

**UCSS**



## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Análisis de la implementación de la metodología BIM para la optimización del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio Huanuquillo - Tarma”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**TESISTA:**

**Bach. Carlos Alonso Atencio Rojas**

**ASESOR:**

**MSc. Félix Delgado Ramírez**

**TARMA – PERÚ**

**2019**

A mi madre Maritza.

Por apoyarme en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Wilfredo.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizaron y que me infundió siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi hermano Ricardo.

Por estar siempre a mi lado en momentos difíciles, apoyarme y alentarme. Y ser fuente de soporte en mi vida.

## Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en momentos difíciles y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Gracias a mis padres Wilfredo y Maritza por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado y por haberme dado la oportunidad de tener una buena educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir. A mi hermano Ricardo por ser parte importante en mi vida, y que gracias a su ayuda y compromiso no hubiera sido posible la finalización de este documento.

También agradezco a cada uno de los catedráticos presentes en toda mi carrera profesional por haber contribuido en mi formación como ingeniero civil, compartiendo conmigo sus conocimientos y sobre todo su amistad.

Mi agradecimiento también va dirigido a mi asesor de tesis el Ing. Félix Delgado Ramírez, que, gracias a sus observaciones, consejos, acotaciones, su dominio del tema y capacidad como guía pude culminar exitosamente el desarrollo de mi tesis.

Agradecer a mis compañeros por confiar en mí, y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca olvidaré.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida universitaria a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos difíciles. Algunas están aquí conmigo y otras en recuerdos gratos, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

## Resumen

A nivel internacional la metodología BIM ha experimentado una lenta y limitada adopción, existe una carencia de investigación que cubra su difusión, en el país el proceso de adaptación es lento, las empresas asumen un gran riesgo y solo se basan en la experiencia previa internacional, en la provincia de Tarma en instituciones como la municipalidad y el colegio de ingenieros la implementación se encuentra minimizada, los profesionales prefieren el uso de la metodología tradicional, para el desarrollo de sus proyectos.

El problema de investigación planteado fue: ¿Cuál es la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de un proyecto de construcción del centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú?, tuvo por objetivo determinar la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en las especialidades de arquitectura, estructuras, instalaciones eléctricas y sanitarias del proyecto de construcción de centro cívico, en los aspectos de metrados, costos y duración.

La metodología utilizada es de tipo aplicada, método deductivo, de enfoque cuantitativo y paradigma positivista; se utilizó el diseño no experimental de nivel descriptivo y corte transeccional, la población estuvo constituida por 196 partidas y el tamaño de muestra se seleccionó mediante la fórmula general, dando como resultado 130 partidas, la técnica de muestreo utilizada es de tipo discrecional, además de ello se empleó la técnica de observación y para la recolección de información se usó como instrumento las fichas técnicas.

Se obtuvo de manera general una variación de 82 partidas en el metrado que representa el 63.08% del total de partidas del proyecto, en los costos hubo un incremento de S/.48 090.41 que representa el 7.36% del costo total del proyecto según expediente, mientras que en la duración presentó un incremento de 72 días que representan 8.28% de la duración total del proyecto según expediente, presentó además un incremento de 31 días en el cronograma, que representa el 11.48% de la programación general. Se concluyó finalmente que, si bien no se halló una reducción en los resultados de costo y tiempo, sin duda alguna se logró determinar cifras más precisas, lo que se traduce en resultados optimizados, por lo cual se afirma que si existe una influencia positiva en la implementación

de la metodología BIM en el proyecto de construcción de centro cívico en el barrio Huanuquillo.

***Palabras clave:*** Implementación, metodología BIM, optimización y proyecto de construcción.

## Abstract

At the international level the BIM methodology has undergone a slow and limited adoption, there is a lack of research that covers its dissemination, in the country the adaptation process is slow, companies take a great risk and are only based on previous experience international, in the province of Tarma in institutions such as the municipality and the college of engineers the implementation is minimized, professionals prefer the use of traditional methodology, for the development of their projects.

The research problem raised was: What is the influence of the implementation of the BIM methodology on the optimization of a civic center construction project in the Huanuquillo- Tarma neighborhood, Junín-Peru?, was aimed at determining the influence implementation of the BIM methodology in the optimization of the items defined in the specialties of architecture, structures, electrical and sanitary installations of the civic center construction project, in the areas of dockings, costs and duration.

The methodology used is of applied type, deductive method, quantitative approach and positivist paradigm; non-experimental design of descriptive level and transectional cutting was used, the population consisted of 196 items and the sample size was selected using the general formula, resulting in 130 items, the sampling technique used is in addition to this, the observation technique was used and the data sheets were used as an instrument.

A general variation of 82 items was obtained in the mess representing 63.08% of the total project items, in the costs there was an increase of S/.48 090.41 representing 7.36% of the total cost of the project according to the record, while which showed an increase of 72 days in the duration of 8.28% of the total duration of the project according to therecord,also presented an increase of 31 days in the schedule, which account for 11.48% of the overall programming. It was finally concluded that, although no reduction in cost and time results was found, it was certainly possible to determine more accurate figures, which results in optimized results, so it is claimed that if there is a positive influence on the implementation of the BIM methodology in the project of construction of civic center in the Huanuquillo neighborhood.

**Keywords:** Implementation, BIM methodology, optimization and construction project.

## Índice general

<b>Agradecimiento</b>	<b>iii</b>
<b>Resumen</b>	<b>iv</b>
<b>Abstract</b>	<b>vi</b>
<b>Índice general</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>xiv</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>xvii</b>
<b>Introducción</b>	<b>xxii</b>
<b>Capítulo I</b>	<b>1</b>
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>1</b>
1.1. Formulación del problema	2
1.1.1. Problema principal	5
1.1.2. Problemas secundarios	5
1.2. Objetivos de la investigación	5
1.2.1. Objetivo principal	5
1.2.2. Objetivos secundarios	6
1.3. Justificación e importancia de la investigación	6
1.3.1. Justificación teórica.	6
1.3.2. Justificación práctica.	7
1.3.3. Justificación metodológica.	8
1.4. Delimitación del área de investigación	9
1.4.1. Delimitación espacial.	9
1.4.2. Delimitación temporal.	9
1.4.3. Delimitación conceptual.	9
1.5. Limitaciones de la investigación	10
<b>Capítulo II</b>	<b>11</b>
<b>Marco teórico</b>	<b>11</b>
2.1. Antecedentes	12

2.1.1. Antecedentes nacionales.	12
2.1.2. Antecedentes internacionales.	15
2.2. Bases teóricas	19
2.2.1. Metodología tradicional.	19
2.2.2. BIM	21
2.2.3. Proyecto de construcción.	32
2.2.4. Optimización de un proyecto de construcción.	38
2.3. Definición de términos básicos	40
<b>Capítulo III</b>	<b>44</b>
<b>Hipótesis y variables de la investigación</b>	<b>44</b>
3.1. Hipótesis principal	45
3.2. Hipótesis secundarias	45
3.3. Variables e indicadores	46
3.4. Operacionalización de las variables	47
<b>Capítulo IV</b>	<b>48</b>
<b>Diseño de la investigación</b>	<b>48</b>
4.1. Diseño de ingeniería	49
4.1.1. Modelado por especialidades.	49
4.1.2. Obtención de metrados.	49
4.1.3. Cálculo de costos y duración.	49
4.1.4. Comparación de resultados.	49
4.1.5. Representación estadística.	50
4.1.6. Análisis y evaluación.	50
4.2. Métodos y técnicas del proyecto	51
4.2.1. Tipo de investigación.	51
4.2.2. Diseño de investigación.	52
4.2.3. Nivel de investigación.	52
4.3. Diseño estadístico	53
4.3.1. Ubicación del lugar de investigación.	53
4.3.2. Población.	54

4.3.3. Muestra.	54
4.3.4. Muestreo.	55
4.4. Técnicas y herramientas estadísticas	55
4.4.1. Técnicas.	55
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos.	56
4.4.3. Validez.	67
4.4.4. Método de análisis de datos.	67
<b>Capítulo V</b>	<b>68</b>
<b>Desarrollo experimental</b>	<b>68</b>
5.1. Modelado	69
5.1.1. Datos generales de la edificación.	69
5.1.2. Modelamiento de estructura.	70
5.1.3. Modelamiento de arquitectura.	76
5.1.4. Modelamiento de instalaciones sanitarias.	83
5.1.5. Modelamiento de instalaciones eléctricas.	88
5.1.6. Determinación de metrados, costo y duración.	94
5.1.7. Elaboración del presupuesto.	96
5.1.8. Elaboración de la planificación de obra.	99
5.2. Aplicación estadística	103
5.2.1. Cálculo de metrados.	103
5.2.2. Cálculo de costos.	117
5.2.3. Cálculo de duración.	132
5.2.4. Cronograma de obra.	147
5.2.5. Curva S.	148
<b>Capítulo VI</b>	<b>150</b>
<b>Análisis de resultados</b>	<b>150</b>
6.1. Beneficios no financieros	151
6.1.1. Reducción de errores.	151
6.1.2. Visualización de interferencias.	156
6.1.3. Generación de la documentación completa del proyecto.	157

6.1.4. Integración del 2D y 3D.	157
6.2. Evaluación del impacto social y/o ambiental	157
6.2.1. Plazos de tiempo más fiables.	157
6.2.2. Mejor conocimiento y comunicación entre el cliente y los equipos de diseño y construcción.	158
6.2.3. Uso eficiente de los recursos.	158
6.2.4. Desarrollo de proyectos en menos tiempo.	158
6.2.5. Edificación sostenible.	159
6.3. Evaluación económica – financiera	159
6.3.1. Precisión en los costos.	159
<b>Capítulo VII</b>	<b>160</b>
<b>Resultados, conclusiones y recomendaciones</b>	<b>160</b>
7.1. Resultados	161
7.1.1. Metrados.	161
7.1.2. Costo.	161
7.1.3. Duración.	162
7.1.4. Programación de obra.	162
7.2. Discusión de resultados	163
7.3. Conclusiones	168
7.4. Recomendaciones	169
<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>170</b>
<b>Anexos</b>	<b>176</b>
Anexo 1. Planos de estructuras	177
Anexo 1.1. Cimentación	177
Anexo 1.2. Cimentación (columnas y placas)	178
Anexo 1.3. Escaleras	179
Anexo 1.4. Detalle de losa aligerada 1° piso	180
Anexo 1.5. Detalle de losa aligerada 2° piso y 3° piso	181
Anexo 1.6. Detalle de losa aligerada techo N3 y N4	182
Anexo 1.7. Vigas	183

Anexo 1.8. Cerco nivel sótano	188
Anexo 1.9. Cerco 1° piso	189
Anexo 1.10. Cortes de cerco	190
Anexo 1.11. Cortes de cerco y rampas	191
Anexo 1.12. Detalle de accesos	192
Anexo 1.13. Servicios higiénicos	193
Anexo 1.14. Cobertura liviana	194
Anexo 1.15. Tanque cisterna y elevado	195
Anexo 2. Planos de arquitectura	196
Anexo 2.1. Plano planta sótano y 1° piso	196
Anexo 2.2. Plano planta 2° piso y 3° piso	197
Anexo 2.3. Techo – cuadro de vanos	198
Anexo 2.4. Servicios higiénicos	199
Anexo 2.5. Corte general A	200
Anexo 2.6. Corte general B	201
Anexo 2.7. Corte general C	202
Anexo 2.8. Corte general D	203
Anexo 2.9. Elevación norte	204
Anexo 2.10. Elevación sur	205
Anexo 2.11. Elevación este-oeste	206
Anexo 2.12. Elevación principal	207
Anexo 2.13. Planeamiento general – sótano	208
Anexo 2.14. Planeamiento general – 1° piso	209
Anexo 3. Planos de instalaciones sanitarias	210
Anexo 3.1. Agua - Sótano	210
Anexo 3.2. Agua - 1° piso	211
Anexo 3.3. Agua - 2° piso	212
Anexo 3.4. Agua – 3° piso	213
Anexo 3.5. Agua - Techos	214
Anexo 3.6. Desagüe – Sótano	215
Anexo 3.7. Desagüe – 1° piso	216
Anexo 3.8. Desagüe – 2° piso	217

Anexo 3.9. Desagüe – 3° piso	218
Anexo 3.10. Desagüe – Techos	219
Anexo 3.11. Tanque séptico y pozo percolador	220
Anexo 4. Planos de instalaciones eléctricas	221
Anexo 4.1. Plano de planta conductores - sótano	221
Anexo 4.2. Plano de planta conductores – 1° piso	222
Anexo 4.3. Plano de planta conductores – 2° piso	223
Anexo 4.4. Plano de planta conductores – 3° piso	224
Anexo 4.5. Detalles de instalaciones eléctricas	225
Anexo 4.6. Detalles poste metálico	226
Anexo 5. Análisis de metrados partidas con variación	227
Anexo 5.1. Metrados especialidad de estructuras	227
Anexo 5.2. Metrado de acero	273
Anexo 5.3. Metrado de la especialidad de arquitectura	310
Anexo 5.4. Metrado en la especialidad de instalaciones sanitarias	329
Anexos 5.5. Metrado en la especialidad de instalaciones eléctricas	333
Anexo 6. Documentos S10 Presupuestos	339
Anexo 6.1. Presupuesto Tradicional	339
Anexo 6.2. Presupuesto BIM	345
Anexo 6.3. Recursos – metodología tradicional	351
Anexo 6.4. Recursos – metodología BIM	354
Anexo 6.5. Factor de multiplicidad	357
Anexo 7. Documentos MS Project 2019	362
Anexo 7.1. Gantt – Tradicional	362
Anexo 7.2. Gantt - BIM	370
Anexo 7.3. Informe de horas extra del valor acumulado – tradicional	379
Anexo 7.4. Informe de horas extra de valor acumulado – BIM	379
Anexo 7.5. Flujo de caja – tradicional	380
Anexo 7.6. Flujo de caja – BIM	381
Anexo 7.7. Resumen de costos de los recursos – tradicional	382
Anexo 7.8. Resumen de costos de los recursos – BIM	382
Anexo 7.9. Resumen de trabajo de los recursos – tradicional	383

