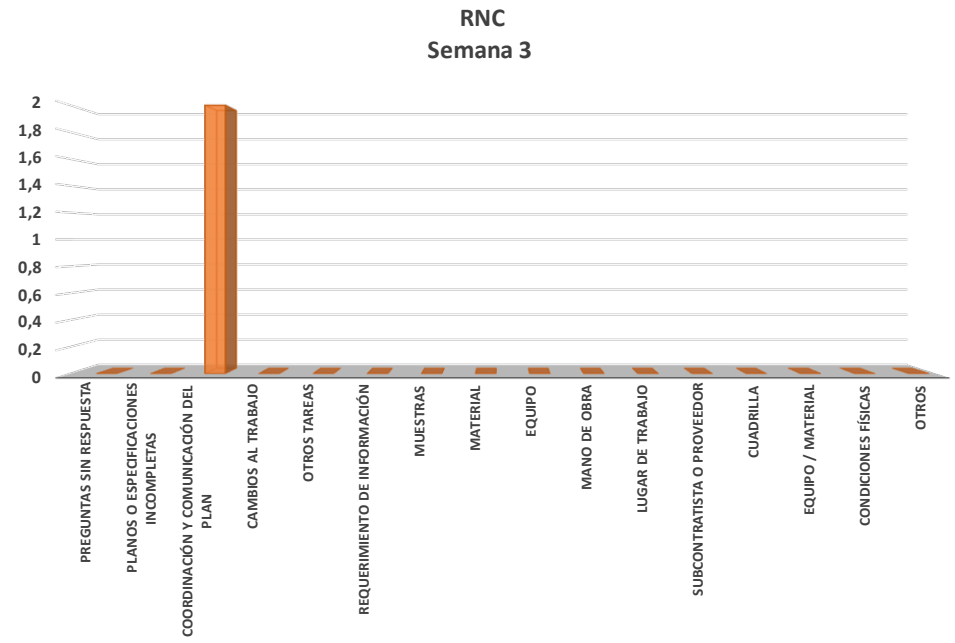


Figura 7-14. RNC Semana 3 (Aplicación Presencial).

Para esta semana, las razones de no cumplimiento que se registraron fueron: dos por coordinación y comunicación del plan.

7.5.5. Semana 4

Esta semana se consideró, como la cuarta y última semana de aplicación presencial, que forma parte de nuestro *Look Ahead*, previa a la aplicación de manera virtual, a partir del lunes 2 de agosto del año 2021, hasta el domingo 8 de agosto del 2021, contó con la reunión semanal el día jueves 5 de agosto del 2021, con una duración aproximada de 2 horas y 5 minutos. Los datos obtenidos de esta, se tomaron en cuenta para las estadísticas de nuestro trabajo.

En esta reunión se procedió igual que la semana anterior o semana 3, se llevó a cabo por parte de los autores de este trabajo, se realizó el control de las tareas semanales y se señaló las razones de no cumplimiento, se analizaron las restricciones y se terminó con la planificación de las tareas para la semana posterior, se contó con la presencia de todos los representantes de los equipos de trabajo, no existió ausencia de participantes, que pudiese provocar algún imprevisto o problema al momento del control y planificación de las tareas, la reunión se inició a la hora planificada, contó con una parte final, además, de lo antes mencionado, en el que se dio una breve explicación de cómo se llevarían las reuniones al momento de aplicar de manera virtual.

A continuación, se detalla el análisis de restricciones, planificación semanal, y el control semanal perteneciente a esta semana, conjuntamente con, los indicadores estadísticos, es decir, Porcentaje de Plan Completado *(PPC)* y Razones de No Cumplimiento *(RNC).*

7.5.5.1. Análisis de restricciones

Para esta semana se realizó el análisis de restricciones en la reunión anterior, en el día jueves 29 de julio del año 2021, dentro de la semana 3. Para esta semana todas las tareas previstas en los cronogramas entraron en el análisis, al igual que las tareas extras analizadas. En total se tiene 18 tareas, de las cuales, se logró levantar las restricciones en todas, por lo que entraron en la planificación.

El análisis de restricciones, permitió levantar las restricciones para la ejecución de las tareas, contó con compromisos adquiridos por los diferentes participantes, así como, detalles de cada una de las tareas que son necesarias, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 7-17. Análisis de restricciones Semanal 4 parte 1 (Aplicación Presencial).

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

ANÁLISIS DE RESTRICCIONES																									
DATOS								LEVANTAMIENTO DE RESTRICCIONES																	
								Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos				Otros	Observaciones
																			Practica de Trabajo			Condiciones Físicas		
ID	Número de semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Encargado de liberar restricción	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
2	4	2/8/2021	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Ángel Montaño	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
9	4	2/8/2021	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
14	4	2/8/2021	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
6	4	2/8/2021	Mampostería 6PA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Ángel Montaño	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
108	4	2/8/2021	Cuartos de transformador, generador y termo tanque	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3026	4	2/8/2021	Colocación de extractor cocina	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3024	4	2/8/2021	Colocación de Ventanería	DEPARTAMENTO 301	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa & Ing. Ángel Montaño	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3031	4	2/8/2021	Nivelación de piso	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3032	4	2/8/2021	Excavación de zanga	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Ángel Montaño	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3033	4	2/8/2021	Trazado de nivel final de balcón	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Pedro Espinosa	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3034	4	2/8/2021	Nivelación de la facha lateral mas aplomado	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Ángel Montaño	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	

Tabla 7-18. Análisis de restricciones Semanal 4 parte 2 (Aplicación Presencial).

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

ANÁLISIS DE RESTRICCIONES																										
DATOS								LEVANTAMIENTO DE RESTRICCIONES																		
								Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos				Otros	Observaciones
																			Practica de Trabajo			Condiciones Físicas		
ID	Número de semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Encargado de liberar restricción	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
122	4	2/8/2021	Balcones	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3017	4	2/8/2021	Impermeabilización 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3035	4	2/8/2021	Impermeabilización Cubierta	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Ángel Montaño & Arq. Israel Abad	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3036	4	2/8/2021	Muebles	DEPARTAMENTO 301	MUEBLES MADEVAL	Arq. Belén Pérez	Arq. Belén Pérez, Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
137	4	2/8/2021	Puertas y barrederas	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
135	4	2/8/2021	Pasillo de ingreso a gradas	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM y ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Ángel Montaño e Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Ángel Montaño e Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
132	4	2/8/2021	Propaganda de promotores	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Arq. Pedro Espinosa	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	

7.5.5.2. Planificación semanal

Una vez realizado el análisis de restricciones en la reunión del día jueves 29 de julio del año 2021, se procedió a la planificación de tareas para esta semana, en base al señalamiento de los días en los que se realizaría cada una de las 18 tareas, cuál equipo será responsable y observaciones que deben analizarse o resolverse para su ejecución en base al cronograma general, cronograma departamento modelo y *Look Ahead* generado para este período.

Esta planificación al estar dentro del período de aplicación presencial, se llevó a cabo de la misma manera en la que se llevó la planificación de la semana previa, es decir, total y completo control de la reunión para su desarrollo, planificación y revisión de tareas, además, de algunos aspectos necesarios dentro de la ejecución de la obra Torres del Bosque, por parte de los autores de este trabajo, en colaboración con todos los equipos de trabajo.

A continuación, se presenta la tabla con la planificación para la semana que fue del 2 de agosto, al 8 de agosto del año 2021.

Tabla 7-19. Planificación Semanal 4 parte 1 (aplicación Presencial).

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

PLANIFICACIÓN SEMANAL																																				
DATOS								PLANIFICACION SEMANAL							RESTRICCIONES																						
															Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos							Otros	Observaciones		
																										Practica de Trabajo			Condiciones Físicas							
ID	Número de semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Encargado de liberar restricción	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones						
2	4	2/8/2021	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Ángel Montaño						x								Material para mampostería, perfiles															
9	4	2/8/2021	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco						x												verificar con el contratista el costo del corte de la viga										
14	4	2/8/2021	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo						x			Coordinación con equipo eléctrico y sanitario		Se debe trazar lugar por parte del eléctrico y señalar red de incendios																	Se hará el picado para toma corriente y para bajante		
6	4	2/8/2021	Mamposteria 6PA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Ángel Montaño						x								Ladrillos													Se esta haciendo de manera lenta por prioridad del departamento modelo, además existe problemas con la fachada por falta de material		
108	4	2/8/2021	Cuartos de transformador, generador y termo tanque	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo						x			Coordinar con equipo eléctrico y sanitario ubicación																			Actividad se puede postergar por falta de material, únicamente se coordinara la ubicación		
3026	4	2/8/2021	Colocación de extractor cocina	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco						x		Revisar diseño						Estructura															
3024	4	2/8/2021	Colocación de Ventanería	DEPARTAMENTO 301	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa & Ing. Ángel Montaño						x		Dimensión del balcón			Nivelación de piso, excavación de zanga, trazado de nivel final de balcón, nivelación de la facha lateral mas aplomado																	Se mide las dimensión de las ventanas para su fabricación (15 días)		
3031	4	2/8/2021	Nivelación de piso	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco						x												Revisar la actividad con contratista para realizarla urgentemente										Hacer la nivelación del piso de manera urgente		
3032	4	2/8/2021	Excavación de zanga	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Ángel Montaño						x																						De manera urgente con fecha máxima antes del viernes, se debe hacer zanga para colocación de canal de Ventanería		
3033	4	2/8/2021	Trazado de nivel final de balcón	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Pedro Espinosa						x		Información del nivel final del balcón																					Hacer el trazado de nivel del balcón de manera urgente		
3034	4	2/8/2021	Nivelación de la facha lateral mas aplomado	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Ángel Montaño						x								Ladrillos													Levantar pared de fachada lateral y hacer el aplomado de manera urgente		

Tabla 7-20. Planificación Semanal 4 parte 2 (aplicación Presencial).

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

PLANIFICACIÓN SEMANAL																														
DATOS								PLANIFICACION SEMANAL						RESTRICCIONES																
														Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos				Otros	Observaciones
																									Practica de Trabajo			Condiciones Físicas		
ID	Número de semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Encargado de liberar restricción	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
122	4	2/8/2021	Balcones	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco						x		Trazado de la altura	Compartir planos con Ing. Iván Bravo para revisar perforación de desfogue														
3017	4	2/8/2021	Impermeabilización 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco						x								Material para impermeabilizar perforaciones				Verificar que material usar					
3035	4	2/8/2021	Impermeabilización Cubierta	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Ángel Montaño & Arq. Israel Abad						x		Luminaria	Solucionar problema de desnivel de malla		Soporte Fachaleta, Tubería instalaciones, picado de viga			Ladrillo									Se necesita de manera urgente para impedir entrada de agua al departamento modelo
3036	4	2/8/2021	Muebles	DEPARTAMENTO 301	MUEBLES MADEVAL	Arq. Belén Pérez	Arq. Belén Pérez, Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo						x		Ajustar planos para dimensiones de picado para sanitario	Coordinar con equipo eléctrico y Sanitario	Verificar conexiones del lavavajillas													Se necesita para cualquier actividad de picado el ok de madeval para su ejecución
137	4	2/8/2021	Puertas y barrederas	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco						x												Cerrar contrato					
135	4	2/8/2021	Pasillo de ingreso a gradas	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM y ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Ángel Montaño e Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Ángel Montaño e Ing. Vladimir Carrasco						x					Picado, gypsum y enlucido en pared donde se coloca la malla													
132	4	2/8/2021	Propaganda de promotores	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Arq. Pedro Espinosa						x												Aceptación de todos los contratistas					Se instalara en la torre grúa

7.5.5.3. Control Semanal

El control de tareas semanal, se desarrolló como primera parte de la reunión que se realizó día jueves 5 de agosto del año 2021, este control se basó en la revisión del cumplimiento de las tareas previstas para esa semana, programadas en la semana 3 en la reunión desarrollada el día jueves 29 de julio del año 2021.

Según la planificación que debía cumplirse, para esta semana estaba previsto la ejecución de 18 tareas, de las cuales, fueron cumplidas 15, esto nos mostró un cumplimiento del 83% para esta semana.

Las tareas que no se cumplieron fueron: dos por parte del equipo Administrativo RFV y una por parte del equipo Arquitectónico.

A continuación, se presenta la tabla con el control semanal de cada una de las tareas, que días se desarrollaron, su cumplimiento o no y sus razones de variación, que posteriormente serán categorizadas en dependencia de su naturaleza.

Tabla 7-21. Control Semanal 4 parte 1 (Aplicación Presencial).

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

DATOS							CUMPLIMIENTO SEMANAL								CONTROL SEMANAL																			
															RAZONES DE NO CUMPLIMIENTO																		
															Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos							
																										Practica de Trabajo			Condiciones Físicas		Otros	Observaciones
ID	Número de semar	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsab	Representante de equipo	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Completo (SI/NO)	Porcentaje total completo de la tarea	Razón de variación	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación de plan	Cambios al trabaj	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Materia	Condiciones Físic	Otros	Observaciones
2	4	2/8/2021	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI	Se comenzo trabajo de picado y se iniciara colocación de estructura	empezamos desde el ultimo piso hacia abajo	dentro de lo planificado																
9	4	2/8/2021	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							No		A espera del contratista para verificación y análisis					x							x					
14	4	2/8/2021	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño							SI	Se termina hasta el dia de mañana viernes 6 de agosto	Se espera una cotización por parte de Mampostería para picado y sellado de todas las áreas comunes	pulsantes contratista																Se coordino la ubicación de la caja central en pared hacia la bodega
6	4	2/8/2021	Mampostería 6PA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño							SI	Se da prioridad al departamento modelo																		
108	4	2/8/2021	Cuartos de transformador, generador y termo tanque	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño							SI	Se coordina con Arquitecto la ubicación	Se posterga la tarea de construcción																	
3026	4	2/8/2021	Colocación de extractor cocina	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI	Se revisa el diseño y se comienza para la estructura																		
3024	4	2/8/2021	Colocación de Ventanería	DEPARTAMENTO 301	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa							No		Se espera coordinación con subcontratista encargado de la ventana para fijar fechas de colocación			x														
3031	4	2/8/2021	Nivelación de piso	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI																			
3032	4	2/8/2021	Excavación de zanga	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI																			
3033	4	2/8/2021	Trazado de nivel final de balcón	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI																			
3034	4	2/8/2021	Nivelación de la facha lateral mas aplomado	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							SI																			

Tabla 7-22. Control Semanal 4 parte 2 (Aplicación Presencial).

Proyecto	Torres del Bosque
Elabora por:	Juan Manuel Molina y David Cuesta

DATOS							CUMPLIMIENTO SEMANAL								CONTROL SEMANAL																	
															RAZONES DE NO CUMPLIMIENTO																
															Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos				Otros	Observaciones
																										Practica de Trabajo			Condiciones Físicas		
ID	Número de semar	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsab	Representante de equipo	Lu	Mi	Mi	Ju	Vi	Sá	Completo (SI/NO,	Porcentaje total completo de la tarea	Razón de variación	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación de plan	Cambios al trabaj	Otros tareas	Requerimiento d información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Materia	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
122	4	2/8/2021	Balcones	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							Si	Se espera que llegue el material para comenzar a armar las estructuras	Se coordina y se entrega los planos																	
3017	4	2/8/2021	Impermeabilización 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							Si	Se coordina y se concreta el material para utilizar	Se posterga la culminación de la impermeabilización hasta antes que se coloque el gypsun																	
3035	4	2/8/2021	Impermeabilización Cubierta	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							Si	Se colocan fachaletas mas gruesas para corregir los errores																		
3036	4	2/8/2021	Muebles	DEPARTAMENTO 301	MUEBLES MADEVAL	Arq. Belén Pérez							Si	Se coordino con los equipos																		
137	4	2/8/2021	Puertas y barrederas	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							No		Se debe realizar reunión con Arquitecto y contratista para definir y cerrar el contrato			x									x					
135	4	2/8/2021	Pasillo de Ingreso a gradas	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM y ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Ángel Montaño e Ing. Vladimir Carrasco							Si																		
132	4	2/8/2021	Propaganda de promotores	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco							Si		Se coordinará con los contratistas faltantes																	

7.5.5.4. Indicadores

Para los indicadores de esta semana, se procedió al igual que las semanas anteriores, se calculó el Porcentaje de Plan Completado (PPC) y se categorizó las razones de no cumplimiento.

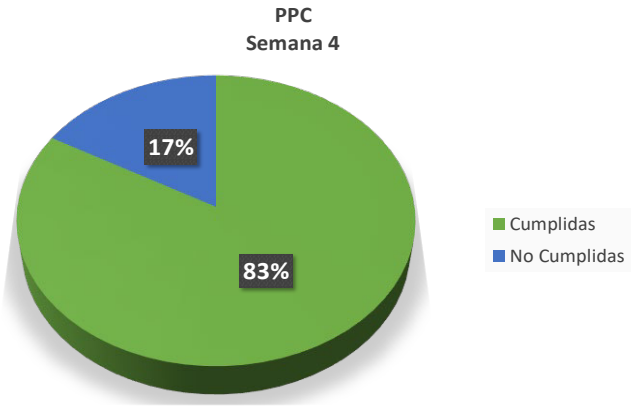


Figura 7-15. PPC semana 4 (Aplicación Presencial).

Como se puede observar en la figura, para esta semana se tuvo un porcentaje del 83% de tareas cumplidas, es decir 15 de las 18 tareas programadas se ejecutaron.

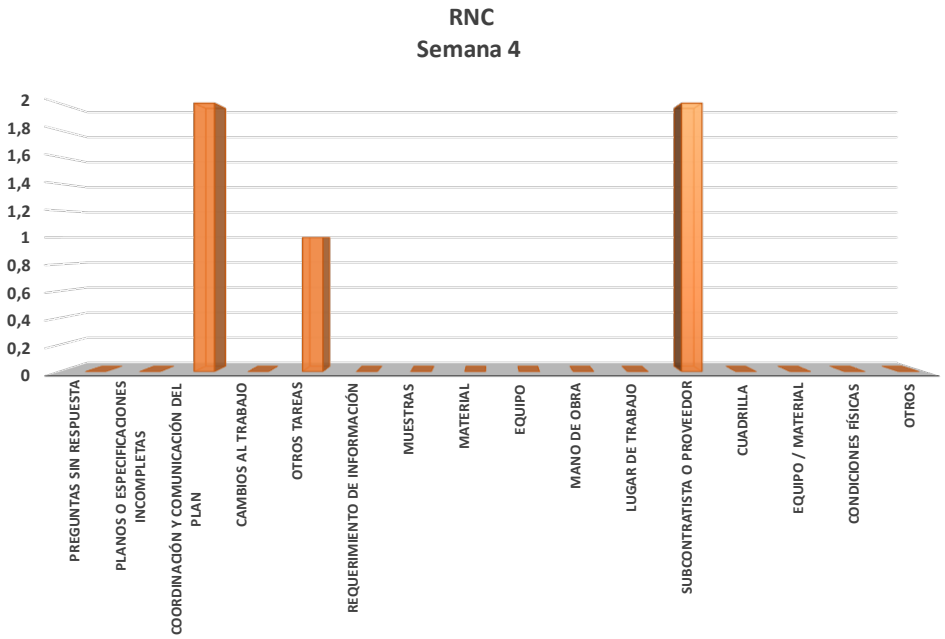


Figura 7-16. RNC Semana 3 (Aplicación Presencial).

Para esta semana, las razones de no cumplimiento que se registraron fueron: dos por coordinación y comunicación del plan, una por otras tareas y 2 por subcontratista o proveedor.

7.6. Preparación previa a la aplicación de *Last Planner System* de manera virtual

Una vez terminadas las 5 semanas de aplicación presencial, se procedió, al análisis de cada uno de los aspectos importantes, que, se evidenciaron gracias al cambio de metodología durante este período, se consideró un tiempo de preparación para la aplicación de la herramienta de manera virtual en la obra por parte de los autores de este trabajo, entre el 9 de agosto, hasta el 15 de agosto del año 2021. Durante este lapso de tiempo, se dio información a los participantes, sobre cómo se llevarán a cabo las reuniones y sus principales características, una vez, se implementaron de manera virtual, por medio de la plataforma zoom y el software de autoría propia.

Los aspectos más importantes que se lograron captar durante el período de aplicación de la metodología y la herramienta *Last Planner System,* fueron evidentes desde la primera reunión y se logró establecer una constancia durante todas las semanas posteriores, en el que tanto, el equipo de planificación y control de obra, como todos los demás equipos, notaron los cambios importantes y se exponen a continuación:

- El lugar físico para la realización de la reunión, pasó de ser un espacio no adecuado y fatigoso para el personal, a uno, que brindaba un ambiente óptimo tanto en comodidad y en utilidad.
- Como parte de la metodología, se brindó material y herramientas que ayudaron a un mejor control y planificación de las tareas, como son: cronogramas físicos colocados en la sala de reuniones, planificación y control de tareas, entregados a cada uno de los participantes que pertenecen a los diferentes equipos, al finalizar cada una de las reuniones, en las que se contaba con las diferentes tareas, su duración y compromisos aceptados por los representantes de equipos, y retroalimentación al inicio de cada reunión, en las que se exponían los principales problemas o aspectos que debían mejorarse.

- Las reuniones, contaron con una metodología secuencial y ordenada, basada en los aspectos mencionados en anteriores capítulos, en los que se explica a detalle cada uno de los puntos importantes que se buscó instituir con este trabajo. El control de obra y la planificación, se llevó de una manera más amplia y minuciosa, gracias a la correcta aplicación, y en gran medida, a la colaboración y trabajo en conjunto, por parte de todos los equipos de trabajo y su personal.
- Según nuestro criterio, las reuniones en general durante el período de aplicación presencial, resultaron satisfactorias, como se pudo observar, en numerales anteriores, en los que se expuso el resumen de cada semana, el promedio general de cumplimiento de tareas según lo planificado, fue de un 82%, la mayoría de las tareas analizadas durante estas semanas, tuvieron relación con lo planificado, contaron con tiempos de ejecución, acordes a lo estipulado por cada equipo de trabajo, y, se contó con un orden previsto que se evidenció en las disminución de tareas incompletas y sus razones de no cumplimiento.
- Uno de los aspectos más importantes, fue, el cambio de mentalidad por parte de los participantes de las reuniones, se mostró la colaboración, trabajo en conjunto y entendimiento de la metodología. Esto logró, que cada uno de los integrantes acepte su rol y la importancia de mantener un ambiente de colaboración, basados en compromisos reales y plazos claros, que eran necesarios al momento de la planificación semanal, para resolver problemas, corregir aspectos importantes y necesarios para la ejecución de las tareas, prevenir y mitigar cualquier imprevisto que pueda surgir durante la ejecución de tareas en la construcción del edificio Torres del Bosque.

Tras haber expuesto los aspectos mencionados en líneas precedentes, existieron algunas dificultades, que se repitieron durante estas reuniones. La más evidente, fue, una duración más extensa de cada una de las sesiones presenciales, durante este período, que, en repetidas ocasiones, ocurría por la pérdida de continuidad de la reunión al entrar en detalles constructivos o de coordinación entre equipos puntuales, a la hora de analizar tareas. Y, por último, algunas reuniones comenzaron más tarde de lo planificado, debido en parte, a atrasos o problemas ajenos a nuestro control.

8. APLICACIÓN DE *LAST PLANNER SYSTEM* EN UN ENTORNO VIRTUAL EN OBRA TORRES DEL BOSQUE

8.1. Introducción

La aplicación de la herramienta *Last Planner System* en un entorno virtual comenzó, al igual que en la implementación de manera presencial, con una semana que se descarta para los resultados. En esta semana se hizo el cambio de modalidad, y se explicó al personal como van a ser las posteriores reuniones.

La semana de prueba se la nombró Semana 0, en donde la reunión se realizó de manera híbrida. A continuación, se tomaron datos de reuniones completamente virtuales de las siguientes 4 semanas.

Para la implementación del modelo de manera virtual, se utilizó el programa que desarrollaron los autores, la aplicación de videoconferencias *Zoom*, aplicación de hoja de cálculos *Excel*. Para poder hacer estas reuniones todos los participantes debían tener una conexión a internet de manera constante y con buena calidad.

8.2. *Look Ahead*

El *Look Ahead* tomó 4 semanas. La primera semana comienza el día 16 de agosto del 2021. La última semana termina el día 12 de septiembre del 2021. Con esto se tiene en total 28 días de datos que corresponden a las 4 semanas del *Look Ahead*.

La semana a partir del lunes 9 de agosto se hizo la capacitación para el cambio de modalidad. En esta semana la reunión se la realizó de manera híbrida con varios participantes, entre estos uno de los autores, conectado de manera virtual mediante *Zoom*. Esta semana por ser de transición no se la considera para los resultados.

El *Look Ahead* final sirvió para las 4 semanas de aplicación de *Last Planner System* en un entorno virtual, en donde se detallan información de cada semana de todas las tareas realizadas con sus respectivas restricciones. Este *Look Ahead* es el que nos brinda el programa que desarrollaron los autores.

Tabla 8-1. Look Ahead aplicación Last Planner System de manera virtual (1/4)

Número de Periodo	Número de Semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Fecha inicio de semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
1	1	Ascensor, escaleras y ductos	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	2021-08-16	X	X	X	X	X					Analizar opción de tapar con propaganda el espacio del ascensor.		Picado de paredes. Colocación de elementos metálicos.				Designar a equipo para colocar columnas.								Se requiere de picado final par comenzar enlucido próxima semana, se decide no colocar gypsun superior y dejar visto
1	1	Balcones	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	2021-08-16	X	X	X	X	X				Se requiere verificación de diseño de varillas para que no exista interferencia con los refuerzos.			Se realizarán las perforaciones para los tubos de desagüe.		Se realizará pruebas en la obra de los elementos.											Instalación de tres o cuatro semanas
1	1	Captación de agua en cubierta	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	2021-08-16	X	X	X	X	X							Sellar tubo y losa, terminar la impermeabilización de cisterna.												
1	1	Colocación de extractor cocina	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	2021-08-16	X	X	X									Colocación de estructura para extractor												
1	1	Colocación de Ventanería	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 301	2021-08-16	X	X	X	X	X							Verificar la necesidad del sellado temporal de ventana para el balcón con madera y plástico.												Se opta por cambiar y retrasar la colocación de Ventanería
1	1	Colocación Gypsum	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	2021-08-16			X	X	X	X			Detalle plano jardineras.			Colocación de estructura de extractor.			En baños se colocará duchas plancha verde, definir si se coloca fibra de vidrio pegado a gypsum.				Cotizar el valor de sellante auditivo para las tuberías					
1	1	Corte en gypsum para luminarias e instalaciones eléctricas	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	2021-08-16				X	X					Se necesita definir modelos de lámparas para cortes.														
1	1	Enlucido	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	2021-08-16	X	X	X							Se informa que cajetines están listos, se procede a realizar enlucido de 3PA y se continúa el enlucido de PB.														
1	1	Enlucido y revocado del interior y acceso a departamento	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	2021-08-16	X	X	X						Detalles de lavandería.			Enlucir nicho, nivelar cajetín y revocado para colocación de gypsum.												
1	1	Impermeabilización 4 PA	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	2021-08-16	X	X	X									Sacar flos de la losa y colocar impermeabilizante.□ Se requiere de terminación de otros flos.□			Día lunes se coloca un faldón fara evitar filtraciones de agua									
1	1	Impermeabilización duchas	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	2021-08-16	X	X	X	X	X				Revisar conexión de tubo con la losa y trampillas.	Reunión con contratista para metodología y material para impermeabilización.													
1	1	Ingreso parqueadero	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	2021-08-16	X	X	X	X	X						Revisar un nuevo diseño que sea funcional y estético para el cerramiento y el ingreso al parqueadero clientes.	Revisar remate de 8PA por requerimiento de Ángel y buscar manera de tapar para que no caigan residuos al parqueadero.											
1	1	Mampostería 6PA	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	2021-08-16	X	X	X	X	X										Entrega de ladrillo para mampostería.				Reunión con proveedor para revisar el material defectuoso.					
1	1	Mampostería 7PA	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	2021-08-16	X	X	X	X	X										Premarcos de las puertas, ladrillos para mampostería y varillas de acero para su colocación.									
1	1	Pasillo de ingreso a gradas	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	2021-08-16	X	X	X	X	X							Empastado y primera mano de pintura.												
1	1	Picado para instalaciones	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	2021-08-16	X	X	X	X	X				Coordinar ubicación y existencia de gabinetes.			Señalización para la ubicación de cajetines.												
1	1	Propaganda de promotores	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	2021-08-16	X	X	X	X	X					Se envía cotización de la propaganda a todos los contratistas, se espera ok de todos para proceder a la contratación.														
1	1	Puertas y barrederas	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	2021-08-16	X	X	X	X	X														Cerrar contrato con proveedor.					
1	1	Red de Incendios	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	2021-08-16	X	X	X	X	X					Se realizará un nuevo presupuesto cambiando el material por uno mas económico.			Revisar el resultado de la reunión con Felipe García sobre propuesta del PVC.											
1	1	Sistema de bombeo	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	2021-08-16	X	X	X	X	X							Impermeabilización de cisterna.			Revisar el material en preferencia geomembrana.									
1	1	Urinarios	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	2021-08-16	X	X	X	X	X					Analizar y definir la habilitación de urinarios cada piso para obreros.														

Tabla 8-2. Look Ahead aplicación Last Planner System de manera virtual (2/4).

Número de Periodo	Número de Semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Fecha inicio de semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
1	2	Ascensor, escaleras y ductos	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	2021-08-23	X	X	X	X	X							Propaganda para tapar espacio vacio.□ Hormigonado viga para grada Mapuchi.											Armaje de columnas	dar prioridad a la grada de Mapuchi.
1	2	Balcones	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	2021-08-23	X	X	X	X	X									Hacer módulos, y probar.										
1	2	Colocación de porcelanato	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	2021-08-23			X	X	X					Hacer pedido de material.		Colocación de Gypsum, empaste y primera mano de pintura.			Porcelanato.				Pedido de material (porcelanato)					
1	2	Colocación Gypsum	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	2021-08-23	X	X	X							Verificar detalles (alturas y ubicación)					Colocación lana de vidrio (como aislante).								
1	2	Corte en gypsum para luminarias e instalaciones eléctricas	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	2021-08-23	X	X	X	X	X										Luminarias.									Cortes según las luminarias escogidas.
1	2	Empaste y primera mano de pintura	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	2021-08-23	X	X	X	X	X					Definir si en lavandería se empasta o coloca Gypsum.		Colocación de Gypsum												
1	2	Enlucido	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	2021-08-23	X	X	X	X	X							Revisar pared (pared en la cual se duda si debe ir o no).											Continuar en PB y 3PA
1	2	Escoger luminarias	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 301	2021-08-23	X	X	X	X	X					Coordinar para no pedir al mismo proveedor.□ Coordinación de día para hacer la prueba.					Escoger mejor material en relación al costo y su funcionalidad.				Pedir luminarias de prueba a proveedores.					
1	2	Impermeabilización 4 PA	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	2021-08-23	X	X	X	X	X					Revisar que no exista filtración provocado por el lavado.		Colocar marcos con plástico para protección.□ Lavado de paredes.												
1	2	Impermeabilización de cisterna	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	2021-08-23	X	X	X	X	X					Analizar cotización									Cotización de geomembrana (empresas diferentes) para los tipos propuestos.					
1	2	Impermeabilización de cubierta	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	2021-08-23	X	X	X	X	X									Prueba material asfáltico.	Material asfáltico									
1	2	Impermeabilización duchas	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	2021-08-23	X	X	X	X	X					Coordinación para metodología y material a usar.					Silicona y mortero en unión tubo - losa.□ Además de material asfáltico.									Se impermeabilizará las uniones.
1	2	Instalaciones eléctricas pasillos (pulsadores)	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	2021-08-23	X	X	X	X	X							Picado de paredes.												
1	2	Lavado de paredes	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	2021-08-23	X	X	X	X	X											Hidrolavadora.								Revisar que no exista filtraciones.
1	2	Mampostería 6PA	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	2021-08-23	X	X	X	X	X										Ladrillo Tochana.								Esta semana termina tarea.
1	2	Mampostería 7PA	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	2021-08-23	X	X	X	X	X										Ladrillo Tochana.									
1	2	Muebles	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 301	2021-08-23	X	X	X	X	X				Nuevos diseños.	Enviar diseños y aprobar, para continuación de trabajos de Ing. Esteban Palacios e Ing. Iván Bravo													
1	2	Pasillo de ingreso a gradas	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	2021-08-23	X	X	X	X	X							Continuar con enlucido,												
1	2	Picado para instalaciones	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	2021-08-23	X	X	X	X	X					Coordinación con Ing. Iván Bravo e Ing. Esteban Palacios.		Aprobación planos por parte de equipo de diseño y Madeval.												
1	2	Propaganda de promotores	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	2021-08-23	X	X	X	X	X														Enviar diseño de logos a Arq. Nicolás Estrella.					Se enviará diseños y a fabricar propaganda.
1	2	Red de Incendios	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	2021-08-23	X	X	X	X	X					Analizar cotización.					Cotización de diferentes tipos de tubo PVC.				Nuevos costos por cambios de diámetro.					
1	2	Reunión de replanificación y prioridades	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	2021-08-23				X						Reunión jueves 26 de julio de 2021 a las 9:00 am.□ Se reunirán todos los equipos para hacer replanificación y revisar prioridades.														
1	2	Reunión dueña departamento 205	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	2021-08-23						X				Reunión Sábado 28 de agosto de 2020 a las 10:00am.														
1	2	Urinarios	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	2021-08-23	X	X	X	X	X					Coordinar ubicación de urinarios final.		L con ladrillo tochana para privacidad y soporte de urinario.												
1	2	Verificación de cableado de domótica	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	2021-08-23	X	X	X	X	X					Coordinación con equipo de domótica.														

Tabla 8-3. Look Ahead aplicación Last Planner System de manera virtual (3/4).

Número de Periodo	Número de Semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Fecha inicio de semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
1	3	Ascensor, escaleras y ductos	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	2021-08-30	X	X	X	X	X																			Continuara con grada de Mapuchi.
1	3	Balcones	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	2021-08-30	X	X	X	X	X																			Se hará prueba el martes.
1	3	Colocación de porcelanato	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	2021-08-30	X	X	X	X	X										Porcelanato.									
1	3	Colocación de revestimiento paredes, lavandería, cocina y baños	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	2021-08-30	X	X	X	X	X																			Se encargará Ing. Victor Alvarado
1	3	Definición de STANDARD	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 401	2021-08-30				X						Coordinar con equipo de domótica y eléctrico.														
1	3	Empaste y primera mano de pintura	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	2021-08-30	X	X	X	X	X																			
1	3	Escoger luminarias	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 301	2021-08-30	X									Coordinar con Ing. Esteban Palacios.														
1	3	Impermeabilización de cisterna	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	2021-08-30	X	X	X	X	X										Decidir geomembrana.									
1	3	Impermeabilización duchas	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	2021-08-30	X	X	X												Sellante									Colocar sellante
1	3	Instalaciones eléctricas pasillos (pulsadores)	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	2021-08-30	X	X	X	X	X																			continuar trabajo
1	3	Mampostería 7PA	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	2021-08-30	X	X	X	X	X										Ladrillos									
1	3	Pasillo de ingreso a gradas	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	2021-08-30	X	X	X	X	X							Enlucido 2PA												
1	3	Picado para instalaciones	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	2021-08-30	X	X	X	X	X					Aprobación de planos.														
1	3	Propaganda de promotores	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	2021-08-30	X	X	X	X	X					Enviar logos a Arq. Nicolás Estrella.										Fabricar lona publicitaria.				
1	3	Red de Incendios	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	2021-08-30	X	X	X	X	X					Enviar cotización de costo de PVC con diferente célula.														
1	3	Revisión mamposteria interior	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 401	2021-08-30		X	X																					Inspección de mamposteria en departamento 401
1	3	Revisión Planos y Aprobación	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 401	2021-08-30					X					Coordinación con equipo de diseño, eléctrico y sanitario.														
1	3	Verificar pedido de muebles	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 401	2021-08-30	X																							Verificar que se haya hecho el pedido de muebles

Tabla 8-4. Look Ahead aplicación Last Planner System de manera virtual (4/4).

Número de Periodo	Número de Semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Fecha inicio de semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
1	4	Ascensor, escaleras y ductos	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	2021-09-06	X	X	X	X	X																			Hormigonado y peldaños
1	4	Colocación de porcelanato	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	2021-09-06	X	X	X									Impermeabilización de duchas.□ Sellado de desagüe con silicón expansivo.□ Rasanteo 1cm.			Material deberá llegar en pallets.□ Pega "La Roca".									se encarga Ing. Victor Alvarado.
1	4	Colocación de revestimiento paredes, lavandería, cocina y baños	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	2021-09-06	X	X	X												Perfiles de Graiman.									se encarga Ing. Victor Alvarado.
1	4	Colocación de tuberías (sistema eléctrico), cableado, empotramiento de tableros	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 601	2021-09-06	X	X	X	X	X							Picado de paredes.												
1	4	Colocación de Ventanería (301)	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 301	2021-09-06					X							Montaje balcón terminado.												Hacer mediciones.
1	4	Excavación zanja para canal de Ventanería (601)	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	2021-09-06	X	X	X	X								Prueba de módulos de balcón.												
1	4	Impermeabilización de cisterna	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	2021-09-06	X	X	X	X	X										Geomembrana									Se debe colocar geomembrana
1	4	Instalación sanitaria (601)	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Departamento 601	2021-09-06	X	X	X	X	X							Picado de paredes.												
1	4	Mampostería 7PA	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	2021-09-06	X	X	X	X	X										Ladrillos.									
1	4	Medicación de Ventanería (601)	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	2021-09-06					X							Excavación zanja para canal de Ventanería.□ Trazado de nivel final balcón.□ Rasanteo de pisos.□												Enviar medidas de ventanas.
1	4	Montaje de balcón terminado de hormigón (301)	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	2021-09-06	X	X	X	X	X							Prueba de módulos.												Montaje en caso de pruebas exitosas.
1	4	Montaje de balcón terminado de hormigón (601)	Administrativo Virtual LPS	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	2021-09-06	X	X	X	X	X							Prueba de módulos de balcón.												
1	4	Pasillo de ingreso a gradas	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	2021-09-06	X	X	X	X	X										Empaste y pintura.									Hacer el empaste y primera mano de pintura, continuar con enlucidos 3PA, y show room.
1	4	Propaganda de promotores	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	2021-09-06	X	X	X	X	X														Enviar a hacer lona.					
1	4	Prueba de luminarias	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	2021-09-06	X	X	X	X	X										Luminarias.									
1	4	Rasanteo de pisos (601)	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	2021-09-06	X	X	X	X								Prueba de módulos de balcón.												Para poder realizar medición de Ventanería.
1	4	Red de Incendios	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	2021-09-06	X	X	X	X	X										Tubo para cotización.									Se debe hacer la cotización y mandar a Ing. Vladimir Carrasco.
1	4	Remate (Fachaleta) 601	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 601	2021-09-06	X	X	X									Liberar plataforma.												liberar plataforma.
1	4	Reunión coordinación de aprobación de planos	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Zonas Comunes	2021-09-06	X									Coordinación con equipo de diseño, eléctrico y sanitario.														
1	4	Revisión Mampostería interior (501)	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 501	2021-09-06		X	X	X																				
1	4	Revisión Planos y Aprobación (501)	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 501	2021-09-06					X																			
1	4	Trazado de nivel final balcón (601)	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	2021-09-06	X	X	X	X								Prueba de módulos de balcón.												Para poder hacer mediciones de Ventanería.
1	4	Verificar pedido de muebles (501)	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 501	2021-09-06	X																							dimensión de muebles.

Como se muestra en las figuras se observa la planificación para el primer periodo o primera planificación intermedia, que consta de 4 semanas, siendo éstas las totales de la aplicación de manera virtual.

8.3. Semana 0

La semana en el que se produjo el cambio entre aplicación de la metodología de manera presencial a virtual, se formuló una reunión híbrida, en donde algunos participantes, entre ellos uno de los autores de la tesis, se conectaron de forma virtual.