Anexo 7.10. Resumen de trabajo de los recursos – BIM	384
Anexo 7.11. Costo previsto – tradicional	385
Anexo 7.12. Costo previsto – BIM	386
Anexo 7.13. Trabajo previsto – tradicional	387
Anexo 7.14. Trabajo previsto – BIM	388
Anexo 8. Matriz de consistencia	389
Anexo 9. Licencia para estudiante Autodesk Revit	391
Anexo 10. Documentos de validación	392

## Índice de tablas

Tabla 1. Aplicaciones de BIM para los distintos participantes.	27
Tabla 2. IIR (Índice de importancia relativa) y calificaciones para las tecnologías de la información (grupo 8)	38
Tabla 3. Operacionalización de variables	47
Tabla 4. Población-número de partidas por especialidad	54
Tabla 5. Muestreo	55
Tabla 6. Cuadro comparativo de metrados (Ficha técnica)	56
Tabla 7. Cuadro comparativo de metrados	56
Tabla 8. Cuadro comparativo de costos (Ficha técnica)	57
Tabla 9. Cuadro comparativo de costos	57
Tabla 10. Cuadro comparativo de duración (Ficha técnica)	58
Tabla 11. Cuadro comparativo de duración	58
Tabla 12. Cuadro de número total de partidas con variación en el metrado (Ficha técnica)	59
Tabla 13. Cuadro de número total de partidas con variación en el metrado en el proyecto	59
Tabla 14. Cuadro de número total de partidas con variación en el metrado por especialidades	59
Tabla 15. Cuadro de variación de costos (Ficha técnica)	60
Tabla 16. Cuadro de variación de costos	60
Tabla 17. Cuadro de variación de costos especialidades	60
Tabla 18. Cuadro de variación de duración (Ficha técnica)	61
Tabla 19. Cuadro de variación de duración	61
Tabla 20. Cuadro de variación de duración especialidades	61
Tabla 21. Cuadro de resumen de variación de tiempo en la programación de obra (Ficha técnica)	62
Tabla 22. Cuadro de resumen de variación de tiempo en la programación de obra.	62
Tabla 23. Cuadro de variación del costo del proyecto por mes (Ficha técnica).	63
Tabla 24. Cuadro de variación del costo del proyecto por mes.	63
Tabla 25. Cuadro de resumen de metrados del proyecto (Ficha técnica).	64
Tabla 26. Cuadro de resumen de metrados del proyecto.	64

Tabla 27. Cuadro de resumen de costos del proyecto (Ficha técnica)	65
Tabla 28. Cuadro de resumen de costos del proyecto.	65
Tabla 29. Cuadro de resumen de duración del proyecto (Ficha técnica)	66
Tabla 30. Cuadro de resumen de duración del proyecto.	66
Tabla 31. Validación	67
Tabla 32. Áreas de los ambientes del proyecto de centro cívico	69
Tabla 33. Metrado total del proyecto.	103
Tabla 34. Total de partidas con variación de metrados – proyecto completo.	106
Tabla 35. Metrado en la especialidad de estructuras	108
Tabla 36. Total de partidas con variación de metrados – especialidad de estructuras.	109
Tabla 37. Metrado en la especialidad de arquitectura.	110
Tabla 38. Total de partidas con variación de metrados – especialidad de arquitectura	111
Tabla 39. Metrado en la especialidad de instalaciones sanitarias	112
Tabla 40. Total de partidas con variación de metrados - especialidad de instalaciones sanitarias	113
Tabla 41. Metrado en la especialidad de instalaciones eléctricas	115
Tabla 42. Total de partidas con variación de metrados – especialidad de instalaciones eléctricas.	116
Tabla 43. Costo total del proyecto	117
Tabla 44. Variación del costo total del proyecto.	121
Tabla 45. Costo total en la especialidad de estructuras.	122
Tabla 46. Variación del costo total en la especialidad de estructuras.	124
Tabla 47. Costo total en la especialidad de arquitectura.	125
Tabla 48. Variación del costo total en la especialidad de arquitectura.	126
Tabla 49. Costo total en la especialidad de instalaciones sanitarias.	127
Tabla 50. Variación del costo total en la especialidad de instalaciones sanitarias.	128
Tabla 51. Costo total en la especialidad de instalaciones eléctricas.	129
Tabla 52. Variación de costo total en la especialidad de instalaciones eléctricas.	130
Tabla 53. Duración total del proyecto	132
Tabla 54. Variación de la duración total del proyecto.	136

Tabla 55. Duración total en la especialidad de estructuras.	137
Tabla 56. Variación de la duración total en la especialidad de estructuras	138
Tabla 57. Duración total en la especialidad de arquitectura.	140
Tabla 58. Variación de la duración total en la especialidad de arquitectura.	141
Tabla 59. Duración total en la especialidad de instalaciones sanitarias.	142
Tabla 60. Variación de la duración total en la especialidad de instalaciones sanitarias.	143
Tabla 61. Duración total en la especialidad de instalaciones eléctricas.	144
Tabla 62. Variación de la duración total en la especialidad de instalaciones eléctricas.	145
Tabla 63. Variación de tiempo - cronograma de obra.	147
Tabla 64. Variación del costo del proyecto por mes.	149
Tabla 65. Partidas variadas en el metrado-especialidad de estructuras.	151
Tabla 66. Partidas variadas en el metrado-especialidad de arquitectura.	154
Tabla 67. Partidas variadas en el metrado-especialidad de instalaciones sanitarias.	155
Tabla 68. Partidas variadas en el metrado-especialidad de instalaciones eléctricas.	156
Tabla 69. Resumen de metrados del proyecto.	161
Tabla 70. Resumen de costos del proyecto.	161
Tabla 71. Resumen de duración del proyecto.	162

## Índice de figuras

Figura 1. Aplicación de acuerdo al tipo de usuario. Sección H: Aplicaciones del BIM. Fuente: Viscarra Aparicio (2019, p. 9)	4
Figura 2. Aplicación de BIM en varios tipos de proyectos (Fig.24). Fuente: Viscarra Aparicio (2018, p. 10)	4
Figura 3. Proceso tradicional vs colaborativo. Fuente: Thomassen M., 2011	20
Figura 4: NHS Building — paastudio, CA, USA. Fuente: Graphisoft	22
Figura 5. BewRichards BIM Maturity Model. Fuente: M. Bew and M. Richards (2008)	25
Figura 6. Niveles de desarrollo. Fuente: practicalBIM.net (2013)	27
Figura 7. Beneficios del BIM a largo plazo. Fuente: McGraw Hill (2012)	28
Figura 8. Beneficios del BIM a corto plazo. Fuente: McGraw Hill (2012)	28
Figura 9. Implementación BIM a nivel internacional en 2014. Fuente: Comisión BIM	31
Figura 10. Autodesk Revit 2019. Fuente: Blogs-Autodesk	32
Figura 11. Etapas de un proyecto de Ingeniería Estructural típico. Fuente: Kassimali (2015)	34
Figura 12. Diseño arquitectónico actual. Fuente: Gonzalo de la Parra	35
Figura 13. BIM-MEP instalaciones. Fuente: Archdaily.mx	38
Figura 14. Diagrama de flujo del diseño de ingeniería. Fuente: Autor	50
Figura 15. Ubicación centro cívico Huanuquillo	53
Figura 16. Unidades del proyecto. Fuente: Autor	70
Figura 17. Niveles del proyecto. Fuente: Autor	70
Figura 18. Importar archivos CAD. Fuente: Autor	71
Figura 19. Propiedades de columna. Fuente: Autor	71
Figura 20. Ejes del proyecto. Fuente: Autor	72
Figura 21. Cimentación del proyecto. Fuente: Autor	72
Figura 22. Elementos estructurales – Primer piso. Fuente: Autor	73
Figura 23. Tanque cisterna. Fuente: Autor	73
Figura 24. Armazón estructural - Eje 3-3. Fuente: Autor	74
Figura 25. Plano estructural - Sótano. Fuente: Autor	75
Figura 26. Tablas de cuantificación - Volumen de concreto en columnas. Fuente: Autor	75
Figura 27. Modelado 3D - Especialidad de estructura. Fuente: Autor	76

Figura 28. Unidades del proyecto - Arquitectura. Fuente: Autor.	76
Figura 29. Niveles del proyecto - Arquitectura. Fuente: Autor.	77
Figura 30. Importar archivos CAD - Arquitectura. Fuente: Autor.	77
Figura 31. Elementos estructurales - Especialidad de estructuras. Fuente: Autor.	78
Figura 32. Colocación de muros. Fuente: Autor.	78
Figura 33. Losa aligerada. Fuente: Autor	79
Figura 34. Losa Falso Piso 4" con cerámico. Fuente: Autor.	79
Figura 35. Plano de planta - Primer Piso. Fuente: Autor	80
Figura 36. Delimitación de habitaciones - Segundo Piso. Fuente: Autor.	80
Figura 37. Explorador de materiales. Fuente: Autor.	81
Figura 38. Curvas de nivel - Modelo 3D. Fuente: Autor	81
Figura 39. Plano de planta sótano y primer piso. Fuente: Autor	82
Figura 40. Tablas de cuantificación - Suelos - Arquitectura. Fuente: Autor.	82
Figura 41. Modelado 3D - Especialidad de arquitectura. Fuente: Autor	83
Figura 42. Unidades del proyecto - Fontanería. Fuente: Autor	83
Figura 43. Importar archivos CAD - Fontanería. Fuente: Autor.	84
Figura 44. Plantilla Pavco tuberías y uniones - agua y desagüe. Fuente: Autor.	85
Figura 45. Tuberías agua y desagüe - Modelo 3D. Fuente: Autor.	85
Figura 46. Plano planta SSHH - Sótano. Fuente: Autor	86
Figura 47. Tanque cisterna y bomba hidráulica - Modelo 3D. Fuente: Autor.	86
Figura 48. Plano de planta sótano - Instalaciones sanitarias. Fuente: Autor.	87
Figura 49. Tabla de cuantificación de tuberías - Instalaciones sanitarias. Fuente: Autor.	87
Figura 50. Modelo 3D - Instalaciones sanitarias. Fuente: Autor.	88
Figura 51. Unidades de proyecto – Instalaciones eléctricas. Fuente: Autor.	88
Figura 52. Niveles del proyecto – Instalaciones eléctricas. Fuente: Autor	89
Figura 53. Importar archivos CAD - Instalaciones eléctricas. Fuente: Autor.	89
Figura 54. Tableros de distribución eléctrica - Modelo 3D. Fuente: Autor.	90
Figura 55. Colocación de lampara rectangular - Primer piso. Fuente: Autor.	90
Figura 56. Tuberías eléctricas - Sótano. Fuente: Autor.	91
Figura 57. Configuración eléctrica. Fuente: Autor.	91
Figura 58. Plano de cableado - Sótano. Fuente: Autor.	92

Figura 59. Plano planta sótano - Cableado y tubería. Fuente: Autor.	92
Figura 60. Tablas de cuantificación de tuberías - Instalaciones eléctricas. Fuente: Autor.	93
Figura 61. Modelo 3D - Instalaciones eléctricas. Fuente: Autor.	93
Figura 62. Hojas de cálculo MS Excel - metrado. Fuente: Autor.	94
Figura 63. Elaboración de tabla para identificar la variación de costos. Fuente: Autor.	94
Figura 64. Gráfico estadístico de barras- número de partidas variadas en sus metrados. Fuente: Autor.	95
Figura 65. Introducción de metrado tradicional y BIM – análisis de costo. Fuente: Autor.	95
Figura 66. Introducción de datos generales – Software S10 presupuestos. Fuente: Autor.	96
Figura 67. Adición de partidas de la especialidad de estructuras. Fuente: Autor	96
Figura 68. Elaboración de análisis de costo unitario. Fuente: Autor.	97
Figura 69. Introducción de metrados al presupuesto. Fuente: Autor	97
Figura 70. Resultado del procesamiento de datos. Fuente: Autor.	98
Figura 71. Tiempos de programación - factor de multiplicidad. Fuente: Autor.	98
Figura 72. Datos exportados del S10 al MS Project. Fuente: Autor	99
Figura 73. Hoja de recursos - MS Project. Fuente: Autor.	99
Figura 74. Calculo costo unitario - MS Excel. Fuente: Autor.	100
Figura 75. Información de la partida: Concreto en zapatas $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Fuente: Autor.	101
Figura 76. Programación de actividades predecesoras. Fuente: Autor.	101
Figura 77. Flujo de caja - Presupuesto tradicional. Fuente: Autor.	102
Figura 78. Número de partidas con variación de metrados – Proyecto completo.	107
Figura 79. Partidas con variación de metrados – proyecto completo (%)	107
Figura 80. Número de partidas con variación de metrados en la especialidad de estructuras	109
Figura 81. Partidas con variación de metrados en la especialidad de estructuras (%)	110
Figura 82: Número de partidas con variación de metrados en la especialidad de arquitectura	111

Figura 83. Partidas con variación de metrados en la especialidad de arquitectura (%)	112
Figura 84. Número de partidas con variación de metrados en la especialidad de instalaciones sanitarias	114
Figura 85. Partidas con variación de metrados en la especialidad de instalaciones sanitarias (%)	114
Figura 86. Número de partidas con variación de metrados en la especialidad de instalaciones eléctricas	116
Figura 87. Partidas con variación de metrados en la especialidad de instalaciones eléctricas	117
Figura 88. Variación del costo total del proyecto (S/.)	121
Figura 89. Variación del costo total del proyecto (%)	122
Figura 90. Variación del costo en la especialidad de estructuras (S/.)	124
Figura 91. Variación del costo en la especialidad de estructuras (%)	124
Figura 92. Variación del costo en la especialidad de arquitectura (S/.)	126
Figura 93. Variación del costo en la especialidad de arquitectura (%)	126
Figura 94. Variación del costo en la especialidad de instalaciones sanitarias (S/.)	128
Figura 95. Variación del costo en la especialidad de instalaciones sanitarias (%)	129
Figura 96. Variación del costo en la especialidad de instalaciones eléctricas (S/.)	131
Figura 97. Variación del costo en la especialidad de instalaciones eléctricas (%)	131
Figura 98. Variación de la duración total del proyecto (Días)	136
Figura 99. Variación de la duración total del proyecto (%)	136
Figura 100. Variación de la duración en la especialidad de estructuras (Días)	139
Figura 101. Variación de la duración en la especialidad de estructuras (%)	139
Figura 102. Variación de la duración en la especialidad de arquitectura (Días)	141
Figura 103. Variación de la duración en la especialidad de arquitectura (%)	142
Figura 104. Variación de la duración en la especialidad de instalaciones sanitarias (Días)	143
Figura 105. Variación de la duración en la especialidad de instalaciones sanitarias (%)	144
Figura 106. Variación de la duración en la especialidad de instalaciones eléctricas (Días)	146

Figura 107. Variación de la duración en la especialidad de instalaciones eléctricas (%)	146
Figura 108. Cronograma de obra - tradicional. Fuente: Autor.	147
Figura 109. Cronograma de obra - BIM. Fuente: Autor.	147
Figura 110. Flujo de caja - tradicional. Fuente: Autor.	148
Figura 111. Informe de flujo de caja - BIM. Fuente: Autor.	148
Figura 112. Interferencia entre una tubería de agua y desagüe. Fuente: Autor.	157
Figura 113. Resultado análisis energético - Insight Autodesk. Fuente: Autor.	159

## Introducción

El presente trabajo de investigación muestra el análisis en la implementación de la metodología BIM en un proyecto de construcción de centro cívico contrastando los resultados obtenidos frente a los datos previos del expediente técnico (metodología tradicional).

Del Solar Serrano, Andrés Ortega, Vivas Urías, De la Peña Gonzáles, & Liébana Carrasco (2016) menciona que a pesar que BIM es de uso común en países como el Reino Unido y que está siendo introducido en países de América del Norte, el tiempo, los niveles de experiencia y el coste siguen siendo barreras para su adopción. En Chile a pesar de una iniciativa por parte de Corfo, no se encuentra preparado para asumir este reto (Briones Lazo & Soto Ogueta, 2017). En el Perú, aunque el BIM no es ajeno, el país carece de una normativa BIM, aunque se ha formado un COMITÉ BIM, este no tiene el impacto o importancia que en otros países, existe una gran inmadurez en cuanto al nivel de implementación y los usuarios no explotan su gran potencial (Viscarra Aparicio, 2018). En la provincia de Tarma en una visita a instituciones públicas como la municipalidad o el colegio de ingenieros se pudo hallar que solo uno de cuatro ingenieros conocían o utilizaban algunas de las herramientas BIM, la mayoría prefería el uso de softwares tradicionales, generando con ello problemas de inexactitud y repercusiones en el costo y la planificación de obra.

La indagación de esta problemática se realizó por el interés de conocer los beneficios que tiene la implementación de la metodología BIM en la elaboración de un proyecto de construcción. Esto será de gran ayuda para los profesionales en la selección de la metodología a utilizar para el desarrollo de sus proyectos, como también a los propietarios o beneficiarios, ya que generará un importante ahorro de dinero y tiempo en la elaboración y ejecución del proyecto.

La metodología empleada es de tipo aplicada, método deductivo, de enfoque cuantitativo y paradigma positivista, se utilizó el diseño no experimental de nivel descriptivo y corte transeccional, la población estuvo constituida por 196 partidas, las cuales conforman el proyecto de centro cívico en sus cuatro especialidades (arquitectura, estructura, instalaciones sanitarias y eléctricas), el tamaño de muestra se seleccionó

mediante la fórmula general, dando como resultado 130 partidas, la técnica de muestreo utilizada es de tipo discrecional, además de ello se empleó la técnica de observación y para la recolección de información se usó como instrumento las fichas técnicas.

Esta investigación tuvo por objetivo determinar la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en cada una de las especialidades del proyecto de construcción de centro cívico en los aspectos de metrados, costos y duración.

Este trabajo presenta los siguientes capítulos:

En el Capítulo I presento la estructuración de la idea de la investigación, se plantearon los problemas o interrogantes a resolver, además se establecieron los objetivos, como la justificación e importancia para su realización, señalando su delimitación y limitaciones existentes.

En el Capítulo II se abordó el marco teórico, se presentaron los antecedentes, los cuales muestran una recopilación de los trabajos de tesis nacionales e internacionales que hacen referencia a la metodología BIM en proyectos de construcción; también expuso las bases teóricas (fuentes bibliográficas) necesarias para la elaboración del contenido.

En el Capítulo III se presentaron los posibles resultados o suposiciones (hipótesis) que se obtendrán al finalizar la investigación, señalando también las variables e indicadores que conforman el tema de investigación, analizándolas con la operacionalización de variables.

En el Capítulo IV se abordó el diseño de la investigación, esta se divide en dos partes, el diseño de ingeniería, que trata de la elaboración, análisis y evaluación del proyecto de infraestructura; y el diseño estadístico, que mediante tablas comparativas analizo los resultados de la metodología BIM y la tradicional, arrojado una serie de datos que permitieron obtener resultados porcentuales y expresarlo a través de graficas estadísticas.

En el Capítulo V se realizó el modelado de la estructura completa con ayuda del software BIM Revit, luego se realizó la cuantificación de materiales, el cálculo del costo y duración, para posteriormente comparar los resultados de ambas metodologías, los cuales se procesaron y arrojaron la información estadística correspondiente.

En el Capítulo VI se ofreció el análisis de los resultados obtenidos en el capítulo anterior, para una mejor comprensión se dividió en varios aspectos, un análisis social, análisis económico y análisis no financiero.

Finalmente, en el Capítulo VII se abordó los resultados, conclusiones y recomendaciones de este trabajo de tesis

# Capítulo I

## Planteamiento del problema

## 1.1. Formulación del problema

En el aspecto internacional, la metodología BIM se ha expandido poco a poco por todo el mundo, esta se ha impuesto cada vez en más países, ya que ofrece muchas ventajas y la posibilidad de trabajo colaborativo a pesar de la distancia.

Muchos informes indican que BIM ha entrado en el uso corriente de algunos países. Sin embargo, BIM ha experimentado una lenta y limitada adopción en otros de acuerdo con el NBS National BIM Report 2015 que analizó la adopción de BIM en el Reino Unido, el 50% de los encuestados son conscientes de las herramientas BIM y las utilizan de forma regular y el 83% esperan usarlo en el plazo de un año. En 2012 la adopción de toda la industria de BIM se elevó desde el 28% en 2007, al 70% en América del Norte, y los Arquitectos, Ingenieros y Constructores estaban a punto de alcanzar los mismos niveles de adopción (70%, 67% y 74%). (Del Solar Serrano et al., 2016, p. 5)

Del Solar Serrano et al., (2016) también indicó que algunos factores como el tiempo, niveles de experiencia y el coste son las barreras que frenan la adopción de BIM, existe una falta de claridad y todavía muchos de los usuarios son incrédulos en cuanto a las afirmaciones realizadas para BIM.

La adopción de la metodología BIM en la realidad sudamericana empezó su integración en algunos países como Chile, Colombia o el nuestro con la ejecución de grandes proyectos, convirtiéndose este sistema en una realidad con gran aceptación, pero aun no siendo homogéneo. Briones Lazo & Soto Ogueta (2017) menciona que en Chile existe la necesidad de incrementar la productividad de la Industria de la Construcción, a pesar de iniciativas como el PlanBIM (2016), una iniciativa de Corfo, que busca implementar BIM en las licitaciones de proyectos de edificación e infraestructura pública al 2020, el país no está preparado para asumir este reto, así lo señala dos encuestas realizadas durante 2016, que muestran que las principales brechas son la falta de capacitación, la falta de especialistas y profesionales con competencias BIM.

Pese a una creciente expansión e implementación en diversas empresas en el mundo, la metodología BIM no ha tenido el resultado esperado, todavía se encuentran barreras que frenan su propagación, "Succar & Kassem (2015) en su estudio sobre la adopción del BIM

indican que existe una carencia de investigación que cubran la difusión de la innovación dentro de la industria de la construcción.” (como se cita en Del Solar Serrano et al., 2016, p. 5)

En el aspecto nacional, el inicio de la implementación de la metodología BIM se ha convertido en un reto para las empresas privadas, BIM llego al país aproximadamente en el año 2014, por medio de grandes corporaciones, pero paso desapercibido, solo hasta hace dos años las empresas empezaron a fijar sus miradas en este sistema, y hasta pensar en acoplarlos a su sistema de trabajo.

Viscarra Aparicio (2018) menciona que:

Aunque el BIM no es ajeno y nuevo en estos tiempos (algunos países ya tienen una norma BIM y que se exige su utilización en licitaciones públicas). Todavía en el Perú no tiene el mismo impacto que en los países avanzados en cuanto al BIM se trata, ya que actualmente se carece de una norma BIM que abarque la problemática peruana, por lo tanto, no hay una iniciativa por parte del gobierno central. Actualmente solo se cuenta con una iniciativa encabezada por el COMITÉ BIM del Perú, sin embargo, no tiene el mismo impacto e importancia, si se le compara con el COMITÉ BIM de España— es.BIM – o el COMITÉ BIM de Chile – BIM Forum Chile–, que propone guías BIM, realiza encuestas y reportes de la implantación BIM ente otros más.” (p.1)

Realizada la investigación Viscarra Aparicio (2018) expone que:

Existe una gran inmadurez en cuanto al nivel de implementación BIM, la sección H muestra que el BIM se está usando mayoritariamente con fines de visualización – planos y modelos 3D – y que no se está explotando todo el gran potencial de datos que ofrece un modelo inteligente 3D de un edificio. (p. 13)

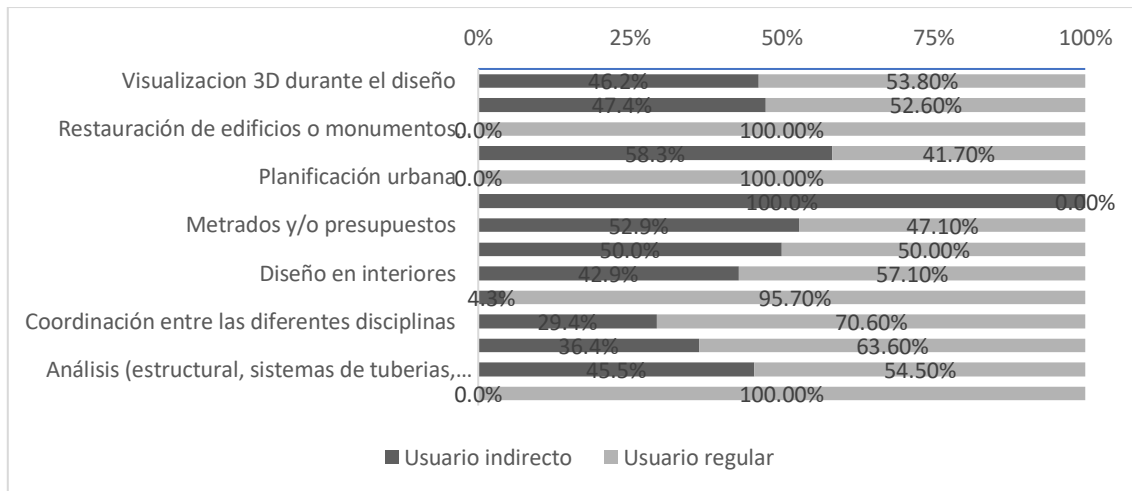


Figura 1. Aplicación de acuerdo al tipo de usuario. Sección H: Aplicaciones del BIM. Fuente: Viscarra Aparicio (2019, p. 9)

Viscarra Aparicio (2018) concluye que (Figura 2):

Finalmente, esta inmadurez también es generada por que el BIM es una tecnología que recién se está explorando en este medio, la Fig. 24 muestra que la mayor aplicación de BIM se está haciendo en edificios menores, cuando los mejores resultados y beneficios económicos los perciben los proyectos de mayor envergadura. (p. 13)



Figura 2. Aplicación de BIM en varios tipos de proyectos (Fig.24). Fuente: Viscarra Aparicio (2018, p. 10)

En el aspecto local, en una visita realizada a instituciones públicas como la municipalidad (departamento de obras) y la oficina del colegio de ingenieros de la ciudad de Tarma, se pudo

percibir que la implementación de la metodología BIM se encuentra rescindida, se halló que solo uno de cuatro ingenieros conocía o utilizaba alguna de las herramientas BIM, los demás desconocían el término “metodología BIM”, y preferían el uso de softwares CAD y otros complementarios para el desarrollo de sus proyectos, lo que podemos denominar como “metodología tradicional”, lo cual genera problemas como la inexactitud en la cuantificación de las cantidades de materiales, deficiencias y errores en la elaboración de planos, errores en el análisis estructural, eléctrico o sanitario, generando un alza innecesaria en el presupuesto, una insatisfacción en la calidad y seguridad del inmueble, así como problemas en el desarrollo de la ejecución del proyecto, originando el retraso del periodo de tiempo previsto para la realización del proyecto y creando a su vez el descontento en la población o propietario.