En esta reunión se explicó que los participantes en las siguientes reuniones se conectarán de modo virtual. Además, se les mencionó que el medio para las siguientes reuniones sería la aplicación *Zoom*. Se le compartió un link para que todos puedan conectarse, además se le anticipó para que puedan descargar la aplicación.

La reunión se realizó el día jueves 12 de agosto del año 2021. En esta reunión se realizó el control de la semana correspondiente a partir del lunes 9 de agosto hasta el domingo 15 de agosto del año 2021. Además, se realizó el análisis de restricciones para la semana a partir del 16 de agosto hasta el domingo 22 de agosto del año 2021. Finalmente, de las tareas que se levantaron las restricciones se planificaron para realizarlas para la semana a partir del 16 de agosto hasta el domingo 22 de agosto del año 2021.



Figura 8-1. Reunión híbrida Semana 0 (aplicación virtual).

La reunión sirvió para que los participantes supieran cómo conectarse, y familiarizarse con la temática de las reuniones de manera virtual. Como se mencionó anteriormente se utilizó la plataforma de videoconferencias llamada *Zoom*.

En esta reunión se pudieron observar a los participantes discutiendo en primera instancia las tareas que se debían realizar, uno a uno se les preguntaba por sus tareas, y pidiendo explicación para saber porque no se pudo cumplir con la tarea en caso de ser así.

La segunda parte de la reunión se dio para planificar las tareas que debían realizarse la siguiente semana, los diferentes participantes al tener alguna restricción se comprometían a levantar y se encargaban de hacer lo necesario para que esta restricción no detenga el avance de las tareas.

8.3.1. Análisis de restricciones

El análisis de restricción se realizó en la reunión del día jueves 5 de agosto del año 2021. En esta reunión se procedió a preguntar, si las restricciones se pueden levantar. En el caso de ser una respuesta positiva, se forman compromisos por los participantes que se encargan de levantar cada una de las restricciones. En caso de que la respuesta sea negativa la tarea debe ser reprogramada.

Para levantar las restricciones se utilizó las preestablecidas, además en caso de existir nuevas, se deben levantar en ese momento. En el caso de esta semana solo una tarea quedó fuera de la programación.

Al final de los compromisos adquiridos para poder levantar las restricciones, quedaron 13 tareas que se podían programar.

Estos datos se resumen en la siguiente tabla, en donde se muestra a detalle las tareas a las que se realizó su análisis de restricciones, y con sus respectivos responsables de levantar esas restricciones.

Tabla 8-5. Análisis de restricciones Semanal 0 (aplicación virtual).

ANÁLISIS DE RESTRICCIONES																								
DATOS								LEVANTAMIENTO DE RESTRICCIONES																
								Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos				Otros	Observaciones
																			Practica de Trabajo			ndiciones Físic		
ID	Número de semana	Fecha	Tarea	Frente	Equipo Responsable	Representante del equipo	Encargado de liberar restricción	Preguntas si respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros	Observaciones
2	0	9/8/2021	Ascensor, escaleras y ductos	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
9	0	9/8/2021	Hormigonado losa de PB y subsuelo 1 y 2	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
122	0	9/8/2021	Balcones	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
14	0	9/8/2021	Picado para instalaciones	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Ángel Montaño	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
6	0	9/8/2021	Mampostería 6PA	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM	Ing. Ángel Montaño	Ing. Ángel Montaño	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
137	0	9/8/2021	Puertas y barrederas	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
41	0	9/8/2021	Red de incendios PB	ZONAS COMUNES	HIDROSANITARIO SEGASA	Ing. Iván Bravo	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
135	0	9/8/2021	Pasillo de ingreso a gradas	ZONAS COMUNES	MAMPOSTERIA, ENLUCIDO Y GYPSUM y ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Ángel Montaño e Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Ángel Montaño e Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
132	0	9/8/2021	Propaganda de promotores	ZONAS COMUNES	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Arq. Pedro Espinosa	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3019c	0	9/8/2021	Instalación de domótica	DEPARTAMENTO 301	DOMÓTICA Y SEGURIDAD FUSIONTEC	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3017	0	9/8/2021	Impermeabilización 4 PA	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3026	0	9/8/2021	Colocación de extractor cocina	DEPARTAMENTO 301	ADMINISTRATIVO RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3024	0	9/8/2021	Colocación de Ventanería	DEPARTAMENTO 301	ARQUITECTÓNICO	Arq. Pedro Espinosa	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
3036	0	9/8/2021	Muebles	DEPARTAMENTO 301	MUEBLES MADEVAL	Arq. Belén Pérez	Arq. Belén Pérez, Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	

8.3.2. Planificación semanal

En la reunión del día 5 de agosto del año 2021, los participantes adquirieron diversos compromisos, lo que permitió que se liberen restricciones. Con esto completado, para finalizar la reunión, se procedió a dar detalle de las tareas que se harán la siguiente semana.

Para completar la información de las tareas que se programaron para esta semana, se preguntó tarea por tarea, los días que se iban a completar, el porcentaje que se iba a hacer y detalles de la tarea que se realizará.

Toda la información necesaria, se introdujo en el programa *Virtual LPS*. El programa género y envió de manera automática, a todos los participantes de la reunión, a su respectivo correo electrónico. Además, se envió la información por *WhatsApp*, el cual es una red social móvil. Esta información se muestra en el formato enviado, en la siguiente tabla.

Tabla 8-6. Planificación Semanal 0 (aplicación virtual).

Cuenca, 12 de ago. de 2021

Torres del Bosque
Planificación para la semana 1

Ascensor, escaleras y ductos																																				
Número de Período	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje a cumplir	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	1	1	09-08-2021	Ascensor, escaleras y ductos	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		x	x	x	x			50					Picado de paredes para colocación de estructura			A la espera de perfiles y vigas									Se ha levantado la restricción
Encargado de liberar la restricción																					Ing. Ángel Montaño			Ing. Vladimir Carrasco									
Balcones																																				
Número de Período	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje a cumplir	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	1	1	09-08-2021	Balcones	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		x	x	x	x			50			Entregar el detalle y la altura a SEGASA del lugar para la perforación		Revisar la G de anclaje y perforaciones en el ladrillo													Se ha levantado la restricción
Encargado de liberar la restricción																					Ing. Vladimir Carrasco													
Colocación de extractor cocina																																				
Número de Período	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje a cumplir	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	1	1	09-08-2021	Colocación de extractor cocina	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si		x	x	x	x			100			Se coordino con equipo administrativo															Se ha levantado la restricción
Encargado de liberar la restricción																			Ing. Vladimir Carrasco															
Impermeabilización 4 PA																																				
Número de Período	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje a cumplir	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	1	1	09-08-2021	Impermeabilización 4 PA	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si		x	x	x	x			100								Material para impermeabilizar perforaciones y sellado									Se ha levantado la restricción
Encargado de liberar la restricción																								Ing. Vladimir Carrasco										
Instalación de domótica																																				
Número de Período	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje a cumplir	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones

1	1	1	09-08-2021	Instalación de domótica	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si		x						100			Coordinación con equipo Arquitectónico y FUSIONTEC		Reunión para aspiración temporizada, domotica, costos propios y adicionales	Decidir si va cortina normal o motorizada en el departamento modelo											Se ha levantado la restricción
Encargado de liberar la restricción																			Ing. Vladimir Carrasco		Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco											

Mampostería 6PA

Número de Periodo	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje a cumplir	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	1	1	09-08-2021	Mampostería 6PA	Mampostería, Enlucido y Gypsum	Ing. Ángel Montaño	Zonas Comunes	Si		x	x	x	x			50					Se da prioridad al departamento modelo								Se elimina una cuadrilla en la mampostería de la 6PA				Se ha levantado la restricción
Encargado de liberar la restricción																					Ing. Ángel Montaño								Ing. Ángel Montaño				

Muebles

Número de Periodo	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje a cumplir	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	1	1	09-08-2021	Muebles	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 301	Si		x	x	x	x			100			Se debe revisar y dar el ok por parte de equipo eléctrico y sanitario														Se ha levantado la restricción
Encargado de liberar la restricción																			Ing. Esteban Palacios , Ing. Iván Bravo, Arq. María Belén Pérez														

Pasillo de ingreso a gradas

Número de Periodo	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje a cumplir	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	1	1	09-08-2021	Pasillo de ingreso a gradas	Mampostería, Enlucido y Gypsum	Ing. Ángel Montaño	Zonas Comunes	Si		x	x	x	x			50					Se realizará las paredes del ingreso												Se ha levantado la restricción
Encargado de liberar la restricción																					Ing. Ángel Montaño												

Picado para instalaciones

Número de Periodo	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje a cumplir	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	1	1	09-08-2021	Picado para instalaciones	Mampostería, Enlucido y Gypsum	Ing. Ángel Montaño	Zonas Comunes	Si		x	x	x	x			50					Picado para los pulsantes de red incendios							Se espera una cotización por parte de Mampostería para picado y sellado de todas las áreas comunes					Se ha levantado la restricción
Encargado de liberar la restricción																					Ing. Ángel Montaño							Ing. Ángel Montaño					

Propaganda de promotores

Número de Periodo	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje a cumplir	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	1	1	09-08-2021	Propaganda de promotores	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	Si		x	x	x	x			100			Se coordinará con los contratistas faltantes									Aceptación de todos los contratistas					Se ha levantado la restricción
Encargado de liberar la restricción																			Arq. Pedro Espinosa									Arq. Pedro Espinosa					

Puertas y barrederas

Número de Periodo	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje a cumplir	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	1	1	09-08-2021	Puertas y barrederas	Administativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		x	x	x	x			100			Se coordinará con equipo Arquitectónico									Se debe cerrar el contrato con contratista					Se ha levantado la restricción
Encargado de liberar la restricción																			Arq. Pedro Espinosa									Arq. Pedro Espinosa, Ing. Vladimir Carrasco					

Red de Incendios

Número de Periodo	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje a cumplir	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	1	1	09-08-2021	Red de Incendios	Hidrosanitario Segasa	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	Si		x	x	x	x			100					Se trabajará en la impermeabilización de la cisterna			Eliminar la escalerilla metálica por conflictos con la bomba									Se ha levantado la restricción

Encargado de liberar la restricción																				Ing. Vladimir Carrasco				Ing. Vladimir Carrasco						
Sellado provisional departamento																														
Número de Periodo	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje a cumplir	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	1	1	09-08-2021	Sellado provisional departamento	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si		x	x	x	x			100			Se coordinará con equipo Arquitectónico		Sellado de 2 ventanas temporales en el departamento modelo							Se espera coordinación con subcontratista encargado de la ventana para fijar fechas de colocación					Se ha levantado la restricción
Encargado de liberar la restricción																			Arq. Pedro Espinosa		Ing. Vladimir Carrasco							Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa					

8.3.3. Control Semanal

Para la semana 0 se habían planificado 13 tareas en la reunión del día 5 de agosto del año 2021. Al comenzar la reunión del día 12 de agosto se comenzó con la verificación del cumplimiento de estas tareas, además se encontró las Razones de No Cumplimiento de las tareas que no se han completado según lo planificado.

De las 13 tareas que se planificaron se cumplieron con 11 tareas. En la siguiente tabla se muestra el cumplimiento y descripción de cada tarea, además sus razones de no cumplimiento.

Toda esta información se muestra de manera detallada en la siguiente tabla.

Tabla 8-7. Control Semanal 0 (aplicación virtual).

Número de Período	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Estado	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Encargado de liberar restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje	Completo	Razón de variación	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
0	0	0	9/8/2021	Ascensor, escaleras y ductos	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si	Ing. Ángel Montaño & Ing. Vladimir Carrasco		x	x	x	x			50	Si																		continua picado de paredes
0	0	0	9/8/2021	Balcones	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si	Ing. Vladimir Carrasco		x	x	x	x			0	Si																		
0	0	0	9/8/2021	Picado para instalaciones	Intermedio	Mampostería, Enlucido y Gypsum	Ing. Ángel Montaño	Zonas Comunes	Si	Ing. Ángel Montaño		x	x	x	x			0	No	Debido a que no existe aun pared para colocar gabinete, se debe revisar ubicación y disponibilidad			X			X											
0	0	0	9/8/2021	Mampostería 6PA	Intermedio	Mampostería, Enlucido y Gypsum	Ing. Ángel Montaño	Zonas Comunes	Si	Ing. Ángel Montaño		x	x	x	x			80	Si																		
0	0	0	9/8/2021	Puertas y barrederas	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Vladimir Carrasco		x	x	x	x			0	Si																		próxima semana reunión
0	0	0	9/8/2021	Impermeabilización 4 PA	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si	Ing. Vladimir Carrasco		x	x	x	x			80	Si																		continua semana siguiente
0	0	0	9/8/2021	Pasillo de ingreso a gradas	Intermedio	Mampostería, Enlucido y Gypsum	Ing. Ángel Montaño	Zonas Comunes	Si	Ing. Ángel Montaño		x	x	x	x			50	Si																		se continua esta semana
0	0	0	9/8/2021	Propaganda de promotores	Intermedio	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	Si	Arq. Pedro Espinosa		x	x	x	x			80	Si																		contratar
0	0	0	9/8/2021	Instalación de domótica	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si	Ing. Vladimir Carrasco		x	x	x	x			100	Si																		si se llego a acordar que depende del cliente
0	0	0	9/8/2021	Sellado provisional departamento	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Pedro Espinosa		x	x	x	x			0	Si																		se decidió que no era necesario
0	0	0	9/8/2021	Muebles	Intermedio	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 301	Si	Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo & Arq. María Belén Pérez		x	x	x	x			0	Si																		
0	0	0	9/8/2021	Colocación de extractor cocina	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si	Ing. Vladimir Carrasco								50	No	Cuadrilla encargada tuvo que realizar otra tarea en la fabrica RFV			X														critica para colocación gypsum
0	0	0	9/8/2021	Red de Incendios	Intermedio	Hidrosanitario Segasa	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	Si	Ing. Vladimir Carrasco		x	x	x	x			80	Si																		continuar red de incendios

8.3.4. Indicadores

Para esta semana, el programa *Virtual LPS*, nos brindó información del Porcentaje de Plan Completado (*PPC*), además de las Razones de No Cumplimiento (*RNC*).

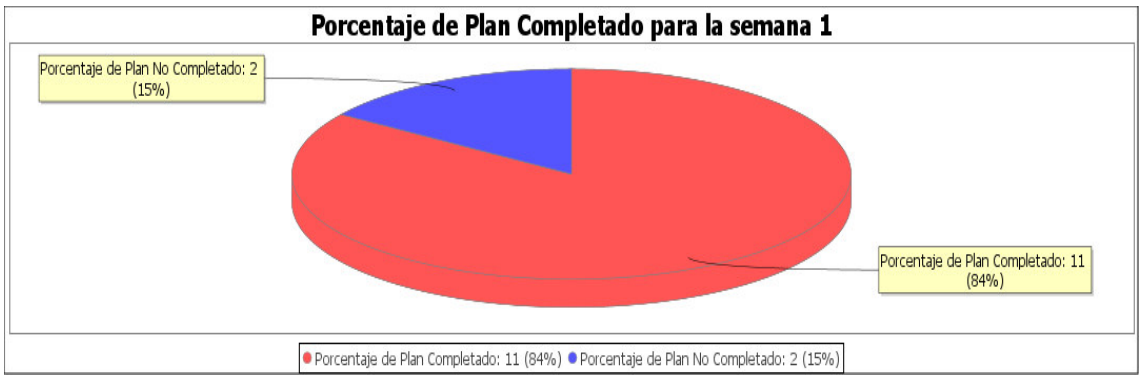


Figura 8-2. PPC semana 0 (aplicación virtual).

Como se observa en la figura en la semana 0, la cual no entra a las estadísticas se tuvo un cumplimiento del 84%. Esto representa 11 tareas cumplidas de un total de 13 programadas.

Estas 2 tareas no cumplidas fueron del equipo de Mampostería, Enlucidos y Gypsum y el equipo Administrativo RFV.

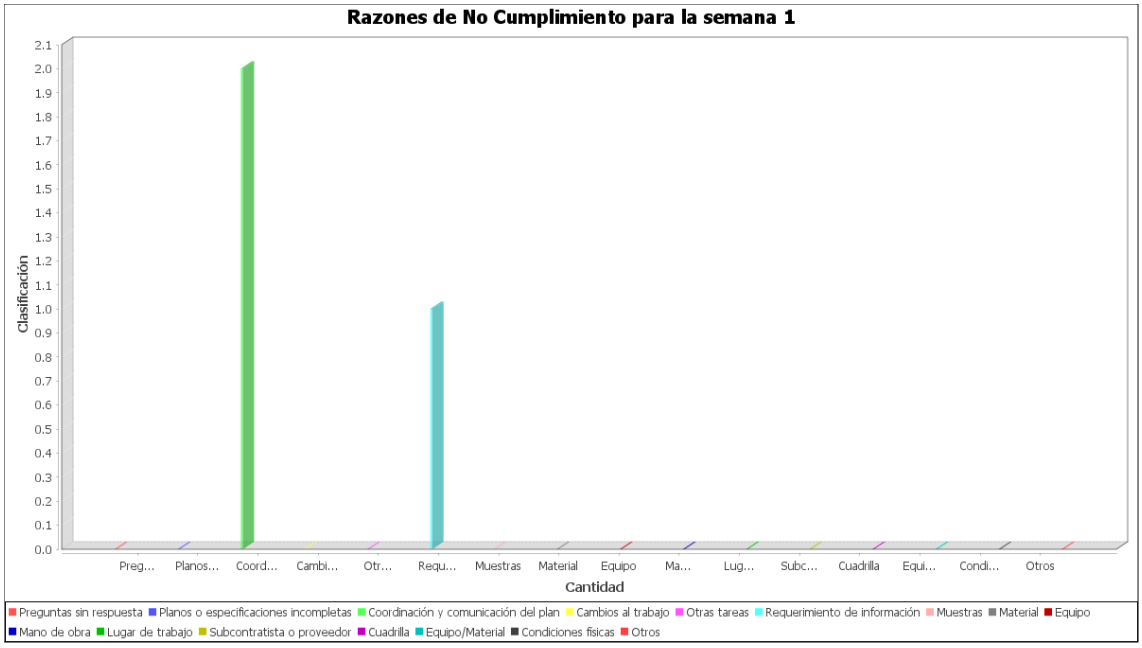


Figura 8-3. RNC Semana 0 (aplicación virtual).

Para esta semana las razones por las que las tareas no se cumplieron fueron: dos veces por falla de coordinación y comunicación del plan y una vez por requerimiento de información.

8.4. Semana 1

La primera semana de aplicación virtual se dio a partir del lunes 16 de agosto del año 2021, en esta semana se estableció la reunión mediante *Zoom* un aplicativo de videoconferencias. Todos los participantes se conectaron para la reunión de la semana el día jueves 19 de agosto del año 2021.

Esta semana es la primera de nuestro *Look Ahead*, además la primera en entrar en las estadísticas. Esta reunión se hizo totalmente de manera virtual.

Esta reunión tuvo una duración exacta de 1 hora y 22 minutos, en donde se conectaron todos los participantes regulares de las reuniones, además se evidenció una mejor puntualidad.

En esta reunión se procedió igual que las anteriores con el control semanal en una primera parte y la planificación de tareas de la siguiente semana en una segunda instancia.

El problema de esta reunión fue en algunos momentos fallos en la conexión, además de ciertas interrupciones y problemas con el audio, pero en general la reunión fue fluida y directa.

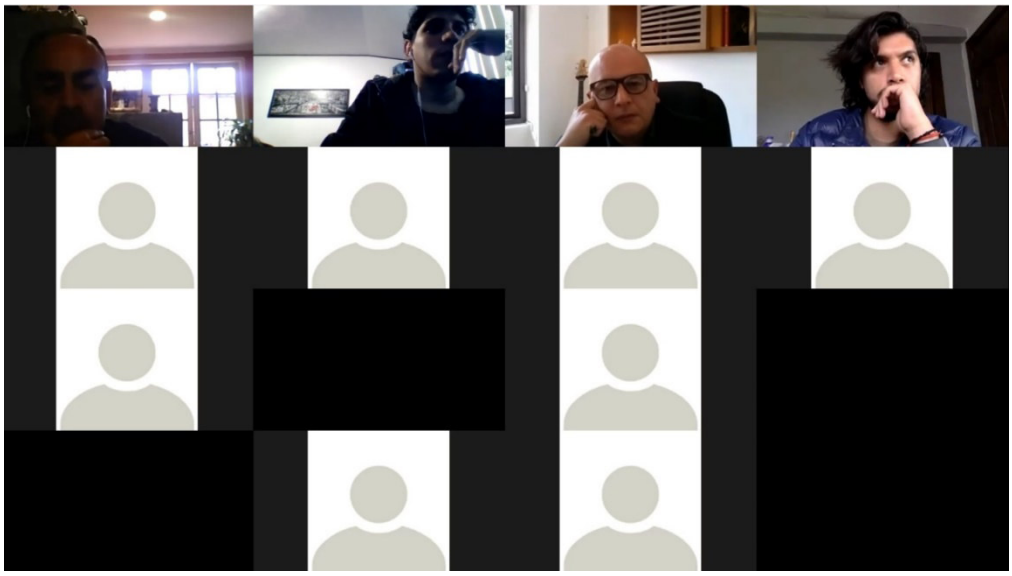


Figura 8-4. Reunión virtual Semana 1 aplicación virtual.

8.4.1. Análisis de restricciones

Para esta semana se realizó el análisis de restricciones en la reunión del día 12 de agosto del año 2021. Para esta semana todas las tareas entraron en la planificación. En total se tiene 21 tareas, de las cuales todas se logró levantar las restricciones.

El análisis de restricciones permitió levantar las restricciones, con compromisos adquiridos por los diferentes participantes.

El análisis de restricciones que se ve en la siguiente imagen es el que nos brinda el programa *Virtual LPS*. En esta tabla podemos ver a detalle la información de cada tarea.

Tabla 8-8. Análisis de restricciones Semanal 1 (aplicación virtual).

Número de Periodo	Número de Semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Preguntas sin respuesta	Liberador de Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Liberador de Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Liberador de Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Liberador de Cambios al trabajo	Otros tareas	Liberador de Otros tareas	Requerimiento de información	Liberador de Requerimiento de información	Muestras	Liberador de Muestras	Material	Liberador de Material	Equipo	Liberador de Equipo	Mano de obra	Liberador de Mano de obra	Lugar de trabajo	Liberador de Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Liberador de Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Liberador de Cuadrilla	Equipo / Material	Liberador de Equipo / Material	Condiciones Físicas	Liberador de Condiciones Físicas	Otros	Liberador de Otros	Liberación de restricción	Encargado de liberar restricción
1	1	1	16/8/2021	Ascensor, escaleras y ductos	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa	Si		Si	Arq. Israel Abad, Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa & Arq. Israel Abad & Ing. Vladimir Carrasco
1	1	1	16/8/2021	Balcones	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo	Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo & Ing. Vladimir Carrasco
1	1	1	16/8/2021	Captación de agua en cubierta	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	1	1	16/8/2021	Colocación de extractor cocina	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Israel Abad	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Israel Abad
1	1	1	16/8/2021	Colocación de Ventanería	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 301	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	1	1	16/8/2021	Colocación Gypsum	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	Si		Si	Arq. Pedro Espinosa	Si		Si		Si	Arq. Israel Abad	Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo	Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa & Arq. Israel Abad & Ing. Vladimir Carrasco & Ing. Iván Bravo
1	1	1	16/8/2021	Corte en gypsum para luminarias e instalaciones eléctricas	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa
1	1	1	16/8/2021	Enlucido	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano
1	1	1	16/8/2021	Enlucido y revocado del interior y acceso a departamento	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	Si		Si	Arq. Nicolás Estrella	Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Nicolás Estrella & Ing. Ángel Montano
1	1	1	16/8/2021	Impermeabilización 4 PA	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco, Ing. Ángel Montano	Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa, Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano & Arq. Pedro Espinosa & Ing. Vladimir Carrasco
1	1	1	16/8/2021	Impermeabilización duchas	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si		Si	Arq. Pedro Espinosa, Ing. Iván Bravo, Ing. Vladimir Carrasco	Si	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo & Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Pedro Espinosa
1	1	1	16/8/2021	Ingreso parqueadero	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa, Ing. Vladimir Carrasco	Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Vladimir Carrasco
1	1	1	16/8/2021	Mampostería 6PA	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	1	1	16/8/2021	Mampostería 7PA	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	1	1	16/8/2021	Pasillo de ingreso a gradas	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano
1	1	1	16/8/2021	Picado para instalaciones	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		Si	Arq. Pedro Espinosa, Ing. Esteban Palacios	Si		Si		Si	Ing. Esteban Palacios	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Esteban Palacios
1	1	1	16/8/2021	Propaganda de promotores	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa
1	1	1	16/8/2021	Puertas y barrederas	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Pedro Espinosa
1	1	1	16/8/2021	Red de Incendios	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo	Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo & Ing. Vladimir Carrasco
1	1	1	16/8/2021	Sistema de bombeo	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Israel Abad, Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si	Arq. Israel Abad, Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Israel Abad & Ing. Vladimir Carrasco
1	1	1	16/8/2021	Urinarios	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo

8.4.2. Planificación semanal

Una vez realizado el análisis de restricciones en la reunión del día jueves 12 de agosto del año 2021, se procedió a preguntar los días en los que se iba a realizar cada una de las 21 tareas, además de otra información necesaria, que se ingresó en el programa *Virtual LPS*.

Una vez ingresada la información en el programa *Virtual LPS*, se generó el reporte que se envió a todos los participantes. Además, el programa envió un reporte con las tareas y compromisos adquiridos por cada participante como se puede ver en la imagen siguiente a la tabla correspondiente a la planificación.

Dentro del reporte se envía toda la información de la tarea, los días que se debe cumplir, sus restricciones y encargados de levantar las respectivas restricciones, toda la información para las 21 tareas programadas.

Tabla 8-9. Planificación Semanal 1 (aplicación virtual).

Cuenca, 14 de ago. de 2021

Torres del Bosque
Planificación para la semana 1

Balcones

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	16-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	x	x	x	x	x				Se requiere verificación de diseño de varillas para que no exista interferencia con los refuerzos.			Se realizarán las perforaciones para los tubos de desague.		Se realizará pruebas en la obra de los elementos.											Instalación de tres o cuatro semanas
Encargado de liberar la restricción													Ing. Vladimir Carrasco			Ing. Iván Bravo		Ing. Vladimir Carrasco										

Puertas y barrederas

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	16-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	x	x	x	x	x														Cerrar contrato con proveedor...					
Encargado de liberar la restricción																							Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa					

Ingreso parqueadero

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	16-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	x	x	x	x	x						Revisar un nuevo diseño que sea funcional y estético para el cerramiento y el ingreso al parqueadero clientes.	Revisar remate de BPA por requerimiento de Angel y buscar manera de tapar para que no caigan residuos al parqueadero.												
Encargado de liberar la restricción															Arq. Pedro Espinosa, Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco												

Impermeabilización duchas

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	16-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	x	x	x	x	x				Revizar conexion de tubo con la losa y trampillas.	Reunión con contratista para metodología y material para impermeabilización.														
Encargado de liberar la restricción													Arq. Pedro Espinosa, Ing. Iván Bravo, Ing. Vladimir Carrasco	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa														

Impermeabilización 4 PA

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones

1	18-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	x	x	x									Sacar filos de la losa y colocar impermeabilizante. Se requiere de terminación de otros filos.			Día lunes se coloca un faldon fara evitar filtraciones de agua														
Encargado de liberar la restricción																Ing. Vladimir Carrasco, Ing. Angel Montano			Arq. Pedro Espinosa, Ing. Vladimir Carrasco														

Colocación de extractor cocina

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	18-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	x	x	x									Colocación de estructura para extractor												
Encargado de liberar la restricción																Arq. Israel Abad												

Captación de agua en cubierta

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	18-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	x	x	x	x	x							Sellar tubo y losa, terminar la impermabilización de cisterna.												
Encargado de liberar la restricción																Ing. Vladimir Carrasco												

Ascensor, escaleras y ductos

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	18-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	x	x	x	x	x					Analizar opción de tapar con propaganda el espacio del ascensor.		Picado de paredes. Colocacion de elementos metalicos.				Designar a equipo para colocar columnas.								Se requiere de picado final par comenzar enlucido próxima semana, se decide no colocar gypsun superior y dejar visto
Encargado de liberar la restricción														Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa		Arq. Israel Abad, Ing. Vladimir Carrasco				Ing. Vladimir Carrasco								

Colocación de ventaneria

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	18-08-2021	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 301	x	x	x	x	x							Verificar la necesidad del sellado temporal de ventana para el balcón con madera y plastico.												Se opta por cambiar y retrazar la colocación de ventaneria
Encargado de liberar la restricción																Ing. Vladimir Carrasco												

Propaganda de promotores

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	18-08-2021	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	x	x	x	x	x					Se envía cotización de la propaganda a todos los contratistas, se espera ok de todos para proceder a la contratación.														
Encargado de liberar la restricción														Arq. Pedro Espinosa														

Red de Incendios

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	16-08-2021	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	x	x	x	x	x					Se realizará un nuevo presupuesto cambiando el material por uno mas económico.			Revisar el resultado de la reunión con Felipe García sobre propuesta del PVC.											
Encargado de liberar la restricción														Ing. Iván Bravo			Ing. Vladimir Carrasco											

Sistema de bombeo

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	16-08-2021	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	x	x	x	x	x							Impermeabilización de cisterna.			Revisar el material en preferencia geomembrana.									
Encargado de liberar la restricción																Arq. Israel Abad, Ing. Vladimir Carrasco			Arq. Israel Abad, Ing. Vladimir Carrasco									

Urinarios

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	16-08-2021	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	x	x	x	x	x					Analizar y definir la habilitación de urinarios cada piso para obreros.														
Encargado de liberar la restricción														Ing. Iván Bravo														

Corte en qypsum para luminarias e instalaciones eléctricas

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	16-08-2021	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301				x	x					Se necesita definir modelos de lamparas para cortes.														
Encargado de liberar la restricción														Arq. Pedro Espinosa														

Enlucido

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	16-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	x	x	x							Se informa que cajetines estan listos, se procede a realizar enlucido de 3PA y se continúa el enlucido de PB.														
Encargado de liberar la restricción														Ing. Angel Montano														

Enlucido y rebocado del interior y acceso a departamento

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	16-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	x	x	x						Detalles de lavandería.			Enlucir nicho, nivelar cajetin y rebocado para colocación de gypsum.												
Encargado de liberar la restricción													Arq. Nicolas Estrella			Ing. Angel Montano												

Colocación Gypsum

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones

1	16-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301			x	x	x	x			Detalle plano jardineras.			Colocación de estructura de extractor.			En baños se colocara duchas plancha verde, definir si se coloca fibra de vidrio pegado a gypsum.				Cotizar el valor de sellante auditivo para las tuberías									
Encargado de liberar la restricción													Arq. Pedro Espinosa			Arq. Israel Abad			Ing. Vladimir Carrasco				Ing. Iván Bravo									

Mamposteria 6PA

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	16-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	x	x	x	x	x										Entrega de ladrillo para mamposteria.				Reunión con proveedor para revisar el material defectuoso.					
Encargado de liberar la restricción																			Ing. Vladimir Carrasco				Ing. Vladimir Carrasco					

Mamposteria 7PA

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	16-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	x	x	x	x	x										Premarcos de las puertas, ladrillos para mamposteria y varillas de acero para su colocación.									
Encargado de liberar la restricción																			Ing. Vladimir Carrasco									

Pasillo de ingreso a gradas

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	16-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	x	x	x	x	x							Empastado y primera mano de pintura.												
Encargado de liberar la restricción																Ing. Ángel Montano												

Picado para instalaciones

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	16-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	x	x	x	x	x				Coordinar ubicación y existencia de gabinetes.			Señalización para la ubicación de cajetines.												
Encargado de liberar la restricción													Arq. Pedro Espinosa, Ing. Esteban Palacios			Ing. Esteban Palacios												

Cuenca, 14 de ago. de 2021

Torres del Bosque
Planificación para la semana 1
Ing. Vladimir Carrasco.
RFV

Ing. Vladimir Carrasco representante del equipo de Administrativo RFV, en colaboración con su equipo, se encarga de hacer la tarea: Ascensor, escaleras y ductos, en el frente Zonas Comunes, según lo planificado.
Ing. Vladimir Carrasco representante del equipo de Administrativo RFV, en colaboración con su equipo, se encarga de hacer la tarea: Balcones, en el frente Zonas Comunes, según lo planificado.
Ing. Vladimir Carrasco representante del equipo de Administrativo RFV, en colaboración con su equipo, se encarga de hacer la tarea: Captación de agua en cubierta, en el frente Zonas Comunes, según lo planificado.

Ing. Vladimir Carrasco representante del equipo de Administrativo RFV, en colaboración con su equipo, se encarga de hacer la tarea: Colocación de extractor cocina, en el frente Departamento 301, según lo planificado.
Ing. Vladimir Carrasco representante del equipo de Administrativo RFV, en colaboración con su equipo, se encarga de hacer la tarea: Impermeabilización 4 PA, en el frente Departamento 301, según lo planificado.
Ing. Vladimir Carrasco representante del equipo de Administrativo RFV, en colaboración con su equipo, se encarga de hacer la tarea: Impermeabilización duchas, en el frente Departamento 301, según lo planificado.
Ing. Vladimir Carrasco representante del equipo de Administrativo RFV, en colaboración con su equipo, se encarga de hacer la tarea: Ingreso parqueadero, en el frente Zonas Comunes, según lo planificado.
Ing. Vladimir Carrasco representante del equipo de Administrativo RFV, en colaboración con su equipo, se encarga de hacer la tarea: Puertas y barrederas, en el frente Zonas Comunes, según lo planificado.

Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Analizar opción de tapar con propaganda el espacio del ascensor. correspondiente a la tarea: Ascensor, escaleras y ductos.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Picado de paredes.
Colocacion de elementos metalicos. correspondiente a la tarea: Ascensor, escaleras y ductos.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Designar a equipo para colocar columnas. correspondiente a la tarea: Ascensor, escaleras y ductos.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Se requiere verificación de diseño de varillas para que no exista interferencia con los refuerzos. correspondiente a la tarea: Balcones.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Se realizará pruebas en la obra de los elementos. correspondiente a la tarea: Balcones.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Sellar tubo y losa, terminar la impermiabilización de cisterna. correspondiente a la tarea: Captación de agua en cubierta.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Verificar la necesidad del sellado temporal de ventana para el balcón con madera y plástico. correspondiente a la tarea: Colocación de ventaneria.

Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: En baños se colocará duchas plancha verde, definir si se coloca fibra de vidrio pegado a gypsum. correspondiente a la tarea: Colocación Gypsum.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Sacar filos de la losa y colocar impermeabilizante. Se requiere de terminación de otros filos.
correspondiente a la tarea: Impermeabilización 4 PA.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Día lunes se coloca un faldon fara evitar filtraciones de agua correspondiente a la tarea: Impermeabilización 4 PA.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Revizar conexion de tubo con la losa y trampillas. correspondiente a la tarea: Impermeabilización duchas.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Reunión con contratista para metodologia y material para impermeabilización. correspondiente a la tarea: Impermeabilización duchas.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Revisar un nuevo diseño que sea funcional y estético para el cerramiento y el ingreso al parquedero clientes. correspondiente a la tarea: Ingreso parqueadero.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Revisar remate de 8PA por requerimiento de Ángel y buscar manera de tapar para que no caigan residuos al parquedero. correspondiente a la tarea: Ingreso parqueadero.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Entrega de ladrillo para mampostería. correspondiente a la tarea: Mamposteria 6PA.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Reunión con proveedor para revisar el material defectuoso. correspondiente a la tarea: Mamposteria 6PA.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Premarcos de las puertas, ladrillos para mampostería y varillas de acero para su colocación. correspondiente a la tarea: Mamposteria 7PA.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Cerrar contrato con proveedor. correspondiente a la tarea: Puertas y barrederas.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Revisar el resultado de la reunión con Felipe García

sobre propuesta del PVC. correspondiente a la tarea: Red de Incendios.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Impermeabilización de cisterna. correspondiente a la tarea: Sistema de bombeo.
Ing. Vladimir Carrasco se ha comprometido a levantar la restricción: Revisar el material en preferencia geomembrana. correspondiente a la tarea: Sistema de bombeo.

Gracias por su colaboración.

Figura 8-5. Ejemplo de reporte individual de Virtual LPS.

8.4.3. Control Semanal

En la reunión del día jueves 19 de agosto del año 2021, al comenzar la misma se hizo el control de las tareas que se habían programado en la reunión del día 12 de agosto del año 2021.

De estas tareas se cumplieron en total 18 tareas de las 21 programadas, lo que nos deja 3 tareas sin cumplir. Esto nos da un cumplimiento de 85% para esta semana.

Las 3 tareas que no se cumplieron son: 2 tareas del equipo Administrativo RFV y 1 tarea del equipo de Diseño Arquitectónico.

Tabla 8-10. Control Semanal 1 (aplicación virtual).

Número de Período	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Estado	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Encargado de liberar restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje	Completo	Razón de variación	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	1	1	2021-08-16	Ascensor, escaleras y ductos	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si	Arq. Pedro Espinosa & Arq. Israel Abad & Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			70	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Balcones	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si	Ing. Iván Bravo & Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			50	No	problemas con la muestra							X										
1	1	1	2021-08-16	Captación de agua en cubierta	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			70	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Colocación de extractor cocina	Fin	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si	Arq. Israel Abad	x	x	x					100	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Colocación de Ventanería	Intermedio	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 301	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			50	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Colocación Gypsum	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	Si	Arq. Pedro Espinosa & Arq. Israel Abad & Ing. Vladimir Carrasco & Ing. Iván Bravo	x	x	x	x	x			0	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Corte en gypsum para luminarias e instalaciones eléctricas	Intermedio	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	Si	Arq. Pedro Espinosa	x	x	x	x	x			60	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Enlucido	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si	Ing. Ángel Montano	x	x	x	x	x			70	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Enlucido y revocado del interior y acceso a departamento	Fin	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	Si	Arq. Nicolás Estrella & Ing. Ángel Montano	x	x	x	x	x			100	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Impermeabilización 4 PA	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si	Ing. Ángel Montano & Arq. Pedro Espinosa & Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			50	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Impermeabilización duchas	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si	Ing. Iván Bravo & Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Pedro Espinosa	x	x	x	x	x			50	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Ingreso parqueadero	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			50	No	problemas con subcontratistas												X					se pospone
1	1	1	2021-08-16	Mampostería 6PA	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			90	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Mampostería 7PA	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			40	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Pasillo de ingreso a gradas	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si	Ing. Ángel Montano	x	x	x	x	x			70	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Picado para instalaciones	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Esteban Palacios	x	x	x	x	x			70	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Propaganda de promotores	Intermedio	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	Si	Arq. Pedro Espinosa	x	x	x	x	x			90	No	Falta de enviar información a Nicolás			X									X					
1	1	1	2021-08-16	Puertas y barrederas	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Pedro Espinosa	x	x	x	x	x			50	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Red de Incendios	Intermedio	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	Si	Ing. Iván Bravo & Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			60	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Sistema de bombeo	Intermedio	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	Si	Arq. Israel Abad & Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			50	Si																		
1	1	1	2021-08-16	Urinarios	Intermedio	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	Si	Ing. Iván Bravo	x	x	x	x	x			50	Si																		

8.4.4. Indicadores

Para esta semana, el programa *Virtual LPS*, nos brindó información del Porcentaje de Plan Completado (*PPC*), además de las Razones de No Cumplimiento (*RNC*).