#### 1.1.1. Problema principal

¿Cuál es la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización del proyecto de construcción del centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú?

#### 1.1.2. Problemas secundarios

1. ¿Cuál es la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de arquitectura del proyecto de construcción del centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú?
2. ¿Cuál es la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de estructura del proyecto de construcción del centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú?
3. ¿Cuál es la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de instalaciones sanitarias del proyecto de construcción del centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú?
4. ¿Cuál es la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de instalaciones eléctricas del proyecto de construcción del centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú?

#### 1.2. Objetivos de la investigación

##### 1.2.1. Objetivo principal

Determinar la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.

### 1.2.2 Objetivos secundarios

- Determinar la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de arquitectura del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.
- Determinar la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de estructura del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.
- Determinar la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de instalaciones sanitarias del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.
- Determinar la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de instalaciones eléctricas del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.

### 1.3. Justificación e importancia de la investigación

#### 1.3.1. Justificación teórica.

La principal barrera a la que se enfrentan los agentes de la construcción (arquitectos, aparejadores, calculistas, ingenieros, etc.) es la interpretación de los datos para la ejecución de una obra. A lo largo del ciclo de vida de un proyecto BIM, se realizan anotaciones en gran número de los modelos 3D (accesorios, instalaciones...) que lo componen. Disponer de un sistema que permita gestionar estas anotaciones se está convirtiendo en un objetivo fundamental y para ello, la tecnología BIM es un sistema innovador que homogeneiza y estandariza el intercambio de información. (Saorín et al., 2015, p. 54)

Un modelo BIM 3D es una herramienta eficaz para el cálculo de las cantidades de obra; reduce significativamente la posibilidad de cometer errores y olvidar elementos de construcción. De esta forma, el cálculo del presupuesto de construcción y el programa de construcción es más exacto que con el método tradicional en que se utilizan dibujos en dos dimensiones (2D). (Porrás Díaz et al., 2015, p. 70).

Esta metodología de trabajo proporciona, frente a la anterior práctica convencional, una serie de ventajas que añaden un valor agregado a los proyectos y facilitan en gran medida la gestión y coordinación de todos los trabajos, tanto en la fase de diseño, la fase de ejecución de la obra, así como del mantenimiento posterior del edificio. (Castañon et al., 2018, p. 76)

González Pérez, C. (2015) concluyó que el denominador común de las ventajas de BIM:

Se puede transformar en dos valores fundamentales y muy importantes: tiempo y coste. Tanto la buena organización utilizando el modelo central como la facilidad de obtención de información generan un ahorro evidente de tiempo y con ello el consiguiente ahorro de coste. Aspectos que toda empresa debe perseguir en la ejecución de sus proyectos. Pero para ello es necesario invertir. Invertir en nuevas metodologías, incipientes y con resultados a medio plazo como es el caso de Building Information Modeling.” (p. 87)

“Esta metodología ayuda a mitigar parte del problema del trabajo fragmentado y la división de tareas entre los diferentes especialistas que enfrenta la industria de la construcción (Forgues, 2011)”. (como se cita en Briones Lazo & Soto Ogueta, 2017, p. 2)

La finalidad de este trabajo de investigación es aportar conocimientos sobre el uso y la aplicación de la metodología BIM (modelado Revit) para el desarrollo de proyectos de construcción en el contexto local o nacional, para ello se realizó una comparación entre los resultados del desarrollo de un proyecto de centro cívico por la metodología tradicional (expediente) y la metodología BIM (Revit), en los aspectos de metrados, costo y duración, demostrando de esta manera la mejora en los resultados finales.

### 1.3.2. Justificación práctica.

Gracias a la interoperabilidad que ofrece BIM se logra alcanzar los objetivos de las empresas. En lo referente al cliente se logra ahorrar costes y cumplir con los plazos. La empresa constructora consigue un mayor control y consigue una mayor satisfacción del cliente. Por último, en lo que compete a los técnicos, estos ahorran costes y reduce el tiempo en las labores a desempeñar.(Choclán Gámez et al., 2014b, p. 10)

La incorporación de la metodología BIM al sistema nacional, sin duda alguna traería muchas oportunidades, Cerdán Castillo, Fuentes Giner, Hayas López, López García, & Zuñeda Ruiz (2016) pertenecientes a la Comisión BIM (España) mencionan que:

La implantación progresiva de BIM en un proceso impulsado por las Administraciones Públicas genera una transformación del amplio sector de la arquitectura, ingeniería y construcción en nuestro país. Una transformación que produce nuevas oportunidades para profesionales y empresas. La implantación en estudios de arquitectura, ingeniería, empresas constructoras, empresas promotoras, etc. de esta metodología, tiene como consecuencia la aparición de nuevos perfiles profesionales expertos en su implementación y gestión, y la necesidad de que los perfiles tradicionales incorporen competencias relativas a BIM. (p.11)

Esta investigación se realiza con la intención de difundir el empleo de la metodología BIM y sus herramientas, en los profesionales y estudiantes inmersos en el sector constructivo de la localidad y el país, así mismo incentivar a las empresas e instituciones públicas y privadas, a implementar BIM a su metodología de trabajo y enseñanza.

### 1.3.3. Justificación metodológica.

La presente investigación es de tipo aplicada, en este estudio se pretende determinar la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo, en los aspectos de metrado, costos y duración, para ello se compararon los resultados obtenidos mediante la implementación de la metodología BIM a través del modelado de la infraestructura con la ayuda del software Revit, y los datos iniciales que figuran en el expediente técnico. Para la recolección de datos se utilizaron las fichas técnicas las cuales fueron aprobadas por especialistas y aplicadas a las partidas determinadas, que fueron seleccionadas empleando la técnica de tipo discrecional. La metodología realizada será de utilidad como medio de apoyo para orientar a futuros trabajos o proyectos relacionados a la metodología BIM u otros temas análogos.

## 1.4. Delimitación del área de investigación

### 1.4.1. Delimitación espacial.

Chaverri Chaves, D. (2017) menciona que la delimitación espacial: “Se detalla el lugar, ya se trate de una investigación global, regional, nacional o local, incluso circunscrita a espacios institucionales.” (p. 190)

La investigación se realizó en el distrito de Tarma, provincia de Tarma, departamento de Junín, específicamente en el barrio de Huanuquillo, en la que se ubica el proyecto de Centro Cívico.

Asimismo, respecto a la toma de datos, esta se realizó al grupo de datos seleccionados como muestra, la cual está conformada por 130 partidas o ítems en las especialidades de arquitectura, estructura, instalaciones eléctricas y sanitarias.

### 1.4.2. Delimitación temporal.

Chaverri Chaves, D. (2017) también afirma que: “La delimitación temporal, la cual señala la extensión de tiempo que cubre el estudio, sea de meses o incluso años, de manera constante u observando intervalos de tiempo.” (p. 190)

El estudio fue llevado a cabo durante los meses comprendidos entre noviembre de 2018 y junio de 2019.

### 1.4.3. Delimitación conceptual.

Según Chaverri Chaves, D. (2017):

Pueden existir diversos criterios teóricos al inicio de una investigación, en aspectos como el tema, una población, un lugar, un momento; no obstante, falta indicar el aspecto de lo social que se indagara, ya que la delimitación conceptual evitara querer interrogarlo todo a nivel empírico sobre el contexto predefinido. (p. 190)

La investigación abarcó dos conceptos fundamentales: la metodología BIM y la optimización de un proyecto de construcción.

## 1.5. Limitaciones de la investigación

En la elaboración de la presente Tesis se tuvieron las siguientes limitaciones:

- Aunque existen diversos softwares BIM, para el modelado del proyecto en sus distintas especialidades únicamente se utilizó el programa Autodesk Revit (architecture, structure y MEP).
- No se pudieron calcular las cantidades de obra (metrado) de todas de las partidas del proyecto, ya que para algunas de ellas era necesario la adhesión de herramientas más especializadas.
- No se pudo realizar un análisis del aspecto estructural, sanitario y eléctrico, ya que el presente trabajo se enfoca solo en el modelado y el cálculo del metrado, costo y duración de las partidas seleccionadas.

## Capítulo II

### Marco teórico

## 2.1. Antecedentes

### 2.1.1. Antecedentes nacionales.

**Miranda Echaiz & Muñoz Medina (2015)** en su tesis para optar el título de ingeniero civil, en la Universidad Ricardo Palma, Lima, titulado *“Tecnología BIM y la optimización de la productividad de obras retail.”* La pregunta de investigación planteada fue ¿La tecnología BIM optimiza la productividad en obras Retail en el departamento de Lima?, tuvieron por objetivo determinar qué relación existe entre la Tecnología BIM y la Productividad en obras Retail en el departamento de Lima. 2015, para lo cual la hipótesis fue que aplicando correctamente la Tecnología BIM en obras de Retail podemos mejorar la productividad, reduciendo gastos de tiempo, recurso, planificación.

Utilizaron una metodología de tipo aplicada, método hipotético-deductivo, de enfoque cuantitativo, usaron un diseño no experimental, emplearon el nivel descriptivo-correlacional, de corte transeccional, con una población de 300 profesionales entre ingenieros y arquitectos, la muestra de interés en esta investigación fue censal o poblacional la cual estuvo conformada por el criterio del investigador en la selección de 60 Ingenieros Civiles y Arquitectos; aplicaron como técnica la observación directa, y como instrumento los cuestionarios en sus dos modalidades (entrevistas o cuestionarios).

Obtuvieron un Rho de Spearman de 0.775, el cual indica que existe una relación positiva entre las variables BIM y Productividad. Por lo tanto, concluyó que: La tecnología BIM optimiza la productividad en obras Retail.

**Cespedes Huayama & Mamani Egoavil (2016)** en su tesis para optar el título de ingeniero civil, en la Universidad de San Martín de Porres, Lima, titulado *“Modelo de gestión de proyecto aplicando la metodología building information modeling (BIM) en la planta agroindustrial de Lurín.”* La interrogante de investigación planteada fue ¿Cómo obtener un modelo de gestión de proyectos aplicando la metodología BIM, a fin de mejorar la calidad, productividad y costos en el proyecto Planta Agroindustrial de Lurín?, tuvieron por objetivo obtener un modelo de gestión de proyectos aplicando la metodología BIM, a fin de mejorar la calidad, productividad y costos en el proyecto Planta Agroindustrial de Lurín, para lo cual la hipótesis planteada fue que al obtener un modelo de gestión de proyectos aplicando la

metodología BIM, se mejora la calidad, productividad y costos en el proyecto Planta Agroindustrial de Lurín.

Utilizaron una metodología de tipo aplicada, método descriptivo, de enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), usaron un diseño experimental, emplearon el nivel descriptivo, de corte longitudinal, la población estuvo constituida por las edificaciones realizadas en los últimos 5 años en el distrito de Lurín, la muestra se basó en la planta Agroindustrial de la Universidad San Ignacio de Loyola en Lurín, aplicaron la técnica de observación simple, para la recolección de datos y como instrumento un cuestionario de preguntas cerradas de escala dicotómico.

Concluyeron que las diferencias porcentuales entre los metrados originales de la obra y los gestionados con la metodología BIM son mínimos, comparando los costos obtenidos entre el presupuesto contractual más los adicionales y el presupuesto gestionado mediante la metodología BIM es de S/. 290,580.31 lo que representa una mejora en el costo del proyecto de 14.11 por ciento, así mismo el uso del software especializado Naviswork, permite una acertada planificación de la obra donde el diagrama de Gantt en conjunto con el modelamiento en Revit, reduce en 11.25 por ciento del plazo de ejecución contractual de la obra.

**Mulato Ccoyllar (2018) en su tesis para optar el título de ingeniero civil, en la Universidad Nacional de Huancavelica, titulado “Utilización de la metodología BIM para la optimización de costos en el diseño de edificaciones de concreto armado en Huancavelica.”** La interrogante de investigación planteada fue: ¿Mediante la utilización de la metodología BIM se optimizará los costos de las partidas establecidas en la Edificación del pabellón administrativo de la I. E. Ramón Castilla y Marquesado - Huancavelica?, tuvo por objetivo determinar si con la utilización de la metodología BIM se optimizan los costos de las partidas establecidas en la Edificación del pabellón administrativo de la I. E. Ramón Castilla y Marquesado – Huancavelica, para lo cual la hipótesis planteada fue que la utilización de la Metodología BIM si optimiza los costos de las partidas establecidas en la Edificación del pabellón administrativo de la I. E. Ramón Castilla y Marquesado – Huancavelica.

Utilizo una metodología de tipo aplicada, método científico, experimental y analítico sintético, de enfoque cuantitativo, usó un diseño experimental con tres grupos no

equivalentes, con pre test y post test, empleó el nivel explicativo, de corte transversal, con una población de 248 partidas y una muestra de 151 partidas, empleó las siguientes técnicas de recolección de datos: observación directa, cómputo y modelado de datos, cálculo de metrados, costos y presupuestos, cuadros comparativos y estadísticos; y como instrumentos se utilizaron: fichas de observación y programa Revit.

Concluyó, de manera general, que empleando la metodología BIM, consiguió optimizar el costo de las partidas establecidas en el proyecto, ya que el porcentaje de error de la metodología BIM fue 1.5%, mientras que el margen de error de la metodología tradicional fue 18.78%.

**Villa Quiroz (2017) en su tesis para optar el título de ingeniero civil, en la Universidad Nacional de Cajamarca, titulado “Implementación de tecnologías BIM-Revit en los procesos de diseño de proyectos en la empresa consultora JC. Ingenieros S.R.L”.** La interrogante de investigación planteada fue ¿Cuál es la influencia de la implementación de las tecnologías BIM-Revit en los procesos de diseño de los proyectos en la empresa JC Ingenieros SRL?, tuvo por objetivo determinar los beneficios de la implementación de BIM-Revit en los procesos de diseño en los proyectos de la empresa JC. Ingenieros SRL., para lo cual la hipótesis planteada fue que la implementación de las tecnologías BIM-Revit en la empresa JC. Ingenieros SRL, mejora los procesos de diseño, costos y presentación de sus proyectos.