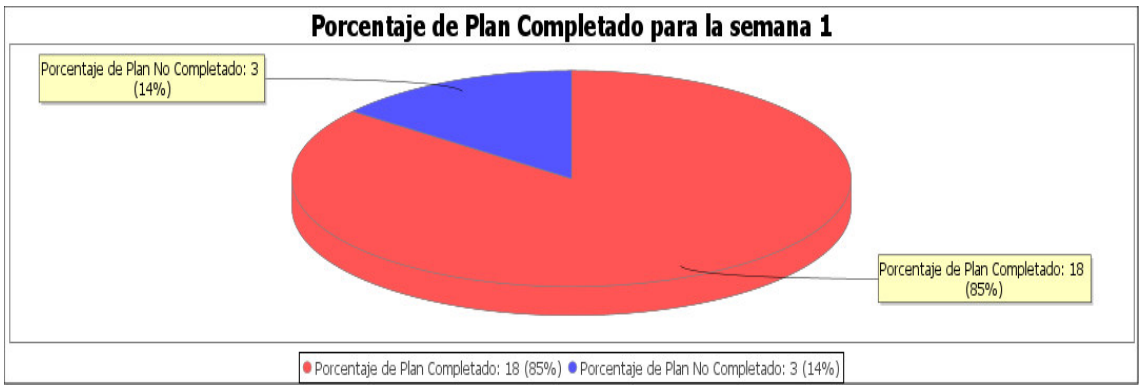


Figura 8-6. PPC semana 1 (aplicación virtual).

Como se observa en la figura en la semana 1, se tuvo un cumplimiento del 85%. Esto representa 18 tareas cumplidas de un total de 21 programadas.

Estas 3 tareas no cumplidas fueron del equipo Administrativo RFV y equipo de Diseño Arquitectónico.

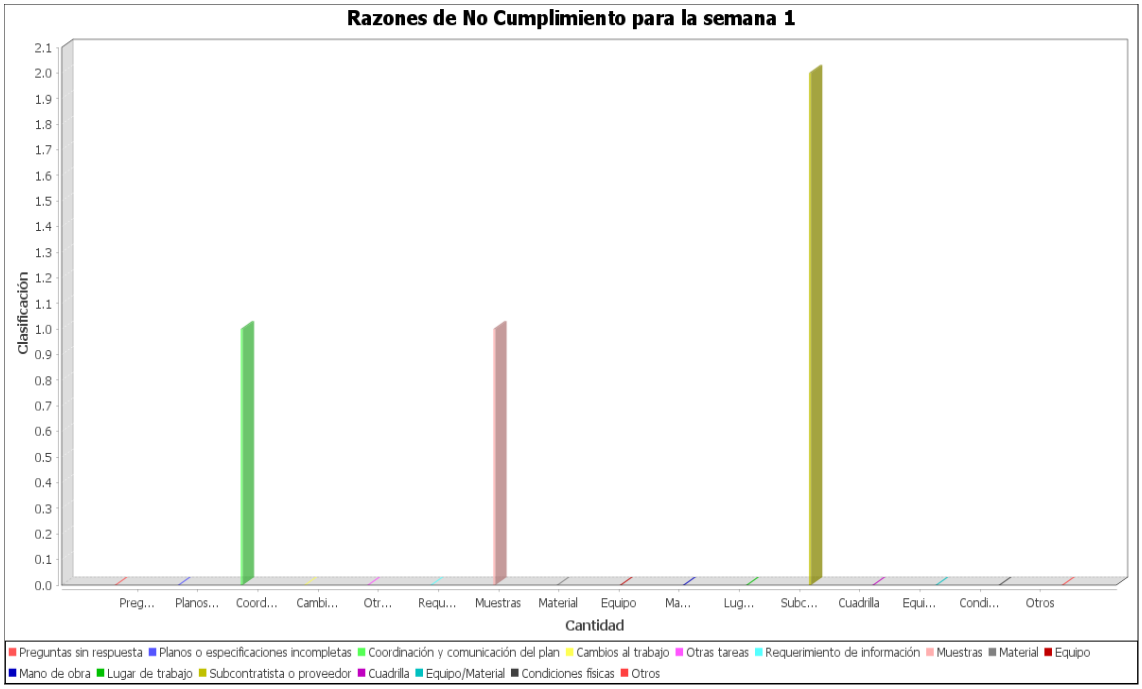


Figura 8-7. RNC Semana 1 (aplicación virtual).

Para esta semana las razones por las que las tareas no se cumplieron fueron: dos veces por subcontratista o proveedor, una vez por muestras, y una vez por coordinación y comunicación del plan.

8.5. Semana 2

La segunda semana de aplicación virtual se dio a partir del lunes 23 de agosto del año 2021, en esta semana se estableció la reunión mediante *Zoom* un aplicativo de videoconferencias. Todos los participantes se conectaron para la reunión de la semana el día jueves 26 de agosto del año 2021.

Esta semana es la segunda de nuestro *Look Ahead*. Esta reunión se hizo totalmente de manera virtual.

En esta semana se cambió de cronograma y se adaptó a los departamentos, siguiendo un orden específico. Todos los participantes se reunieron el día miércoles 25 de agosto del año 2021.

La reunión se dio de manera gráfica, todos los participantes pusieron su atención en el pizarrón para comenzar a dialogar.



Figura 8-8 Reunión para introducción de departamentos a cronograma.

Se comenzó, decidiendo cómo se iba a tomar el orden, siendo los departamentos escogidos de manera horizontal o vertical. Después de dar varios puntos de vista, se decidió hacer por bloques o departamentos en una misma línea vertical.

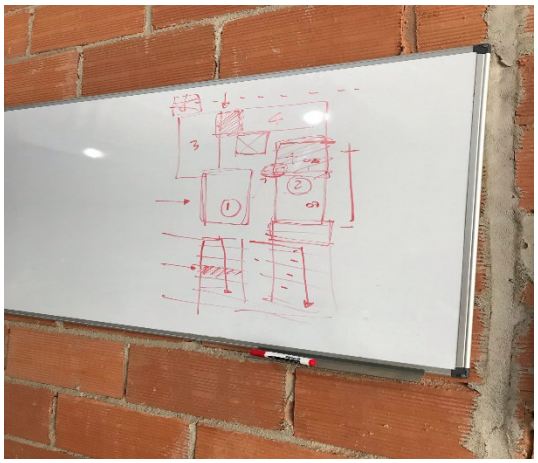


Figura 8-9. Planificación de departamentos por bloques.

Finalmente se decidió ir desde los departamentos superiores hasta los inferiores con una semana de traslape entre departamentos, con lo que se obtuvo una lista de todos los departamentos que entrarían a la nueva planificación.



Figura 8-10 Orden de planificación de departamentos consensuada por participantes de la reunión.

Finalmente, se decidió el siguiente orden de departamentos, con compromiso de todos los participantes para ajustarse a esta nueva planificación.

Tabla 8-11. Reprogramación y orden de departamentos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
301	401	501	601	101	607	606	507	506	407	406	307	306	207	206
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
108	107	106	603	503	403	303	201	203	103	102	604	605	504	505
31	32	33	34	35	36	37	38							
404	405	304	305	204	205	104	105							

En todos estos departamentos, se acordó que seguiría el cronograma del departamento modelo, con un traslape de una semana entre departamento.



Figura 8-11. Reunión virtual Semana 2 aplicación virtual.

La reunión que se realizó de manera virtual tuvo una menor duración a las anteriores, esto se dio la reunión hecha el día anterior, en donde se pudo hablar ya de problemas que se habían dado, esto agilito la reunión y tuvo una duración total de 53 minutos.

En esta reunión se hizo más concisa la primera pues ya se habían analizados algunas razones de no cumplimiento.

En esta reunión no se ausentaron personas, todos se fueron incorporando de forma paulatina en la reunión.

8.5.1. Análisis de restricciones

El análisis de restricciones se hizo en la reunión del jueves 19 de agosto del año 2021, en esta reunión se hizo la planificación para la semana a partir del lunes 23 de agosto del año 2021.

Para esta semana se habían registrado 27 tareas, pero de estas 27 tareas 2 no se pudieron levantar sus restricciones, por lo que no pudieron entrar a la planificación de la semana que comienza con el lunes 23 de agosto del año 2021.

Toda esta información se puede ver en la siguiente tabla, la cual fue generada por el programa *Virtual LPS*.

Tabla 8-12. Análisis de restricciones Semanal 2 (aplicación virtual).

Número de Periodo	Número de Semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Preguntas sin respuesta	Liberador de Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Liberador de Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Liberador de Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Liberador de Cambios al trabajo	Otros tareas	Liberador de Otros tareas	Requerimiento de información	Liberador de Requerimiento de información	Muestras	Liberador de Muestras	Material	Liberador de Material	Equipo	Liberador de Equipo	Mano de obra	Liberador de Mano de obra	Lugar de trabajo	Liberador de Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Liberador de Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Liberador de Cuadrilla	Equipo / Material	Liberador de Equipo / Material	Condiciones Físicas	Liberador de Condiciones Físicas	Otros	Liberador de Otros	Liberación de restricción	Encargado de liberar restricción
1	2	2	2021-08-23	Ascensor, escaleras y ductos	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa, Arq. Israel Abad	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Israel Abad	Si	Arq. Pedro Espinosa & Arq. Israel Abad
1	2	2	2021-08-23	Balcones	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	2	2	2021-08-23	Colocación de porcelanato	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa	Si		Si	Ing. Ángel Montano, Ing. Luis Ochoa	Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano & Ing. Luis Ochoa & Arq. Pedro Espinosa
1	2	2	2021-08-23	Colocación Gypsum	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa, Arq. Nicolás Estrella	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo, Ing. Ángel Montano, Ing. Luis Ochoa	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa & Arq. Nicolás Estrella & Ing. Iván Bravo & Ing. Ángel Montano & Ing. Luis Ochoa
1	2	2	2021-08-23	Corte en gypsum para luminarias e instalaciones eléctricas	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa
1	2	2	2021-08-23	Empaste y primera mano de pintura	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa	Si		Si	Ing. Ángel Montano, Ing. Luis Ochoa	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Ángel Montano & Ing. Luis Ochoa
1	2	2	2021-08-23	Enlucido	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa
1	2	2	2021-08-23	Escoger luminarias	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 301	Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa, Ing. Vladimir Carrasco, Ing. Esteban Palacios	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa	Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa, Ing. Esteban Palacios	Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Vladimir Carrasco & Ing. Esteban Palacios
1	2	2	2021-08-23	Impermeabilización 4 PA	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Israel Abad, Ing. Luis Ochoa, Ing. Ángel Montano	Si		Si	Ing. Ángel Montano, Ing. Luis Ochoa	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad & Ing. Ángel Montano & Ing. Luis Ochoa
1	2	2	2021-08-23	Impermeabilización de cisterna	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo, Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo & Ing. Vladimir Carrasco
1	2	2	2021-08-23	Impermeabilización de cubierta	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Pedro Espinosa
1	2	2	2021-08-23	Impermeabilización duchas	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	2	2	2021-08-23	Instalaciones eléctricas pasillos (pulsadores)	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano, Ing. Luis Ochoa	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano & Ing. Luis Ochoa
1	2	2	2021-08-23	Lavado de paredes	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano, Ing. Luis Ochoa	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano & Ing. Luis Ochoa
1	2	2	2021-08-23	Mampostería 6PA	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	2	2	2021-08-23	Mampostería 7PA	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	
1	2	2	2021-08-23	Muebles	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 301	Si		Si	Arq. María Belén Pérez	Si	Arq. María Belén Pérez, Ing. Esteban Palacios , Ing. Iván Bravo	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. María Belén Pérez & Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo
1	2	2	2021-08-23	Pasillo de ingreso a gradas	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano, Ing. Luis Ochoa	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano & Ing. Luis Ochoa
1	2	2	2021-08-23	Picado para instalaciones	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		Si		Si	Ing. Esteban Palacios , Ing. Iván Bravo	Si		Si	Arq. Pedro Espinosa, Arq. María Belén Pérez	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo & Arq. Pedro Espinosa & Arq. María Belén Pérez
1	2	2	2021-08-23	Propaganda de promotores	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. María Belén Pérez, Ing. Ángel Montano, Ing. Iván Bravo, Ing. Martin Cobos	Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. María Belén Pérez & Ing. Ángel Montano & Ing. Iván Bravo & Ing. Martin Cobos
1	2	2	2021-08-23	Puertas y barrederas	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	No		No		No		No		No		No		No		No		No		No		No		No		No		No		No		No		No	
1	2	2	2021-08-23	Red de Incendios	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo	Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco & Ing. Iván Bravo
1	2	2	2021-08-23	Reunión de replanificación y prioridades	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo	Si		Si		Si		Si	Arq. Dayana Fernández de Córdova & Arq. Israel Abad & Arq. María Belén Pérez & Arq. Nicolás Estrella & Arq. Pedro Espinosa & Ing. Ángel Montano & Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo & Ing. Luis Ochoa & Ing. Martin Cobos & Ing. Vladimir Carrasco & Juan Manuel Molina & David Cuesta Ochoa
1	2	2	2021-08-23	Reunión dueña departamento 205	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		Si		Si	Arq. Dayana Fernández de Córdova, Arq. Israel Abad, Arq. María Belén Pérez, Arq. Nicolás Estrella, Arq. Pedro Espinosa, Ing. Ángel Montano, Ing. Esteban Palacios , Ing. Iván Bravo, Ing. Luis Ochoa, Ing. Martin Cobos, Ing. Vladimir Carrasco, Juan Manuel Molina, David Cuesta Ochoa	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo & Ing. Vladimir Carrasco
1	2	2	2021-08-23	Sistema de bombeo	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	No		No		No		No		No		No		No		No		No		No		No		No		No		No		No		No		No	
1	2	2	2021-08-23	Urinarios	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Israel Abad	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Vladimir Carrasco & Ing. Iván Bravo & Ing. Ángel Montano
1	2	2	2021-08-23	Verificación de cableado de domótica	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa, Ing. Ángel Montano, Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si	Ing. Iván Bravo, Ing. Ángel Montano	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Esteban Palacios & Ing. Martin Cobos

8.5.2. Planificación semanal

En la reunión que se realizó el día 19 de agosto del año 2021, una vez hecho el análisis de restricciones en donde se postergaron dos tareas, se realizó la planificación para la semana a partir del lunes 23 de agosto del año 2021.

En total se programaron 25 tareas, con su respectiva información como los días que se iba a realizar cada tarea, además, cada compromiso adquirido por los participantes.

El programa *Virtual LPS* género y envió un reporte *PDF*, en donde se detalla la planificación para la semana a partir del lunes 23 de agosto del año 2021. Además, a cada participante se envió información con el reporte de cada tarea que debe realizar, y compromiso que se encarga de completar.

El reporte que se envió a todos los participantes se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 8-13. Planificación Semanal 2 (aplicación virtual).

Cuenca, 20 de ago. de 2021

Torres del Bosque
Planificación para la semana 2

Balcones

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	x	x	x	x	x									Hacer módulos, y probar.										
Encargado de liberar la restricción																		Ing. Vladimir Carrasco										

Ascensor, escaleras y ductos

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	x	x	x	x	x							Propaganda para tapar espacio vacio. Homigonado viga para grada Mapuchi.												Armaje de columnas	dar prioridad a la grada de Mapuchi.
Encargado de liberar la restricción																Arq. Pedro Espinosa, Arq. Israel Abad											Arq. Israel Abad	

Reunión dueña departamento 205

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes						x				Reunión Sábado 28 de agosto de 2020 a las 10:00am.														
Encargado de liberar la restricción														Ing. Esteban Palacios , Ing. Iván Bravo, Ing. Vladimir Carrasco													

Reunión de replanificación y prioridades

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes				x						Reunión jueves 26 de julio de 2021 a las 9;00 am. Se reunirán todos los equipos para hacer replanificación y revisar prioridades.																

Encargado de liberar la restricción														Arq. Dayana Fernández de Córdova, Arq. Israel Abad, Arq. María Belén Pérez, Arq. Nicolás Estrella, Arq. Pedro Espinosa, Ing. Angel Montano, Ing. Esteban Palacios , Ing. Iván Bravo, Ing. Luis Ochoa, Ing. Martin Cobos, Ing. Vladimir Carrasco, Juan Manuel Molina, David Cuesta Ochoa																

Impermeabilización 4 PA

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	x	x	x	x	x					Revisar que no exista filtración provocado por el lavado.		Colocar marcos con plástico para protección. Lavado de paredes.												
Encargado de liberar la restricción														Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Israel Abad, Ing. Luis Ochoa, Ing. Angel Montano		Ing. Ángel Montano, Ing. Luis Ochoa												

Impermeabilización de cisterna

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	x	x	x	x	x					Analizar cotización									Cotización de geomembrana (empresas diferentes) para los tipos propuestos.					
Encargado de liberar la restricción														Ing. Vladimir Carrasco									Ing. Iván Bravo, Ing. Vladimir Carrasco					

Impermeabilización de cubierta

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	x	x	x	x	x									Prueba material asfáltico.	Material asfáltico									
Encargado de liberar la restricción																			Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa									

Impermeabilización duchas

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	x	x	x	x	x					Coordinación para metodología y material a usar.					Silicona y mortero en unión tubo - losa. Además de material asfáltico.									Se impermeabilizará las uniones.
Encargado de liberar la restricción														Ing. Vladimir Carrasco					Ing. Vladimir Carrasco									

Escoger luminarias

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 301	x	x	x	x	x					Coordinar para no pedir al mismo proveedor. Coordinación de día para hacer la prueba.					Escoger mejor material en relación al costo y su funcionalidad.				Pedir luminarias de prueba a proveedores.					

Encargado de liberar la restricción													Arq. Pedro Espinosa, Ing. Vladimir Carrasco, Ing. Esteban Palacios						Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa				Arq. Pedro Espinosa, Ing. Esteban Palacios					

Propaganda de promotores

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	x	x	x	x	x														Enviar diseño de logos a Arq. Nicolas Estrella.					Se enviará diseños y a fabricar propaganda.
Encargado de liberar la restricción																							Arq. María Belén Pérez, Ing. Ángel Montano, Ing. Iván Bravo, Ing. Martin Cobos					

Urinarios

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	x	x	x	x	x					Coordinar ubicación de urinarios final.		L con ladrillo tochana para privacidad y soporte de urinario.												
Encargado de liberar la restricción														Arq. Pedro Espinosa, Ing. Ángel Montano, Ing. Vladimir Carrasco		Ing. Iván Bravo, Ing. Ángel Montano												

Red de Incendios

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	x	x	x	x	x					Analizar cotización.					Cotización de diferentes tipos de tubo PVC.				Nuevos costos por cambios de diámetro.					
Encargado de liberar la restricción														Ing. Vladimir Carrasco					Ing. Iván Bravo				Ing. Iván Bravo					

Verificación de cableado de domótica

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	x	x	x	x	x					Coordinación con equipo de domótica.														
Encargado de liberar la restricción														Ing. Esteban Palacios , Ing. Martin Cobos														

Instalaciones electricas pasillos (pulsadores)

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	x	x	x	x	x							Picado de paredes.												
Encargado de liberar la restricción																Ing. Ángel Montano, Ing. Luis Ochoa												

Corte en gypsum para luminarias e instalaciones eléctricas

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	x	x	x	x	x										Luminarias.									Cortes según las luminarias escogidas.
Encargado de liberar la restricción																			Arq. Pedro Espinosa									

Lavado de paredes

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones

2	23-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	x	x	x	x	x										Hidrolavadora.								Revisar que no exista filtraciones.
Encargado de liberar la restricción																			Ing. Ángel Montano, Ing. Luis Ochoa								

Mamposteria 6PA

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	x	x	x	x	x										Ladrillo Tochana.									Esta semana termina tarea.
Encargado de liberar la restricción																			Ing. Vladimir Carrasco									

Mamposteria 7PA

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	x	x	x	x	x										Ladrillo Tochana.									
Encargado de liberar la restricción																												

Pasillo de ingreso a gradas

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	x	x	x	x	x							Continuar con enlucido,												
Encargado de liberar la restricción																Ing. Ángel Montano, Ing. Luis Ochoa												

Picado para instalaciones

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	x	x	x	x	x					Coordinación con Ing. Iván Bravo e Ing. Esteban Palacios.		Aprobación planos por parte de equipo de diseño y Madeval.												
Encargado de liberar la restricción														Ing. Esteban Palacios , Ing. Iván Bravo		Arq. Pedro Espinosa, Arq. María Belén Pérez												

Enlucido

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	x	x	x	x	x							Revisar pared (pared en la cual se duda si debe ir o no).												Continuar en PB y 3PA
Encargado de liberar la restricción																Arq. Pedro Espinosa												

Empaste y primera mano de pintura

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	x	x	x	x	x					Definir si en lavanderia se empasta o coloca Gypsum.		Colocación de Gypsum												
Encargado de liberar la restricción														Arq. Pedro Espinosa		Ing. Ángel Montano, Ing. Luis Ochoa												

Colocación Gypsum

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	x	x	x							Verificar detalles (alturas y ubicación)					Colocación lana de vidrio (como aislante).									

Encargado de liberar la restricción								Arq. Pedro Espinosa, Arq. Nicolás Estrella				Ing. Iván Bravo, Ing. Ángel Montano, Ing. Luis Ochoa												

Colocación de porcelanato

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301			x	x	x					Hacer pedido de material.		Colocación de Gypsum, empaste y primera mano de pintura.			Porcelanato.				Pedido de material (porcelanato)					
Encargado de liberar la restricción														Arq. Pedro Espinosa		Ing. Ángel Montano, Ing. Luis Ochoa			Arq. Pedro Espinosa								

Muebles

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
2	23-08-2021	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 301	x	x	x	x	x				Nuevos diseños.	Enviar diseños y aprobar, para continuación de trabajos de Ing. Esteban Palacios e Ing. Iván Bravo														
Encargado de liberar la restricción													Arq. María Belén Pérez	Arq. María Belén Pérez, Ing. Esteban Palacios , Ing. Iván Bravo														

8.5.3. Control Semanal

En la reunión del día jueves 26 de agosto del año 2021, se comenzó con la revisión del cumplimiento de las tareas programadas para esa semana en la reunión de la semana anterior.

Para esto se revisó tarea por tarea, en donde de las 25 tareas programadas, se pudieron cumplir 21 tareas, lo que nos deja 4 tareas sin cumplir, lo que representa un 84% de Porcentaje del Plan Completado.

De las 4 tareas sin cumplir dos tareas corresponden al equipo de Mampostería, enlucidos y gypsum; una tarea corresponde al equipo de Diseño Arquitectónico y finalmente una tarea corresponde al equipo Hidrosanitario, agua y gas.

Tabla 8-14. Control Semanal 2 (aplicación virtual).

Número de Período	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Estado	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Encargado de liberar restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje	Completo	Razón de variación	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	2	2	2021-08-23	Ascensor, escaleras y ductos	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si	Arq. Pedro Espinosa & Arq. Israel Abad	x	x	x	x	x			0	Si																		
1	2	2	2021-08-23	Balcones	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			80	Si																		
1	2	2	2021-08-23	Colocación de porcelanato	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	Si	Ing. Ángel Montano & Ing. Luis Ochoa & Arq. Pedro Espinosa	x	x	x	x	x			0	No	otra tarea					X												
1	2	2	2021-08-23	Colocación Gypsum	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	Si	Arq. Pedro Espinosa & Arq. Nicolás Estrella & Ing. Iván Bravo & Ing. Ángel Montano & Ing. Luis Ochoa	x	x	x	x	x			0	Si																				
1	2	2	2021-08-23	Corte en gypsum para luminarias e instalaciones eléctricas	Intermedio	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	Si	Arq. Pedro Espinosa	x	x	x	x	x			50	Si																		
1	2	2	2021-08-23	Empaste y primera mano de pintura	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Ángel Montano & Ing. Luis Ochoa	x	x	x	x	x			0	No	atrasó otra tarea					X												
1	2	2	2021-08-23	Enlucido	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si	Arq. Pedro Espinosa	x	x	x	x	x			70	Si																		
1	2	2	2021-08-23	Escoger luminarias	Intermedio	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 301	Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Vladimir Carrasco & Ing. Esteban Palacios	x	x	x	x	x			90	Si																				
1	2	2	2021-08-23	Impermeabilización 4 PA	Fin	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Israel Abad & Ing. Ángel Montano & Ing. Luis Ochoa	x	x	x	x	x			100	Si																				
1	2	2	2021-08-23	Impermeabilización de cisterna	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si	Ing. Iván Bravo & Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			90	Si																		
1	2	2	2021-08-23	Impermeabilización de cubierta	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si	Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Pedro Espinosa	x	x	x	x	x			90	Si																		
1	2	2	2021-08-23	Impermeabilización duchas	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			90	Si																		
1	2	2	2021-08-23	Instalaciones eléctricas pasillos (pulsadores)	Intermedio	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	Si	Ing. Ángel Montano & Ing. Luis Ochoa	x	x	x	x	x			50	Si																		
1	2	2	2021-08-23	Lavado de paredes	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si	Ing. Ángel Montano & Ing. Luis Ochoa	x	x	x	x	x			70	Si																		
1	2	2	2021-08-23	Mampostería 6PA	Fin	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			99	Si																		
1	2	2	2021-08-23	Mampostería 7PA	Fin	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		x	x	x	x	x			50	Si																		
1	2	2	2021-08-23	Muebles	Intermedio	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 301	Si	Arq. María Belén Pérez & Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo	x	x	x	x	x			0	Si																		
1	2	2	2021-08-23	Pasillo de ingreso a gradas	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si	Ing. Ángel Montano & Ing. Luis Ochoa	x	x	x	x	x			70	Si																		
1	2	2	2021-08-23	Picado para instalaciones	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si	Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo & Arq. Pedro Espinosa & Arq. María Belén Pérez	x	x	x	x	x			50	Si																				
1	2	2	2021-08-23	Propaganda de promotores	Intermedio	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	Si	Arq. María Belén Pérez & Ing. Ángel Montano & Ing. Iván Bravo & Ing. Martin Cobos	x	x	x	x	x			90	No	no enviaron todos			X												X				
1	2	2	2021-08-23	Red de Incendios	Intermedio	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	Si	Ing. Vladimir Carrasco & Ing. Iván Bravo	x	x	x	x	x			50	No	no se envió cotización																	
1	2	2	2021-08-23	Reunión de replanificación y prioridades	Inicio-Fin	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si	Arq. Dayana Fernández de Córdova & Arq. Israel Abad & Arq. María Belén Pérez & Arq. Nicolás Estrella & Arq. Pedro Espinosa & Ing. Ángel Montano & Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo & Ing. Luis Ochoa & Ing. Martin Cobos & Ing. Vladimir Carrasco & Juan Manuel Molina & David Cuesta Ochoa	x	x	x	x	x			100	Si																				
1	2	2	2021-08-23	Reunión dueña departamento 205	Inicio-Fin	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si	Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo & Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			0	Si																				
1	2	2	2021-08-23	Urinarios	Intermedio	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Vladimir Carrasco & Ing. Iván Bravo & Ing. Ángel Montano	x	x	x	x	x			50	Si																				
1	2	2	2021-08-23	Verificación de cableado de domótica	Inicio-Fin	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	Si	Ing. Esteban Palacios & Ing. Martin Cobos	x	x	x	x	x			100	Si																				

8.5.4. Indicadores

Para esta semana, el programa *Virtual LPS*, nos brindó información del Porcentaje de Plan Completado (*PPC*), además de las Razones de No Cumplimiento (*RNC*).

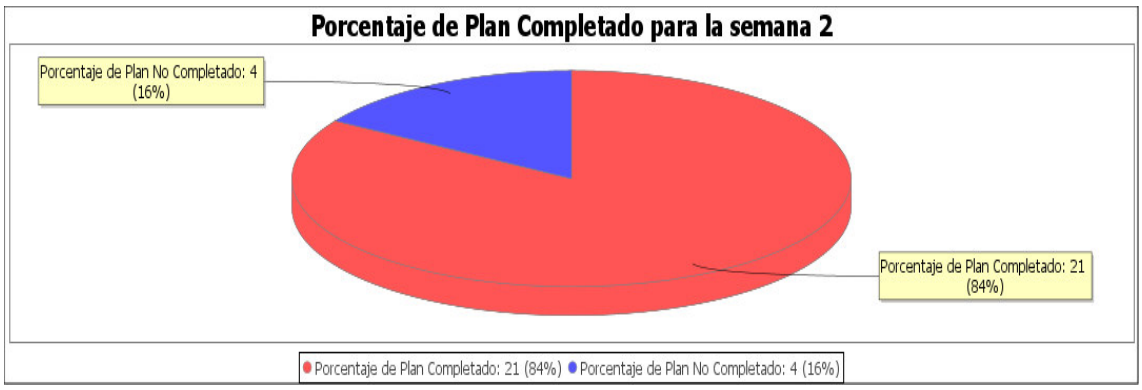


Figura 8-12. PPC semana 2 (aplicación virtual).

Como se observa en la figura en la semana 2, se tuvo un cumplimiento del 84%. Esto representa 21 tareas cumplidas de un total de 25 programadas.

Estas 4 tareas no cumplidas fueron: dos tareas del equipo de Mampostería, enlucidos y gypsum; una tarea corresponde al equipo de Diseño Arquitectónico y finalmente una tarea corresponde al equipo Hidrosanitario, agua y gas.

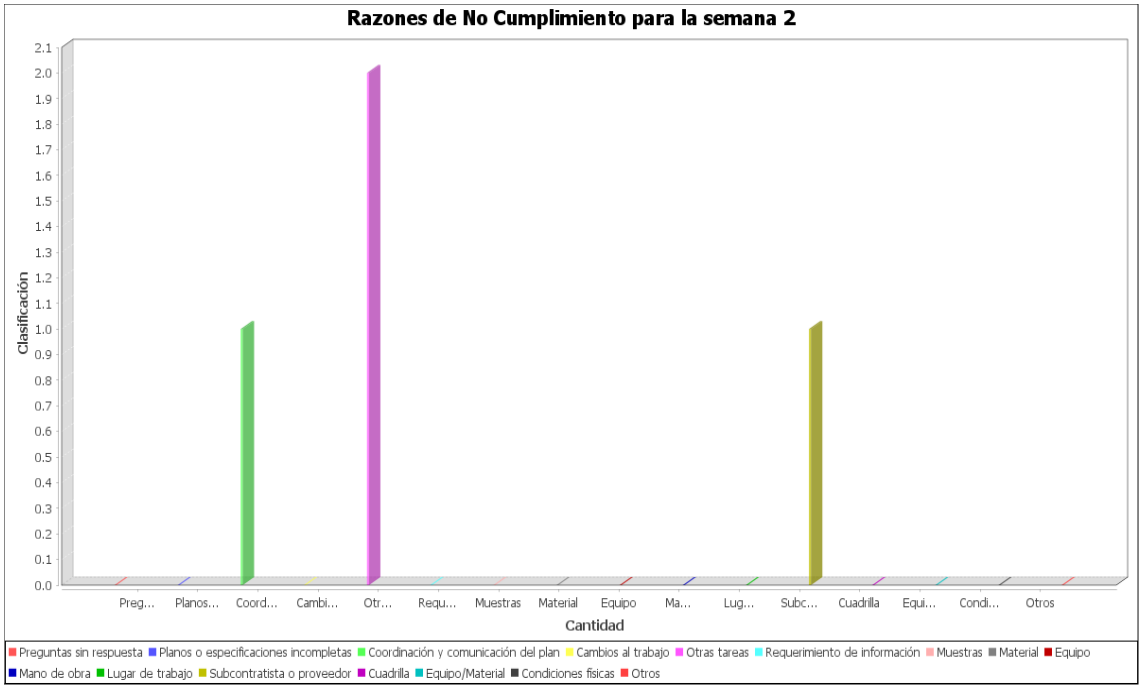


Figura 8-13 RNC Semana 2 (aplicación virtual).

Para esta semana las razones por las que las tareas no se cumplieron fueron: dos veces por otras tareas, una vez subcontratista o proveedor y una vez por coordinación y comunicación del plan.

8.6. Semana 3

La tercera semana de aplicación virtual se dio a partir del lunes 30 de agosto del año 2021, en esta semana se estableció la reunión mediante *Zoom* un aplicativo de videoconferencias. Todos los participantes se conectaron para la reunión de la semana el día jueves 2 de septiembre del año 2021.

Esta semana es la tercera de nuestro *Look Ahead*, además la tercera en entrar en las estadísticas. Esta reunión se hizo totalmente de manera virtual.

En esta reunión se conectaron todos los participantes de la obra, teniendo una participación del 100%, además todos participaron de forma regular, en esta reunión hubo una mejor conexión de los participantes, y mayor comunicación.

Esta reunión tuvo una duración exacta de 1 hora con 47 minutos, en donde se pudo tener una reunión fructífera, pues es la primera después de nuestra replanificación, en donde ingresaron más y nuevas tareas.



Figura 8-14. Reunión virtual Semana 3 aplicación virtual.

8.6.1. Análisis de restricciones

El análisis de restricciones se hizo en la reunión del jueves 26 de agosto del año 2021, en esta reunión se hizo la planificación para la semana a partir del lunes 30 de agosto del año 2021.

Para esta semana se habían registrado 18 tareas. De estas 18 tareas, todas se pudieron levantar sus respectivas restricciones, por lo que pudieron entrar a la planificación de la semana que comienza con el lunes 30 de agosto del año 2021.

Toda esta información se puede ver en la siguiente tabla, la cual fue generada por el programa *Virtual LPS*.

Tabla 8-15. Análisis de restricciones Semanal 3 (aplicación virtual).

Número de Periodo	Número de Semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Preguntas sin respuesta	Liberador de Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Liberador de Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Liberador de Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Liberador de Cambios al trabajo	Otros tareas	Liberador de Otros tareas	Requerimiento de información	Liberador de Requerimiento de información	Muestras	Liberador de Muestras	Material	Liberador de Material	Equipo	Liberador de Equipo	Mano de obra	Liberador de Mano de obra	Lugar de trabajo	Liberador de Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Liberador de Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Liberador de Cuadrilla	Equipo / Material	Liberador de Equipo / Material	Condiciones Físicas	Liberador de Condiciones Físicas	Otros	Liberador de Otros	Liberación de restricción	Encargado de liberar restricción
1	3	3	2021-08-30	Ascensor, escaleras y ductos	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	
1	3	3	2021-08-30	Balcones	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	
1	3	3	2021-08-30	Colocación de porcelanato	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa, Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Vladimir Carrasco
1	3	3	2021-08-30	Colocación de revestimiento paredes, lavandería, cocina y baños	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	
1	3	3	2021-08-30	Definición de STANDARD	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 401	Si		Si		Si	Ing. Esteban Palacios, Ing. Martin Cobos	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Esteban Palacios & Ing. Martin Cobos
1	3	3	2021-08-30	Empaste y primera mano de pintura	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	
1	3	3	2021-08-30	Escoger luminarias	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 301	Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa, Ing. Esteban Palacios	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Esteban Palacios
1	3	3	2021-08-30	Impermeabilización de cisterna	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	3	3	2021-08-30	Impermeabilización duchas	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Israel Abad	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Israel Abad
1	3	3	2021-08-30	Instalaciones eléctricas pasillos (pulsadores)	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	
1	3	3	2021-08-30	Mampostería 7PA	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	3	3	2021-08-30	Pasillo de ingreso a gradas	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Luis Ochoa, Ing. Ángel Montano	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Luis Ochoa & Ing. Ángel Montano
1	3	3	2021-08-30	Picado para instalaciones	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		Si		Si	Arq. María Belén Pérez	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. María Belén Pérez
1	3	3	2021-08-30	Propaganda de promotores	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	Si		Si		Si	Arq. María Belén Pérez, Ing. Esteban Palacios	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. María Belén Pérez & Ing. Esteban Palacios
1	3	3	2021-08-30	Red de Incendios	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo
1	3	3	2021-08-30	Revisión mampostería interior	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 401	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	
1	3	3	2021-08-30	Revisión Planos y Aprobación	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 401	Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa, Ing. Esteban Palacios, Ing. Iván Bravo	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo
1	3	3	2021-08-30	Verificar pedido de muebles	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 401	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	

8.6.2. Planificación semanal

Una vez realizado el análisis de restricciones en la reunión del día jueves 26 de agosto del año 2021, se procedió a preguntar los días en los que se iba a realizar cada una de las 18 tareas, además de otra información necesaria, que se ingresó en el programa *Virtual LPS*.

Una vez ingresada la información en el programa *Virtual LPS*, se generó el reporte que se envió a todos los participantes. Además, el programa envía un reporte con las tareas y compromisos adquiridos por cada participante.

Dentro del reporte se envía toda la información de la tarea, los días que se debe cumplir, sus restricciones y encargados de levantar las respectivas restricciones, toda la información para las 18 tareas programadas.

Tabla 8-16. Planificación Semanal 3 (aplicación virtual).

Cuenca, 28 de ago. de 2021

Torres del Bosque
Planificación para la semana 3

Balcones

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	x	x	x	x	x																			Se hará prueba el martes.
Encargado de liberar la restricción																												

Colocación de revestimiento paredes, lavandería, cocina y baños

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301			x	x	x																			Se encargará Ing. Victor Alvarado
Encargado de liberar la restricción																												

Impermeabilización de cisterna

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	x	x	x	x	x										Decidir geomembrana.									
Encargado de liberar la restricción																			Ing. Vladimir Carrasco									

Impermeabilización duchas

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	x	x													Sellante									Colocar sellante
Encargado de liberar la restricción																			Arq. Israel Abad									

Ascensor, escaleras y ductos

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	x	x	x	x	x																			Continuara con grada de Mapuchi.
Encargado de liberar la restricción																												

Verificar pedido de muebles

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 401	x																							Verificar que se haya hecho el pedido de muebles
Encargado de liberar la restricción																												

Definición de STANDARD

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 401				x						Coordinar con equipo de domótica y eléctrico.														
Encargado de liberar la restricción														Ing. Esteban Palacios, Ing. Martin Cobos													

Escoger luminarias

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 301	x	x								Coordinar con Ing. Esteban Palacios.														
Encargado de liberar la restricción														Arq. Pedro Espinosa, Ing. Esteban Palacios													

Propaganda de promotores

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	x	x	x	x	x					Enviar logos a Arq. Nicolás Estrella.									Fabricar lona publicitaria.					
Encargado de liberar la restricción														Arq. María Belén Pérez, Ing. Esteban Palacios													

Red de Incendios

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	x	x	x	x	x					Enviar cotización de costo de PVC con diferente célula.														
Encargado de liberar la restricción														Ing. Iván Bravo													

Instalaciones electricas pasillos (pulsadores)

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	x	x	x	x	x																			continuar trabajo
Encargado de liberar la restricción																												

Pasillo de ingreso a gradas

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	x	x	x	x	x							Enlucido 2PA												
Encargado de liberar la restricción																Ing. Luis Ochoa, Ing. Ángel Montano												

Mamposteria 7PA

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	x	x	x	x	x										Ladrillos									
Encargado de liberar la restricción																			Ing. Vladimir Carrasco									

Empaste y primera mano de pintura

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones

3	30-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	x	x	x																				
Encargado de liberar la restricción																											

Revisión mampostería interior

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 401		x	x																					Inspección de mampostería en departamento 401
Encargado de liberar la restricción																												

Colocación de porcelanato

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301		x	x	x	x										Porcelanato.									
Encargado de liberar la restricción																			Arq. Pedro Espinosa, Ing. Vladimir Carrasco									

Picado para instalaciones

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	x	x	x	x	x					Aprobación de planos.														
Encargado de liberar la restricción														Arq. María Belén Pérez														

Revisión Planos y Aprobación

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
3	30-08-2021	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 401					x					Coordinación con equipo de diseño, eléctrico y sanitario.														
Encargado de liberar la restricción														Arq. Pedro Espinosa, Ing. Esteban Palacios, Ing. Iván Bravo														

8.6.3. Control Semanal

En la reunión del día jueves 2 de septiembre del año 2021, se comenzó con la revisión del cumplimiento de las tareas programadas para esa semana en la reunión de la semana anterior.

Para esto se revisó tarea por tarea, en donde de las 18 tareas programadas, se pudieron cumplir 15 tareas, lo que nos deja 3 tareas sin cumplir, esto nos da un Porcentaje de Plan Completado de 83%.