Utilizó una metodología de tipo aplicada, método descriptivo, de enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), usó un diseño no experimental, empleó el nivel descriptivo, de corte transversal, la población estuvo conformada por el proyecto de educación básica a nivel de perfil técnico (nivel inicial, nivel primario y nivel secundario) y la muestra fue el diseño de la infraestructura del nivel inicial, aplicó como técnica de recolección de datos la información directa, y como instrumentos tablas de planificación y cantidades, cuadros de resumen y variación.

Logró determinar que de las 164 partidas que contiene el proyecto entre sus diferentes especialidades, el 58.54% de ellas tienen variación en sus metrados, del costo total del proyecto, que cuenta con un monto viable de s/. 761,653.40, ha sido reducido a un costo de S/635,016.49 calculado con los datos obtenidos del uso de la aplicación BIM-Revit, obteniendo una variación de s/. 126,636.91 que corresponde al 16.63%.

### 2.1.2. Antecedentes internacionales.

**Moncayo Serrano (2018)** en su tesis para optar el grado de magister en construcciones, en la Universidad de Cuenca, Ecuador, titulado ***“Propuesta metodológica para la aplicación de programas BIM en el análisis y evaluación de costos en proyectos edificatorios”***. El problema planteado fue que BIM al ser una tecnología emergente y en continuo desarrollo las investigaciones acerca de la aplicabilidad metodológica de cada análisis aún no presentan en su mayoría datos cuantitativos suficientes, tuvo por objetivo desarrollar una propuesta de base metodológica de flujos de trabajo para la aplicación de los sistemas BIM en el análisis de costos de proyectos edificatorios, para lo cual la hipótesis planteada fue que el uso de sistemas de información del modelado de la construcción (BIM) permitirá mediante una metodología de flujos de trabajo analizar en tiempo real los costos para alimentar una base de información permitiendo al equipo de trabajo evaluar, visualizar y medir el impacto de las decisiones en las etapas de planificación y construcción de la obra.

Utilizó una metodología de tipo aplicada, método descriptivo, de enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), usó un diseño no experimental, empleó el nivel descriptivo, de corte transversal, la población estuvo conformada por una obra de construcción residencial-particular, la muestra consto de los elementos estructurales que conformo la obra (zapatas, columnas, vigas y losas) analizando 23 ítems, aplicó la técnica de análisis comparativo, y como instrumento tablas comparativas y gráficos estadísticos.

Concluyó que se los softwares BIM presentan un cambio de paradigma importante en los procesos de diseño, planificación y gestión para la industria de la construcción, esto significó un mejor control del presupuesto tanto en el proceso constructivo como en la toma de decisiones de obras no planificadas; en el estudio de caso se observó que con el método tradicional existió un error del 4.5% del costo total el cual fue encontrado mediante la aplicación de la metodología BIM. La aplicación del método propuesto, ayudó a cumplir con la estructura de contrato ajustándose a un precio inicial mediante la reformulación de los diseños de losas y vigas.

**Terrazas Bernal (2014)** en su tesis para optar el grado de maestro en administración de la construcción, en la Universidad Panamericana, Zapopan, México, titulado ***“BIM para generación de estimaciones”***. El problema planteado fue que el porcentaje que aporta la industria de la construcción en México, al PBI es menor que en otros países, lo que implica que menos riqueza y bienestar se generados para los profesionales y obreros de dicho

sector, esto debido a las dificultades para adquirir herramientas informáticas adecuadas y para integrar nuevas tecnologías y conocimientos, tuvo por objetivo evaluar la relación costo-beneficio de generar volúmenes de obra con tecnología BIM, para lo cual la hipótesis planteada fue que con tecnología BIM se pueden generar volúmenes de albañilería y acabados.

Utilizó una metodología de tipo aplicada, método descriptivo, de enfoque cuantitativo, usó un diseño no experimental, empleó el nivel descriptivo, de corte transversal, la población estuvo conformada por 3513 empresas y personas registradas en el padrón de contratistas, obtuvo un tamaño de muestra de 66 empresas o personas, aplicó la técnica de observación directa, y como instrumento las encuestas.

Concluyó que queda demostrado que mediante el modelo BIM se pueden generar volúmenes de obra en varias formas, se obtuvo que el costo de mano de mano obra para realizar 4 generadores en Revit fue de \$353.26 mientras que con el meto tradicional fue de \$757.20, así mismo se obtuvo que en los trabajadores menores de 38 años, el 25% tuvo una percepción de dificultad en croquis y el 75% tuvo una percepción de dificultad en los generadores, en los trabajadores mayores de 38, un 75% tuvo percepción de dificultad en croquis y un 25% tuvo percepción de dificultad en los generadores, concluyendo que no hay una transición en el conocimiento de generar volúmenes, debido a que los trabajadores más jóvenes presentan dificultades en el proceso de generar, y los demás experimentados presentan inconvenientes durante la elaboración del croquis.

**Li (2016) en su tesis para optar el grado de maestría en ciencias aplicadas en ingeniería civil, en la University of Ottawa, Canada, titulado “*Integrating building information modelling (BIM), cost estimating and scheduling for buildings construction at the conceptual design stage - Integración de modelado de información de edificios (BIM), costo estimación y programación de la construcción de edificios en la etapa de diseño conceptual.*”** El problema planteado fue que el costo de construcción y la programación son factores esenciales que deben considerarse en las primeras etapas de un proyecto de construcción. Sin embargo, la estimación de costos y la programación han sido vistos como dos procesos complejos en el campo de la ingeniería de la construcción y gestión porque implican la estimación de la cantidad de trabajo, la aparición de BIM mejora la eficiencia de la estimación del costo y la duración de los proyectos, tuvo por objetivo desarrollar un modelo

que integra BIM con la estimación de costos, programación y evaluación de sostenibilidad a una etapa preliminar del proyecto tanto para construcción convencional como modular.

Utilizó una metodología de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, se usó un diseño no experimental, empleó el nivel descriptivo, de corte transversal, la población estuvo conformada por los proyectos en la etapa de estudio en la ciudad de Ottawa, mediante un análisis no probabilístico, por conveniencia el investigador escogió el proyecto Hotel Green de seis pisos, ubicado en Ottawa-Ontario-Canadá, aplicó la técnica de observación directa, y como instrumento empleó un análisis comparativo entre la construcción tradicional y la construcción modular, considerando 3 aspectos, costo en la construcción, tiempos en la construcción y la evaluación LEED.

Determino que el costo del hotel aplicando una construcción tradicional fue de \$5 893 967.16 mientras que mediante la construcción modular fue de \$5 540 329.13, es decir un ahorro de costos del 6%, el cronograma del proyecto por construcción convencional arrojaba 120 días hábiles mientras que por construcción modular solo tomaría 25 días laborables lo que es casi 5 veces más de ahorro en la duración.

**Duarte Hinojosa & Pinilla Arenas (2014)** en su tesis para optar el grado de maestría en ingeniería civil, en la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia-2014, titulado *“Razón de costo-efectividad de la implementación de la metodología BIM y la metodología tradicional en la planeación y control de un proyecto de construcción de vivienda en Colombia.”* El problema planteado fue que en el sector de la construcción el mayor reto de los gerentes es lograr que los proyectos se cumplan de acuerdo con lo planificado en plazo, costo y calidad, en Colombia se han venido presentando problemas en estos factores, lo que se refleja en los sobrecostos que tienen los proyectos al momento de liquidarse, tuvieron por objetivo determinar la razón de costo-efectividad de la implementación de la metodología BIM y la metodología tradicional en la planeación y control de un proyecto de construcción de vivienda en Colombia.

Utilizaron una metodología de tipo aplicada, método comparativo, de enfoque cuantitativo, usó un diseño no experimental, emplearon el nivel descriptivo, de corte transversal, la población estuvo conformada por 200 unidades de vivienda ubicadas en la ciudad de Santiago de Tunja-departamento de Boyacá, la muestra se escogió con un análisis

no probabilístico y por conveniencia del investigador se escogieron dos torres de 20 unidades habitacionales, aplicaron la técnica de observación directa, y como instrumentos la curva S y tabla de comparación, para confrontar la metodología tradicional y la metodología BIM, en aspectos de costo, tiempo y costo-efectividad.

Concluyeron que los resultados en el valor del “Actual Cost” de las actividades de seguimiento y control de acuerdo a la ley de Pareto en la metodología tradicional en comparación con la metodología BIM, presentó una diferencia de \$243.213.540, es decir, una variación del 14%, determinaron una mayor influencia en costos con respecto a lo planeado por un valor de \$265.446.025, a su vez una menor influencia en costos con respecto a lo planeado por un valor de \$31.232.485; a partir de lo anterior concluyeron que la relación de costo efectividad es satisfactoria en el caso de la utilización de la metodología BIM ya que como resultado se obtuvo el valor de 0.6 siendo este menor a 1.0., en el caso de la utilización de la metodología tradicional se puede evidenciar que la relación costo-efectividad supera el valor de 1.0 con un factor de 4.5 lo que quiere decir que lo ejecutado en los 6 cortes de obra no se ajustó a lo planeado.

**Fonseca Uribe (2018)** en su tesis para optar el título de magister en construcción, en la **Universidad Nacional de Colombia, 2014, titulado “Propuesta para la optimización de los procesos constructivos en sistemas de mampostería estructural, para la construcción de vivienda multifamiliar VIS, mediante la implementación de BIM”**. Las interrogantes de investigación planteadas fueron ¿Cuáles son los principales problemas que se presentan en el control y supervisión de los proyectos de vivienda multifamiliar VIS en Colombia? ¿Cómo mediante el uso de un modelo metodológico BIM se puede obtener una mayor rentabilidad en el diseño y construcción de proyectos de vivienda multifamiliar VIS?, tuvo por objetivo proponer un modelo metodológico el cual, mediante la implementación de BIM, logre una mayor eficiencia, calidad y rentabilidad en los procesos constructivos de proyectos de vivienda multifamiliar VIS desarrollados con sistemas constructivos de mampostería estructural.

Utilizó una metodología de tipo aplicada, método descriptivo, de enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), usó un diseño no experimental, empleó el nivel descriptivo, de corte transversal, la población estuvo conformada por los profesionales relacionados con el diseño y la construcción de viviendas, se seleccionó una muestra de 36 personas, aplicó como

técnica la observación directa, y como instrumento las encuestas, de 21 preguntas abiertas y cerradas, conjuntamente con tablas de inconsistencia y conflictos, en el análisis comparativo de las diferentes metodologías, en los aspectos de tiempo y costo, de partidas seleccionadas.

Concluyó, con respecto al costo total, utilizando el programa Archicad, consiguió calcular rápida y eficazmente los metrados del proyecto, obteniendo una reducción de 115 496.666 pesos, en las cuales hubieron modificaciones en los metrados de obra entre 10%-80% en ciertas partidas, en el proceso de diseño, se encontraron incongruencias e intersecciones entre las especialidades, que aproximadamente se calculó en 280 509.952 pesos, el cronograma presentó un incremento de 4 semanas, el cual se valoró en 288 761.088 pesos.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Metodología tradicional.

Se denomina metodología tradicional al procedimiento común o mayormente utilizado por los profesionales para realizar un proyecto de construcción, este comúnmente se trabaja bajo el 2D, se elaboraban planos y cálculos referenciados a las distintas especialidades del proyecto, pero teniendo el problema de la desconexión entre ellos, es decir si por ejemplo existía un error en una determinada especialidad, este se corregía solo en dicha área, pero en las demás especialidades y documentos el error persistía, y se tenía que realizar un arduo trabajo para corregir todos los distintos aspectos en los documentos y especialidades correspondientes afectadas por tal error. Para el modelo 3D (maqueta o modelo virtual tridimensional), ocurre una situación similar, la falta de automatización entre la relación de cada uno de los componentes del proyecto, es la causa de los errores que presenta un proyecto elaborado por esta metodología.

Para realizar el cálculo de cantidades de obra la labor de los profesionales se hace más compleja, Porras Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra (2014) comentan que:

En los planos de diseño, dibujos en dos dimensiones propios del método tradicional, las cantidades de obra se pueden clasificar en dos grupos, cantidades visibles y cantidades no visibles, por ejemplo, las cantidades de los volúmenes de concreto son visibles mientras que las cantidades de los rellenos no lo son, esta situación propicia que la incertidumbre en la estimación de cantidades de obra aumente de forma significativa en el método tradicional (p. 69).