De las 3 tareas sin cumplir, una tarea corresponde al equipo Administrativo RFV; una tarea corresponde al equipo de Diseño Arquitectónico y finalmente una tarea corresponde al equipo Hidrosanitario, agua y gas.

Tabla 8-17. Control Semanal 3 (aplicación virtual).

Número de Período	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Estado	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Encargado de liberar restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje	Completo	Razón de variación	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	3	3	2021-08-30	Ascensor, escaleras y ductos	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		x	x	x	x	x			70	Si																	
1	3	3	2021-08-30	Balcones	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		x	x	x	x	x			60	Si																	
1	3	3	2021-08-30	Colocación de porcelanato	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			50	Si																	
1	3	3	2021-08-30	Colocación de revestimiento paredes, lavandería, cocina y baños	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si		x	x	x	x	x			50	Si																	
1	3	3	2021-08-30	Definición de STANDARD	Inicio-Fin	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 401	Si	Ing. Esteban Palacios & Ing. Martin Cobos	x	x	x	x	x			100	Si																	
1	3	3	2021-08-30	Empaste y primera mano de pintura	Fin	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 301	Si		x	x	x	x	x			100	Si																	
1	3	3	2021-08-30	Escoger luminarias	Fin	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 301	Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Esteban Palacios	x	x	x	x	x			100	Si																	
1	3	3	2021-08-30	Impermeabilización de cisterna	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			70	No	No se pedieron las cotizaciones.												X					
1	3	3	2021-08-30	Impermeabilización duchas	Fin	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si	Arq. Israel Abad	x	x	x	x	x			100	Si																	
1	3	3	2021-08-30	Instalaciones electricas pasillos (pulsadores)	Intermedio	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	Si		x	x	x	x	x			60	Si																	
1	3	3	2021-08-30	Mamposteria 7PA	Intermedio	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			45	Si																	
1	3	3	2021-08-30	Pasillo de ingreso a gradas	Intermedio	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si	Ing. Luis Ochoa & Ing. Ángel Montano	x	x	x	x	x			70	Si																	
1	3	3	2021-08-30	Picado para instalaciones	Intermedio	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si	Arq. María Belén Pérez	x	x	x	x	x			70	Si																	
1	3	3	2021-08-30	Propaganda de promotores	Intermedio	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	Si	Arq. María Belén Pérez & Ing. Esteban Palacios	x	x	x	x	x			70	Si																	
1	3	3	2021-08-30	Red de Incendios	Intermedio	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	Si	Ing. Iván Bravo	x	x	x	x	x			50	No	falta material								X				X				
1	3	3	2021-08-30	Revisión mampostería interior	Inicio-Fin	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 401	Si		x	x	x	x	x			100	Si																	
1	3	3	2021-08-30	Revisión Planos y Aprobación	Inicio-Fin	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 401	Si	Arq. Pedro Espinosa & Ing. Esteban Palacios & Ing. Iván Bravo	x	x	x	x	x			0	Si																	
1	3	3	2021-08-30	Verificar pedido de muebles	Inicio	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 401	Si		x	x	x	x	x			50	No	coordinación.□			X													

8.6.4. Indicadores

Para esta semana, el programa *Virtual LPS*, nos brindó información del Porcentaje de Plan Completado (*PPC*), además de las Razones de No Cumplimiento (*RNC*).

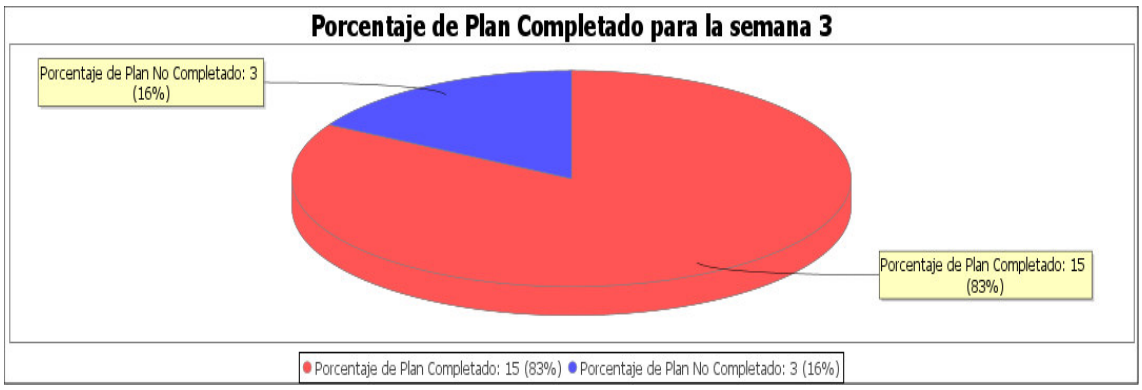


Figura 8-15. PPC semana 3 (aplicación virtual).

Como se observa en la figura en la semana 3, se tuvo un cumplimiento del 83%. Esto representa 15 tareas cumplidas de un total de 18 programadas.

Estas 3 tareas no cumplidas fueron: una tarea del equipo Administrativo RFV; una tarea corresponde al equipo de Diseño Arquitectónico y finalmente una tarea corresponde al equipo Hidrosanitario, agua y gas.

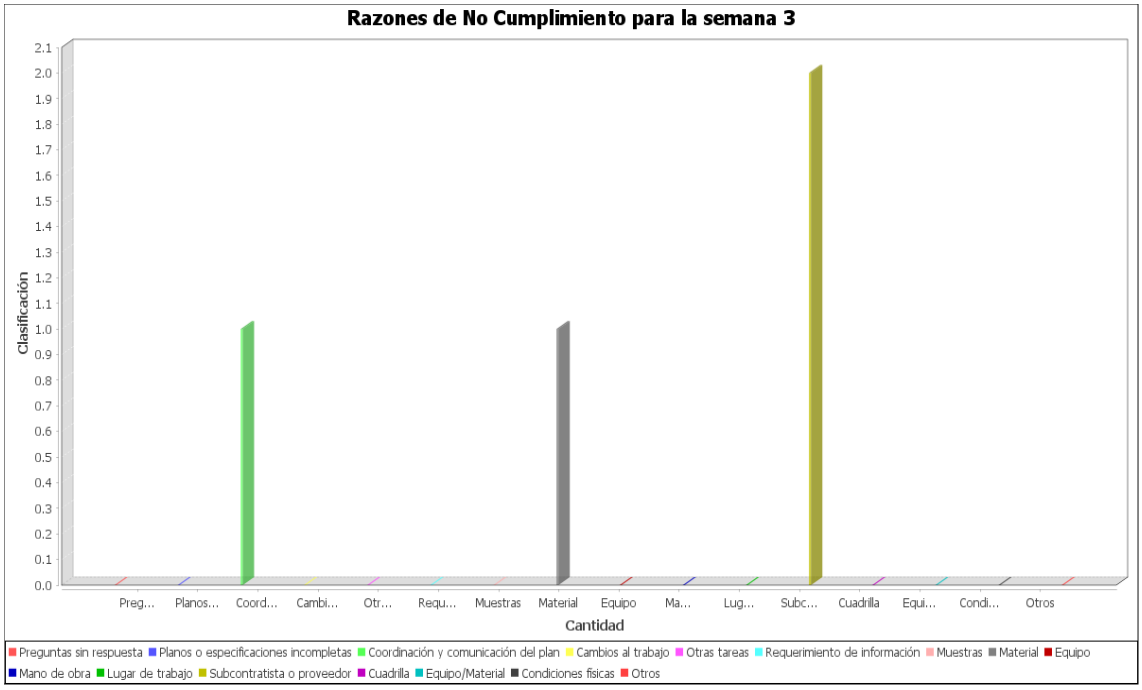


Figura 8-16. RNC Semana 3 (aplicación virtual).

Para esta semana las razones por las que las tareas no se cumplieron fueron: una vez por material, dos veces subcontratista o proveedor y una vez por coordinación y comunicación del plan.

8.7. Semana 4

La última semana de aplicación virtual se dio a partir del lunes 6 de septiembre del año 2021, en esta semana se estableció la reunión mediante *Zoom* un aplicativo de videoconferencias. Todos los participantes se conectaron para la reunión de la semana el día jueves 9 de septiembre del año 2021.

Esta semana es la última de nuestro *Look Ahead*. Esta reunión se hizo totalmente de manera virtual.

Al ser la última reunión y al igual que las anteriores se conectaron todos los participantes, todos mostraron un gran interés, hubo una buena comunicación entre los mismos, no se evidenciaron problemas de conexión, se aclaran detalles de la planificación, por lo que se puede decir que la última reunión fue muy buena.

Esta reunión tuvo una duración exacta de 2 horas y 44 minutos, esto se dio por las diferentes aclaraciones que se dio dentro de la planificación de tareas, además se tuvo que hacer el control de más tareas. Pese a su duración, la calidad de la reunión fue muy buena, y todos los participantes estuvieron atentos a cada pregunta que se hacía.

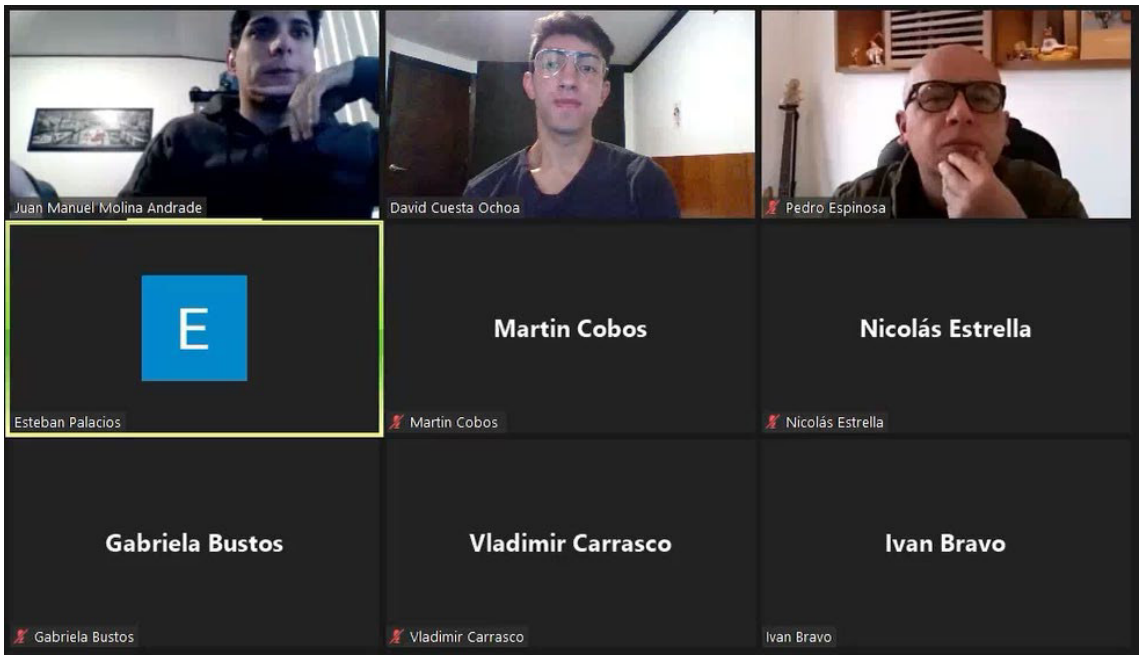


Figura 8-17. Reunión virtual Semana 4 aplicación virtual.

8.7.1. Análisis de restricciones

Para esta semana se realizó el análisis de restricciones en la reunión del día 2 de septiembre del año 2021. Para esta semana todas las tareas entraron en la planificación. En total se tienen 23 tareas, de las cuales todas se logró levantar las restricciones.

El análisis de restricciones permitió levantar las restricciones, con compromisos adquiridos por los diferentes participantes.

El análisis de restricciones que se ve en la siguiente tabla es el que nos brinda el programa *Virtual LPS*. En esta tabla podemos ver a detalle la información de cada tarea.

Tabla 8-18. Análisis de restricciones Semanal 4 (aplicación virtual).

Número de Periodo	Número de Semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Preguntas sin respuesta	Liberador de Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Liberador de Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Liberador de Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Liberador de Cambios al trabajo	Otros tareas	Liberador de Otros tareas	Requerimiento de información	Liberador de Requerimiento de información	Muestras	Liberador de Muestras	Material	Liberador de Material	Equipo	Liberador de Equipo	Mano de obra	Liberador de Mano de obra	Lugar de trabajo	Liberador de Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Liberador de Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Liberador de Cuadrilla	Equipo / Material	Liberador de Equipo / Material	Condiciones Físicas	Liberador de Condiciones Físicas	Otros	Liberador de Otros	Liberación de restricción	Encargado de liberar restricción
1	4	4	2021-09-06	Ascensor, escaleras y ductos	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	
1	4	4	2021-09-06	Colocación de porcelanato	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Israel Abad, Arq. Pedro Espinosa	Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Israel Abad & Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Pedro Espinosa
1	4	4	2021-09-06	Colocación de revestimiento paredes, lavandería, cocina y baños	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Pedro Espinosa
1	4	4	2021-09-06	Colocación de tuberías (sistema electrico), cableado, empotramiento de tableros	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 601	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano
1	4	4	2021-09-06	Colocación de Ventaneria (301)	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 301	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	4	4	2021-09-06	Excavacion zanja para canal de ventaneria (601)	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	4	4	2021-09-06	Impermeabilización de cisterna	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	4	4	2021-09-06	Instalación sanitaria (601)	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Departamento 601	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano
1	4	4	2021-09-06	Mamposteria 7PA	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	4	4	2021-09-06	Medicicion de ventaneria (601)	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Israel Abad, Arq. Pedro Espinosa, Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Israel Abad & Arq. Pedro Espinosa & Ing. Vladimir Carrasco
1	4	4	2021-09-06	Montaje de balcón terminado de hormigón (301)	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	4	4	2021-09-06	Montaje de balcón terminado de hormigón (601)	Administrativo Virtual LPS	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	4	4	2021-09-06	Pasillo de ingreso a gradas	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano
1	4	4	2021-09-06	Propaganda de promotores	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Nicolás Estrella	Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Nicolás Estrella
1	4	4	2021-09-06	Prueba de luminarias	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Esteban Palacios	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Esteban Palacios
1	4	4	2021-09-06	Rasanteo de pisos (601)	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	4	4	2021-09-06	Red de Incendios	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Iván Bravo
1	4	4	2021-09-06	Remate (Fachaleta) 601	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 601	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Ángel Montano
1	4	4	2021-09-06	Reunión coordinación de aprobación de planos	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Zonas Comunes	Si		Si		Si	Arq. Nicolás Estrella, Ing. Iván Bravo,, Ing. Esteban Palacios, Arq. María Belén Pérez	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Arq. Nicolás Estrella & Ing. Iván Bravo & Ing. Esteban Palacios & Arq. María Belén Pérez
1	4	4	2021-09-06	Revisión Mamposteria interior (501)	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 501	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	
1	4	4	2021-09-06	Revisión Planos y Aprobación (501)	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 501	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	
1	4	4	2021-09-06	Trazado de nivel final balcon (601)	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	Ing. Vladimir Carrasco
1	4	4	2021-09-06	Verificar pedido de muebles (501)	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 501	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	

8.7.2. Planificación semanal

En la reunión que se realizó el día 2 de septiembre del año 2021, una vez hecho el análisis de restricciones en donde se pudieron programar todas las tareas, se realizó la planificación para la semana a partir del lunes 6 de septiembre del año 2021.

En total se programaron 23 tareas, con su respectiva información, como, los días que se iba a realizar cada tarea, además, cada compromiso adquirido por los participantes.

El programa *Virtual LPS* género y envió un reporte *PDF*, en donde se detalla la planificación para la semana a partir del lunes 6 de septiembre del año 2021. Además, a cada participante se envió información con el reporte de cada tarea que debe realizar, y compromiso que se encarga de completar.

El reporte que se envió a todos los participantes se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 8-19. Planificación Semanal 4 (aplicación virtual).

Cuenca, 03 de sep. de 2021

Torres del Bosque
Planificación para la semana 4

Impermeabilización de cisterna

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	x	x	x	x	x										Geomembrana									Se debe colocar geomembrana
Encargado de liberar la restricción																			Ing. Vladimir Carrasco									

Ascensor, escaleras y ductos

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	x	x	x	x	x																			Hormigonado y peldaños
Encargado de liberar la restricción																												

Colocación de revestimiento paredes, lavandería, cocina y baños

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	x	x	x												Perfiles de Graiman.									se encarga Ing. Victor Alvarado.
Encargado de liberar la restricción																			Arq. Pedro Espinosa									

Medicicion de ventaneria (601)

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601					x							Excavacion zanja para canal de ventaneria. Trazado de nivel final balcon. Rasanteo de pisos. Prueba de módulos de balcón.														Enviar medidas de ventanas.
Encargado de liberar la restricción																Arq. Israel Abad, Arq. Pedro Espinosa, Ing. Vladimir Carrasco												

Rasanteo de pisos (601)

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	x	x	x	x								Prueba de módulos de balcón.												Para poder realizar medición de Ventaneria.
Encargado de liberar la restricción																Ing. Vladimir Carrasco												

Montaje de balcón terminado de hormigón (301)

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	x	x	x	x	x							Prueba de módulos.												Montaje en caso de pruebas exitosas.
Encargado de liberar la restricción																Ing. Vladimir Carrasco												

Colocación de porcelanato

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	x	x	x									Impermeabilización de duchas. Sellado de desagüe con silicon expansivo. Rasanteo 1cm.			Material deberá llegar en palets. Pega "La Roca".									se encarga Ing. Victor Alvarado.
Encargado de liberar la restricción																Arq. Israel Abad, Arq. Pedro Espinosa			Ing. Vladimir Carrasco, Arq. Pedro Espinosa									

Trazado de nivel final balcon (601)

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	x	x	x	x								Prueba de módulos de balcón.												Para poder hacer mediciones de Ventanería.
Encargado de liberar la restricción																Ing. Vladimir Carrasco												

Excavacion zanja para canal de ventaneria (601)

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	x	x	x	x								Prueba de módulos de balcón.												
Encargado de liberar la restricción																Ing. Vladimir Carrasco												

Montaje de balcón terminado de hormigón (601)

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Administrativo Virtual LPS	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	x	x	x	x	x							Prueba de módulos de balcón.												
Encargado de liberar la restricción																Ing. Vladimir Carrasco												

Propaganda de promotores

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	x	x	x	x	x														Enviar a hacer lona.					
Encargado de liberar la restricción																							Arq. Nicolás Estrella					

Colocación de Ventanería (301)

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 301					x							Montaje balcón terminado.												Hacer mediciones.
Encargado de liberar la restricción																Ing. Vladimir Carrasco												

Instalación sanitaria (601)

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Departamento 601	x	x	x	x	x							Picado de paredes.												
Encargado de liberar la restricción																Ing. Ángel Montano												

Red de Incendios

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	x	x	x	x	x										Tubo para cotización.									Se debe hacer la cotización y mandar a Ing. Vladimir Carrasco.
Encargado de liberar la restricción																			Ing. Iván Bravo									

Prueba de luminarias

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	x	x	x	x	x										Luminarias.									
Encargado de liberar la restricción																			Ing. Esteban Palacios									

Colocación de tuberías (sistema electrico), cableado, empotramiento de tableros

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 601	x	x	x	x	x							Picado de paredes.												
Encargado de liberar la restricción																Ing. Ángel Montano												

Remate (Fachaleta) 601

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 601	x	x	x									Liberar plataforma.												liberar plataforma.
Encargado de liberar la restricción																Ing. Ángel Montano												

Revisión Mamposteria interior (501)

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 501		x	x	x																				
Encargado de liberar la restricción																												

Mamposteria 7PA

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	x	x	x	x	x										Ladrillos.									
Encargado de liberar la restricción																			Ing. Vladimir Carrasco									

Pasillo de ingreso a gradas

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones

4	06-09-2021	Mamposteria, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	x	x	x	x	x									Empaste y pintura.								Hacer el empaste y primera mano de pintura, continuar con enlucidos 3PA, y show room.
Encargado de liberar la restricción																		Ing. Ángel Montano								

Reunión coordinación de aprobación de planos

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Zonas Comunes	x									Coordinación con equipo de diseño, eléctrico y sanitario.														
Encargado de liberar la restricción														Arq. Nicolás Estrella, Ing. Iván Bravo, Ing. Esteban Palacios, Arq. María Belén Pérez													

Revisión Planos y Aprobación (501)

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 501					x																			
Encargado de liberar la restricción																												

Verificar pedido de muebles (501)

Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
4	06-09-2021	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 501	x																							dimensión de muebles.
Encargado de liberar la restricción																												

8.7.3. Control Semanal

En la reunión del día jueves 9 de septiembre del año 2021, al comenzar la misma se hizo el control de las tareas que se habían programado en la reunión del día 2 de septiembre del año 2021.

De estas tareas se cumplieron en total 20 tareas de las 23 programadas, lo que nos deja 3 tareas sin cumplir. Esto nos da un cumplimiento de 86% para esta semana.

Las 3 tareas que no se cumplieron son del equipo Administrativo RFV.

Tabla 8-20. Control Semanal 4 (aplicación virtual)

Número de Período	Número de semana	Número de semana acumulado	Fecha inicio de semana	Tarea	Estado	Equipo Responsable	Representante del equipo	Frente	Liberación de restricción	Encargado de liberar restricción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Porcentaje	Completo	Razón de variación	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otras tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o proveedor	Cuadrilla	Equipo/Material	Condiciones físicas	Otros	Observaciones
1	4	4	2021-09-06	Ascensor, escaleras y ductos	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si		x	x	x	x	x			0	Si																		
1	4	4	2021-09-06	Colocación de porcelanato	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si	Arq. Israel Abad & Ing. Vladimir Carrasco & Arq. Pedro Espinosa	x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Colocación de revestimiento paredes, lavandería, cocina y baños	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si	Arq. Pedro Espinosa	x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Colocación de tuberías (sistema eléctrico), cableado, empotramiento de tableros	Intermedio	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 601	Si	Ing. Ángel Montano	x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Colocación de Ventanería (301)	Intermedio	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Departamento 301	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Excavación zanja para canal de Ventanería (601)	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Impermeabilización de cisterna	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Zonas Comunes	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Instalación sanitaria (601)	Intermedio	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Departamento 601	Si	Ing. Ángel Montano	x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Mampostería 7PA	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Medicación de Ventanería (601)	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	Si	Arq. Israel Abad & Arq. Pedro Espinosa & Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			0	No	Por falla de coordinación. Faltan otras tareas.			X		X															
1	4	4	2021-09-06	Montaje de balcón terminado de hormigón (301)	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 301	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			0	No	Fallos en las pruebas de módulos.						X												
1	4	4	2021-09-06	Montaje de balcón terminado de hormigón (601)	Inicio-Fin	Administrativo Virtual LPS	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Pasillo de ingreso a gradas	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Zonas Comunes	Si	Ing. Ángel Montano	x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Propaganda de promotores	Intermedio	Diseño Arquitectónico	Arq. Pedro Espinosa	Zonas Comunes	Si	Arq. Nicolás Estrella	x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Prueba de luminarias	Intermedio	Instalaciones Eléctricas-Electrónicas	Ing. Esteban Palacios	Departamento 301	Si	Ing. Esteban Palacios	x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Rasanteo de pisos (601)	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Red de Incendios	Intermedio	Hidrosanitario, Gas e Incendios	Ing. Iván Bravo	Zonas Comunes	Si	Ing. Iván Bravo	x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Remate (Fachaleta) 601	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 601	Si	Ing. Ángel Montano	x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Reunión coordinación de aprobación de planos	Intermedio	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Zonas Comunes	Si	Arq. Nicolás Estrella & Ing. Iván Bravo & Ing. Esteban Palacios & Arq. María Belén Pérez	x							0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Revisión Mampostería interior (501)	Intermedio	Mampostería, Enlucidos y Gypsum	Ing. Ángel Montano	Departamento 501	Si		x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Revisión Planos y Aprobación (501)	Intermedio	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 501	Si		x	x	x	x	x			0	Si																			
1	4	4	2021-09-06	Trazado de nivel final balcón (601)	Intermedio	Administrativo RFV	Ing. Vladimir Carrasco	Departamento 601	Si	Ing. Vladimir Carrasco	x	x	x	x	x			0	No	Falla de coordinación.			X															
1	4	4	2021-09-06	Verificar pedido de muebles (501)	Intermedio	Muebles	Arq. María Belén Pérez	Departamento 501	Si		x	x	x	x	x			0	Si																			

8.7.4. Indicadores

Para esta semana, el programa *Virtual LPS*, nos brindó información del Porcentaje de Plan Completado (*PPC*), además de las Razones de No Cumplimiento (*RNC*).

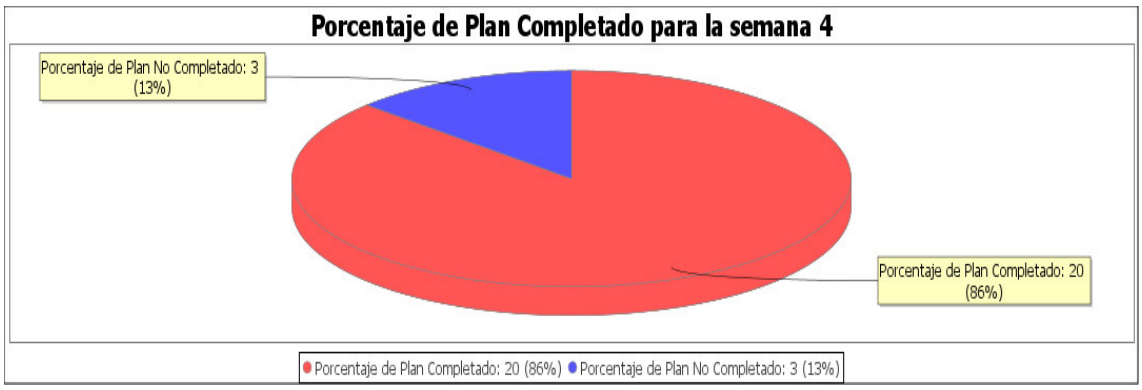


Figura 8-18. PPC semana 4 (aplicación virtual).

Como se observa en la figura en la semana 4, se tuvo un cumplimiento del 86%. Esto representa 20 tareas cumplidas de un total de 23 programadas.

Estas 3 tareas no cumplidas fueron del equipo Administrativo RFV.



Figura 8-19. RNC Semana 4 (aplicación virtual).

Para esta semana las razones por las que las tareas no se cumplieron fueron una vez por otras tareas, una vez por muestras y dos veces por coordinación y comunicación del plan.

8.8. Conclusiones

En la semana de aplicación virtual se tuvo 4 semanas de análisis, los que permitieron sacar Porcentaje de Plan Completado y Razones de No Cumplimiento, de cada una. Se puede observar que el parámetro de cumplimiento, se mantiene casi lineal con un promedio de 85%, lo que nos asegura que se pueden llevar a cabo reuniones de manera virtual con buen porcentaje del plan completado cada semana.

Las Razón de No Cumplimiento que más se repitieron fueron por Coordinación y comunicación del plan y Subcontratista o proveedor, por esto como solución se propuso una comunicación vía telemática, en donde todos los participantes puedan resolver de mejor manera sus inconvenientes diarios.

La asistencia a las reuniones virtuales, fueron similares a las reuniones presenciales. Además, muchos participantes pudieron desarrollar actividades externas mientras estaban en la reunión, sin perder la calidad de las reuniones, esto evidencia los porcentajes de planes completados.

Se puede asegurar que tener reuniones virtuales, no disminuye el éxito de la aplicación de *Last Planner System* en un proyecto, pero se debe mantener ciertas reuniones, y discusiones en obra, de manera presencial, por lo que se puede decir que no se puede hacer el control de obra de manera totalmente virtual.

9. ENTREVISTAS Y ENCUESTAS

9.1. Entrevistas

9.1.1. Entrevista al Ing. Ángel Montaño

La entrevista se realizó al Ingeniero Ángel Montaño quien es Gerente General de la empresa Empresas Montaño. El Ingeniero Ángel Montaño cumple el rol de representante del equipo de Mampostería, Enlucidos y Gypsum, el cual desempeña estas funciones en la obra Torres del Bosque (véase Anexo D).

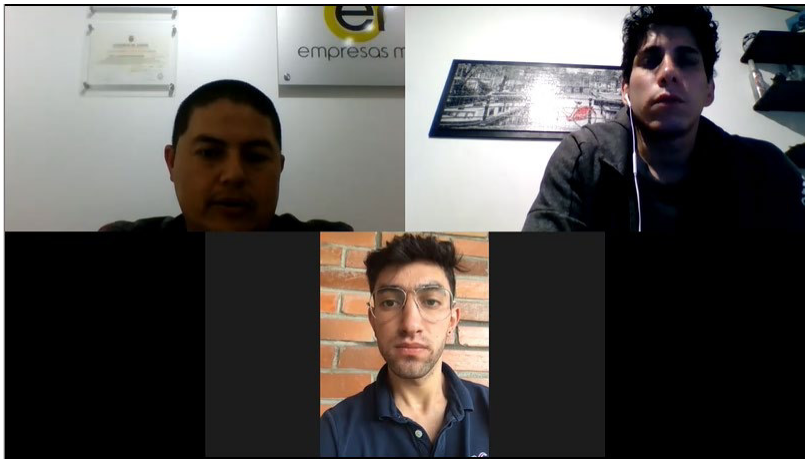


Figura 9-1. Entrevista al Ing. Ángel Montaño

9.1.2. Entrevista al Ing. Esteban Palacios

La entrevista se realizó al Ingeniero Esteban Palacios, quien es un trabajador independiente. El Ingeniero Esteban Palacios, se encarga de toda la parte eléctrica de la obra Torres del bosque, por lo que es el representante del equipo Eléctrico (véase Anexo D).



Figura 9-2. Entrevista al Ing. Esteban Palacios.

9.1.3. Entrevista al Arq. Israel Abad

La entrevista se realizó al Arquitecto Israel Abad, quien cumple la función de residente de obra en la obra Torres del Bosque, además, es parte de la empresa Carrasco RFV Construcciones. El Arquitecto Israel Abad es parte del equipo Administrativo RFV (véase Anexo D).



Figura 9-3. Entrevista al Arq. Israel Abad.

9.1.4. Entrevista al Ing. Iván Bravo

La entrevista se realizó al Ingeniero Iván Bravo, quien es Gerente General de la empresa Segasa. El ingeniero Iván Bravo es el representante del equipo Hidrosanitario, gas y agua, quien se encarga de estas funciones en la obra Torres del Bosque (véase Anexo D).



Figura 9-4. Entrevista al Ing. Iván Bravo.

9.1.5. Entrevista al Ing. Martin Cobos

La entrevista se realizó al Ingeniero Martin Cobos, quien es el Gerente General de la empresa Fusiontec. El Ingeniero Martin Cobos es el representante del equipo de Domótica, el cual se encarga de esta tarea en la obra Torres del Bosque (véase Anexo D).



Figura 9-5. Entrevista al Ing. Martin Cobos.

9.1.6. Entrevista al Ing. Vladimir Carrasco

La entrevista se realizó al Ingeniero Vladimir Carrasco, quien es el Gerente General de la constructora Carrasco RFV Construcciones. El Ingeniero Vladimir Carrasco es el representante del equipo Administrativo RFV, quien se encarga de toda la parte administrativa de la obra, además su rol es el de socio mayoritario y constructor de la obra Torres del Bosque. Finalmente, es participante de la tesis expuesta como director del trabajo de titulación (véase Anexo D).



Figura 9-6. Entrevista al Ing. Vladimir Carrasco.

9.1.7. Entrevista al Arq. Pedro Espinosa

La entrevista se realizó al Arquitecto Pedro Espinosa, quien es el Gerente de Pedro Espinosa Arquitectos, y es el representante del equipo Diseño Arquitectónico dentro de la obra. Se encarga de toda la parte de diseño, forma parte de la administración y es socio de la obra Torres del Bosque (véase Anexo D).



Figura 9-7. Entrevista al Arq. Pedro Espinosa.

9.1.8. Entrevista al Arq. Gabriela Bustos

La entrevista se realizó a la Arquitecta Gabriela Bustos, quien forma parte de la empresa Pedro Espinosa Arquitectos, y es parte del equipo Arquitectónico dentro de la obra. Se encarga de la parte de diseño y detalles arquitectónicos en la obra Torres del Bosque (véase Anexo D).



Figura 9-8. Entrevista al Arq. Gabriela Bustos.

9.1.9. Entrevista al Arq. Nicolás Estrella

La entrevista se realizó al Arquitecto Nicolás Estrella, quien forma parte de la empresa Pedro Espinosa Arquitectos, y es parte del equipo Arquitectónico dentro de la obra. Se encarga de la parte de diseño y detalles arquitectónicos en la obra Torres del Bosque (véase Anexo D).



Figura 9-9. Entrevista al Arq. Nicolás Estrella.

9.1.10. Entrevista al Arq. María Belén Pérez

La entrevista se realizó a la Ingeniera Belén Pérez, representante del equipo de muebles, y forma parte de la empresa Madeval. Se encarga de la parte mobiliaria dentro de la obra Torres del Bosque (véase Anexo D).



Figura 9-10. Entrevista al Arq. Belén Pérez.

9.1.11. Entrevista al Ing. Luis Ochoa

La entrevista se realizó al ingeniero Luis Ochoa, quien forma parte de Empresas Montaño, como parte del equipo de mampostería, enlucido y gypsum dentro de la obra Torres del Bosque (véase Anexo D).

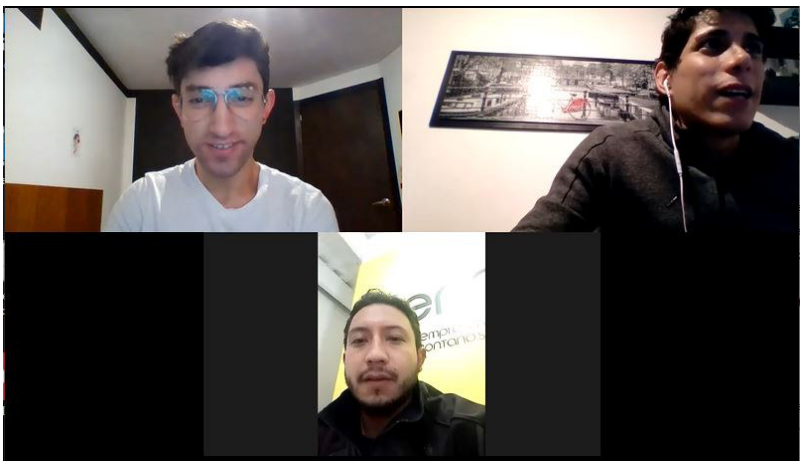


Figura 9-11. Entrevista al Ing. Luis Ochoa.

9.1.12. Entrevista a Dayana Fernández de Córdova

La entrevista se realizó a la estudiante egresada de arquitectura, quien forma parte del equipo administrativo RFV, en calidad de pasante dentro de la obra Torres del Bosque por parte de la empresa Carrasco RFV Construcciones (véase Anexo D).



Figura 9-12. Entrevista a Dayana Fernández de Córdova.

9.2. Encuestas

Se realizaron encuestas a personas que están de alguna forma directamente relacionadas a nuestra carrera de Ingeniería Civil, estas personas encuestadas fueron: estudiantes, docentes de la universidad, ingenieros, arquitectos o familiares de estos, que tengan a alguien cercano en este ámbito. Estos datos se analizaron para determinar el alcance y la acogida que tiene el implementar el modelo *Last Planner System* de manera virtual en nuestro medio, además para conocer qué tan informados y familiarizados están con este modelo de planificación en la construcción. Esta encuesta se realizó a 186 personas, mediante la herramienta de encuesta de *Google* llamado *Google Forms* (véase Anexo C).

9.2.1. ¿Qué tan factible cree que es incorporar tecnología dentro de los proyectos de construcción?

- Muy factible
- Factible
- Poco Factible
- Muy poco factible

Tabla 9-1. Apreciación de incorporación tecnológica.

1-Apreciación de incorporación tecnológica		
Categoria	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Muy factible	111	59.70%
Factible	75	40.30%
Poco factible	0	0.00%
Muy poco factible	0	0.00%

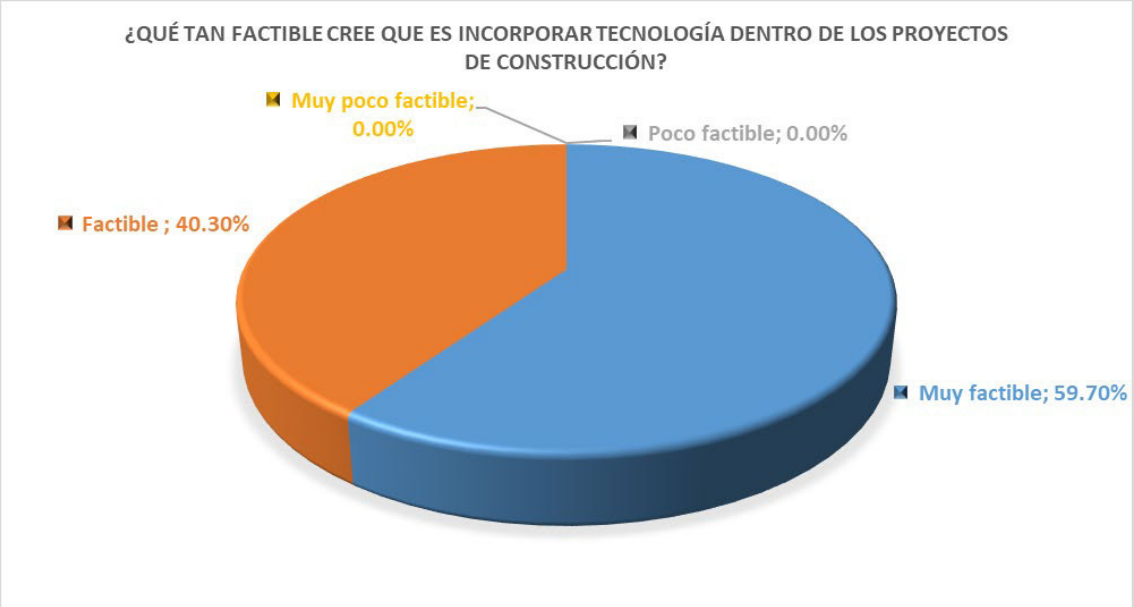


Figura 9-13. Apreciación de incorporación tecnológica.

Interpretación de los resultados: El 59,7% de las personas encuestadas cree que el incorporar la tecnología dentro de los proyectos de construcción es muy factible, mientras que el resto considera que es factible, no existen respuestas que consideren que sea poco o muy poco factible.

9.2.2. ¿Alguna vez ha escuchado que se ha aplicado esta metodología (*Last Planner System*) dentro de la construcción?

- Sí
- No

Tabla 9-2. Apreciación de conocimiento.

2-Apreciación de conocimiento		
Categoria	Frecuencia	Porcentaje
Si	54	29.00%
No	132	71.00%

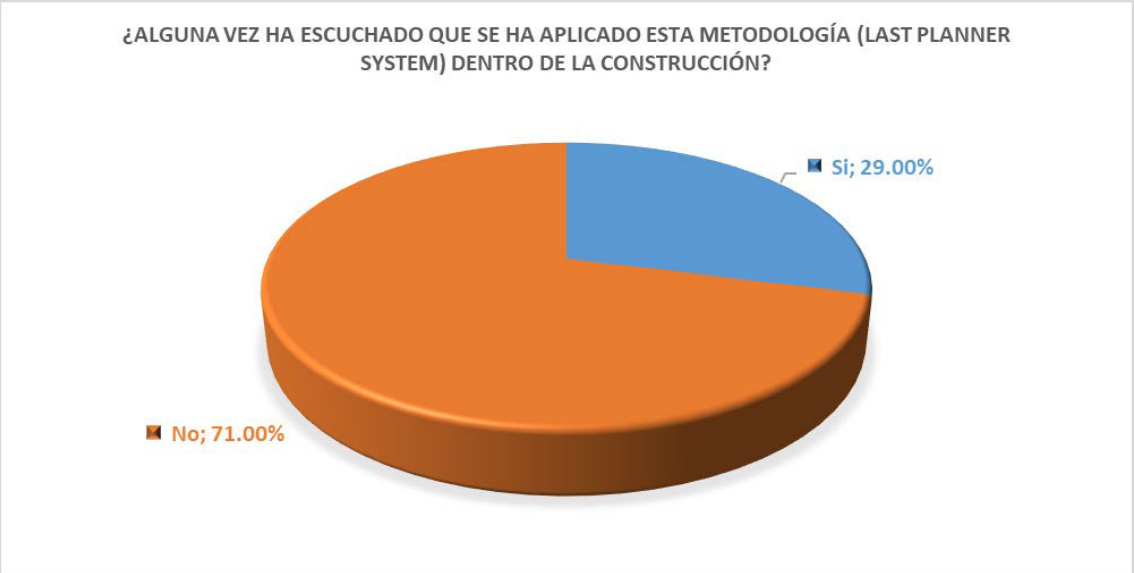


Figura 9-14. Apreciación de conocimiento.