En el aspecto de la elaboración del cronograma de obra Porras Díaz et al. (2014) afirman que:

Tradicionalmente, las herramientas para realizar la planificación del proyecto de construcción, como los diagramas de redes y la carta Gantt, no representan la comunicación entre el espacio y el tiempo, aspectos importantes en una buena planificación de un proyecto de construcción. Con una buena integración del espacio y el tiempo es posible controlar y verificar el orden de ejecución de las actividades constructivas. (p.67)

En cuanto al flujo de trabajo Choclán Gámez, Soler Severino, & Gonzalés Márquez (2014a) mencionan que:

En el sistema tradicional de construcción el flujo de trabajo es lineal y secuencial; desarrollándose en secciones: el propietario realiza el “Planning Program”, contrata al Arquitecto que realiza un Ante-proyecto. Cuando éste acaba y tiene la aprobación empieza el proyecto básico. Hasta que éste no está acabado, las ingenierías no entran a trabajar y hasta que el proyecto no está totalmente acabado, no comienza el constructor. En un flujo de trabajo BIM, el proceso es colaborativo y se desarrolla de manera integrada y cíclica. (p. 50)

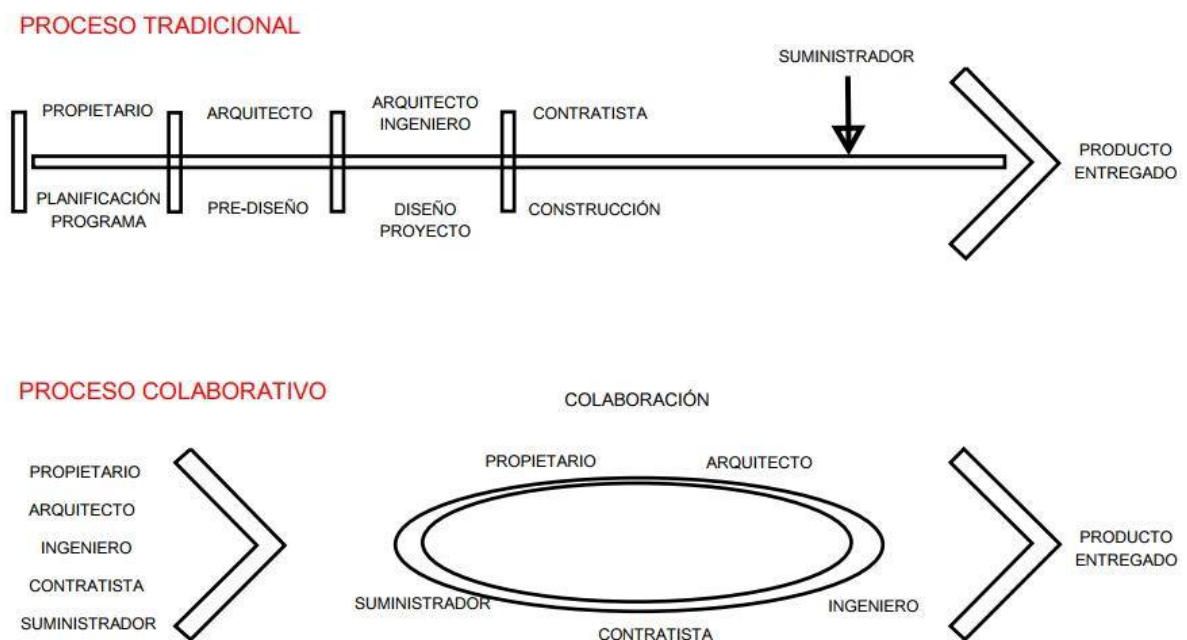


Figura 3. Proceso tradicional vs colaborativo. Fuente: Thomassen M., 2011

## 2.2.2. BIM

### 2.2.2.1. Definición.

BIM (Building Information Modeling) que es traducido como modelado de información de construcción es una metodología de trabajo multidisciplinar ya que permite el trabajo y comunicación en conjunto entre los profesionales responsables (arquitectos, ingenieros, constructores, etc.) y clientes, como también de las especialidades del proyecto. Mediante el uso de softwares dinámicos permite modelar una edificación en varias dimensiones, las cuales están interconectadas entre ellas, lo que permite visualizar en una los cambios que se hicieron en otra, todo esto en tiempo real, también genera un reporte preciso de datos como la geometría de la edificación, información geográfica (curvas de nivel), como las cantidades, costo, propiedades e información pertinente de cada uno de sus componentes, esto permite y facilita gestionar la información durante toda la vida de un proyecto.

Ferrer Gisbert, Fuentes Bargues, Galarza Nácher, & Gómez de Barreda Ferraz (2014) en el 18th International Congress on Project Management and Engineering definen a BIM como:

El Building Information Modeling (BIM) o Modelo de Información del Edificio consiste en una representación digital de las características físicas y funcionales de un edificio que, utilizando estándares abiertos, pretende facilitar la toma de decisiones sobre el mismo no solo durante su diseño y construcción sino durante toda su vida útil. (p.189)

Saorín et al. (2015) en el Congreso Internacional BIM/Encuentro de usuarios BIM definen a BIM como:

BIM es el acrónimo de “Building Information Modeling”, que se podría traducir como (Modelado de Información del edificio). El Instituto Americano de Arquitectos ha definido BIM como una tecnología basada en el modelo ligado a una base de datos de información del proyecto. La tecnología BIM puede ser vista como ejemplo de tecnología de colaboración, ya que se utilizan para intercambiar información sobre proyectos y promover el trabajo colaborativo entre los diferentes participantes en un proyecto de construcción. BIM puede actuar como un lugar de trabajo común para los diferentes participantes del proceso de construcción. (p. 54)

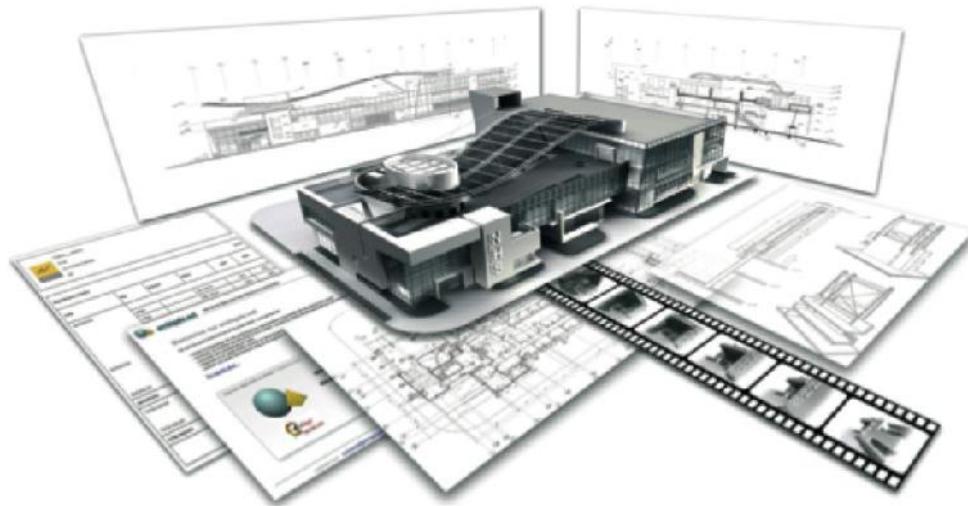


Figura 4: NHS Building — paastudio, CA, USA. Fuente: Graphisoft

#### 2.2.2.2. Historia.

La metodología BIM es un sistema de trabajo el cual ha tenido un evidente crecimiento en el mercado mundial, pero para entender su origen y su posterior evolución, es necesario realizar un recuento de la serie de eventos que han definido su desarrollo.

Choclán Gámez et al. (2014b) consideran que los siguientes sucesos históricos hicieron posible la concepción y el crecimiento de la metodología BIM, en el año 1975 en la publicación “El uso de computadoras en lugar de dibujos en el diseño de edificios” del Journal del American Institute of Architects (AIA), propuso que los dibujos de planta y sección de un edificio se lograrían realizar en base a su aspecto en 3D, por medio de una computadora, explicando también un sistema de descripción para la edificación, este artículo avizoraba el futuro de las empresas involucradas en este sector, proporcionando sistemas de descripción que transformarían el modo de habitual de concepción y desarrollo de las industrias. Unos años después en el año 1987 la empresa Graphisoft concibe el termino de edificio virtual, esto generó que en el año 1994 se creara la Alianza Internacional de Interoperabilidad, la cual propuso a las empresas establecer un lenguaje de programación para soportar el desarrollo integrado de softwares, originando así el estándar de intercambio IFC (Industry Foundation Classes).

En el 2003 se constituye el Programa Nacional 3D-4D-BIM en los Estados Unidos, el 2005 la Alianza Internacional de Interoperabilidad cambia su denominación a Building Smart, en el año 2007 el GSA anuncia que a partir de este año, para la presentación y aceptación de

proyectos grandes se requeriría el software espacial en BIM; Cabinet Office UK en el año 2011 establece el Plan Nacional para el uso de BIM en proyectos públicos, anunciando también que llegarían al nivel 2 de BIM en el año 2016, Finlandia a través del Building Smart en la publicación COBIM define requisitos BIM para desarrollo de proyectos recientes y renovaciones, en Singapur la Autoridad de Edificación y Construcción difundió la Guía BIM, estableciendo BIM para la arquitectura para 2013, y estructuras e instalaciones para 2014, en España se crea el capítulo de la Building Smart, en el 2016 el Reino Unido dictamina que los proyectos públicos se presentaran en BIM nivel 2.

### *2.2.2.3. Dimensiones.*

El proceso de diseño y gestión de un proyecto de construcción se realiza en varias fases (ciclo del proyecto) en cada una de las cuales BIM se encuentra inmersa, según Fernández Ramos, Ríos Rugel, & Marreros Aguilar (2016) la metodología BIM presenta 5 dimensiones, las cuales son:

#### **1. BIM 3D – Modelo virtual integrado**

Integra las especialidades que conforman el proyecto, es desarrollado de manera colaborativa entre los diferentes profesionales, todos los modelos y archivos están interconectados entre ellos, brinda soluciones a incompatibilidades desde fases tempranas.

#### **2. BIM 4D – Programación/tiempo**

Vincula tareas de construcción programadas en el calendario de obra con un modelo 3D que permita crear una simulación del proceso constructivo de un proyecto.

#### **3. BIM 5D – Costo/presupuesto**

BIM facilita significativamente el cálculo de cantidades de obra, ya que los modelos BIM presentan una fuente de información en cada uno de sus componentes, la cual puede ser extraída generando hojas de reporte de las partidas de un presupuesto reduciendo el tiempo invertido en metrar de forma tradicional.

#### **4. BIM 6D – Sustentabilidad (Green BIM)**

Facilita el proceso de análisis sostenible para una certificación verde, los elementos que componen el proyecto presentan información de los materiales que lo componen (propiedades físicas, químicas, térmicas, acústicas, eléctricas, etc.) lo que permite obtener el comportamiento térmico, análisis de energía, consumo de agua, estudio solar, análisis lumínico, acústico, etc.

## **5. BIM 7D – Mantenimiento y operación**

Optimiza la distribución de espacios por cambio de servicio, gestión de subcontratista, mantenimiento de almacén, manejo de repuestos, stock de recambios, esto permite al administrador analizar diferentes posibilidades dentro de un mismo modelo.

### *2.2.2.4. Niveles de madurez.*

El NBS (National Building Specification) propiedad del Real Instituto de Arquitectos (RIBA), es un sistema basado en el Reino Unido el cual describe las especificaciones de construcción, es utilizado por los profesionales de construcción para describir los materiales, estándares y manos de obra de un proyecto.

Fernández Tamañes & Zamarrón Mieza (2018) menciona que el NBS establece el sistema de madurez en cuatro niveles:

#### **1. Nivel cero**

Existe falta de cooperación, en su mayoría se distribuye información en 2D.

#### **2. Nivel 1 BIM**

Se compone de la información del modelo 3D y la documentación 2D. Los patrones de diseño asistidos por computadora se rigen según estándares, y el intercambio de información se ejecuta usualmente desde un dominio controlado por el contratista.

#### **3. Nivel 2 BIM**

Se diferencia por desarrollar tareas en cooperación, necesita de un sistema de transferencia de datos que sea propio para este propósito y que tenga la participación en conjunto de los diversos métodos y colaboradores intervinientes.

#### 4. Nivel 3 BIM

Establecimiento de estándares de "Datos abiertos", para que la información pueda ser distribuida sencillamente en todo el entorno, la creación de una nueva modalidad de contrato para los proyectos que se han realizado mediante BIM, la concepción de un ambiente formativo para el crecimiento de cada uno de los intervinientes en el proyecto y la preparación de las personas inmersas en el sector público, en la aplicación de softwares BIM, para facilitar el desarrollo de sus actividades.

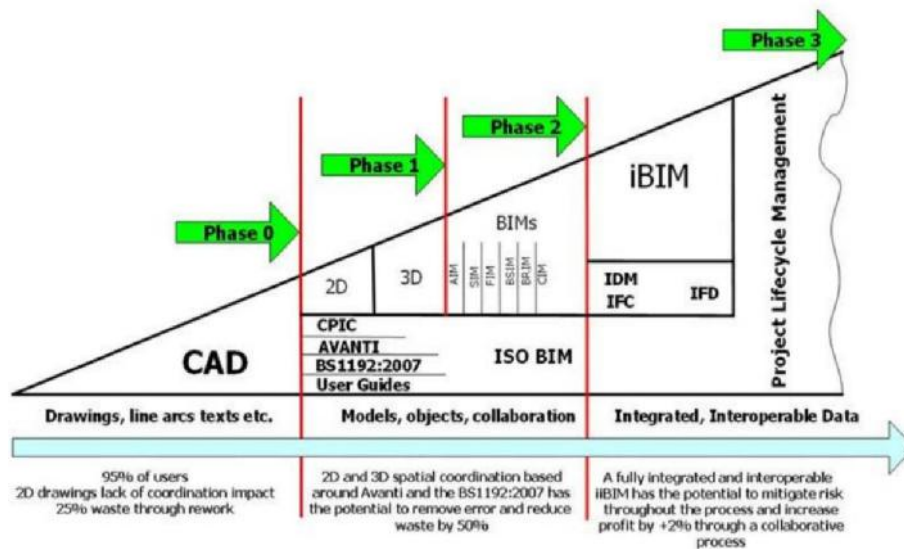


Figura 5. BewRichards BIM Maturity Model. Fuente: M. Bew and M. Richards (2008)

##### 2.2.2.5. Nivel de desarrollo.

El nivel de desarrollo también denominado como LOD (Level of Development) se define como el nivel de desarrollo o madurez de información que posee un elemento, que a su vez forma parte de un sistema constructivo o montaje, de acuerdo con el arts. 1.2.2. y 1.2.3 del documento E-202 Building Information Modeling Protocol del American Institute of Architects AIA 2008.