Interpretación de los resultados: El 71% de los encuestados alguna vez han escuchado que se aplica la metodología de *Last Planner System* en la construcción, mientras que el 29% no han escuchado sobre esta metodología dentro de la construcción.

9.2.3. ¿Cuántos meses de atrasos cree que se tiene normalmente en los proyectos de construcción?

- 1 mes
- 2 meses
- 3 meses
- 6 meses
- 1 año
- Más de 1 año

Tabla 9-3. Apreciación de atrasos.

3-Apreciación de atrasos		
Categoria	Frecuencia	Porcentaje
1 mes	21	11.30%
2 meses	60	32.30%
3 meses	57	30.60%
6 meses	30	16.10%
1 año	3	1.60%
Más de un año	15	8.10%

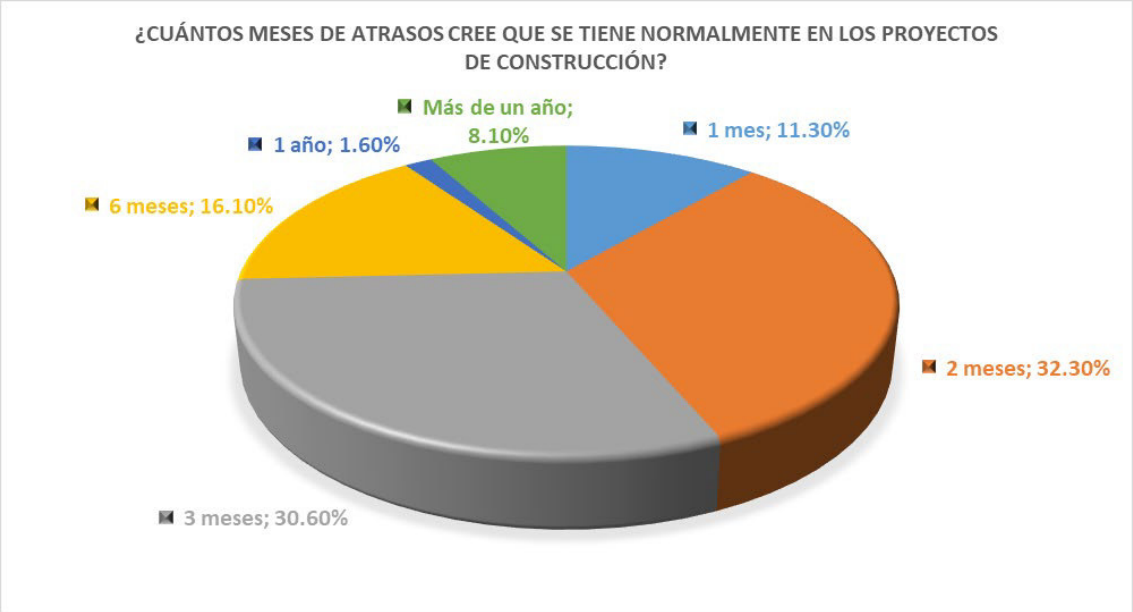


Figura 9-15. Apreciación de atrasos.

Interpretación de los resultados: El 32,3% de los encuestados considera que existen normalmente 2 meses de retraso en los proyectos de construcción, mientras que el 30,6% cree que los retrasos llegan hasta los 3 meses, el 16,1% considera 6 meses, el 11,3% solo 1 mes de retraso, y los demás creen que puede ser de 1 año o más.

9.2.4. ¿Qué porcentaje de pérdidas económicas cree que se tiene usualmente en los proyectos de construcción?

- Entre 0-10%
- Entre 10-40%
- Entre 40-60%
- Más del 80%

Tabla 9-4. Apreciación de las pérdidas económicas.

4-Apreciación pérdidas económicas		
Categoria	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Entre 0-10%	78	41.90%
Entre 10-40%	90	48.40%
Entre 40-60%	18	9.70%
Más del 80%	0	0.00%



Figura 9-16. Apreciación de las pérdidas económicas.

Interpretación de los resultados: Como se puede evidenciar, para el 48,4% de los encuestados, las pérdidas económicas en los proyectos de construcción están entre un 10% a un 40%, el 41,9% cree que las pérdidas no van más allá de un 10%, mientras que los demás consideran que las pérdidas están sobre el 40%.

9.2.5. ¿Cuál es el porcentaje cree que se da de pérdidas de materiales dentro de los proyectos de construcción?

- Entre 0-10%
- Entre 10-40%
- Entre 40-60%
- Más del 80%

Tabla 9-5. Apreciación de pérdidas materiales.

5-Apreciación de pérdidas materiales		
Categoria	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Entre 0-10%	48	25.80%
Entre 10-40%	129	69.40%
Entre 40-60%	6	3.20%
Más del 80%	3	1.60%

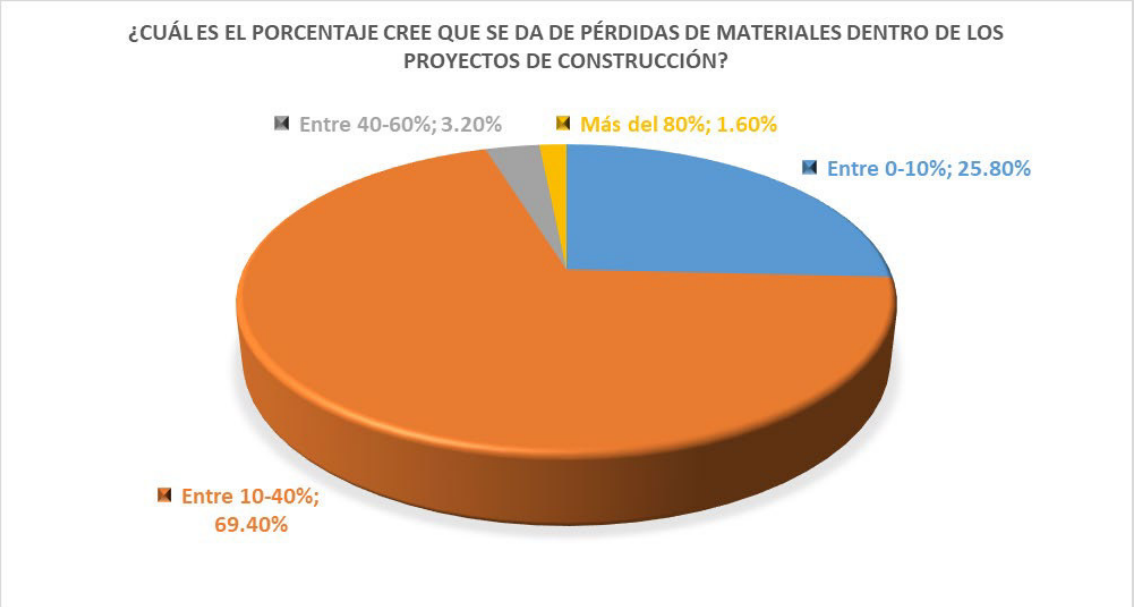


Figura 9-17. Apreciación de pérdidas materiales.

Interpretación de los resultados: En cuanto a las pérdidas de materiales dentro de los proyectos de construcción, se puede evidenciar que la gran mayoría, el 69,4% de los encuestados creen que se tiene entre un 10% y 40% de pérdidas, el 25,8% cree que no superan el 10%, y el porcentaje restante considera que las pérdidas son superiores al 40%.

9.2.6. ¿Qué tan factible cree que es implementar esta metodología (*Last Planner System*) en las construcciones?

- Muy factible
- Factible
- Poco Factible
- Muy poco factible

Tabla 9-6. Apreciación de aplicabilidad.

6-Apreciación de aplicabilidad		
Categoria	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Muy factible	60	32.30%
Factible	126	67.70%
Poco factible	0	0.00%
Muy poco factible	0	0.00%

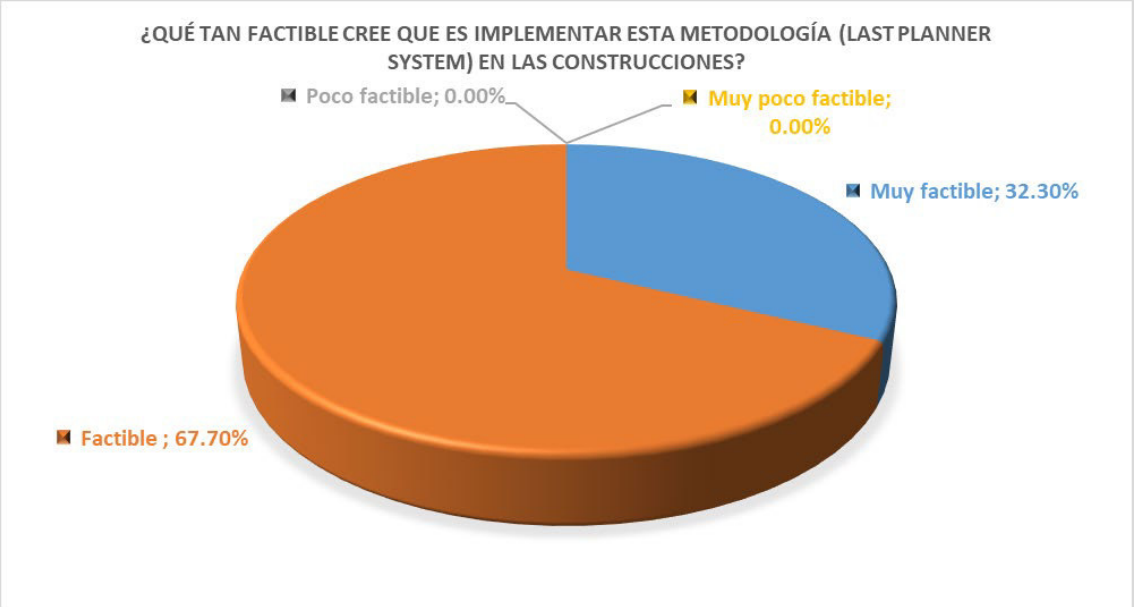


Figura 9-18. Apreciación de aplicabilidad.

Interpretación de los resultados: Se puede observar que el 67,7% de los encuestados consideran que es factible implementar esta metodología, mientras que el 32,3 % lo considera muy factible, no existieron respuestas para una respuesta negativa de implementar la metodología.

9.2.7. ¿Cuántos meses de atrasos cree que se tendrá después de aplicar *Last Planner System* en los proyectos de construcción?

- 1 mes
- 2 meses
- 3 meses
- 6 meses
- 1 año
- Más de 1 año

Tabla 9-7. Percepción de atrasos luego de su aplicación.

7-Percepción de atrasos luego de su aplicación		
Categoria	Frecuencia	Porcentaje
1 mes	129	69.40%
2 meses	27	14.50%
3 meses	21	11.30%
6 meses	9	4.80%
1 año	0	0.00%
Más de un año	0	0.00%

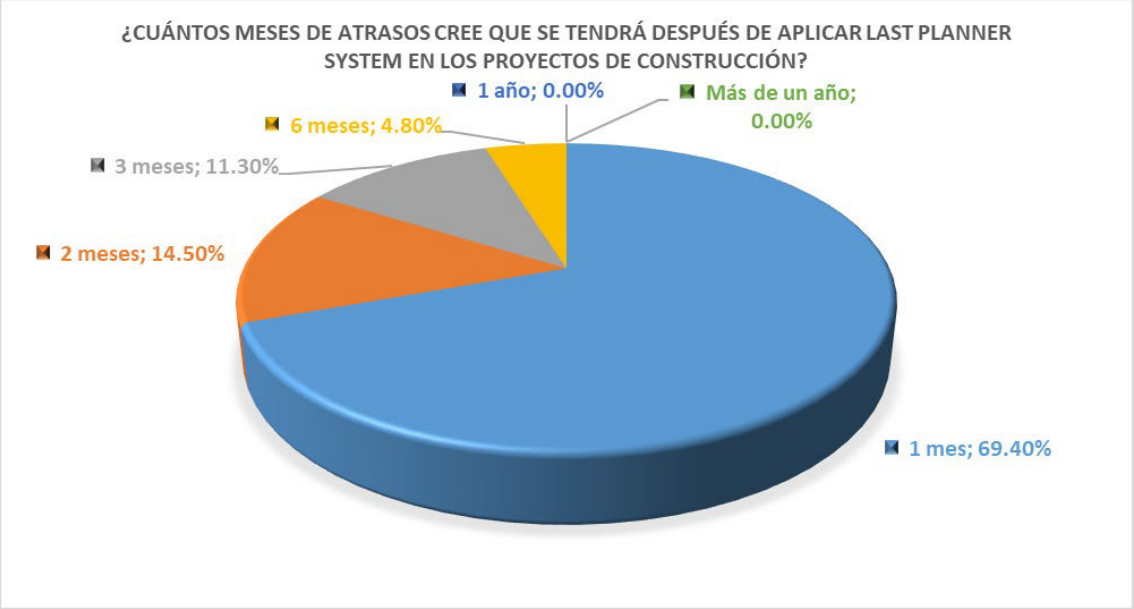


Figura 9-19. Percepción de atrasos luego de su aplicación.

Interpretación de los resultados: El 69,4% de las personas encuestadas creen que al aplicar la metodología en los proyectos de construcción tendrá 1 mes de atrasos, mientras que el 14,5% considera que será en torno a 2 meses, el 11,3% cree que los atrasos serán de hasta 3 meses, y finalmente los demás creen que será superior a los 6 meses.

9.2.8. ¿Qué porcentaje de pérdidas económicas cree que se reducirá si aplicara *Last Planner System*?

- Entre 0-10%
- Entre 10-40%
- Entre 40-60%
- Más del 80%

Tabla 9-8. Percepción de pérdidas económicas luego de la aplicación.

8-Percepción de pérdidas económicas luego de la aplicación		
Categoria	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Entre 0-10%	153	82.30%
Entre 10-40%	27	14.50%
Entre 40-60%	3	1.60%
Más del 80%	3	1.60%

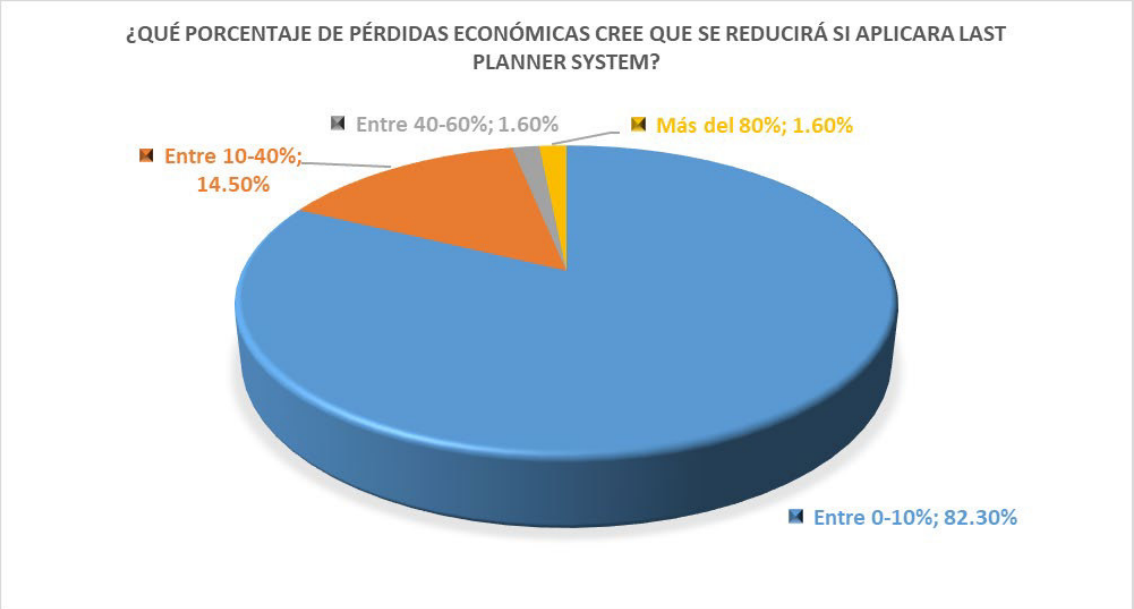


Figura 9-20. Percepción de pérdidas económicas luego de la aplicación.

Interpretación de los resultados: En cuanto a las pérdidas económicas el 82,3% de los encuestados creen se reducirán entre un 0% a un 10%, el 14,5% cree que será máximo de un 40%, y el resto considera que será más del 60%.

9.2.9. ¿Qué porcentaje de pérdidas de materiales cree que se reducirá si aplicara *Last Planner System*?

- Entre 0-10%
- Entre 10-40%
- Entre 40-60%
- Más del 80%

Tabla 9-9. Percepción de pérdidas de materiales luego de aplicación.

9-Percepción de pérdidas de materiales luego de aplicación		
Categoria	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Entre 0-10%	153	82.30%
Entre 10-40%	18	9.70%
Entre 40-60%	9	4.80%
Más del 80%	6	3.20%

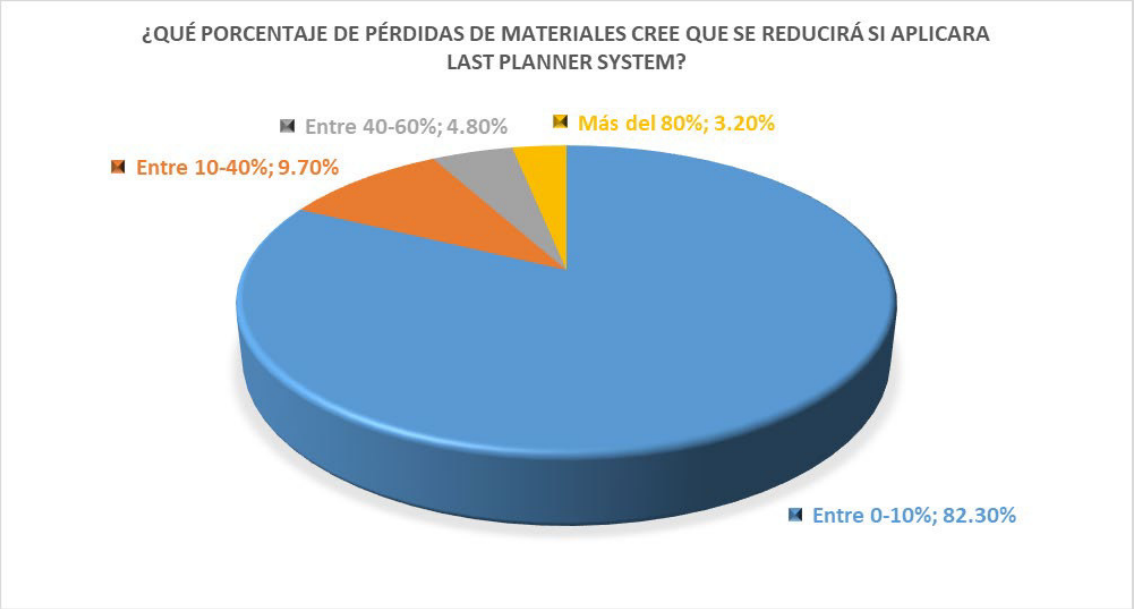


Figura 9-21. Percepción de pérdidas de materiales luego de aplicación.

Interpretación de los resultados: Para el 82,3% de los encuestados las pérdidas materiales se reducirán entre un 0% a 10% al aplicar la metodología, el 9,7% cree que se reducirá en torno a un 10% y 40%, mientras que los demás consideran que será mayor al 40%.

9.2.10. ¿Cree que se puede implementar *Last Planner System* en un entorno virtual?

- Sí
- No

Tabla 9-10. Apreciación de aplicabilidad en entorno virtual.

10-Apreciación de aplicabilidad en entorno virtual		
Categoria	Frecuencia	Porcentaje
Si	171	91.90%
No	15	8.10%

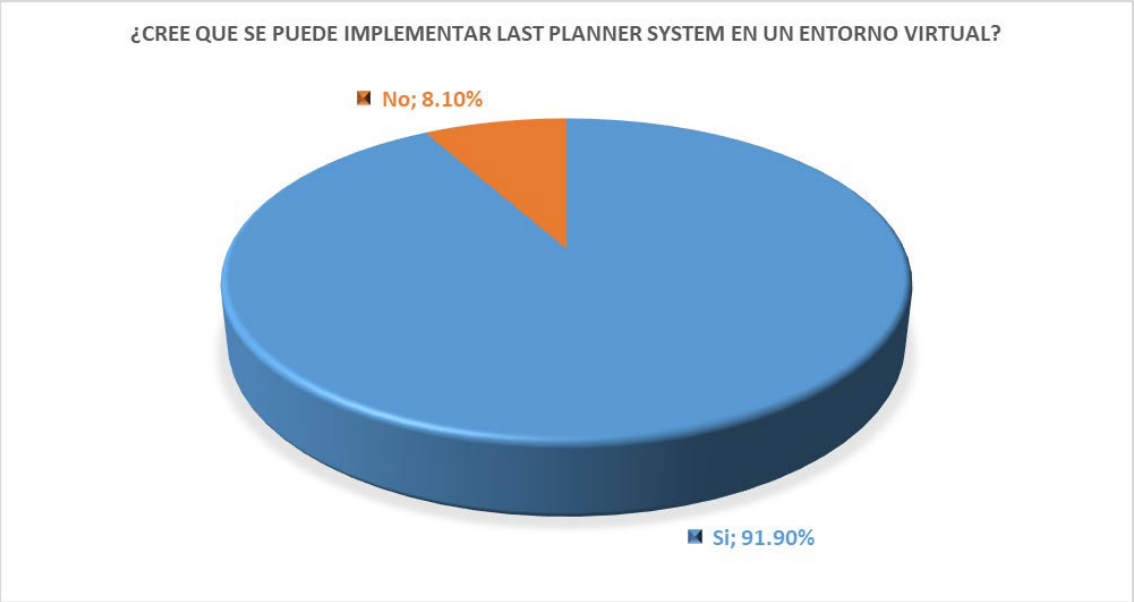


Figura 9-22. Apreciación de aplicabilidad en entorno virtual.

Interpretación de los resultados: Como podemos visualizar, el 91,9% de las personas encuestadas consideran que se puede implementar la *metodología Last Planner System* de manera virtual y finalmente el 8,1 cree que no se podría dar su implementación.

10. RESULTADOS

10.1. Resultados datos preliminares

Los datos que se tomaron previos a la aplicación de la metodología *Last Planner System* se pueden observar en las siguientes tablas:

Tabla 10-1. Tabla de historial PPC Datos Preliminares.

Número de reunión	Fecha Inicio de Semana	PPC
1	lunes, 10 de mayo de 2021	43%
2	lunes, 17 de mayo de 2021	62%
3	lunes, 24 de mayo de 2021	25%
4	lunes, 31 de mayo de 2021	73%
Promedio		51%

Tabla 10-2. Tabla de historial RNC Datos Preliminares.

	Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos				Otros
												Practica de Trabajo			diciones Fí	
	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros
	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	2	1	1	0	0	1	4	1	0	0	2	0	0	0	0
	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Suma	0	2	5	8	0	0	1	5	2	0	0	3	0	0	0	0

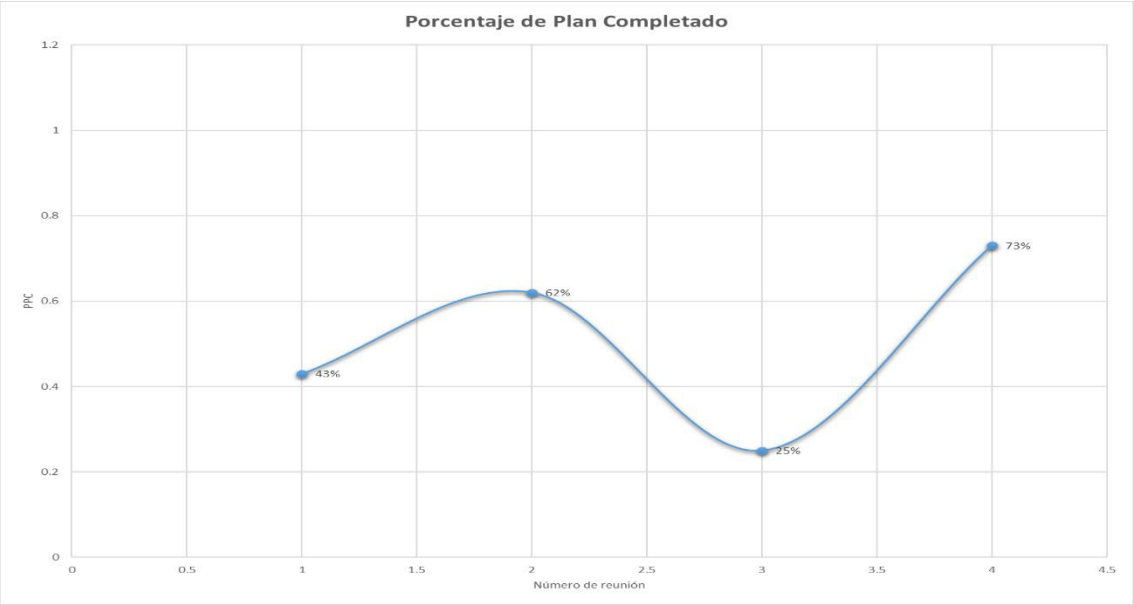


Figura 10-1. Gráfico historial PPC Datos Preliminares.

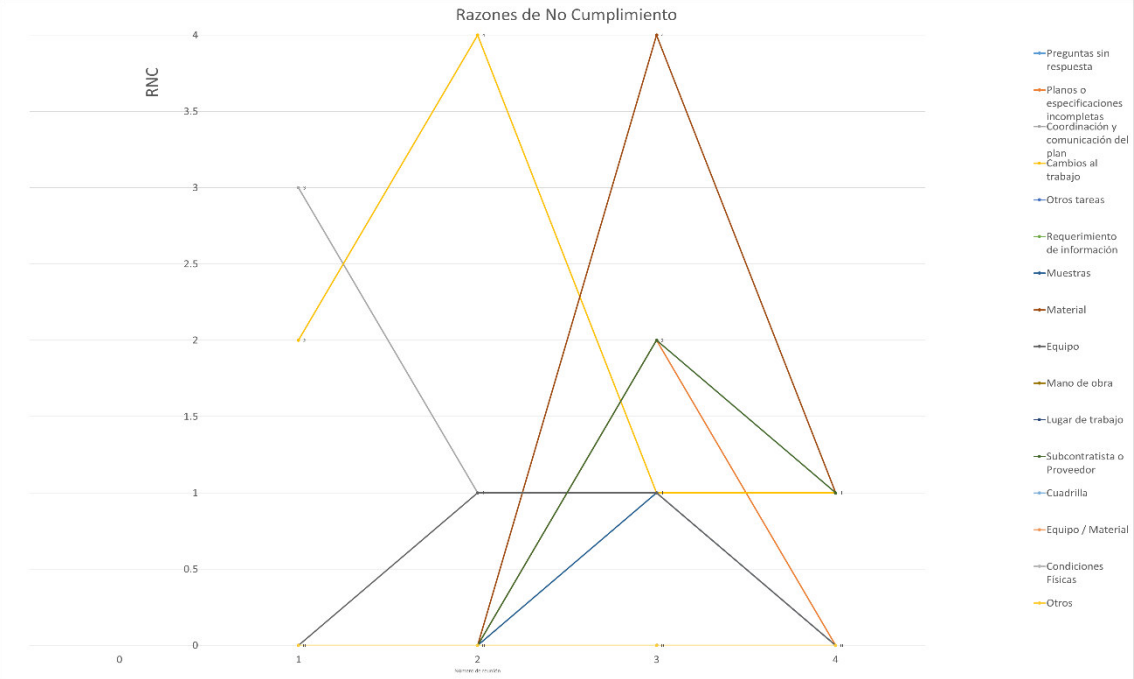


Figura 10-2. Gráfico historial RNC Datos Preliminares.

Como se puede ver en las tablas hay mucha variación en el Porcentaje de Plan Completado lo que nos indica mucha variabilidad en obra. Tenemos el dato más bajo con un 25% del Porcentaje de Plan Completado en la semana a partir del lunes 24 de mayo de 2021. Mientras que el dato más alto es de 72% en la semana a partir del lunes 31 de mayo de 2021. En promedio tenemos un 51% de Porcentaje de Plan Completado.

Mientras que los principales problemas que impidieron el cumplimiento de estas tareas fueron: en 2 ocasiones por Planos o especificaciones incompletas, en 5 ocasiones por Coordinación y comunicación del Plan, en 8 ocasiones por Cambios al trabajo, en 1 ocasiones por Muestras, en 5 ocasiones por Material, 1 ocasiones por Equipo, 3 ocasiones por Subcontratista o proveedor.

En promedio se tuvo una duración de reunión de 51 minutos y 15 segundos, dando un total de 3 horas con 25 minutos de todas las reuniones.

En total se realizaron 41 tareas en este periodo, de las cuales se cumplieron 21, dejando 20 tareas sin cumplir. Estas tareas sin cumplir corresponden a 6 tareas del equipo de Mampostería, 3 al equipo de Estructuras, 7 al equipo Administrativo y 2 al equipo Hidrosanitario.

10.2. Resultados aplicación de *Last Planner System* de manera presencial

En el periodo de aplicación de la metodología *Last Planner System* de manera original o como se la llamó en la tesis de manera presencial, se pudo obtener los siguientes resultados:

Tabla 10-3. Tabla de historial PPC Aplicación LPS de manera presencial.

Número de reunión	Fecha Inicio de Semana	PPC
1	lunes, 12 de julio de 2021	79%
2	lunes, 19 de julio de 2021	87%
3	lunes, 26 de julio de 2021	80%
4	lunes, 02 de agosto de 2021	83%
Promedio		82%

Tabla 10-4. Tabla de historial RNC Aplicación LPS de manera presencial.

	Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos				Otros
												Practica de Trabajo			diciones Fí	
	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros
	0	0	2	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Suma	0	0	6	0	3	1	0	2	1	1	0	2	0	0	0	0

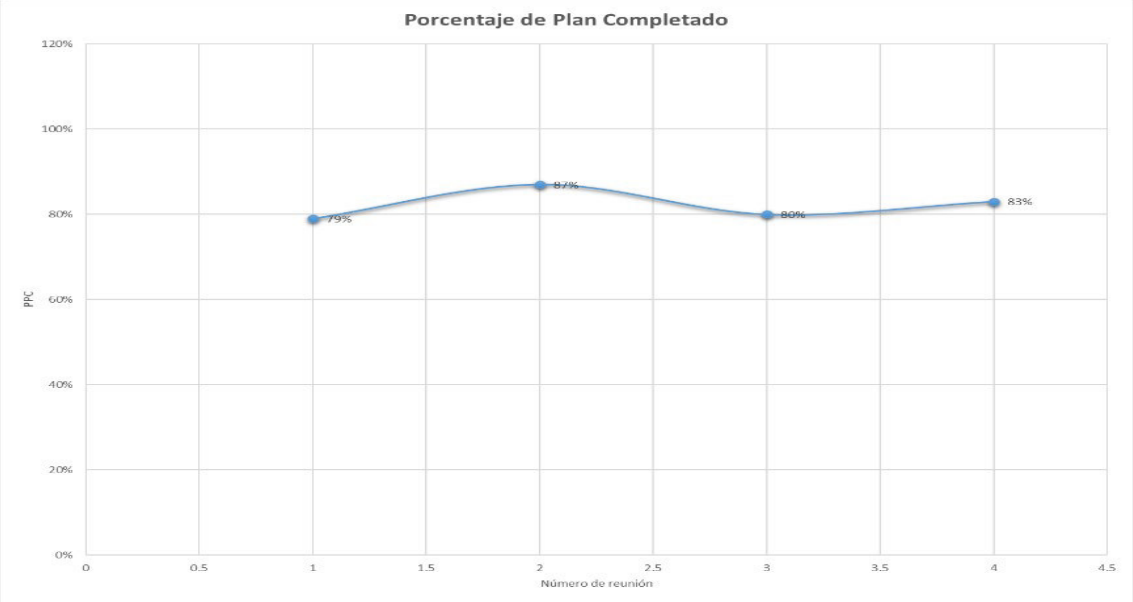


Figura 10-3. Gráfico historial PPC Aplicación LPS de manera presencial.

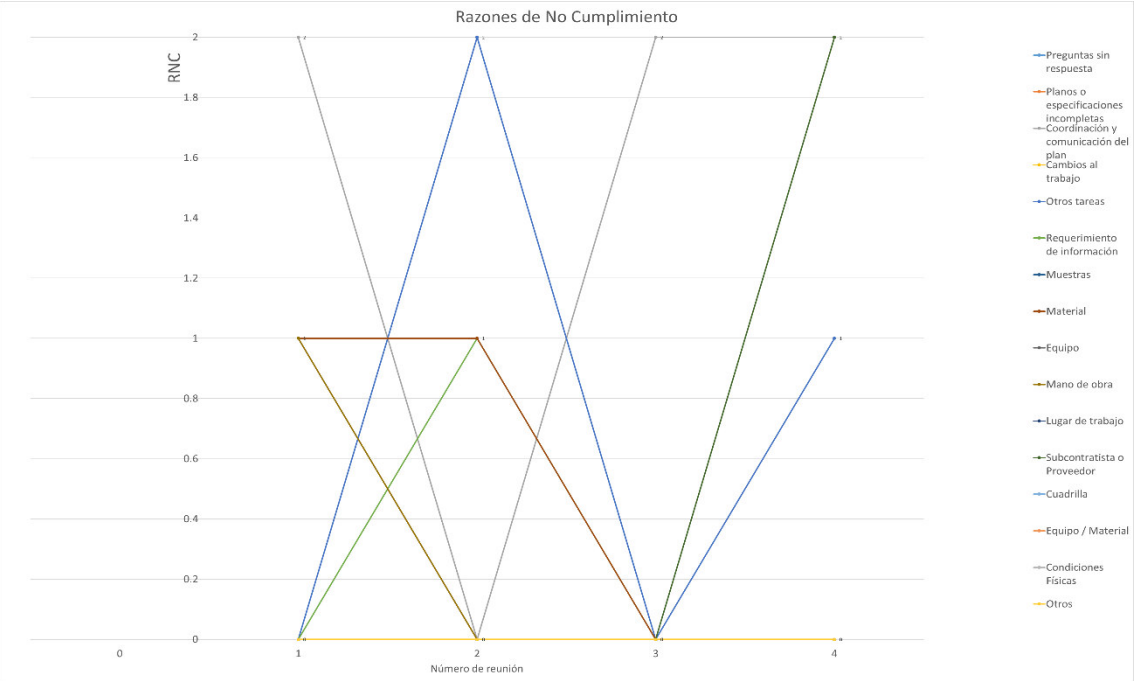


Figura 10-4. Gráfico historial RNC Aplicación LPS de manera presencial.

Como se observa en las tabla e ilustración se tiene un Porcentaje de Plan Completado muy regular lo que, se puede relacionar directamente a la aplicación de la metodología *Last Planner System*. En este periodo de aplicación se tiene un máximo Porcentaje de Plan Completado de 87% en la semana a partir del lunes 19 de julio de 2021, mientras que se tiene un valor mínimo de 79% para la semana a partir del lunes 12 de julio del 2021. En promedio se tiene un Porcentaje de Plan Completado de un 82%, lo que demuestra un cambio drástico en el cumplimiento de tareas, y su planificación.

En cuanto a las Razones de No Cumplimiento los datos fueron: en 6 ocasiones por Coordinación y Comunicación del Plan, en 3 ocasiones por Otras Tareas, en 1 ocasión por Requerimiento de información, en 2 ocasiones por Material, en 1 ocasión por Equipo, en 1 ocasión por Mano de Obra y en 2 ocasiones por Subcontratista o proveedor.

Durante el periodo de aplicación de la metodología de manera presencial se tuvo una duración total de reuniones de 8 horas, lo que en promedio nos da 2 horas por cada una de las 4 reuniones.

En total se realizaron 63 tareas durante estas 4 semanas, de estas se cumplieron con 52 tareas, lo que nos deja 11 tareas sin cumplir las cuales, 7 corresponden al equipo

Administrativo RFV, 3 al equipo de Mampostería, enlucidos y gypsum y por último 1 tarea del equipo de Diseño Arquitectónico.

10.3. Resultados aplicación de *Last Planner System* en un entorno virtual

En el periodo de aplicación de la metodología en un entorno virtual, se pudo obtener los siguientes resultados:

Tabla 10-5. Tabla de historial PPC Aplicación LPS de manera virtual.

Número de reunión	Fecha Inicio de Semana	PPC
1	lunes, 16 de agosto de 2021	85%
2	lunes, 23 de agosto de 2021	84%
3	lunes, 30 de agosto de 2021	83%
4	lunes, 06 de septiembre de 2021	86%
Promedio		85%

Tabla 10-6. Tabla de historial RNC Aplicación LPS de manera virtual.

	Directivas				Prerrequisitos			Recursos				Procesos				Otros
												Practica de Trabajo			diciones Fí	
	Preguntas sin respuesta	Planos o especificaciones incompletas	Coordinación y comunicación del plan	Cambios al trabajo	Otros tareas	Requerimiento de información	Muestras	Material	Equipo	Mano de obra	Lugar de trabajo	Subcontratista o Proveedor	Cuadrilla	Equipo / Material	Condiciones Físicas	Otros
	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0
	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suma	0	0	5	0	3	0	2	1	0	0	0	5	0	0	0	0



Figura 10-5. Gráfico historial PPC Aplicación LPS de manera virtual (Programa Virtual LPS).

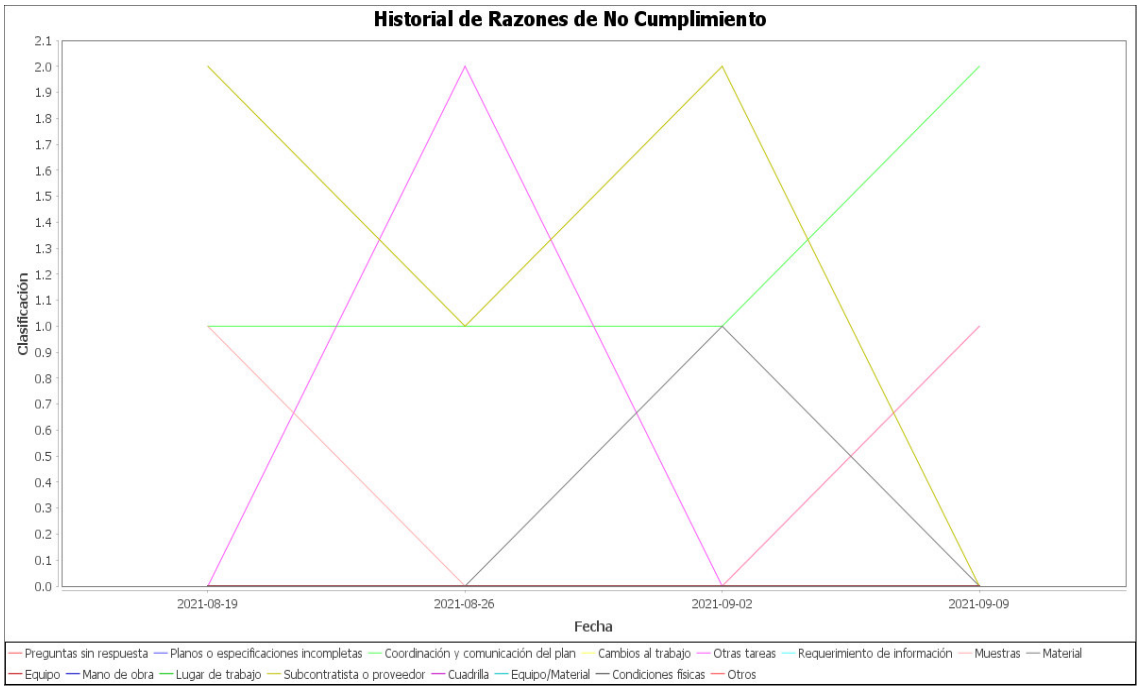


Figura 10-6. Gráfico historial RNC Aplicación LPS de manera virtual (Programa Virtual LPS).

En este periodo de 4 semanas de aplicación de la metodología de manera virtual se tuvieron en total 87 tareas de las cuales se cumplió con 74. En promedio se tuvo una duración de reunión de 01:41:30, dando un total de 06:46:00 de duración de todas las reuniones.

Para la aplicación de la metodología de manera virtual se tiene en promedio un Porcentaje de Plan de Completado de 85% lo que representa un 3% más alto que la implementación de manera presencial.

De las 13 tareas que no se cumplieron 6 fueron del equipo Administrativo RFV, 3 del equipo de Diseño Arquitectónico, 2 del equipo de Mampostería, enlucidos y gypsum y 2 del equipo Hidrosanitario, agua y gas.

Las Razones de no cumplimiento que se dieron en este periodo fueron: 5 por Coordinación y Comunicación del Plan, 3 por Otras Tareas, 2 por Muestras, 1 por Material y 5 por Subcontratista o Proveedor.

10.4. Resultados entrevistas

Se realizaron 9 preguntas a 12 participantes de las reuniones de aplicación de *Last Planner System*, los cuales dieron su criterio para cada una de las preguntas.

- **¿Qué piensa acerca de la metodología *Last Planner System* una vez aplicada?**

En esta pregunta la mayoría respondió con conformidad y sorpresa pues ninguna participante había aplicado antes la metodología, además, todos aseguraron que es una excelente metodología.

- **¿Cuáles son los beneficios que se evidencian una vez aplicada la herramienta de manera presencial?**

En concordancia todos hablaron del beneficio que se tiene con una mejor planificación y organización, y si nos enfocamos en la aplicación de manera presencial, destacaron el poder resolver los problemas en obra, y una mejor atención de los participantes.

- **¿Ha notado una mejora en la administración del proyecto?**

Todos concordaron en que sintieron una mejora en la administración del proyecto.

- **¿Cuáles fueron las mayores dificultades que vio en la aplicación de esta metodología en la obra de manera presencial?**

Las dificultades que destacaron, en el momento de las entrevistas fueron: la impuntualidad, dificultad de movilizarse, en caso de no estar en la ciudad se les imposibilita asistir a la reunión.

- **¿Cuáles fueron los beneficios de hacer las reuniones de manera virtual en comparación con las reuniones presenciales?**

La que sobresalió entre todos los participantes, fue el de poder conectarse en cualquier momento y en cualquier lugar, lo que facilita las reuniones.

- **¿Cuáles cree que son los principales problemas de aplicar la metodología de manera virtual?**

La respuesta que más se dio en esta pregunta fue que a veces las reuniones se sentían largas, lo que a veces puede ocasionar que las personas se distraigan, además, problemas de conexión.

- **¿Con la implementación de la herramienta, cree que hubo mejor organización, compromisos y comunicación entre los participantes de las reuniones?**

Todos los participantes concluyeron que, si hubo una mejor organización, compromiso y comunicación, por parte de los participantes, pero que puede haber incluso una mejora más grande.

- **¿Aplicaría en futuros proyectos esta herramienta?**

Todos dijeron que si aplicarían esta herramienta en futuros proyectos.

- **¿Qué recomendaciones podría dar usted para la aplicación de esta herramienta tanto de manera virtual como de manera presencial?**

En esta pregunta todos compartieron el criterio de que las reuniones se extendían en tiempo y les complica a participantes que tienen menor incidencia, además se sugirió hacer las reuniones de manera híbrida entre presencial y virtual.

10.5. Resultados encuestas

En las encuestas se intentó medir la percepción de varias personas, acerca de la metodología *Last Planner System*, en donde se obtuvo diversas respuestas.

Todos los encuestados dijeron que es factible o muy factible que se incorpore tecnología dentro de los proyectos de construcción.

Tan solo un 71% de los encuestados había escuchado de la metodología *Last Planner System*.

El 90.30% de los participantes creen que normalmente se atrasa la obra 6 meses o menos.

El 48.40% de los encuestados creen que la pérdida económica está entre el 10% y 40%.

En cuanto a las pérdidas en los materiales el 69.40% cree que hay entre el 10% y 40% de estas pérdidas.

Todos los encuestados creen que es factible o muy factible incorporar *Last Planner System* en un proyecto de construcción.

La percepción de retrasos una vez aplicada la metodología, por un 95.20% de los encuestados, es de que los retrasos van a ser menor a 3 meses.

En cuanto a las pérdidas económicas, el 82.30%, piensa que las pérdidas serán menores al 10% una vez aplicada la metodología.

Una vez aplicada la metodología el 82.30% de los encuestados piensa que las pérdidas económicas serán menores al 10%.

Para concluir el 91.90% piensa que si se puede aplicar la *metodología Last Planner System* en un entorno virtual.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los principales problemas que se ocasionan generalmente en una obra, después de haber analizado los datos preliminares y en base a encuestas realizadas a participantes de la obra, dentro del proceso de planificación los más importantes son: en primera instancia una inexistente metodología lo que impide tener correcta sistematización del proyecto, además, los equipos están acostumbrados a trabajar de una manera aislada entre sí, de modo que, impide una colaboración conjunta, de igual forma, existe una incorrecta planificación lo que conlleva a que el cronograma sea inútil, razón por la cual, no se logra abarcar de una manera detallada las actividades necesarias para alcanzar los objetivos de la construcción de una manera adecuada.

Dentro del proceso de control y ejecución se evidenció a lo largo de la investigación antes expuesta, lo siguiente principales problemas: el momento en el que se verifica el estado de la obra no existe un correcto control, orden, guía y espacio físico adecuado, tampoco se asumen los errores cometidos, lo que demuestra poca responsabilidad de los participantes y su escasa autoevaluación, todo esto incurre en la falta de compromisos reales y en que los plazos se extiendan de manera abrupta en comparación a lo planificado.

En la implementación de la metodología *Last Planner System* de manera presencial, se corrigió gran parte de los problemas expuestos en anteriores párrafos, en donde sus principales beneficios se pudieron evidenciar en un cambio de mentalidad por parte los participantes de las reuniones, los cuales tuvieron un mayor grado de compromiso, colaboración y cumplimiento de tareas, puesto que se planificaron de mejor forma con el uso de la herramienta, lo que brindó un control mucho más profundo, detallado y de acuerdo a la realidad, por consiguiente el grado de cumplimiento de las tareas aumentó de manera drástica en comparación a los datos que se obtuvieron previo a su aplicación con un valor de PPC en promedio de 82%.

La principal contrariedad que se observó al aplicar esta metodología, en primer lugar, fue el escepticismo inicial en cuanto a la utilidad que tiene la herramienta por parte de los participantes, en consecuencia, se utilizó un tiempo prolongado de capacitaciones y preparación de la metodología.

En las encuestas que se realizaron, la mayor parte de las personas encuestadas, dieron una respuesta afirmativa a la posibilidad de aplicar la metodología en un

entorno virtual en diferentes obras de construcción, además, presentan consciencia de que la herramienta disminuye costos, desperdicios y atrasos, lo que provoca que su alcance, acogida y posibilidad de aplicación sea alto.

La implementación de la metodología en un entorno virtual evidenció buenos resultados, como lo fue un PPC promedio de 85%, en donde en sus 4 semana de aplicación se mantuvo una tendencia lineal, similar e incluso superior al que se obtuvo en la implementación de manera presencial, además, se encontró soluciones a problemas que se ocasionan en reuniones presenciales, como la puntualidad, duración de reunión, y la capacidad de asistir a las reuniones.

Todos los participantes estuvieron conformes con la implementación de la metodología, en especial en un entorno virtual por sus beneficios antes mencionados. La mayor falencia que encontraron los participantes, fue la sensación de una duración más larga, pese a que, los resultados demostraron lo contrario. Además, recalcaron que es importante y necesario solucionar algunos problemas de manera presencial en la obra.

Durante el periodo de implementación de la metodología de manera presencial, se utilizó de manera única el programa Excel, en donde se obtuvo un PPC promedio igual a 82%. En segunda instancia, cuando se implementó la metodología en un entorno virtual, se utilizó el software que se desarrolló por parte de los autores, el cual automatizó la obtención de los datos, con lo cual se tuvo un PPC promedio de 85%.

En las tareas que no se cumplieron según la planificación, se categorizaron por su Razón de No Cumplimiento, estas son causadas en su mayoría, por Coordinación y Comunicación del Plan, debido a que se evidenció que en algunas instancias, los participantes no revisaban a fondo la planificación, se optó por usar recursos virtuales para solucionar este problema, como el uso de una aplicación de móviles inteligentes, además, se mostró una cantidad similar de Razones de No Cumplimiento entre la implementación de manera presencial y en un entorno virtual, en el que los datos se pudieron obtener de manera automática con la ayuda del software que desarrollaron los autores.

En la implementación de la metodología en entornos virtuales, así como de manera presencial, se obtuvieron datos de PPC y RNC similares, incluso estos datos son analizados con mejores resultados en la implementación en un entorno virtual. Una

de las principales dificultades que se evidencia en nuestro medio para la implementación de la metodología es la poca responsabilidad, compromiso y asistencia a las reuniones semanales. Con los datos obtenidos en esta tesis se puede asegurar que este problema se logra solucionar con la implementación de medios virtuales en la que el personal puede participar de manera remota y brindar la colaboración necesaria para la planificación y control de tareas.

En conclusión, luego de analizar los datos obtenidos en nuestro trabajo de titulación, para futuros estudios de este tema y su aplicación dentro del campo de la construcción, se recomienda utilizar y analizar los resultados al aplicar reuniones de manera híbrida entre presencial y virtual, de modo que se puede explotar los beneficios de ambos entornos, en el caso del entorno virtual, que brinda mayor facilidad para asistir a las reuniones semanales en casos en los que sean necesarios la conexión por vía telemática, sin dejar de lado la importancia de solucionar problemas de manera presencial en obra, es decir, aprovechar al máximo los beneficios del entorno presencial.

BIBLIOGRAFÍA

¿Qué es IoT y para qué sirve? - DynamoElectronics. (n.d.). Retrieved December 6, 2021, from https://dynamoelectronics.com/que-es-iot-y-para-que-sirve/

1000 marcas.net. (2021). *Logo de WhatsApp*. 1000 Marcas.Net. https://1000marcas.net/logo-whatsapp/

Acosta, W. (2001). *REDES y PERT / CPM Método del camino crítico*. 44. https://www.gestiopolis.com/redes-y-pert-cpm-metodo-del-camino-critico/

Alarcón C, L. F., & Campero Q, M. (1999). Administración de Proyectos Civiles. *Ediciones Universidad Catolica de Chile*, *44*(8), 512.

Alarcón, L. F., Diethelm, S., Rojo, O., & Calderón, R. (2008). Assessing the impacts of implementing lean construction. *Revista Ingenieria de Construccion*, *23*(1), 26–33. https://doi.org/10.4067/s0718-50732008000100003

Alarcón, L. F., & Pellicer, E. (2011). *{La gestión de la obra desde la perspectiva del ú}ltimo planificador Consideration of social sustainability in the decision making of infrastructures View project Unmanned Aerial Systems (UAS) for Construction Safety Applications View project*. https://www.researchgate.net/publication/318682002

Albalkhy, W., & Sweis, R. (2019). Assessing lean construction conformance amongst the second-grade Jordanian construction contractors. *International Journal of Construction Management*. https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1661571

Alvarez Aquepucho, G. (2019). Análisis de la productividad en una edificación en altura a través de la implementación de Last Planner System®. *Universidad Peruana Unión*. https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/2870

Andrade, M., & Arrieta, B. (2011). Last planner en subcontrato de empresa constructora. *Revista de La Construccion*, *10*(1), 36–52. https://doi.org/10.4067/s0718-915x2011000100005

Apache NetBeans 12.4 Descargar para Windows / Imágenes / FileHorse.com. (n.d.). Retrieved October 6, 2021, from https://www.filehorse.com/es/descargar-netbeans/imagenes/

Aristizábal Castaño, L. E., Osorio Lopera, J. J., & Quiroz Gómez, J. E. (2009). *CONTROL DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO EN EDIFICACIONES CON AYUDA DE MICROSOFT PROJECT 2007*. https://doi.org/10.1038/132817a0

Ballard, G. (1993). *Lean Construction and EPC performance*. https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=dWF4AgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA82&dq=Lean+Construction+and+EPC+performance+improvement&ots=tvfZ9exnms&sig=s7tU8pDc824efA-ARXv0Dk7a3d0#v=onepage&q=Lean Construction and EPC performance improvement&f=false

Ballard, G. (1997). *Lookahead planning: the missing link in production control LOOKAHEAD PLANNING: THE MISSING LINK IN PRODUCTION CONTROL is a founding member of IGLC, a construction industry consultant, and a Lecturer in the*. 13–26.

Ballard, H. G. (2000). *The last planner system of production control*.

Belloch, C. (2020). El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). *Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*, *11*(2), 74–86. https://doi.org/10.25213/2216-1872.97

Belmonte Fernández, O. (2005). *Introducción al lenguaje de programación Java*.

Bernabe Sanchez, C. R. (2012). *Filosofía Lean Manufacturing*. https://www.eoi.es/blogs/carmenrosabernabe/2012/02/06/filosofia-lean-manufacturing/#:~:text=Lean Manufacturing es una metodología,necesidad de realizar inversiones en

Botero Botero, L. F., & Álvarez Villa, M. E. (2003). Identificación de Pérdidas en el Proceso Productivo de la Construcción. *Revista Universidad EAFIT*, *39*(130), 64–78.

Botero Botero, L. F., & Álvarez Villa, M. E. (2011). Last planner, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción Estudio del caso de la ciudad de Medellín. *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo*, *17*(17), 148–159. http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/2394

Cabeceras de correo: analiza la cabecera de un email - Blog de Linube. (n.d.).

Retrieved December 7, 2021, from https://linube.com/blog/analisis-cabecera-email/

Cardona Ganen, A. (2012). *Lean Construction and The Last Planner System*. Politecnico di Torino.

Carrasco RFV Construcciones CIA Ltda. (2021). https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Carrasco_Rfv_Construcciones_CIA_Ltda_es_3950675.html

Castro, M. F. (2020). *¿Cuál es la historia del correo electrónico?* https://redhistoria.com/historia-del-correo-electronico/

Cobo, Á., Gómez, P., Pérez, D., & Rocha, R. (2005). *PHP y MySQL Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web* (Diaz de Santos (Ed.)).

Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). *Introduction to algorithms* (Third Edit).

Cossio, A. (2019). *Breve Historia de Lean Construction*. http://www.itnmexico.com/historia-lean.html

Costa de los Reyes, C. G. (2016). *Estudio para determinar la factibilidad de introducción de la filosofía "Lean construction" en la etapa de planificación y diseño de proyectos, en empresas públicas y privadas de ciudades intermedias casos: Cuenca y Loja*. Universidad de Cuenca. http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/26161

Cruz-Machado, V., & Rosa, P. (2007). Modelo de Planificación Basado en Construcción Ajustada para Obras de Corta Duración. *Información Tecnológica*, *18*(1), 107–118. https://doi.org/10.4067/S0718-07642007000100015

Cueva Moscoso, A. J. (2017). *Desarrollo y evaluación del método integral CPM/Last Planner System para la planificación, control de construcciones y el manejo de incertidumbre.* Universidad del Azuay.

Ćwik, K., & Rosłon, J. (2017). Last planner system in construction. *MATEC Web of Conferences*, *117*, 00032. https://doi.org/10.1051/MATECCONF/201711700032

Despradel, I., Guerrero, C., Jourdain, M., López, J., Núñez, A., & Oliver, C. (2011). *Lean Construction: implicaciones en el uso de una nueva filosofía, con miras a una mejor administración de proyectos de Ingeniería Civil en República Dominicana*.

Díaz Montecinos, D. A. (2007). APLICACIÓN DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN "LAST PLANNER" A LA CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO HABITACIONAL DE MEDIANA ALTURA. *Lean Construction*, *5*(1), 3.

DocuSign. (2021). *Qué son las TICs, sus ventajas y ejemplos para incorporar en tu negocio*. DocuSign. https://www.docusign.mx/blog/TICs

Espinosa, P. (n.d.). *Pedro Espinosa Arquitectos – Estudio de Arquitectura en Cuenca, Ecuador*. Retrieved December 5, 2021, from https://pedroespinosa.ec/wp/

Galeano, S. (2021). *El número de usuarios de internet en el mundo crece un 7,3% y alcanza los 4.660 millones (2021) | Marketing 4 Ecommerce - Tu revista de marketing online para e-commerce*. 29 de Enero de 2021. https://marketing4ecommerce.net/usuarios-de-internet-mundo/

Garrido, P. (2015). *Comenzando a programar con java* (Universidad Migue lHernández de Elche (Ed.)).

Gerson, B. C. (2019). El internet de las cosas IoT. *2019-04-22*, 355–375. http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/4178

Gimeno, J. M., & González, J. L. (2011). *Introducción a Netbeans*.

González, M. (2015). *Herramienta de Desarrollo Netbeans*.

Google. (2021). *Google Forms Logo*. https://doi.org/10.36074/logos-10.09.2021.53

Google LLC. (2021). *Almacenamiento en la nube para casa y el trabajo - Google Drive*. https://www.google.com/drive/

Gosling, J., Joy, B., Steele, G., Bracha, G., & Buckley, A. (2014). *The Java® Language Specification* (Java SE 8). https://docs.oracle.com/javase/specs/jls/se8/jls8.pdf

Gosling, J., Joy, B., Steele, G. L. . J., & Bracha, G. (2005). The Java Language Specification. In *Addison-Wesley* (3rd ed.). Addison-Wesley. https://java.sun.com/docs/books/jls/index.html

Groussard, T. (2012). *Los fundamentos de Java* (ENI (Ed.)).

Grupo Carricay. (2020). *¿Para qué sirve Google Drive en el aula?* https://medium.com/grupo-carricay/para-qué-sirve-google-drive-1dfb4b2fd7cc

Guevara Calume, R. C. (2008). *Sentencias básicas usadas en la programación de computadores*. https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=7hGfDCFu1NAC&oi=fnd&pg=PA15&dq=setenecias+de+programacion&ots=ycP6URB_0B&sig=TIxHwDrwAyK3oiEGpj_9VVjpCWU&redir_esc=y#v=onepage&q=setenecias de programacion&f=false

Guzmán Tejada, A. (n.d.). *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, que presenta el bachiller*.

Hamzeh, F. R., Ballard, G., & Tommelein, I. D. (n.d.). *IS THE LAST PLANNER SYSTEM APPLICABLE TO DESIGN? A CASE STUDY*. Retrieved January 16, 2021, from http://p2sl.berkeley.edu

Javier, J., & Sala, R. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN. TEORÍA Y PRÁCTICA*. www.gamma.fm

Kemp, S. (2021). Digital 2021: the latest insights into the 'state of digital' - We Are Social UK. In *We Are Social*. https://wearesocial.com/uk/blog/2021/01/digital-2021-the-latest-insights-into-the-state-of-digital/

Khan, S., & Tzortzopoulos, P. (2015). *Improving design workflow with the Last Planner System: two action research studies*.

Kienapple, B. (2020). *Ejemplos de Diagrama de Gantt para hacer una Efectiva Gestión de Proyectos*. https://es.venngage.com/blog/ejemplos-diagramas-gantt-plantillas/

Klein, K. (2021). *Impulsar su negocio con la plataforma de comunicaciones de Zoom.* https://blog.zoom.us/es/power-your-business-with-zoom-

communications-platform/

Koskela, Lauri. (1992). *Application of the new production philosophy to construction*. *72*, 56–59.

Koskela, LJ, Stratton, R., & Koskenvesa, A. (2010). *Last planner and critical chain in construction management: comparative analysis*. https://iglc.net/Papers/Details/680

Ladrón de Guevara, J. M. (2020). *Fundamentos de programación de Java*.

Lagos, C. (2017). *DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LAST PLANNER*. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28835.14889

Last planner system. (n.d.). Retrieved November 10, 2020, from https://es.slideshare.net/juanfelipeponsachell1/last-planner-system

Last Planner System | Planificación de Obra - Think Productivity. (n.d.). Retrieved December 12, 2020, from https://think-productivity.com/last-planner-system/

Liskov, B., & Guttag, J. (2000). *Program development in Java : abstraction, specification, and object-oriented design*. 443.

Lucero, K. (2019). *La construcción, un pilar de la economía debilitado por la pandemia | Gestión*. https://www.revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/la-construccion-un-pilar-de-la-economia-debilitado-por-la-pandemia

Macomber, H., Howell, G. A., & Reed, D. (2005). *MANAGING PROMISES WITH THE LAST PLANNER SYSTEM: CLOSING IN ON UNINTERRUPTED FLOW*. https://www.researchgate.net/publication/303632513

McConnell, S. (2004). *Code Complete* (Microsoft Press (Ed.); 2nd Editio).

McKinsey Global Institue. (2017). *UN FUTURO QUE FUNCIONA: AUTOMATIZACIÓN, EMPLEO Y PRODUCTIVIDAD*. 32–33. https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured insights/digital disruption/harnessing automation for a future that works/a-future-that-works-executive-summary-spanish-mgi-march-24-2017.pdf

Mendieta, T. P., Herrera, J., & Peña, A. J. (2019). La Capacidad del IOT de

Transformar el Futuro. *Revista Avenir*, *1*(1), 15–18. https://fundacionavenir.net/revista/index.php/avenir/article/view/79

Montaño, A. (1972). *Iniciación al Método del Camino Crítico*.

Mora, M., & Urrego, K. (2018). *Monografía Internet De Las Cosas : Modelos De Comunicación , Desafíos Y Aplicaciones*. 49–52.

Morán, J. A. (2013). *UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL "GERENCIA DE PROYECTOS BAJO FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION UTILIZANDO UN SISTEMA DE CONTROL DE PROYECTOS Y VENTAJAS FRENTE AL SISTEMA TRADICIONAL."* http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/1307

Moreno, I. (2015). ¿Para Qué Sirven Las TIC? *Universidad Complutense de Madrid*, 33–37. https://madamedelafayette.wordpress.com/para-que-sirven-las-tics/

Oberlender, G. D. (1992). *Project Management for Engineering and*. https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071822312

Pérez, M. Á. Á., Severino, M. S., & Armiñana, E. P. (2019). An improvement in construction planning: Last Planner System ® = Una mejora en la planificación de la construcción: el sistema del último planificador. *Building & Management*, *3*(2), 60–70. https://doi.org/10.20868/BMA.2019.2.3924

Picchi, F. A., & Agopyan, V. (1993). Sistemas de qualidade na construção de edifícios. *Boletim Técnico Da Escola Politécnica Da Universidade de São Paulo - BT/PCC/104*, 24. http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00104.pdf

Pons Achell, J. F. (2014). Introducción a Lean Construction. *Fundación Laboral de La Construcción*, 74. http://www.juanfelipepons.com/wp-content/uploads/2017/02/Introduccion-al-Lean-Construction.pdf

Pons Achell, J. F., & Rubio Pérez, I. (2019). *Lean Construction y la planificación colaborativa. Metodología del Last Planner® System*. http://hdl.handle.net/20.500.12251/1064

Porras Díaz, H., Giovanny, O., Rivera, S., Alberto, J., & Guerra, G. (2014). Lean

Construction philosophy for the management of construction projects: a current review. *AVANCES Investigación En Ingeniería*, *11*(1), 32–53. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6684752&info=resumen&idioma=SPA

Porwal, V., Fernandez-Solis, J., Lavy, S., & Rybkowski, Z. K. (2010). *Last planner system implementation challenges Design Guidelines View project Interaction of Smart Materials for Transparent, Self-regulating Building Skins View project*. https://www.researchgate.net/publication/287715280

Pritchard, C. L. (2019). Program Evaluation and Review Technique (PERT). In *The Project Management Drill Book* (pp. 123–136). https://doi.org/10.4324/9780203741764-11

PROYECTO | Torresdelbosque. (n.d.). Retrieved December 5, 2021, from https://www.torresdelbosque.ec/

Reese, G. (2000). *Database Programming with JDBC and Java* (Second Edi).

Rodríguez-Ramos Fernández, J. (2019). *Edge computing: la nube que cambiará nuestra vida y forma de trabajar*. https://empresas.blogthinkbig.com/edge-computing-nueva-nube/

Rojas López, M. D., Henao Grajales, M., & Valencia Corrales, M. E. (2017). Lean construction – LC bajo pensamiento Lean. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, *16*(30), 115–128. https://doi.org/10.22395/rium.v16n30a6

Rojas, P. (2021). *Importancia de las TIC en la actualidad | InGenio Learning*. Artículo Investigativo. https://ingenio.edu.pe/blog/importancia-de-las-tic-en-la-actualidad/

Salinas, A. (2019). *Historia de WhatsApp : qué es, quién la creó y cómo funciona*. https://mott.marketing/informacion-sobre-que-es-quien-creo-y-como-funciona-la-aplicacion-whatsapp/

Santana V., J. M. (1989). El tiempo improductivo construcción en obras de. *Revista Ingenieria de Contruccion Nº7*, *1*, 12. https://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/viewFile/326/270

Sinesilassie, E. G., Tabish, S. Z. S., & Jha, K. N. (2017). Critical factors affecting

cost performance: a case of Ethiopian public construction projects. *International Journal of Construction Management*, *18*(2), 108–119. https://doi.org/10.1080/15623599.2016.1277058

Spencer, R. (2019). *¿Qué es un Gateway IoT? | Lanner*. https://www.lanner-america.com/es/blog-es/que-es-un-gateway-iot/

Structuralia. (2021). *Diagrama PERT: Definición, cómo hacerlo y comparativa técnica*. https://blog.structuralia.com/diagrama-pert

Tillman, M. (2021). *¿Qué es Zoom y cómo funciona? Además de consejos y trucos*. 15 de Febrero. https://www.pocket-lint.com/es-es/aplicaciones/noticias/151426-que-es-el-zoom-y-como-funciona-ademas-de-consejos-y-trucos

Tucto Pinedo, G. K. (2017). Metodología de aplicación de la filosofía lean Construction y Last Planner System en la región San Martín. *Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto*. http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2589

Vanegas, C. A. (2005). *JDBC: EL PUENTE ENTRE JAVA Y LAS BASES DE DATOS*. https://doi.org/https://doi.org/10.14483/2322939X.4066

Vasca, N. (2021). *¿Qué es Google Forms y para qué sirve?* Juan S Guzman. https://pronectis.com/novedades/que-es-google-forms-y-para-que-sirve-en-empresas/

Virguez, J. A. (2019). Seguridad en el Internet de las Cosas. *Universidad Piloto de Colombia*, 12. http://www.cait.upm.es/vigilancia_tecnologica/pluginfile.php/228/mod_resource/content/2/Seguridad Internet de las Cosas (versión Final).pdf

Vishal. (2010). *LAST PLANNER SYSTEM-AREAS OF APPLICATION AND IMPLEMENTATION CHALLENGES*.

Woodhead, R. W., & Antill, J. M. (1995). *Critical Path Methods in Construction Practice*. https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=ubJfZ_p65NMC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Critical+path+method+and+its+applications+to+construction&ots=q0E5X7TGm5&sig=hhAb2sB1vA5UObiLzXhOUi3elTc#v=onepage&q=Criti

cal path method and its applications to construction&f=f

Zamora Zamora, W. A. (2018). *MODELO PARA LA PLANIFICACIÓN DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES BAJO EL ENFOQUE DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE -PMI®*. *151*(2), 10–17.

ANEXOS

Anexo A. Planos.



3. Subsuelo -2 (n=-6,00) 1:100

ANTEPROYEC	
ESCALA:	
OBSERVACIOI	
CONTIENE: Subsuelo	
CUENCA	
Formato: A0 841	



2. Subsuelo -1 (n=-3,00) 1:100

ANTEPROYEC

ESCALA:

OBSERVACIOI

CONTIENE:
Subsuelo

CUENCA

Formato: A0 841

LOTIZACION L/25 AL 29

AVENIDA 12 DE OCTUBRE

UNIVERSIDAD DE CUENCA

ACCESO SECUNDARIO - UNIVERSIDAD

area de retiro - area verde
fuera del muro de contención

area de retiro - area verde
fuera del muro de contención

posible área para bombonera de gas

AREA VERDE
MISMO NIVEL DE LA LOSA

área verde

DEPARTAMENTO 002

DEPARTAMENTO 001

LOC. COMERCIAL 001

LOC. COMERCIAL 002

ÁREA COMUNAL

ÁREA COMUNAL

ÁREA COMUNAL

área cubierta (pérgola)

Aparejo de ladrillo negro

LOSA CON PENDIENTE

RAMPA
P= 7.90%

ACCESO VEHICULAR

VENTILACIÓN E ILUMINACIÓN

espacio verde

cerramiento provisional

1. Emplazamiento / Planta Baja Esc 1:100

ANTEPROYEC

ESCALA:

OBSERVACIO!

CONTIENE:
Ubicació

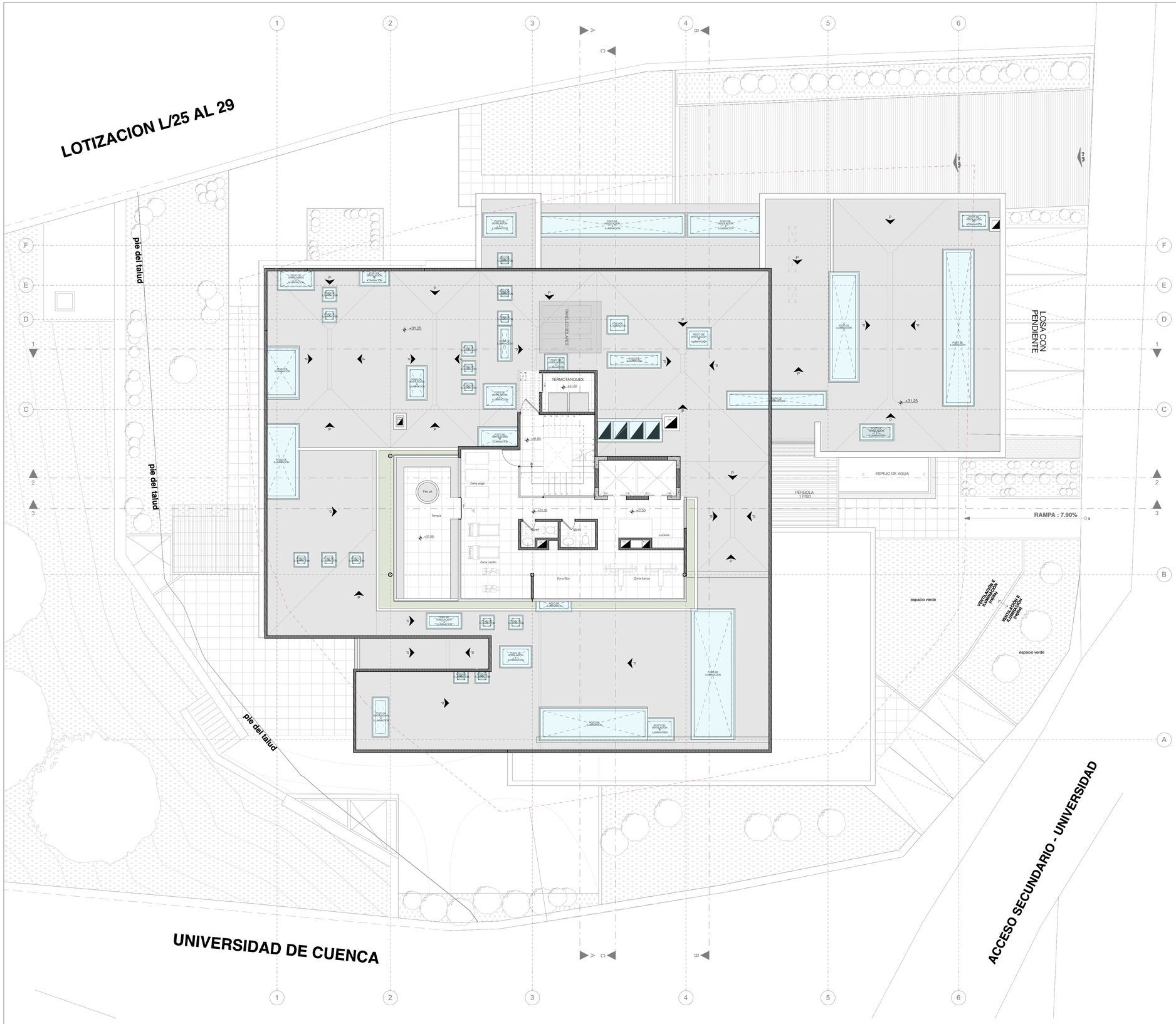
CUENCA

Formato: A0 841



4. 1ra Planta (n +3,83) 1:100

ANTEPROYEC	
ESCALA:	
OBSERVACIO!	
CONTIENE:	1ra Plant
CUENCA	
Formato: A0 841	



ANTEPROYEC

ESCALA:

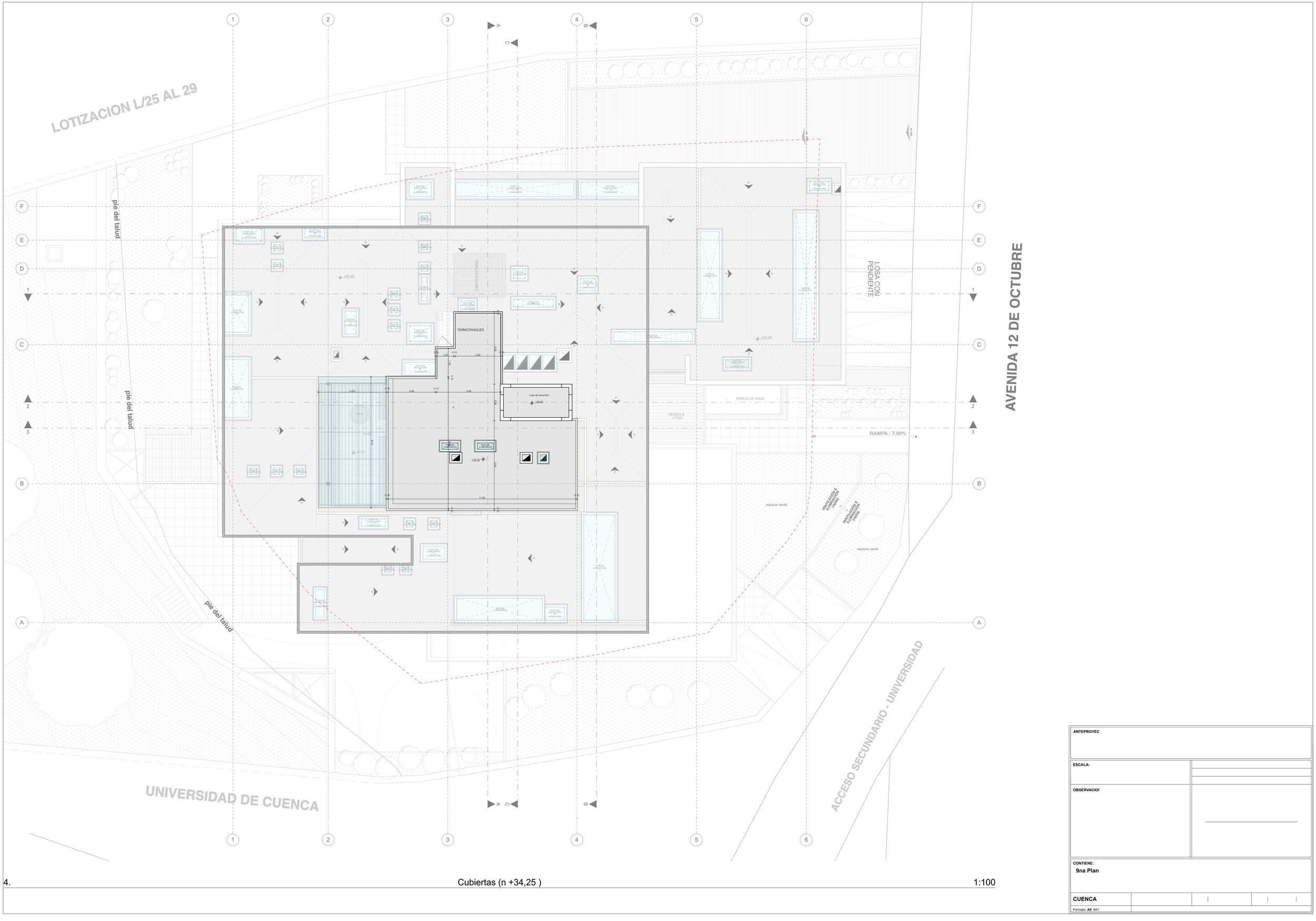
OBSERVACIO!