Alonso Madrid (2015) determina en su artículo la siguiente clasificación numeral de los LOD, desarrollada inicialmente en el año 2008 y con una ampliación en su definición en el año 2013 mediante el documento G202:

### **1. LOD 100**

El objeto se representa por un símbolo o representación genérica. No es necesaria su definición geométrica, aunque puede depender de otros objetos definidos geoméricamente.

### **2. LOD 200**

El objeto se determina por su posición, posee definición geométrica no completa (datos aproximados de sus características), se encuentra vinculado a elementos genéricos o por agentes externos que brindan sus características.

### **3. LOD 300**

El objeto se define geoméricamente en detalle, su posición, y pertenencia a un sistema constructivo, uso y montaje, también puede incluir información vinculada al elemento. LOD 350, posee detección de interferencias

### **4. LOD 400**

El objeto se define geoméricamente en detalle, su posición, y pertenencia a un sistema constructivo, uso y montaje, con detallado completo, información de fabricación, también puede incluir información vinculada al elemento.

### **5. LOD 500**

El objeto se define geoméricamente en detalle, su posición, y pertenencia a un sistema constructivo, uso y montaje, también puede incluir información vinculada al elemento, se verifica la información de este nivel en relación al proceso constructivo y no es aplicable a todos los elementos del proyecto. La información de este nivel sustituye a las equivalentes de otros niveles inferiores.

# LEVEL of DEVELOPMENT

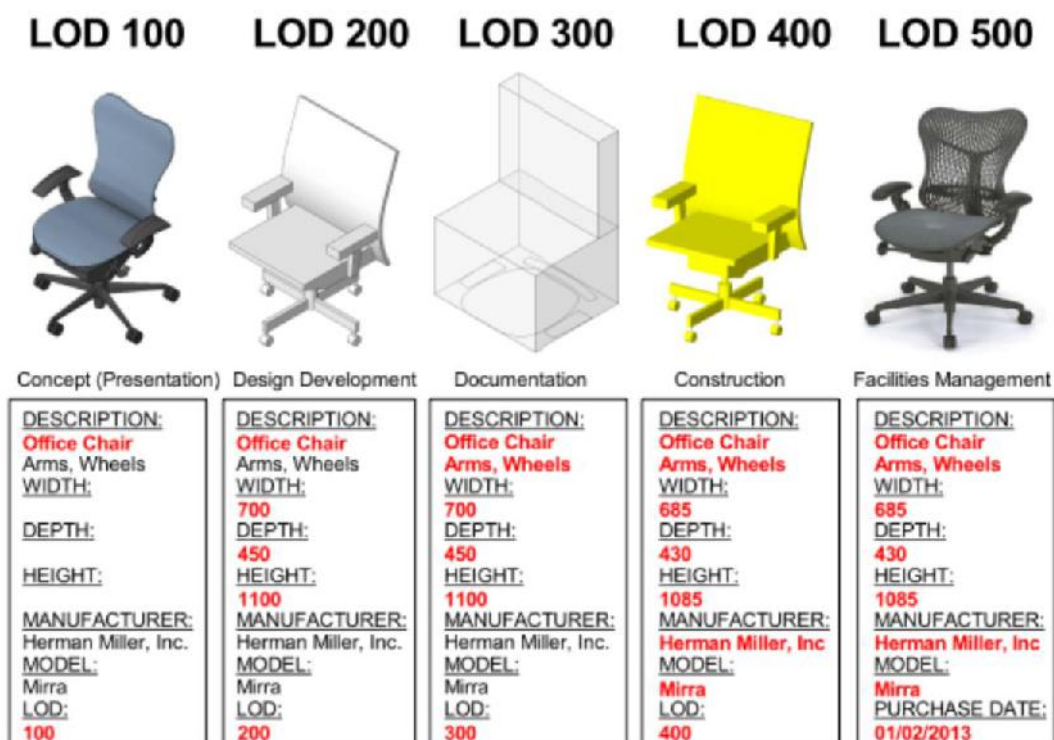


Figura 6. Niveles de desarrollo. Fuente: practicalBIM.net (2013)

## 2.2.2.6. Ventajas e inconvenientes de BIM.

Como todos los sistemas o metodologías BIM presenta una infinidad de ventajas pero también inconvenientes en su uso, Ferrer Gisbert et al. (2014) comenta los resultados obtenidos en el primer informe en EEUU (McGraw Hill, 2009) que mostraba que solo un 13% de los usuarios expertos, declaraban no haber rentabilizado su inversión en BIM, respecto a la mejora de productividad que el software supone al reducir el trabajo repetido debido a modificaciones, un 80% de los usuarios expertos lo señala como una ventaja significativa frente a un 23% entre los principiantes.

Tabla 1. Aplicaciones de BIM para los distintos participantes.

Aplicación	Promotor	Proyectista	Contratista	Gestor de la instalación (facility manager)
Visualización	X	X	X	X
Análisis de alternativas	X	X	X	
Análisis de sostenibilidad	X	X		
Mediciones		X	X	
Estimaciones de costes	X	X	X	
Logística en obra	X		X	
Programación		X	X	
Análisis de la viabilidad constructiva		X	X	
Simulación de edificios	X	X	X	X
Gestión de edificios	X			X

Fuente: Azhar (2012)

Ferrer Gisbert et al. (2014) también menciona que la aplicación de BIM depende del cargo ocupado en el proyecto, como la profesión, los arquitectos señalaban que la mayor ventaja era la productividad mientras los ingenieros señalaban que era de reducción de conflictos y cambios que posibilita durante la construcción, mientras los promotores opinaban en cuanto al trabajo en equipo presentaba una mejor comunicación y comprensión gracias a la visualización 3D, pero tuvieron dificultades en la interoperabilidad entre la aplicación del software y hay una necesidad de mejora en la definición del alcance de BIM. En el informe de 2012 (McGraw Hill, 2012) las ventajas o beneficios se clasifican en beneficios a corto o largo plazo en el periodo de tiempo del año 2009 al 2012, en el cual los arquitectos y promotores destacaban la reducción de errores y omisiones en la documentación y los ingenieros la conservación de la repetitividad en el negocio.



Figura 7. Beneficios del BIM a largo plazo. Fuente: McGraw Hill (2012)



Figura 8. Beneficios del BIM a corto plazo. Fuente: McGraw Hill (2012)

Respecto a los inconvenientes Ferrer Gisbert et al. (2014) señala que según el estudio los factores que afectan a BIM, según los arquitectos es la falta de demanda, los ingenieros señalan que falta una mejora en la funcionalidad del software que se ajuste a sus necesidades y los contratistas y promotores una mejor definición del alcance de BIM, la rentabilidad que supone la adopción de BIM es percibida de manera más positiva entre los arquitectos que entre los ingenieros, la explicación reside en que en el mayor porcentaje de usuarios con menos experiencia entre los ingenieros que entre los arquitectos, para quienes el software fue diseñado en primer instancia.

#### *2.2.2.7. Adopción.*

La adopción de la metodología BIM está presentando una tendencia de crecimiento, ya que más países, empresas y profesionales al ver las ventajas que ofrece BIM deciden adoptarlo, para una correcta implantación los gobiernos de los países han empezado a normalizar el uso del BIM, como también la creación de departamentos especializados, comités, fórums y conferencias.

Morales Molina (2018) realiza una revisión de la información pública en cuanto a la adopción de BIM en cinco países de distintas regiones, él menciona que el año 2003 el gobierno de los **Estados Unidos**, pidió a la U.S. General Services Administration, el desarrollo del Programa Nacional “National 3D-4D-BIM Program”, el cual exigía a las oficinas de arquitectura e ingeniería, la adopción de BIM para desarrollar edificaciones públicas y sus procesos.

Por su parte el Instituto de Normalización BSI del **Reino Unido** en el año 2013 adopto la normativa PAS 1192-2, que integró la metodología BIM a las obra públicas, por ello se convirtió en una referencia mundial en cuanto a la implementación BIM, logró con ello una reducción del 20% en sus proyectos pretendiendo también obtener el nivel 2 de BIM (trabajo colaborativo), el gobierno opto por estandarizar un formato único para facilitar el intercambio y uso de archivos de diferentes softwares llamado IFC (Industry Foundation Class), el NBS (National BIM Report) en el año 2017 notificó que habían alcanzado el 54% de adopción economizando 855 millones en la ejecución de obras, en el año 2011 se conforma el BAF (BIM Academic Forum) integrado por 30 centros de estudios, para promover el trabajo colaborativo y el crecimiento BIM, difundió el “Government Construction Strategy: 2016-2020”, que asentaba leyes y

tácticas para mejorar el sector constructivo. Instituciones como University College London incorporó BIM en sus planes de estudio, creando cursos y postgrado como la carrera Engineering and Architectural Design.

La **Unión Europea** por medio del Comité Técnico europeo CEN/TC 442 organiza las labores para normar y estandarizar BIM en el continente, personas e instituciones involucradas, el EU BIM Task Group se encarga de las obras publicas en el continente, con el propósito de mejorar el resultado de tiempo y calidad.

En **España** AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), ayuda a normar BIM desde el 2011, creando también el subcomité AEN/CNT 41/SC 13 (Asociación Española de Normalización y Certificación). ETSAM (Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid), no cuenta con cursos específicos BIM, son optativos, pero cuenta con postgrados como Máster en Metodología y Gestión BIM de Proyectos, Construcción y Activos Inmobiliarios.

En **Latinoamérica** la adopción se encuentra aletargada, en México FIC (Fundación de la Industria de la Construcción) y el gobierno están trabajando para la creación de una normativa BIM, muchas de las instituciones educativas superiores están introduciendo BIM como materia obligatoria, en **Chile** la consultora PMG presento el informe: "Proyecto Diagnóstico de formación del capital humano en BIM", menciona que en el aspecto académico se encuentran en un nivel bajo de desarrollo, no existen certificaciones, falta de experiencia en los profesionales e instrumentos de capacitación.

En el **Perú** Viscarra Aparicio (2018) señala que en nuestro país el BIM no tiene el mismo impacto que en países avanzados, carecemos de una normativa, solo se cuenta con una iniciativa del COMITÉ BIM del Perú, sin embargo no tiene el mismo impacto e importancia que en otros países, Viscarra en su investigación concluye que hay poco interés en los profesionales, existe una marcada inmadurez en cuanto a nivel de implementación BIM, no explotan el potencial de datos que ofrece, solo el 29% utiliza BIM exclusivamente, la mayor aplicación de BIM solo se utiliza en edificios menores.

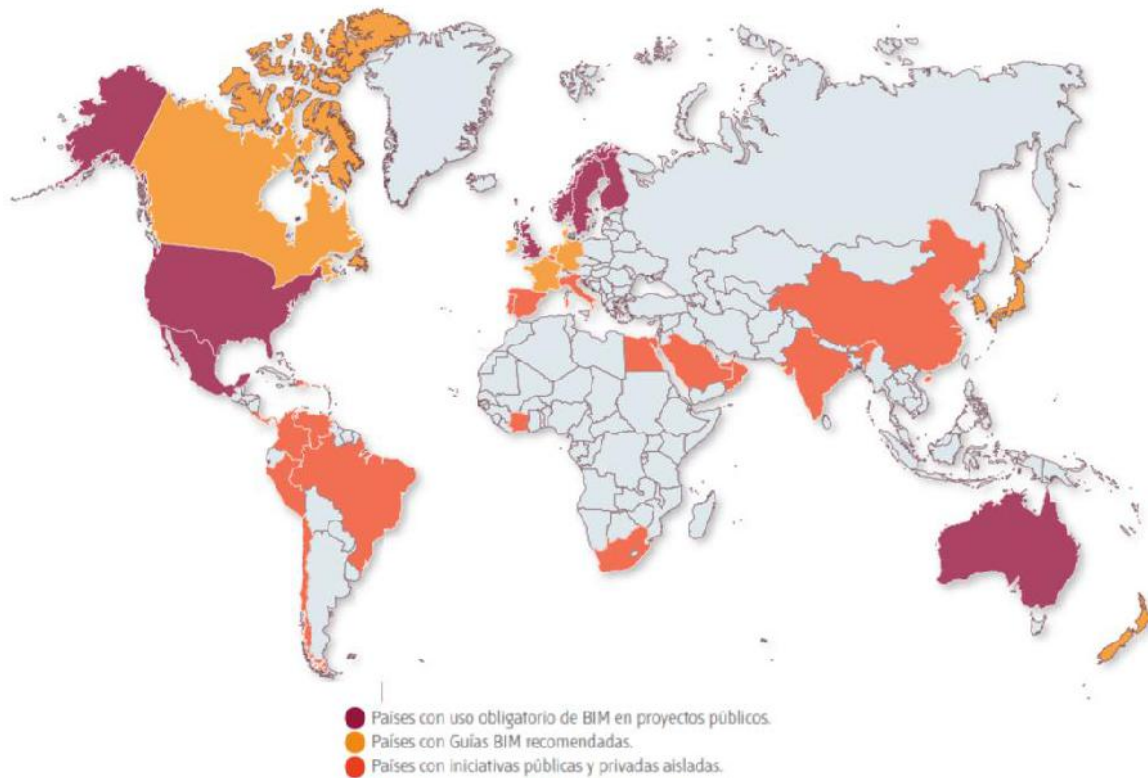


Figura 9. Implementación BIM a nivel internacional en 2014. Fuente: Comisión BIM

#### 2.2.2.8. Software BIM.

Para el desarrollo de modelado el sistema BIM ofrece una multitud de softwares o herramientas algunos de los más utilizados son: Revit (Autodesk), Archicad (Graphisoft), Allplan (Nemetschek) y Aecosim building designer (Bentley).

Revit, es el software de diseño propiedad de Autodesk, se trata de un programa con una base de datos el cual gestiona y coordina la información digitada para el modelado de una edificación y cada una de sus especialidades.