CONTIENE:
9na Plan

CUENCA

Formato: **A0** 841

4. 9na Planta (n +31,25) 1:100



4. Cubiertas (n +34,25) 1:100

ANTEPROYEC

ESCALA:

OBSERVACIOI

CONTIENE:

9na Plan

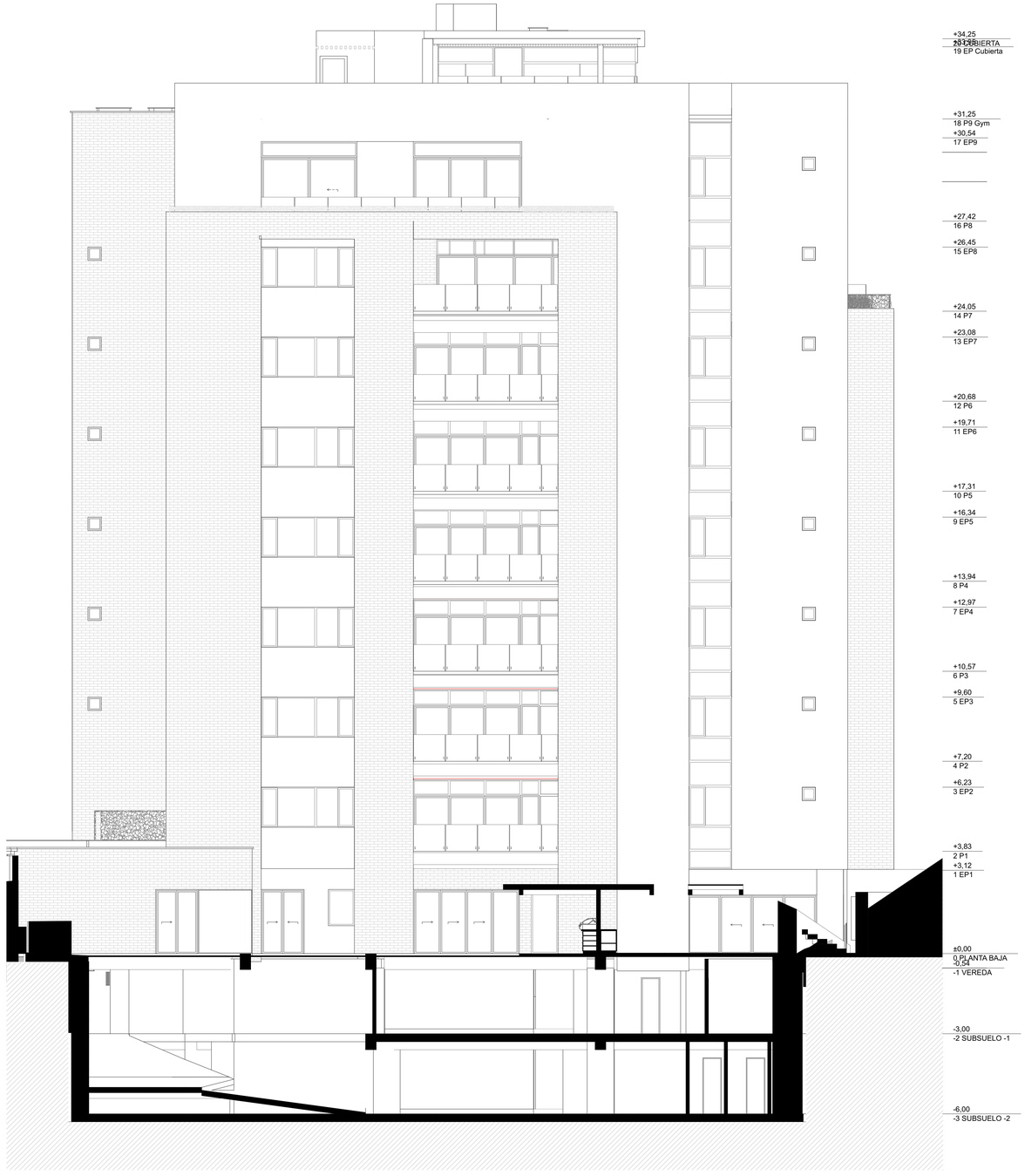
CUENCA

Formato: A0 841



ELEVACIÓN FRONTAL

ANTEPROYEC	
ESCALA:	
OBSERVACIO!	
CONTIENE: ELEVACI	
CUENCA	
Formato: A0 841	



ELEVACIÓN POSTERIOR

ANTEPROYEC

ESCALA:

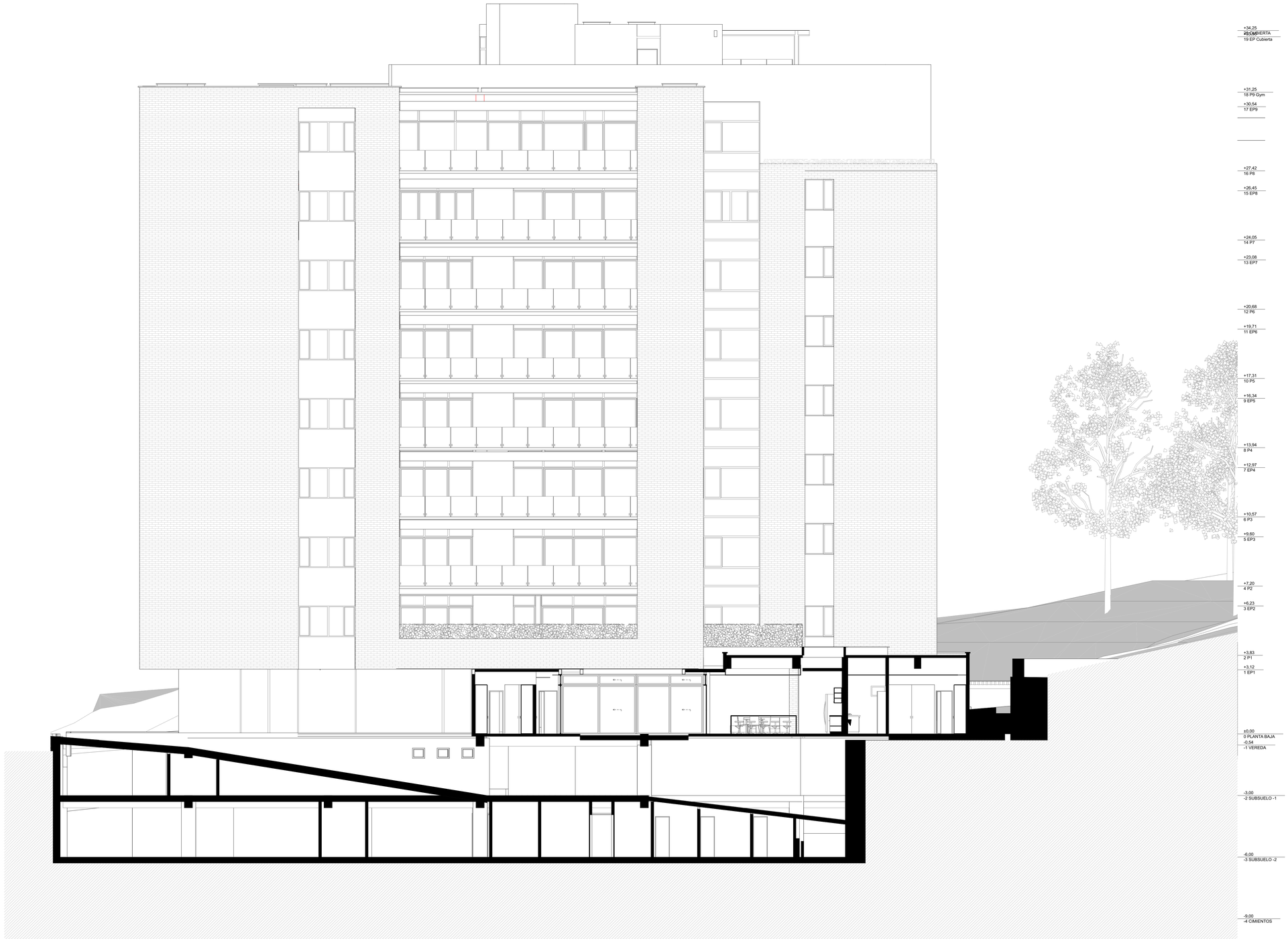
OBSERVACIOI

CONTIENE:

ELEVACI

CUENCA

Formato: A0 841



ELEVACIÓN LATERAL DERECHA

ANTEPROYEC	
ESCALA:	
OBSERVACIO!	
CONTIENE: ELEVACI	
CUENCA	
Formato: A0 841	

Anexo B. Imágenes de tareas.



Anexo B 5 Ascensor, escaleras y ductos



Anexo B 4. Limpieza mampostería exterior



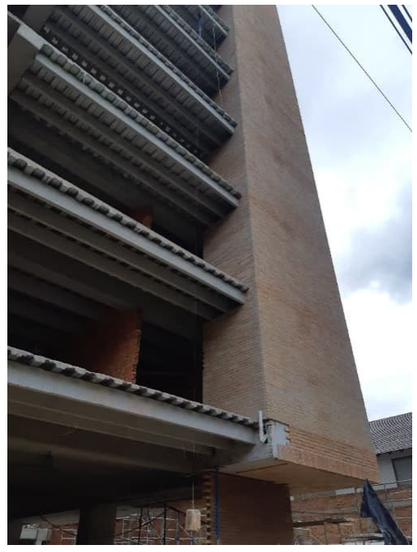
Anexo B 3. Seguridad en escaleras de emergencia



Anexo B 2. Corte de losa para ductos



Anexo B 1. Mampostería exterior 3PA



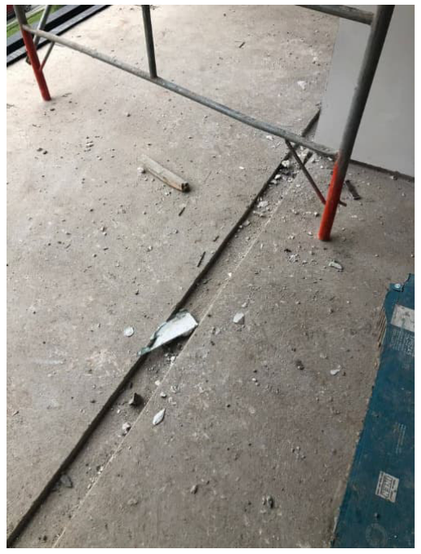
Anexo B 10. Mampostería exterior PB



Anexo B 9. Mampostería cielo raso PB



Anexo B 8. Instalación de gas



Anexo B 7. Excavación de zanga



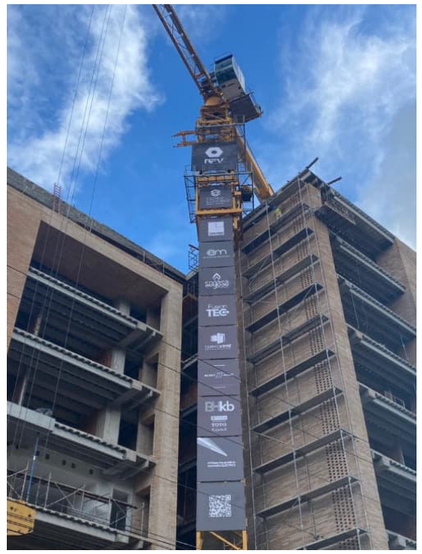
Anexo B 6. Empaste y primera mano de pintura



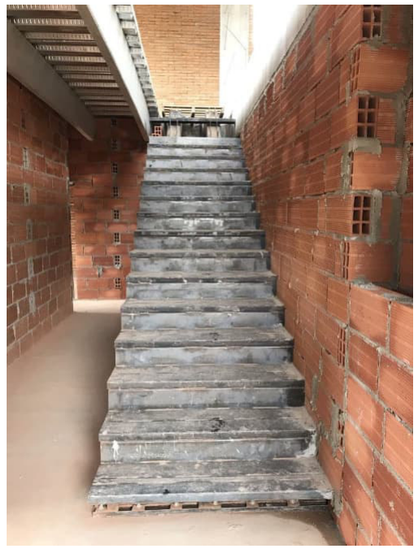
Anexo B 13. Anclaje y colocación de balcón



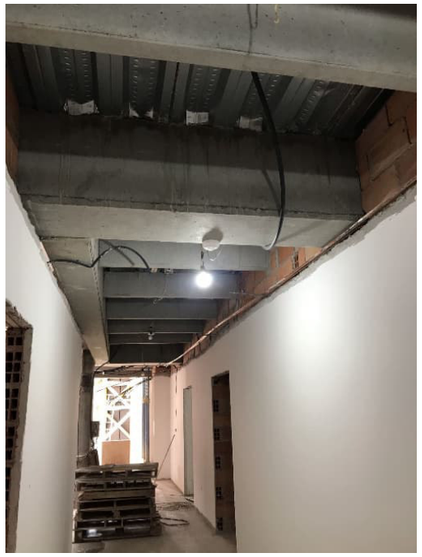
Anexo B 14. Corte en gypsum para luminarias e instalaciones eléctricas



Anexo B 15. Propaganda de promotores



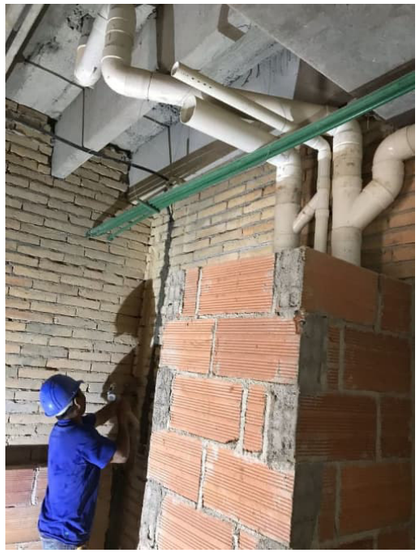
Anexo B 12. Gradas 7PA



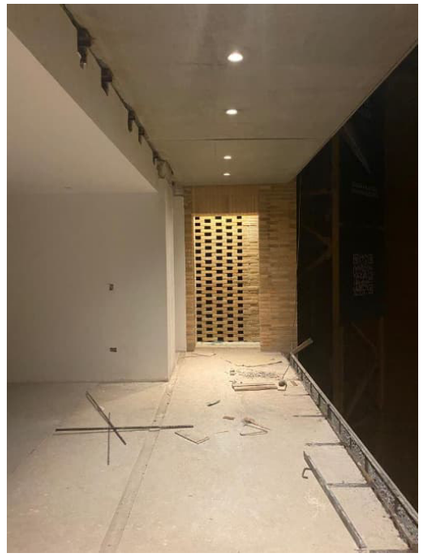
Anexo B 11. Colocación de gypsum y enlucido en zonas comunes



Anexo B 20. Rasanteo de pisos



Anexo B 16. Instalación redes de agua



Anexo B 17. Iluminación departamento modelo



Anexo B 18. Anclaje balcón departamento modelo



Anexo B 19. Limpieza mampostería 6PA



Anexo B 25. Ductos red de agua



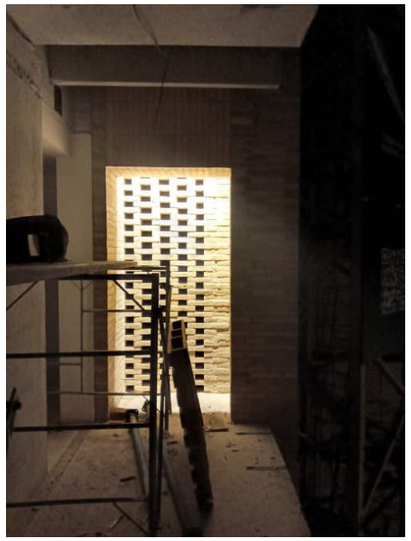
Anexo B 24. Colocación de gypsum



Anexo B 23. Timbrado de instalaciones



Anexo B 22. Enlucido interior departamento



Anexo B 21. Iluminación fachada frontal



Anexo B 29. Red de agua cisterna



Anexo B 30. Instalaciones sanitarias



Anexo B 28. Instalaciones eléctricas



Anexo B 27. Impermeabilizaciones duchas



Anexo B 26. Colocación de tuberías, cableado, empotramiento de tableros



Anexo B 35. Mamposteria fachadas



Anexo B 34. Red A/Lluvia desde cubierta



Anexo B 33. Trazado de nivel final de balcón



Anexo B 32. Impermeabilización Terraza 7 PA



Anexo B 31. Estructura mampostería exterior PB



Anexo B 39. Pasillo de ingreso a gradas



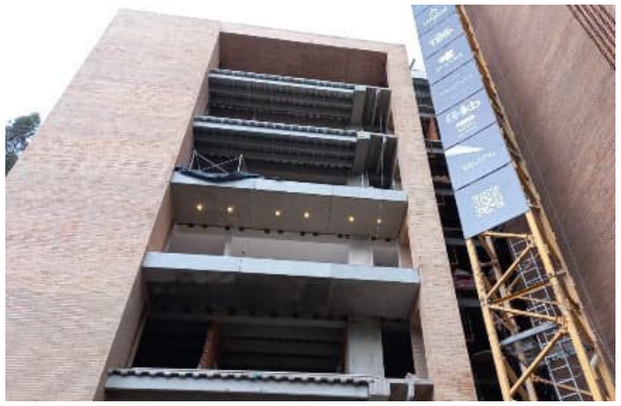
Anexo B 38. Anclaje estructura metálica de balcones



Anexo B 37. Timbrado mampostería interior 7PA



Anexo B 36. Mampostería Interior



Anexo B 43. Balcon termindado de hormigón 2PA



Anexo B 42. Reubicación material de mampostería PB



Anexo B 40. Impermeabilización losa 7PA



Anexo B 41. Encorchado de instalaciones



Anexo B 49, Enlucido y primera mano de pintura departamento modelo



Anexo B 48. Colocación de Ventanería



Anexo B 47. Picado de paredes



Anexo B 46. Colocación balcones

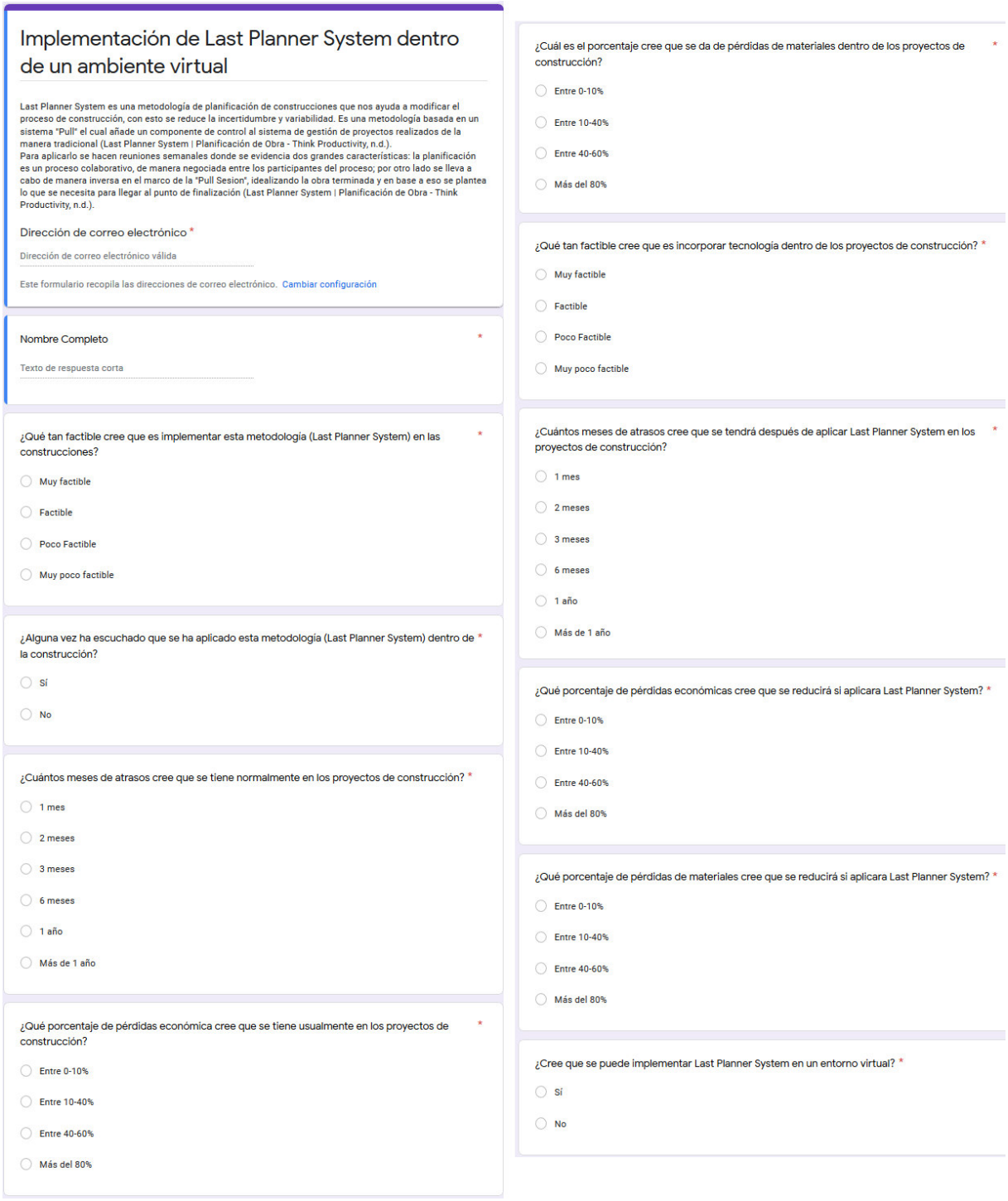


Anexo B 45. Estructura metálica, ascensor, escaleras y ductos



Anexo B 44. Marcos de puertas prefabricados

Anexo C. Encuesta Google Forms.



Implementación de Last Planner System dentro de un ambiente virtual

Last Planner System es una metodología de planificación de construcciones que nos ayuda a modificar el proceso de construcción, con esto se reduce la incertidumbre y variabilidad. Es una metodología basada en un sistema "Pull" el cual añade un componente de control al sistema de gestión de proyectos realizados de la manera tradicional (Last Planner System | Planificación de Obra - Think Productivity, n.d.).
Para aplicarlo se hacen reuniones semanales donde se evidencia dos grandes características: la planificación es un proceso colaborativo, de manera negociada entre los participantes del proceso; por otro lado se lleva a cabo de manera inversa en el marco de la "Pull Sesion", idealizando la obra terminada y en base a eso se plantea lo que se necesita para llegar al punto de finalización (Last Planner System | Planificación de Obra - Think Productivity, n.d.).

Dirección de correo electrónico *

Dirección de correo electrónico válida

Este formulario recopila las direcciones de correo electrónico. Cambiar configuración

Nombre Completo *

Texto de respuesta corta

¿Qué tan factible cree que es implementar esta metodología (Last Planner System) en las construcciones? *

- Muy factible
- Factible
- Poco Factible
- Muy poco factible

¿Alguna vez ha escuchado que se ha aplicado esta metodología (Last Planner System) dentro de la construcción? *

- Sí
- No

¿Cuántos meses de atrasos cree que se tiene normalmente en los proyectos de construcción? *

- 1 mes
- 2 meses
- 3 meses
- 6 meses
- 1 año
- Más de 1 año

¿Qué porcentaje de pérdidas económica cree que se tiene usualmente en los proyectos de construcción? *

- Entre 0-10%
- Entre 10-40%
- Entre 40-60%
- Más del 80%

¿Cuál es el porcentaje cree que se da de pérdidas de materiales dentro de los proyectos de construcción? *

- Entre 0-10%
- Entre 10-40%
- Entre 40-60%
- Más del 80%

¿Qué tan factible cree que es incorporar tecnología dentro de los proyectos de construcción? *

- Muy factible
- Factible
- Poco Factible
- Muy poco factible

¿Cuántos meses de atrasos cree que se tendrá después de aplicar Last Planner System en los proyectos de construcción? *

- 1 mes
- 2 meses
- 3 meses
- 6 meses
- 1 año
- Más de 1 año

¿Qué porcentaje de pérdidas económicas cree que se reducirá si aplicara Last Planner System? *

- Entre 0-10%
- Entre 10-40%
- Entre 40-60%
- Más del 80%

¿Qué porcentaje de pérdidas de materiales cree que se reducirá si aplicara Last Planner System? *

- Entre 0-10%
- Entre 10-40%
- Entre 40-60%
- Más del 80%

¿Cree que se puede implementar Last Planner System en un entorno virtual? *

- Sí
- No

Anexo D. Entrevistas.

Entrevista al Ing. Ángel Montaño

- **¿Qué piensa acerca de la metodología *Last Planner System* una vez aplicada?**

Venimos trabajando en muchos proyectos es la primera vez que se implementa un cronograma en obra, tenemos una experiencia en Playas, hicimos una torre, y la verdad fue un lío ponerse de acuerdo, porque no había quien contralora, y toparnos con esta experiencia con *Last Planner* está bien, hay matices que se pueden mejorar, pero en general está bien, se debería usar en todas las obras de la ciudad

- **¿Cuáles son los beneficios que se evidencian una vez aplicada la herramienta de manera presencial?**

Beneficios, en realidad sería que se lleve ese consenso, algunas veces hasta para tener discrepancias, pero es bueno que lo "cueros salgan al sol", porque muchas veces se debe avanzar en conjunto, y en estas reuniones, que son a veces largas, se pueden solucionar estas discrepancias en el día de las reuniones.

- **¿Ha notado una mejora en la administración del proyecto?**

Si, si, se ha notado alguna mejora, si debe mejorar algunos matices, como lo dije antes, no se debe acoplar las planificaciones a veces a las necesidades del contratista sino a las del proyecto el fin único debe ser que el proyecto salga adelante, debemos acomodarnos en el proyecto y no cada contratista que está participando.

- **¿Cuáles fueron las mayores dificultades que vio en la aplicación de esta metodología en la obra de manera presencial?**

No dificultades, pero sí cosas que se deben pulir, las reuniones se hacen por núcleos, y deberían hacer por participantes que tienen menos incidencia en ese momento del proyecto deberían poder salir antes, y los participantes que tienen más relevancia son los que se deberían quedar hasta el final, esa sería mi recomendación.

- **¿Cuáles fueron los beneficios de hacer las reuniones de manera virtual en comparación con las reuniones presenciales?**

Si es verdad que hay beneficios, porque en forma presencial, se puede ir de manera física a lugar donde esta los problemas, pero a veces no se dispone de toda la mañana que toma la reunión, yo tengo un residente, pero tengo otras obras y a veces no puedo asistir a las reuniones de manera presencial, pero de manera virtual puedo conectarme en cualquier momento.

- **¿Cuáles cree que son los principales problemas de aplicar la metodología de manera virtual?**

No sería en la aplicación, sino en el cumplimiento, esto se está aplicando y me parece perfecto, y este proyecto se está llevando de manera diferente, y eso es lo que llama la atención de este proyecto. De manera virtual el problema es que no se pone toda la atención que requiere el caso, por diferentes motivos, y eso pasa solo en el trabajo sino mis hijos en sus clases no están 100%. Si deberían hacer más sintetizadas las reuniones, se deberían solucionar antes y una reunión aparte para solucionar otros problemas, el ser humano no te presta más atención de 20 minutos y eso es algo que dificulta las reuniones de manera virtual.

- **¿Con la implementación de la herramienta, cree que hubo mejor organización, compromisos y comunicación entre los participantes de las reuniones?**

Sí, pero se puede mejorar, yo veo una herramienta muy buena, pero de errores se aprende, se puede ir puliendo, y se puede poner mayores matices, para que se cumpla como se debe, se debe sacar el 100% de la herramienta para que sea mejor la aplicación.

- **¿Aplicaría en futuros proyectos esta herramienta?**

Si de hecho estoy pensando para un proyecto que estamos participando para Guayaquil.

- **¿Qué recomendaciones podría dar usted para la aplicación de esta herramienta tanto de manera virtual como de manera presencial?**

A ver, si bien las reuniones, ustedes la están gestionando, pero se debería tener un primer acercamiento para hacer más corta la reunión, porque se alargan mucho la reunión, se pierde el interés cuando se dan vueltas al mismo tema, y no se puede pasar

al siguiente tema. También no se debe acoplar al contratista sino al proyecto, el fin es que el proyecto salga adelante. Otra recomendación si yo le aplicaría en otro proyecto pienso que deberían un día antes de la reunión se debe ver cómo está todo el cumplimiento para que en la reunión no sea cuando se llame para ver si se cumplió o no se cumplió, esto alarga muchos las reuniones.

Entrevista al Ing. Esteban Palacios

- **¿Qué piensa acerca de la metodología *Last Planner System* una vez aplicada?**

A ver, yo pienso que es una metodología excelente, es la primera vez que la conozco, pero me parece espectacular la forma de aplicar, sobre todo en este edificio que es grande, en donde se necesita una planificación, existen obras pequeñas, en donde también se puede llevar a cabo con esta metodología, pero creo que para esta edificación de gran tamaño está funcionando muy bien y estoy seguro que los resultados los corroboran

- **¿Cuáles son los beneficios que se evidencian una vez aplicada la herramienta de manera presencial?**

De manera presencial tienen ventajas, por ejemplo, es más gráfico el asunto, porque es más práctico, porque se pueden intercambiar opiniones, porque se puede entender más, porque se tiene más atención, se interviene un poco más, en el *Zoom* uno pasa más callado hasta que le toca intervenir. las dos funcionan súper bien, pero hay cosas que presencialmente se pueden tratar temas directos. De manera presencial se puede ver en obra lo que está pasando. A veces en el *Zoom* uno pasa distraído y no se tiene toda la atención.

- **¿Ha notado una mejora en la administración del proyecto?**

Sí, claro, entiendo que yo me uní con la aplicación, no desde un inicio, por eso no podría dar una opinión tan exacta porque no sé cómo estaban los resultados antes de aplicar, pero estoy seguro que mejoro, porque al tener tareas específicas por cumplir, y la planificación semanal corrige mucho los rendimientos. Desde que yo estoy veo que resulta súper bien.

- **¿Cuáles fueron las mayores dificultades que vio en la aplicación de esta metodología en la obra de manera presencial?**

Tanto como dificultad no, una tal vez que personas, por determinadas circunstancias, no pueden asistir y mediante *Zoom* se puede asistir, no importa el lugar donde esté.

- **¿Cuáles fueron los beneficios de hacer las reuniones de manera virtual en comparación con las reuniones presenciales?**

De manera virtual hay esa ventaja, la cual es la desventaja del presencial uno si no puede asistir por cualquier cosa, y por *Zoom* uno se puede conectar desde donde sea, así esté haciendo otra actividad sin dejar de prestar atención. Se puede optimizar el tiempo de traslado y otras cosas. Esa es la ventaja uno puede conectarse desde donde sea incluso si está fuera de la ciudad, como algún caso que estuve fuera de la ciudad y pude participar en la reunión.

- **¿Cuáles cree que son los principales problemas de aplicar la metodología de manera virtual?**

Tanto como problema yo no le veo, tal vez a veces en algunas situaciones que deben ser más explícitas, por ejemplo, cuando el Ing. Vladimir, utilizaba el pizarrón para hacer una explicación, ahí tal vez la forma presencial es mejor, tal vez en ese sentido es mejor que la manera virtual. Tal vez otro problema es la atención.

- **¿Con la implementación de la herramienta, cree que hubo mejor organización, compromisos y comunicación entre los participantes de las reuniones?**

Si, de hecho, hubo más compromiso, incluso tenemos el chat de respaldo en donde se solucionan inmediatamente, los reportes que nos envían tenemos a la mano y sabemos que debemos cumplir.

- **¿Aplicaría en futuros proyectos esta herramienta?**

Sí, claro sin dudarlo de la experiencia que tuve aquí, les he comentado a constructores y deja de ser informales las reuniones, y se comienza a tener las reuniones de manera seria, y se da la importancia que se debe dar.

- **¿Qué recomendaciones podría dar usted para la aplicación de esta herramienta tanto de manera virtual como de manera presencial?**

Yo la principal recomendación, entiendo que es la primera vez que aplica, hasta coger el golpe, tal vez si pudieran hacer un poco más cortas, y a veces se van más minutos, por conversaciones, normalmente las reuniones duran dos horas, pero si se

pudieran acortar, tal vez ajustar algunos temas. En alguna reunión virtual se hizo más corta y funcionó bien, pero esa sería mi recomendación, esto más de manera presencial.

Algunas veces alguien tiene obligaciones y el tiempo queda justo, en lo virtual se pueden hacer otras actividades.

Entrevista al Arq. Israel Abad

- **¿Qué piensa acerca de la metodología *Last Planner System* una vez aplicada?**

La metodología es súper buena porque nos ayuda a tener un control más exacto de las actividades que se tienen que hacer. Se planifica de mejor manera, es buena la metodología.

- **¿Cuáles son los beneficios que se evidencian una vez aplicada la herramienta de manera presencial?**

Como hemos visto en el transcurso que se ha aplicado el programa, es súper útil porque se tiene con mayor precisión y con más orden todo lo que se debe hacer, y es más fácil cumplir, la programación, ir cumpliendo los tiempos, y los recursos que se necesita, mano de obra, materiales, de las tareas que uno se compromete.

- **¿Ha notado una mejora en la administración del proyecto?**

Sí totalmente, o sea siempre se ha llevado los proyectos, incluso en el anterior proyecto "La Calera", se programaban en las reuniones lo que se necesitaba, pero ahora con el *Last Planner* se evidencia un cronograma a largo plazo, y eso ayuda a tener un cumplimiento a corto y largo plazo y el orden en el que se debe hacer.

- **¿Cuáles fueron las mayores dificultades que vio en la aplicación de esta metodología en la obra de manera presencial?**

Tal vez un gran problema es la impuntualidad, y algunas personas como Luis. Ángel y yo, tenemos otras actividades y nosotros esperamos que se acabe 11-11:30 y no acaba porque empieza tarde.

- **¿Cuáles fueron los beneficios de hacer las reuniones de manera virtual en comparación con las reuniones presenciales?**

De manera virtual me pareció súper bueno porque se pueden seguir haciendo las actividades que se están haciendo mientras estamos en la reunión, alguna vez me conecte mientras iba a hacer un trámite en el municipio y eso fue una ventaja, porque si fuera presencial me hubiese tenido que salir y me hubiese perdido lo que se habló en la reunión

- **¿Cuáles cree que son los principales problemas de aplicar la metodología de manera virtual?**

Problemas no le vi, pero en las reuniones presenciales se pueden solucionar los problemas ese rato y en el lugar en donde está el problema, pero no es tan problema, porque en la reunión virtual se puede planificar una visita.

- **¿Con la implementación de la herramienta, cree que hubo mejor organización, compromisos y comunicación entre los participantes de las reuniones?**

Si, si, si se lleva de una manera más ordenada y organizada, cada uno se compromete, tiene sus actividades, y ya saben que deben cumplir, siempre hay veces que se nos sale de la mano como el otro día hubo un aguacero y nos cortó la luz y ya no pudimos avanzar, pero después igual nos pudimos igual y cumplir con la tarea, pero en si la organización fue mejor,

- **¿Aplicaría en futuros proyectos esta herramienta?**

Sí estoy seguro que sí.

- **¿Qué recomendaciones podría dar usted para la aplicación de esta herramienta tanto de manera virtual como de manera presencial?**

Qué sé… yo sé que no depende de ustedes, pero que se pida puntualidad, y tal vez por otra parte hacerle más corta la reunión, tal vez de manera virtual no importa, pero me quita tiempo para mis otras actividades cuando se hacen las reuniones de manera presencial.

Se podría comenzar antes, y con esto se termina más pronto, y no pierdo toda la mañana, y nuevamente hacerla más corta.

Entrevista al Ing. Iván Bravo

- **¿Qué piensa acerca de la metodología *Last Planner System* una vez aplicada?**

Bueno es la primera vez que veo que se aplica en la obra. Yo creo que es una herramienta extraordinaria, a mí me impactó la reunión del día sábado, en donde se hizo el cronograma, desde adelante hacia atrás, realmente a mí me impactó.

- **¿Cuáles son los beneficios que se evidencian una vez aplicada la herramienta de manera presencial?**

Yo creo que uno adquiere la secuencia, en función del cronograma que se establece, y no se puede evadir, uno está metido al 100% del proyecto, esto nos obliga a estar metidos 100% en la ejecución y planificación de las redes.

- **¿Ha notado una mejora en la administración del proyecto?**

Si por supuesto, a ver la experiencia que yo tengo en todos los proyectos hay estas reuniones de control de avances, pero siempre queda como una reunión más, yo tenía esa expectativa en esta obra, pero se ve los resultados y hay presión con el resto de ingenierías y creo que las ventajas de aplicar esto son muy evidentes.

- **¿Cuáles fueron las mayores dificultades que vio en la aplicación de esta metodología en la obra de manera presencial?**

Yo creo que no, por mi caso no ha habido dificultad, es más, por mí parte me gustaría conocer más, para poder aplicar.

Yo no creo que he tenido inconvenientes me he acoplado, y me está obligando a cumplir las tareas

- **¿Cuáles fueron los beneficios de hacer las reuniones de manera virtual en comparación con las reuniones presenciales?**

Yo creo que, en las virtuales, no se a veces, en el celular tengo información, pero cuando es presencial es más fácil exponer al resto. Creo que cuando uno se reúne de manera presencial uno tiene que estar al 100%, y de manera virtual yo podía ver mi celular al lado y ver las tareas que se debía realizar por mi equipo.

- **¿Cuáles cree que son los principales problemas de aplicar la metodología de manera virtual?**

Yo creo que… bueno yo no comparto al estudio virtual, porque no se presta la misma atención, y no creo que brinde los beneficios que muestra el estar en la obra, porque ahí es la guerra y la planificación. Y todos nos vemos la cara yo prefiero presencial a virtual.

- **¿Con la implementación de la herramienta, cree que hubo mejor organización, compromisos y comunicación entre los participantes de las reuniones?**

Por supuesto, yo veo que hay un lazo entre las diferentes ingenierías, en donde uno no puede retrasarse en las tareas, y me di cuenta que en la planificación uno depende de otro, que, si uno falla, falla el sistema, y este sistema nos ayuda a visualizar como equipo el avance de la obra.

- **¿Aplicaría en futuros proyectos esta herramienta?**

Por supuesto realmente a mi como les digo tengo muchas reuniones técnicas, pero ninguna como esta y se ven los resultados diariamente. Yo si lo aplicaría, me gustaría conocer más de la metodología y aplicarla en mis proyectos.

- **¿Qué recomendaciones podría dar usted para la aplicación de esta herramienta tanto de manera virtual como de manera presencial?**

Creo que nos faltó desengranar las actividades de cada una de las ingenierías, se deberían exponer todas las actividades que uno está realizando y no solo las críticas. Se debería abrir más a profundidad las tareas en las reuniones, porque a veces salen nuevas tareas pequeñas que no se hablaron en las reuniones pero que se deben cumplir.

Entrevista al Ing. Martin Cobos

- **¿Qué piensa acerca de la metodología *Last Planner System* una vez aplicada?**

Creo que, sin una buena planificación, no se puede tener un buen modelo de gestión y siempre se debe tener una aplicación que ayude al control de estos procesos.

- **¿Cuáles son los beneficios que se evidencian una vez aplicada la herramienta de manera presencial?**

Eficiencia y eficacia se resume en esas dos palabras todo.

- **¿Ha notado una mejora en la administración del proyecto?**

Yo creo que sí, quisiera hacer un comentario aquí, yo gestiono lo que es administración de procesos, y quisieras hacerles una recomendación, creo que no se considera una restricción muy importante como lo son los clientes, desde el punto de vista arquitectónico, se puede tener un cumplimiento del 50% sin aplicar de *Last Planner*, y a mí me afectó mucho porque cuando el cliente quería hacer un cambio ya había pasado el proceso, y eso me afectó las ventas, porque no permitió que el cliente haga muchos cambios, el cliente no pudo tomar decisiones. Hacer un proyecto de 49 departamentos y hacer la organización de domótica tiene procesos y ustedes lo están llevando muy bien, pero siento que el cliente fue excluido de estos procesos, y cuando el cliente quería cambiar, por ejemplo, los muebles, ya había pasado ese proceso. Para mí se debería, por ejemplo, los días lunes, una reunión con los clientes, y ver que quiere el cliente, pero estamos haciendo al revés estamos haciendo que el cliente se sujete al proyecto, esa sería mi recomendación.

- **¿Cuáles fueron las mayores dificultades que vio en la aplicación de esta metodología en la obra de manera presencial?**

No hubo problemas, tal vez los tiempos de la reunión, se deberían hacer de menor duración las reuniones, a veces se alargaban mucho y para personas como yo que no tenemos que estar involucrado en todos los temas, se nos hace complejo asistir a toda la reunión.

- **¿Cuáles fueron los beneficios de hacer las reuniones de manera virtual en comparación con las reuniones presenciales?**

Creo que en lo presencial se debería hacer lo prioritario y las virtuales para personas que solo acompañen al proceso. Pienso que deberían ser más importantes las virtuales que las presenciales.

- **¿Cuáles cree que son los principales problemas de aplicar la metodología de manera virtual?**

No creo que exista problemas en la manera virtual, creo que se pueden programar una reunión para visitar la obra para solucionar otros problemas de manera presencial si se lo requiere.

- **¿Con la implementación de la herramienta, cree que hubo mejor organización, compromisos y comunicación entre los participantes de las reuniones?**

Sí, pero ahí voy a recalcar nuevamente dentro del proceso productivo, pero se olvidaron de la parte comercial.

- **¿Aplicaría en futuros proyectos esta herramienta?**

  Si 100%.

- **¿Qué recomendaciones podría dar usted para la aplicación de esta herramienta tanto de manera virtual como de manera presencial?**

Lo que conversamos en el tema del cliente, y se pueden apalancar en aplicaciones como *Jira*, en donde puedan ver, los clientes el avance de la obra, y en el *software*, se puede ver cómo en qué porcentaje está el avance la obra, y siento que pueden resumir el Excel en esta aplicación, es personalizable y es gratis, esa sería mi recomendación.

Entrevista al Ing. Vladimir Carrasco

- **¿Qué piensa acerca de la metodología *Last Planner System* una vez aplicada?**

A mí me ha gustado mucho, lo que hemos hecho hasta ahora, ordena la obra, nos deja saber los problemas principales, lo verdaderos problemas, no solo diagnósticos que uno lleva en la cabeza, con pocas conversaciones en estas reuniones, uno llega a identificar donde están los problemas, es una de las cosas que más me gusta de *Last Planner System*.

- **¿Cuáles son los beneficios que se evidencian una vez aplicada la herramienta de manera presencial?**

De manera presencial, los principales beneficios es que nos ayuda a ver los problemas con un poco de anticipación, tratar de prever de mejor manera, creo que es el principal resultado de esto. Y tal vez el hecho de que sea presencial, leer de mejor manera lo que piensa los participantes, que esto es difícil de manera virtual, y de manera presencial se puede ver por dónde están las razones de no cumplimientos y los pretextos, en fin, y nos ayuda a sincerar más el proyecto, ese es mi criterio. Yo diría que los principales beneficios es encontrar en dónde están los principales problemas, y nos ayuda a trabajar como equipos, lo que no me ha pasado en otros proyectos, todos los subcontratistas están felices de ser parte del proyecto, y siento que esto es por las reuniones. Creo que el *Last Planner System* ha ayudado a tener una mejor unión de equipo.

- **¿Ha notado una mejora en la administración del proyecto?**

Totalmente, yo he hecho algunos proyectos, y siento que la utilización de esta herramienta, ha ordenado tremendamente el proyecto, no un poco, estoy seguro que ha mejorado drásticamente el proyecto.

- **¿Cuáles fueron las mayores dificultades que vio en la aplicación de esta metodología en la obra de manera presencial?**

Yo, a ver de manera presencial, es que no todos tenemos el tiempo disponible, estoy pensando en subcontratistas, que van a la reunión, y no tienen mucha información en la que puedan contribuir y que se les necesiten. A pesar de que en este proyecto Carrasco RFV Construcciones, exige la participación de los contratistas, pero

muchos de los contratistas, es más, en las primeras de las reuniones, escuche un comentario que decían que estas reuniones son más burocráticas, y esto probablemente pasó al inicio. La verdad es que yo conozco de *LPS*, pero esta vez estamos teniendo la experiencia total, y les he brindado la mayor información acerca de esta metodología, y tal vez en las primeras reuniones no sabían de qué trata este sistema, y por ahí hubo un problema porque sentían que era más burocrático, y ahora ha cambiado totalmente porque todos esperan las reuniones de los días jueves, para tener un control y ver cómo se está avanzando en el proyecto, además de ver los compromisos que se debían cumplir, y seguir la planificación.

- **¿Cuáles fueron los beneficios de hacer las reuniones de manera virtual en comparación con las reuniones presenciales?**

Bueno nos da mucha facilidad en el sentido que destinar un horario para estar en algún lugar específico, es complicado, y esto evita el traslado hacia la obra, y en caso de estar en otro lugar destino menos tiempo a este traslado. Además de manera virtual también, me gusto las comunicaciones fueron un poco más que grupales, se comenzó a tener conversaciones bidireccionales, la personas que estaba hablando se podía intervenir y se convertía una conversación entre equipo una conversación bidireccional y esto si me gusto de la manera virtual.

- **¿Cuáles cree que son los principales problemas de aplicar la metodología de manera virtual?**

Hay algunas probablemente, las conexiones no son de tan buena calidad, y había muchas interrupciones en la comunicación, es decir había ciertos vacíos, y hacía que las reuniones sean más demoradas. Esto es una desventaja porque queremos tener reuniones más cortas y que aporten lo mismo, yo sentí a las reuniones virtuales más largas.

- **¿Con la implementación de la herramienta, cree que hubo mejor organización, compromisos y comunicación entre los participantes de las reuniones?**

Estoy seguro que hay una mejor organización, compromisos, yo estoy seguro con el aporte total de la implementación tanto de manera virtual y presencial.

- **¿Aplicaría en futuros proyectos esta herramienta?**

Estoy seguro que sí, esta tesis me mostró un nuevo camino de administrar proyecto. Siempre he hecho proyectos y los constructores estamos acostumbrados al desorden, y a apagar incendios, pero siento que esta herramienta, para mi es imprescindible para implementar en todos los proyectos.

- **¿Qué recomendaciones podría dar usted para la aplicación de esta herramienta tanto de manera virtual como de manera presencial?**

Yo creo que, después de todo lo conversado, quizá tener la oportunidad de mezclar la reunión virtual y física, en algún punto encontrar una manera en que las personas que no pueden asistir, se puedan conectar y tener reuniones mixtas. Para mí son mejores las reuniones presenciales, pero se debería dar la oportunidad en casos excepcionales por ejemplo cuando esté fuera de la ciudad, me pueda conectar de manera virtual, y tener reglas para poder conectarnos de manera virtual, sin que sea un pretexto para no asistir de manera presencial. Tal vez otra que probablemente los todos participantes les dijeron es que se debería reducir el tiempo al máximo las reuniones, porque a veces se extienden mucho, y esto consume el tiempo de los que estamos participando, y tal vez yo como gerente no me doy cuenta de esto, porque yo estoy feliz, con los resultados de la implementación del sistema, pero tal vez otros participantes no tienen la disponibilidad plena, y tal vez para ellos no se agrega el valor que yo siento, porque en ese punto el contratista o proveedor, no tiene mucha relación en esos puntos del proyecto, yo pienso que esas personas deberían poder salir antes, y los que tenemos más tareas quedarnos más tiempo, y no cansar a los contratistas. Tal vez mejorar el lugar de las reuniones, hay mucho ruido, y tal vez tener una sala de mejor características, para que las personas que participamos nos sintamos más cómodos, que no tengamos frío, que no tomemos un café y sea menos cansado.

Entrevista al Arq. Pedro Espinosa

- **¿Qué piensa acerca de la metodología *Last Planner System* una vez aplicada?**

Es una herramienta súper válida, es una herramienta que nos ayuda mucho al control de procesos en la construcción, al control de rendimientos. Sin embargo, debe tener no tanta rigidez en su estructura porque la lógica de los trabajos va cambiando de acuerdo a las circunstancias como tenemos tantas variables dentro del *Last Planner* no se puede muchas veces seguir una secuencia lógica entonces deben tener esa flexibilidad. No debe ser una camisa de fuerza sino más bien una herramienta para reorganizar siempre los procesos.

- **¿Cuáles son los beneficios que se evidencian una vez aplicada la herramienta de manera presencial?**

Las reuniones presenciales son para mi esenciales porque aparte de tener un contacto visual directo con los proveedores creo que se puede trabajar con varios frentes de pantalla en la misma obra. Porque claro a veces me imagino que en lo virtual no tienes esa facilidad de si existe alguna duda se acaba la reunión y en seguida nos vamos cada uno de los grupos a ver en qué preguntas tienen. Cosas súper chiquitas que a veces explicando de manera virtual nos demoramos mucho, en cambio estamos en la obra y prácticamente se resuelven todos los problemas en cuestión de minutos entonces yo si prefiero las presenciales que virtual.

- **¿Ha notado una mejora en la administración del proyecto?**

Sin duda, hay una mejora y justamente a través de estos cuellos de botella que a veces teníamos en la metodología nos damos cuenta dónde están las fallas y vamos corrigiendo vamos ajustando. Justamente ahora nos dimos cuenta que una de las partes principales dónde nos estamos quedando es en la parte hidrosanitaria. Con la secuencia lógica que estábamos avanzando no íbamos a terminar nunca porque todos los otros procesos dependían de eso, entonces lo que pedimos ahora en una reunión que mantuvimos hoy es justamente exigir más gente porque si no se pone más gente el ingeniero encargado complica todo el resto de procesos, esto no hubiera sido posible reflejarlo sin la metodología por eso es tan necesaria.

- **¿Cuáles fueron las mayores dificultades que vio en la aplicación de esta metodología en la obra de manera presencial?**

La mayor dificultad este rato es la pandemia. Sin lugar a dudas porque uno todavía tiene que cuidarse y son reuniones cerradas, con mucha participación de gente, siempre hay el temor de me voy a contagiar, voy a estar con cuidado, como que no hay esa libertad de estar tranquilo. Esa es una de las mayores restricciones que veo. De pronto una de las sugerencias que podría hacer al respecto como que mejorar el espacio físico y dar un poco más de libertad en un lugar más espacioso en donde podamos sacarnos las mascarillas conversar con mayor tranquilidad, esa sería una de las restricciones que le veo a la metodología. Otra restricción es que a veces es un poco tedioso para los contratistas pequeños estar en una reunión de tres horas donde los contratistas grandes debemos estar todos y se discuten cosas súper fuertes. Sería una cuestión a mejorar porque eso sí predispone de mala manera a los contratistas pequeños como que "chuta ya va de nuevo el jueves toda la mañana perdida", cuando para nosotros es una mañana ganada. Para los contratistas grandes esperamos la reunión de los jueves para saber qué ha pasado, que afinamos y como estamos con el tiempo. Sin embargo, pienso que se debe hacer una diferenciación y la estructura de la reunión debería guiarse en función de 1, 2, 3, 4 donde despachamos en media hora todos los contratistas chicos y nos quedamos los grandes y si al final si existe alguna cosa que nazca de sugerencia para los chicos desde los grandes se los notificará. Pero ellos ya llevan la lección al inicio, los contratistas grandes les pedimos requerimientos y creo que va a ser más atractivo para ellos llevar la reunión. Creo que eso debe ser algo a mejorar.

- **¿Cuáles fueron los beneficios de hacer las reuniones de manera virtual en comparación con las reuniones presenciales?**

El beneficio es que se puede estar sin mascarilla, hablando de una manera más directa y fluida. Puede quedar todo registrado en audio y video, eso también es súper importante. A veces se dice "si me dijo, no me dijo, han de haber anotado mal o me dijeron otra cosa" entonces puede haber y ha habido confusiones. En las virtuales si hay confusiones se graba y sabes qué se acordó, qué se habló, qué dijo el uno, qué dijo el otro con total precisión, no hay una transcripción de información sino más bien un registro de información. Por ese lado me parece que es una de las grandes ventajas y

por otro lado también hay personas que pueden estar desarrollando paralelamente otras actividades mientras asisten a la reunión, que eso no pasa en reuniones de manera presencial. Por ejemplo, el ingeniero de domótica está en su computador y a él le gustan las reuniones virtuales y no las presenciales porque está escuchando, está atento a todo, está participando, pero también está realizando otras actividades en su computador en toda la cuestión. Entonces si te permite, si es que tienes la habilidad de manejar simultáneamente dos actividades, entonces eso es más interesante. También en la reunión virtual tienes la facilidad si estás en tu computadora puedes tener varias ventanas donde ves la información técnica del proyecto y estás viendo. A veces en la reunión física estás tonteando en la lámina o abriendo el iPad para ver qué dudas tienes, entonces yo creo que es una de las grandes ventajas de la virtualidad. Yo creo que todo tiene sus pros y sus contras, la virtualidad da esa dinámica, esa facilidad de interacción con mayor libertad, no hay esa cuestión directa de estar en la obra. Esa sería la única restricción que le vería, pero en cambio da muchas facilidades en desarrollar otras actividades o si es complicado ir a la obra te conectas desde cualquier parte y estás trabajando. O hay contratistas que trabajan en varios contratos y están en Salinas, Quito o Guayaquil y pueden conectarse con facilidad a la reunión entonces no se pierden si no están los jueves en Cuenca. La conclusión sería hacer reuniones híbridas, sería fantástico tener esa tecnología que los que quieren y pueden de manera presencial lo hagan y los que no, que se conecten. Sería el *Last Planner* ideal.

- **¿Cuáles cree que son los principales problemas de aplicar la metodología de manera virtual?**

El único problema que podrías tener es: no tener un buen internet o que no se tenga los aparatos tecnológicos que ayuden a tener una reunión de manera fluida. Por ejemplo cuando nos conectamos con Israel en la oficina no tienes un entorno preparado para eso, entonces se tiene mucho eco y ruido, no se escucha, se tiene mala señal, pésima imagen entonces eso destruye y puede ser un problema de una buena reunión virtual: que en uno de los puntos no tienes el acceso a la tecnología que tienen los otros y hacen que no se te entienda o hace que tengas un entorno ruidoso entonces sería súper chévere de pronto hacer una modalidad híbrida pero adecuar un dormitorio del departamento modelo, tipo cabina, para que Israel esté ahí con una buena cámara, buena computadora y sin ruido, entonces ahí sí nos podríamos conectar. Eso puede ser un problema: no contar con buen internet y buenos aparatos para podernos conectar.

- **¿Con la implementación de la herramienta, cree que hubo mejor organización, compromisos y comunicación entre los participantes de las reuniones?**

Si y no, porque con algunos participantes hay mucha coordinación, hay mucha empatía y entre algunos no hay tanta química o no se pueden entender y no se llevan bien. Entonces es bueno para saber en dónde estamos, pero creo que no es suficiente porque luego de eso de pronto ahí los que estamos a cargo del proyecto Vladimir y yo tenemos que hacer otras reuniones parciales con dos o tres contratistas que están en conflicto, que eso a lo mejor no se va a resolver en un *Last Planner*. En el *Last Planner* se tiene el diagnóstico, pero no la cura, ni el tratamiento, ni a la estrategia para mitigar ese problema. Entonces creo que el *Last Planner* nos sirve para ver todo de manera clara y luego de eso creo que es virtud de los gerentes del proyecto tratar de ajustar esas tuercas que no se pueden ajustar de manera automática. El *Last Planner* no soluciona temas ya personales, no puedes tener esa cuestión que ya más bien desde la parte del recurso humano hay que ir ajustando. Una cosa es la programación sistémica que tiene el *Last Planner*, pero otra cosa es cómo manejas ese recurso humano que está presente en el *Last Planner*. Creo que esa parte ahí es la habilidad de los gerentes para limar asperezas y afinar esas tuercas y que todo salga bien, pero tienen muchísimo más ventajas que desventajas por el tema de la coordinación.

- **¿Aplicaría en futuros proyectos esta herramienta?**

Por supuesto, sin dudar yo creo que, si con las mejoras que te dije, pero si a mí me gusta mucho la metodología.

- **¿Qué recomendaciones podría dar usted para la aplicación de esta herramienta tanto de manera virtual como de manera presencial?**

Tengo dos recomendaciones: la primera revisar con un *Last Planner* híbrido, creo que sería lo mejor con eso matas las dos restricciones de los dos universos y más bien sacas las fortalezas de los dos universos en uno solo. Yo pienso que lo ideal, mi recomendación sería hacer un *Last Planner* híbrido, inclusive eso nos permite compartir pantallas, revisar planos entre todos. En caso de querer revisar alguna cosa que de manera presencial se tiene la posibilidad de ir a la obra y ver qué está pasando. Lo perfecto sería eso y la segunda sería el tiempo de duración de las reuniones. Deben ser mucho más expedito, debe ser una cosa súper estratégica de tareas pendientes y

puntuales e insisto esto de los constructores chicos y grandes o dependiendo de la etapa, a lo mejor no es un tema de chico o grande, sino más bien en qué etapa estás de la construcción y que grado de incidencia tiene ese constructor en esa reunión. Por ejemplo, en la mampostería estamos iniciando el edificio y le llamamos al de las ventanas, se va a dormir en la reunión, va a salir bravo de la reunión. Llega a cierto punto en el cronograma en donde ya se empatan actividades y se invierten los papeles y el señor de la mampostería ya está saliendo, ya no le importa la obra, pero a lo mejor tiene que solucionar cosas chiquitas y a lo mejor están trabajando los muebles al 90% de la obra, por poner un ejemplo. Entonces creo que esa valoración del grado de participación de cada contratista en el cronograma es fundamental para organizar las sesiones y decir aquí, en esta parte, en este mes tú casi que no vas a hacer nada entonces empecemos por vos: qué vas a hacer, listo, esto, nos vemos, te fuiste y nos quedamos los involucrados en las tareas grandes. Creo que eso sería un tema que le daría mucha más lógica y presencia al *Last Planner*, a la metodología porque no tienes una nota lineal secuencial que vas sumando actividades y al final vas a tener una reunión de 8 horas para solucionar un tema puntual cuando se empiezan a superponer las actividades creo que eso no debería ser así, si no más ejecutivas y organizadas en función del grado de participación de cada contratista en esa etapa. Esa sería la última recomendación.

Entrevista al Arq. Gabriela Bustos

- **¿Qué piensa acerca de la metodología *Last Planner System* una vez aplicada?**

Yo pienso que es una herramienta súper buena, nos ayuda un montón en la obra si no tiene una planificación previa es un relajo me parece una muy buena herramienta. Creo que no se lo está explotando todo, creo que todavía faltan algunas cosas para que realmente la obra y el programa funcionen súper bien. Creo que el problema principal para mí fue que el programa se incluyó mucho tiempo después de haber iniciado la obra entonces esa unión no se ha dado del todo bien, pero de ahí creo que es una herramienta increíble para la obra; pero se debe trabajar desde el diseño, si se debe trabajar mucho antes de iniciar la construcción para realmente tener todo un control y obviamente que toda la gente que vaya a trabajar en la obra esté al tanto de cómo funciona esta herramienta.

- **¿Cuáles son los beneficios que se evidencian una vez aplicada la herramienta de manera presencial?**

Yo creo que las reuniones presenciales son primordiales en la obra, creo que uno sabe quién está en la reunión atendiendo y se puede responder. Para mi es mil veces mejor la reunión en obra, además que ahí realmente se puede identificar cualquier problema que haya. Siempre al final de la reunión decimos: "vamos a revisar esto, vamos a ver que paso aquí", entonces yo creo que la reunión en obra presencial es mucho más efectiva que la reunión virtual.

- **¿Ha notado una mejora en la administración del proyecto?**

Si, realmente al menos hemos notificado todas las cosas que hay que ir haciendo y se ha organizado mejor, mucho mejor. Yo no sé cómo hubiéramos estado si no teníamos una organización de un cronograma específico; por ejemplo, para el departamento modelo y también para los otros departamentos. En la última reunión larga que tuvimos fue donde fuimos organizando qué departamentos se van a ir resolviendo. Creo que esto fue súper importante porque en realidad dependíamos de eso para nosotros poder ir avanzando y también para que toda la gente se organice porque uno no sabía por dónde empezar creo que ha sido muy importante.

- **¿Cuáles fueron las mayores dificultades que vio en la aplicación de esta metodología en la obra de manera presencial?**

El hecho de no tener cada uno una aplicación en donde podamos ir incluso anotando cosas ese momento a mi si me ha parecido como que me ha faltado eso porque lo de los papelitos era interesante, pero en cambio la dinámica hubiera sido diferente si todos pudiéramos ir interactuando incluso en la reunión en una aplicación creo que eso hubiera podido ayudar.

- **¿Cuáles fueron los beneficios de hacer las reuniones de manera virtual en comparación con las reuniones presenciales?**

Eran más rápidas, no sé si eso es un beneficio en realidad. Como que la gente respondía, ustedes preguntaban, pero creo que también era el hecho de que no todos estaban al 100% en las reuniones y siempre en la obra aparecen miles de cosas más por eso creo que entonces no fue un beneficio. Pero a la final eran reuniones como que más puntuales y de cierta manera esas reuniones también son más importantes porque hay momentos en los que no necesitamos la reunión larguísima si no ciertas cositas y ya está bien la reunión virtual.

- **¿Cuáles cree que son los principales problemas de aplicar la metodología de manera virtual?**

Igual que la interacción no es la misma, el poder revisar las cosas, el estar chequeando entre todos, decirles: bueno que le falta al uno, que le falta al otro, el saber que la gente está pendiente de esto. Creo que no todos están al 100% en la reunión y la metodología a pesar de ser una buena metodología, no sé, para mí las reuniones virtuales son para cosas más puntuales.

- **¿Con la implementación de la herramienta, cree que hubo mejor organización, compromisos y comunicación entre los participantes de las reuniones?**

Sí, yo creo que como les decía fue mucho mejor y no me imagino estar sin alguien que realmente lleve a cabo un registro de todo el cronograma de todo lo que se está haciendo, que en este caso son ustedes. Sería mucho más difícil porque a la final en la oficina si lo hemos realizado: el Nico revisa los días previos que hayamos cumplido o no, con que cumplimos y con que no cumplimos de lo que ustedes nos

envían. Eso es bueno para nosotros a la final si no tuviéramos ese registro simplemente llegamos al día siguiente y no hicimos y "hay cierto me olvide" y nada más.

- **¿Aplicaría en futuros proyectos esta herramienta?**

Si, totalmente pero como les digo creo que tiene que ser mucho antes para que funcione muchísimo mejor.

- **¿Qué recomendaciones podría dar usted para la aplicación de esta herramienta tanto de manera virtual como de manera presencial?**

Primero que el que todos tenemos lo que ya les dije de la aplicación o de alguna manera interactiva estar en contacto sabiendo lo que está bien, que no está, que no se ha hecho, que se ha hecho, esa como principal. Debe estar más cerca de las actividades cada uno de los participantes en relación a las reuniones. Igual las reuniones de obra tienen que ser en la obra porque ahí es donde uno puede realmente entender qué está pasando, que se ha hecho o no se ha hecho, que se hizo mal de la metodología. Tal vez no se debió hacer tal vez como una reunión con cada una de las oficinas, pero previo a lo que ustedes hicieron realmente. Ustedes se integraron de una manera muy rápida porque no había otra opción realmente estábamos en marcha y necesitábamos urgente. Pero por ejemplo qué pasaba si ustedes se reunían primero con nosotros y con Vladimir y se organizaban de otra manera, porque de cierta manera ellos son los que dirigen la obra. Los proveedores son contratistas entonces realmente quienes tenían que esta la tanto de absolutamente todo era Vladimir y Pedro para las dos oficinas entonces esa reunión previa si se debió haber hecho para tener un mejor control de los proveedores y de toda la obra.

Entrevista al Arq. Nicolás Estrella

- **¿Qué piensa acerca de la metodología *Last Planner System* una vez aplicada?**

Creo que en nuestro caso se puede aplicar mucho mejor. Me parece que funciona súper bien, sin embargo, creo que más que la propia herramienta creo que somos nosotros los que todavía estamos en proceso de aprender a usarla bien. Creo que nos falta un montón todavía por aprender, más que nada en la construcción que siempre se tienen imprevistos de una u otra cosa. Sea como sea cuando uno aprende a usar bien la herramienta los imprevistos se los tiene ya calculados, sin embargo, creo que más que la herramienta hemos fallado nosotros.

- **¿Cuáles son los beneficios que se evidencian una vez aplicada la herramienta de manera presencial?**

Creo que si nos ayuda un montón justamente para darnos cuenta donde estamos fallando y donde se tiene que mejorar porque hay cosas básicas que en realidad sin tener la herramienta uno se da cuenta donde se tiene que mejorar. Sin embargo, creo que la propia herramienta nos ha hecho caer en cuenta que tenemos que mejorar ciertos aspectos que lo que yo pienso personalmente no nos hubiéramos dado cuenta sin tener la herramienta y las reuniones presenciales.

- **¿Ha notado una mejora en la administración del proyecto?**

Si, bastante desde la primera reunión que tuvimos hasta la última creo que si se ha ido mejorando bastante. Sin embargo, como digo todo puede ser siempre mejor. La idea es siempre ir mejorando con las herramientas que se tienen. Ahora, sin embargo, como voy a repetir lo que más hemos fallado hemos sido nosotros, pero creo que si ha habido una evolución desde la primera reunión que tuvimos hasta esta última reunión creo que si hemos tenido una mejora continua semana a semana. Siempre se cae alguna u otra cosa como el Iván Bravo, pero sí creo que todos han ido mejorando y hemos ido mejorando con el paso de las semanas.

- **¿Cuáles fueron las mayores dificultades que vio en la aplicación de esta metodología en la obra de manera presencial?**

Creo que lo más difícil siempre ha sido lograr que todo el mudo cumpla con sus tareas y eso es parte de lo que dije hace un momento que es más problema de

nosotros que la propia aplicación. Porque sea como sea, la semana no avanza para todo, sin embargo, uno se compromete en una cosa y a veces por *a* o *b* razones no se puede. Sin embargo, pasan semanas y semanas y no se hace entonces creo que el mayor inconveniente ha sido cumplir con todas las tareas al 100% todas las semanas.

- **¿Cuáles fueron los beneficios de hacer las reuniones de manera virtual en comparación con las reuniones presenciales?**

De manera virtual, creo que uno no tiene que estar directamente en la obra. Por ejemplo, a mí me pasó que las semanas que estuvimos haciendo todo por la computadora pude seguir trabajando en ciertas cosas que cuando estoy en la obra no se puede porque siempre se están hablando de ciertas cosas y necesito la computadora.

- **¿Cuáles cree que son los principales problemas de aplicar la metodología de manera virtual?**

La red, una persona no tiene buen internet para estar conectado todo el tiempo o creo que es extremadamente larga porque no se deja de hablar. Es más fácil organizar cuando uno está presente que cuando uno está en la computadora. Creo que es una cosa que se debe ir mejorando con el tema de la tecnología. Yo creo que las reuniones siempre son mejores presenciales.

- **¿Con la implementación de la herramienta, cree que hubo mejor organización, compromisos y comunicación entre los participantes de las reuniones?**

Sí, creo que cómo dije hace un rato desde la reunión número 1 donde aprendimos como iba a ser, en qué consiste la herramienta. Creo que, si se ha ido mejorando, hay cosas como digo que ya son parte de uno. Cumplir absolutamente todo si no se fue habrá sus razones. Sin embargo, creo que, si hemos logrado cumplir con algunas de las cosas no con todas, porque como digo el tiempo en la semana no da porque hay cosas que son muy largas o las horas en la construcción siempre falta.

- **¿Aplicaría en futuros proyectos esta herramienta?**

Sí, creo que es una herramienta súper útil que ya teniéndole cogida y movida al 100% creo que es una herramienta que a cualquier constructora o a cualquier

empresa que quiera tener todo bien registrado y todo al pie de la letra puede ayudar un montón.

- **¿Qué recomendaciones podría dar usted para la aplicación de esta herramienta tanto de manera virtual como de manera presencial?**

De manera virtual, creo que lo único que podría recomendar es que la reunión sea lo más corta posible, porque uno puede estar en reuniones de la oficina, pero nosotros todos los jueves que estábamos en las computadoras estábamos en la misma oficina y los tres dejábamos de hacer las cosas del proyecto para conectarnos en la misma reunión. A veces no dejaba de trabajar y siempre estaba escuchando, sin embargo, hacerle más compacta la reunión puede ser más beneficioso para todos.

De manera presencial, lo único que recomendaría es que no dejen que la gente hable tanto. Ustedes llevan la batuta de las cosas, hay veces que he sentido que como es tanta gente uno sigue hablando y no deja de hablar y es lo mismo que pasa en la computadora, pero es más difícil cortarles de manera presencial. A veces se cruza uno virtualmente para cerrar el tema, pero el tema presencial si se puede mejorar simplemente haciendo que todo sea más compacto y que la gente no esté dando vueltas en lo mismo, lo que ha pasado muchas veces. Ya terminamos todas las tareas de un departamento y media hora después cuando vemos otros temas recién salió algo que alguien se olvidó de decir antes. Siempre tener en cuenta que podemos olvidarnos, pero creo que podrían echar una mano.

Entrevista al Arq. María Belén Pérez

- **¿Qué piensa acerca de la metodología *Last Planner System* una vez aplicada?**

Me parece que es súper importante porque antes de que ustedes empiecen a aplicar la metodología y no había ninguna metodología planteada para la planificación no se tenía el cronograma de obra y peor una actualización ni nada de lo que se está haciendo ahora. Había muchas tareas que si se podían haber planificado con más tiempo que no se habían hecho hasta que ustedes empezaron el proyecto. A partir de ese punto si se ha ido viendo una planificación más detallada ya hay un cronograma sobre el que se va trabajando y se lo va actualizando semana a semana y estamos más coordinados, también hay más antelación para todas las otras unidades que vienen a continuación. El departamento modelo fue un experimento y sobre ese se ha tenido que trabajar en la línea base varias veces, pero ya con esa experiencia se puede ir trabajando sobre la planificación de los siguientes departamentos. Si le veo una metodología súper útil, también nos permite trabajar de una forma más eficiente. Creo que aplicando sobre otros puntos a medida que avance el proceso se podrá ir mejorando y estandarizando un poco más los procesos de actuación para algunas cosas ya muy administrativas que he visto, así como de lado.

- **¿Cuáles son los beneficios que se evidencian una vez aplicada la herramienta de manera presencial?**

Se ve una mejora en la planificación semanal, también hay un mayor grado de compromiso de todos los contratistas. También he observado que se fomenta el trabajo en equipo con todos los modelos de restricciones que tenemos, que vemos que el trabajo del uno es necesario para los otros equipos entonces de cierta forma nos vamos presionando y vamos trabajando en equipo.

- **¿Ha notado una mejora en la administración del proyecto?**

Si, desde que empezaron hasta ahora sí.

- **¿Cuáles fueron las mayores dificultades que vio en la aplicación de esta metodología en la obra de manera presencial?**

Pienso que las reuniones son larguísimas entonces no me parece este modelo de reunión tan eficiente. Esperamos al día jueves para resolver detalles de diseño o

detalles técnicos o detalles muy específicos de algunos contratistas que más bien debería resolverse durante la semana y la reunión del jueves donde están todos los contratistas debería ser más para establecer objetivos y revisar si los objetivos planteados la semana pasada se han cumplido. Es decir, solo hacer un control de planificación y cronograma. No centrarnos tanto en el detalle de si falta un punto de agua o cómo vamos a hacer el punto de extractor, que son cosas muy específicas de cada contratista. Eso sí se podría resolver durante la semana y no esperar al jueves para recién empezar a resolver si no más bien ya adelantar porque si tenemos esa reunión para resolver detalles creo que las cosas se van acumulando y se van atrasando. Si creo que sería bueno especificar el objetivo que tiene la reunión del jueves y que se pueda levantar un proceso alterno para actualización de detalles constructivos o dudas técnicas que tenga cada contratista.

- **¿Cuáles fueron los beneficios de hacer las reuniones de manera virtual en comparación con las reuniones presenciales?**

El principal beneficio creo yo que como son tan largas las reuniones, en mi trabajo paso de lado a lado entonces estaba en la reunión virtual y podía irme a estar desde otra obra que ya veía un ratito, pero ya me conectaba a la reunión entonces era más fácil y más accesible por el tiempo que tomaba la reunión.

- **¿Cuáles cree que son los principales problemas de aplicar la metodología de manera virtual?**

Si aplicamos la metodología como para revisar la planificación y plantear hitos y objetivos para la siguiente reunión pienso yo que no habría problema en aplicarle de manera virtual. El problema es al momento de revisar los detalles constructivos o cosas ya muy específicas que al no estar en la obra uno no puede ver, entonces se tiene que estar a la espera de que le manden una foto o de que ha pasado o empezar a suponer cosas que bien nos llevarían más tiempo. Pero en si como aplicar la metodología para llevar la planificación no le veo mayor problema de que se haya hecho virtual.

- **¿Con la implementación de la herramienta, cree que hubo mejor organización, compromisos y comunicación entre los participantes de las reuniones?**

Si.

- **¿Aplicaría en futuros proyectos esta herramienta?**

  Si.

- **¿Qué recomendaciones podría dar usted para la aplicación de esta herramienta tanto de manera virtual como de manera presencial?**

Me parece bien hacer lo de prueba error que fue, lo que se hizo con el departamento modelo. Tener un objetivo para las reuniones y tenerlo bien planteado y organizar reuniones intermedias si es que necesitan, los equipos que necesiten, con el departamento de diseño o el departamento que esté resolviendo los detalles técnicos para que la reunión del jueves sea únicamente para hacer un control de planificación, de cronograma, establecer restricciones y objetivos para la semana para que con eso sea un poco más eficiente la reunión.

Entrevista al Ing. Luis Ochoa

- **¿Qué piensa acerca de la metodología *Last Planner System* una vez aplicada?**

Yo creo que tenemos buenos resultados con el *Last Planner* la verdad. Personalmente había escuchado, nunca había estado dentro de un proceso de ejecución de obra en el que se aplique el sistema, pero creo que ha permitido que tengamos un control bueno de la obra y además nos ha exigido a todos los contratistas estar muy al día.

- **¿Cuáles son los beneficios que se evidencian una vez aplicada la herramienta de manera presencial?**

La ventaja de tener siempre la reunión física nos involucra y conlleva una cosa es que estamos en la obra. Una cosa es distinta si fuera una reunión física en otro lugar que no sea la obra, entonces todos tenemos la oportunidad de constatar consecuentemente de la reunión cualquier cosa que se requiere o se haya dicho.

- **¿Ha notado una mejora en la administración del proyecto?**

Ustedes están desde el principio o al menos desde que iniciamos todos los contratistas entonces no podría comparar, no tengo algo con qué comparar y decir estamos bien o que tal estamos porque arrancamos con ustedes aquí. Pero de pronto con la experiencia personal para contrastar un poco las cosas en cuestión de la construcción, me parece que es muy chévere esto que se ha llegado. Yo siento que se ha de completar con un *software*, pero también con un sistema de planificación de la obra, pero siento que se debería complementar con un sistema de BIM Management. Ahí se lograría dar el paso a la virtualidad completa y no se necesitaría venir a visitar la obra y se tendría un BIM Management completo para todos los contratistas. Me parece que es importante innovar en la gestión, yo creo que, si no lo tuviéramos, si no lo hubiésemos tenido el *Last Planner* hasta este momento creo que tuviéramos muchos desajustes. Tendríamos muchos problemas entre contratistas porque cada quien haría lo que le da la gana como quien saca más rápido, pero cuando tienes una organización, no solo una organización si no una sistematizada tienes en seguida buenos resultados.

- **¿Cuáles fueron las mayores dificultades que vio en la aplicación de esta metodología en la obra de manera presencial?**

No veo ninguna dificultad. Creo que fue bastante orgánico se lanzaban los temas, de pronto se empezó a ser largo y tedioso la reunión porque ya íbamos 3 horas de reunión entonces para los que estamos dentro del área de la supervisión si nos consume tiempo para hacer otras cosas, tareas y labores. El siguiente paso sería sintetizar las cosas, los procesos.

- **¿Cuáles fueron los beneficios de hacer las reuniones de manera virtual en comparación con las reuniones presenciales?**

Todo el mundo sintetizó las cosas y eran concretas las reuniones porque todos estaban en otras actividades. Yo las sentí muy concretas y sintetizadas todas, esto es hasta aquí y cada quien mencionaba las cosas bastante rápido, en términos tiempo y en lo que se ganó me pareció eficiente.

- **¿Cuáles cree que son los principales problemas de aplicar la metodología de manera virtual?**

Primero que como todo mundo está en otro móvil, cada quien está donde puede, no está sentado en una oficina necesariamente cada quien está caminando en el parque, el otro estará en el supermercado. Se necesita una pizarra, compartir pantalla, algo que se evidencie mucho más, para ver cosas. Aparte de la falta de conexión.

- **¿Con la implementación de la herramienta, cree que hubo mejor organización, compromisos y comunicación entre los participantes de las reuniones?**

Si, efectivamente.

- **¿Aplicaría en futuros proyectos esta herramienta?**

Por su puesto, y no solo en la construcción, en los procesos en general que se debe socializar los procesos. Es una socialización del proceso lo que está sistematizado, pero hay que dar el siguiente paso, si no se queda inconcluso, se queda en palabras, uno tiene que ver el edificio en BIM, necesita ver reportes, estadística. Depende de la escala del proyecto, para esta escala de proyectos se debe considerar ese otro módulo BIM Management.

- **¿Qué recomendaciones podría dar usted para la aplicación de esta herramienta tanto de manera virtual como de manera presencial?**

Aparte de lo mencionado anteriormente, ser más concretos con las cosas, no ser tan pormenorizado. Lo de BIM Management, recursos para este tipo de reuniones. En las socializaciones cuando se trabaja con grupos de personas en los que todos deben aportar hay elementos que pueden servir como didácticos para que la reunión sea más dinámica y no tan ingenierilmente seria. En otros procesos y empresas que no es la industria de la construcción se lo hace de manera un poco más didáctica. Este tipo de reuniones de equipo en la que están involucrados muchos y tienen que cumplir todos con los objetivos y si uno no cumplió se calló todo, se pueden hacer más didácticas, pero son cosas que se van aprendiendo en el proceso.

Entrevista Dayana Fernández de Córdova

- **¿Qué piensa acerca de la metodología *Last Planner System* una vez aplicada?**

Yo pienso que es una metodología que ayuda un montón a la programación de una obra porque se puede llevar un registro de todo lo que se hace o no se hace y se puede evitar que ocurran ciertos inconvenientes o al menos tener una solución en caso de que eso ocurra y no perder tiempo. Me parece súper bueno, no conocía la metodología y me pareció que es una herramienta bastante buena.

- **¿Cuáles son los beneficios que se evidencian una vez aplicada la herramienta de manera presencial?**

Tiene un montón de beneficios porque se puede controlar directamente los problemas al igual al brindar soluciones de manera presencial se tiene mejor comunicación entre las personas involucradas.

- **¿Ha notado una mejora en la administración del proyecto?**

Si, dentro del poco tiempo que estuve ya estaba implementado este sistema por lo que no puedo comparar. Pero de la poca experiencia que tengo frente a otras obras sí creo que hay una diferencia enorme ya que ayuda a controlar y a mantener en orden todo. En este caso que es un proyecto grande es mejor y evita el caos que sería hacerlo de manera tradicional.

- **¿Cuáles fueron las mayores dificultades que vio en la aplicación de esta metodología en la obra de manera presencial?**

Podría mencionarse las veces de las reuniones en las que no podían estar todos los involucrados en el proyecto y esto podía presentar dificultades. A veces se trataba de problemas internos que se tenía que saber para poder solucionar y que esto no siga atrasando el proyecto. Por falta de comunicación si un asistente no iba a la reunión se desencadenaba el problema. Creo que de forma presencial no siempre tienen la disponibilidad a tiempo completo para asistir.

- **¿Cuáles fueron los beneficios de hacer las reuniones de manera virtual en comparación con las reuniones presenciales?**

Los beneficios claramente son que la gente que no puede asistir ya sea que esté en otro lugar o por temas de trabajo es más fácil conectarse.

- **¿Cuáles cree que son los principales problemas de aplicar la metodología de manera virtual?**

Para empezar, una desventaja grande en el caso específico de la obra es el tema del internet, no se tienen las herramientas necesarias para llevar a cabo una reunión de manera virtual. El segundo sería que a veces de manera virtual no se entienden las cosas y no se logra esa concentración que se tiene de manera presencial.

- **¿Con la implementación de la herramienta, cree que hubo mejor organización, compromisos y comunicación entre los participantes de las reuniones?**

Si, completamente. Creo que al implementar esto, todas las personas involucradas en el proyecto generan una especie de compromiso que tienen que cumplir con las tareas, *Check List*. Cada persona tiene una responsabilidad que si no cumple no solamente esa persona va a saber que no cumplió si no todos y van a saber que por eso no se puede seguir avanzando entonces se genera un compromiso con uno mismo y con el resto.

- **¿Aplicaría en futuros proyectos esta herramienta?**

Si, la verdad yo si aplicaría en mi caso en un futuro profesional si me gustaría aplicar más que nada en obras grandes donde la situación de manejo de obra y programación de obra son un poco más complicadas entonces yo si lo implementaría. Sin dudarlo sería una herramienta que apoya un montón a mantener el orden.

- **¿Qué recomendaciones podría dar usted para la aplicación de esta herramienta tanto de manera virtual como de manera presencial?**

Bueno como recomendaciones de manera virtual, yo sugeriría que para realizarse esto bien seria implementar las herramientas necesarias: que las personas que estén en determinado lugar tengan buena conexión a internet, algún dispositivo en el que puedan conectarse fácilmente a cualquier hora, eso como recomendaciones de manera virtual. Y de manera presencial, me pareció que ustedes llevaron todo muy bien no tengo ninguna observación al respecto, más que nada podría ser tal vez buscar

horarios más flexibles que no sean simplemente un día a la semana si no unos dos días para que las personas que no pueden asistir un día puedan asistir el otro brindar un poco más de flexibilidad para las personas involucradas.