Autodesk (2019) en su página oficial menciona alguna de sus características:

- **Diseño.** - Modelo de componentes de construcción, analizar y simular sistemas y estructuras y repetir diseños. Generar documentación de modelos de Revit.
- **Interoperabilidad.** - Trabajar con los miembros de un equipo de proyecto extendido. Revit importa, exporta y vincula los datos con formatos comúnmente usados, como DGN, IFC y DWG.

- **Colaborar.** - Varios colaboradores de proyecto pueden acceder a modelos compartidos centro. Esto resulta en una mejor coordinación, que ayuda a reducir los enfrentamientos y de la reanudación.
- **Visualizar.** - Comunicarse más efectivamente la intención de diseño a los dueños del proyecto y los miembros del equipo utilizando modelos para crear efectos visuales 3D de alto impacto.



Figura 10. Autodesk Revit 2019. Fuente: Blogs-Autodesk

### 2.2.3. Proyecto de construcción.

#### 2.2.3.1. Estructura.

Según Rodas Andrade (2014):

Una estructura es un conjunto de elementos que se interconectan para cumplir funciones tales como: salvar vanos (puentes), contener sólidos o líquidos (silos, piscinas), soportar empuje de tierras (muros de contención), etc. Las cualidades de una buena estructura deben ser: seguridad, economía, racionalidad y porque no decirlo: belleza. (p.19)

Por otro lado Kassimali (2015) menciona que: “El análisis estructural es la predicción del desempeño de una estructura ante las cargas prescritas y/o efectos externos, tales como movimientos en los apoyos y cambios de temperatura”(p. 3).

Kassimali (2015) también define las etapas de un proyecto estructural típico:

**1. Etapa de planeación**

Involucra el establecimiento de requisitos funcionales como la disposición de espacios, dimensiones, tipo de estructura, materiales, como también el aspecto estético, el impacto ambiental, y priorizar el aspecto económico.

**2. Diseño estructural preliminar**

En esta etapa se procede a calcular las dimensiones de cada uno de los elementos estructurales que conforman el proyecto, respetando los requerimientos de la normativa vigente.

**3. Determinación de las cargas**

Se estima todas las cargas que se pueda esperar que actúen en la edificación.

**4. Análisis estructural**

Con los resultados de las cargas establecidas, se procede a hallar los esfuerzos en cada uno de los elementos estructurales, como también sus deflexiones.

**5. Comprobación de seguridad y servicio**

Obtenidos los resultados del análisis estructural, se procede a comprobar los requerimientos de seguridad y servicio que la normativa demanda, si estos son satisfechos, se inicia el diseño de los planos correspondientes y sus especificaciones.

**6. Revisión de diseño estructural**

Si los requisitos estructurales no se cumplen, se procede a realizar una revisión de los cálculos y repetir las etapas 3 a 5 hasta que todos los requisitos se cumplan.

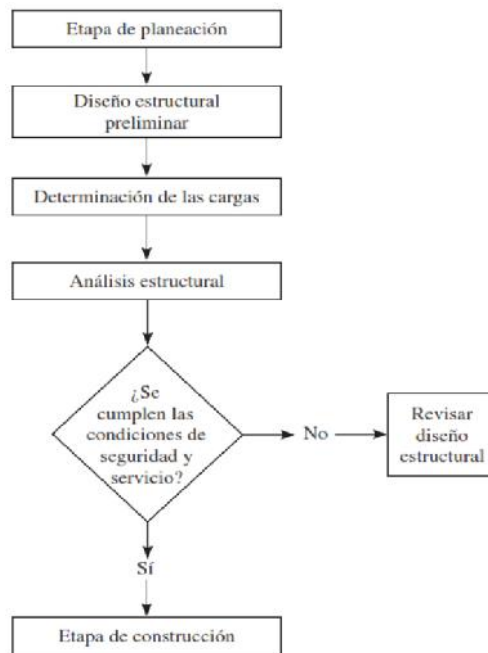


Figura 11. Etapas de un proyecto de Ingeniería Estructural típico. Fuente: Kassimali (2015)

### 2.2.3.2. Arquitectura.

Polifroni Peñate (2013) lo define como:

Un conjunto de representaciones que, mediante convenciones específicas, prefiguran un espacio o una edificación. Las representaciones incluyen datos relativos al lugar: el predio y su contexto, el espacio, sus límites y dimensiones, la forma o traza geométrica y la técnica: soportes estructurales y materiales. (pág. 45)

Las normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalaciones INIFED & SEP (2015) del gobierno de los estados unidos mexicanos señala que las etapas de diseño para un proyecto arquitectónico son las siguientes:

En su realización comprenderá dos etapas:

#### a) Anteproyecto

El anteproyecto contemplará las distintas alternativas de solución que se someterán a la consideración del área correspondiente.

Constará de los planos siguientes:

- Planta de Conjunto o Plan Maestro
- Plantas generales de los edificios
- Fachadas o Alzados
- Proyecto definitivo

## b) Proyecto definitivo

El proyecto arquitectónico definitivo comprenderá, como mínimo, los planos y requisitos siguientes:

- Planos de conjunto y localización
- Plan maestro o planta de conjunto
- Plantas
- Plano de fachada
- Plano de cortes
- Planos de ventanas, cancelería y puertas
- Plano mobiliario y equipo
- Iluminación natural y artificial
- Ventilación
- Confort térmico
- Orientación de los edificios

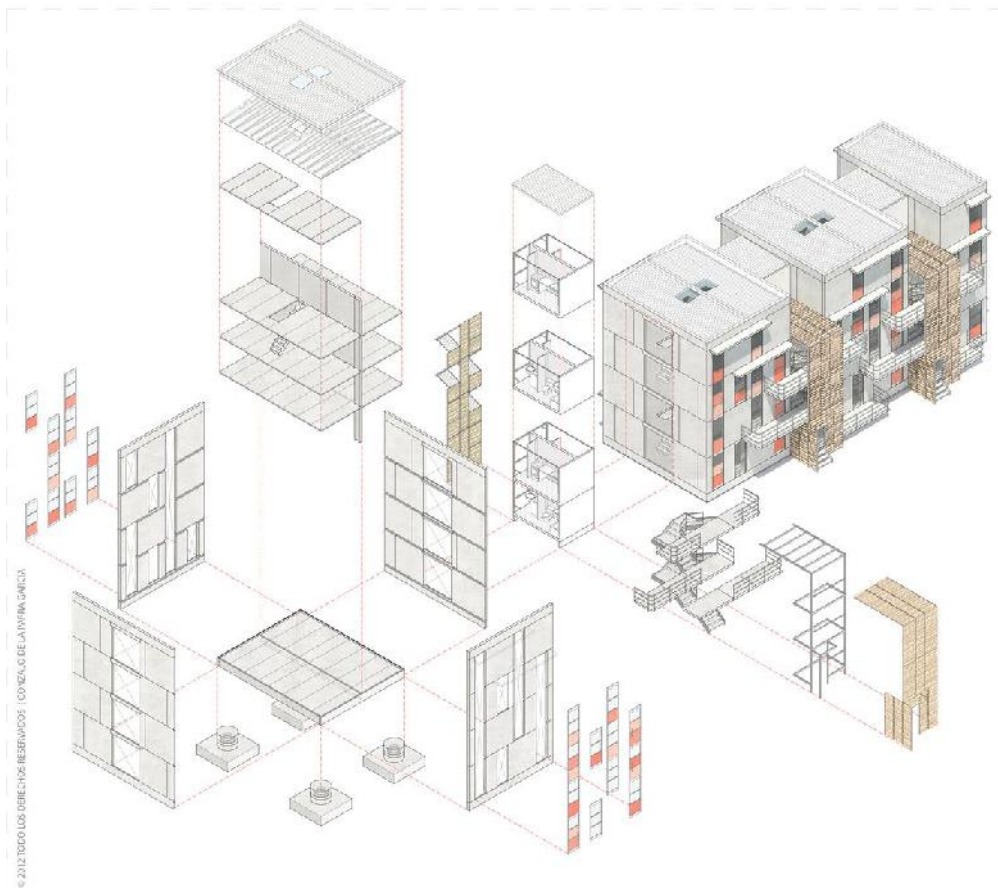


Figura 12. Diseño arquitectónico actual. Fuente: Gonzalo de la Parra

### 2.2.3.3. Instalaciones sanitarias.

La normativa IS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento & ICG (2006) establece que:

La instalación sanitaria comprende las instalaciones de agua, agua contra incendio, aguas residuales y ventilación.

El diseño de las instalaciones sanitarias debe ser elaborado en coordinación con el proyectista de arquitectura, para que se considere oportunamente las condiciones más adecuadas de ubicación de los servicios sanitarios, ductos y todos aquellos elementos que determinen el recorrido de las tuberías así como el dimensionamiento y ubicación de tanque de almacenamiento de agua entre otros; y con el responsable del diseño de estructuras, de tal manera que no comprometan sus elementos estructurales, en su montaje y durante su vida útil; y con el responsable de las instalaciones electromecánicas para evitar interferencias.

(p. 321151)

La norma IS. 010 del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento & ICG (2006) también establece que para su aprobación deberá de presentar la siguiente documentación:

- a) Memoria descriptiva que incluirá:
  - Ubicación
  - Solución adoptada para la fuente de abastecimiento de agua y evacuación de desagüe y descripción de cada uno de los sistemas
- b) Planos de:
  - Sistemas de abastecimiento de agua potable: instalaciones interiores, instalaciones exteriores y detalles a escala convenientes y esquema isométrico cuando sea necesario.
  - Sistemas de desagües; instalaciones interiores, instalaciones exteriores y detalles a escala convenientes y esquema isométrico cuando sea necesario.
  - Sistemas de agua contra incendio, riego, evacuación pluvial, etc., cuando las condiciones así lo exijan.

(p. 321151)

#### 2.2.3.4. Instalaciones eléctricas.

La norma EM. 010 del Reglamento Nacionales de Edificaciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento & ICG (2006a) establece que:

Las instalaciones eléctricas interiores están tipificadas en el Código Nacional de Electricidad y corresponde a las instalaciones que se efectúan a partir de la acometida hasta los puntos de utilización.

En términos generales comprende a las acometidas, los alimentadores, subalimentadores, tableros, sub-tableros, circuitos derivados, sistemas de protección y control, sistemas de medición y registro, sistemas de puesta a tierra y otros. (p. 321171)

La norma EM. 010 del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento & ICG (2006a) establece que un proyecto de instalación eléctrica interior consta de lo siguiente:

- **Memoria descriptiva**  
Descripción de la naturaleza del proyecto y la concepción del diseño de cada una de las instalaciones que conforman el sistema proyectado.
- **Factibilidad y punto de entrega de servicio publico**  
Cartas con la factibilidad y punto de entrega (suministro) para el servicio público de electricidad, otorgada por el respectivo concesionario.
- **Memoria de calculo**  
Descripción y formulación de los parámetros de cálculo de los diferentes diseños, complementando con las respectivas hojas de cálculo.
- **Especificaciones técnicas**  
Descripción de las características específicas y normas de fabricación de cada uno de los materiales y/o equipos a utilizarse; así como los métodos constructivos a seguirse.
- **Planos**  
Los planos deben ser presentados en hojas de tamaños y formatos normalizados según la NTP 272.002 y NTP 833.001, doblados al tamaño A4 conforme a la NTP 833.002 debiendo quedar a la vista el rotulo respectivo

donde debe figurar el nombre completo y el número de registro CIP; así como su firma y sello oficial.

- **Certificado de habilitación de proyectos**

Documento emitido por el Consejo Departamental del Colegio de Ingenieros del Perú, por la que certifica que el profesional que se menciona se encuentra hábil y está autorizado para desarrollar un proyecto de su especialidad.

(p. 321172)

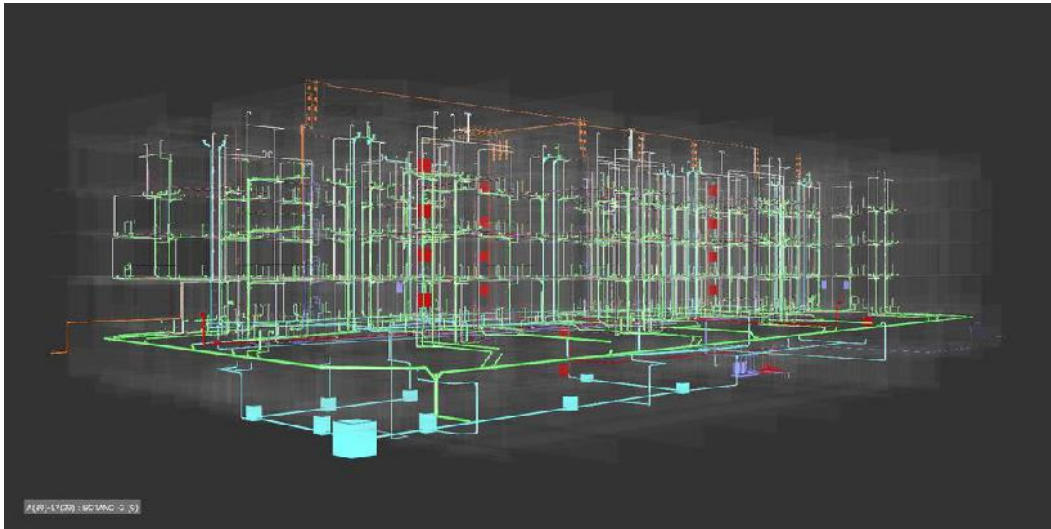


Figura 13. BIM-MEP instalaciones. Fuente: Archdaily.mx

#### 2.2.4. Optimización de un proyecto de construcción.

Enshassi, Kochendoerier, & Abed (2013) en su artículo “Tendencias para optimizar la productividad en los proyectos de construcción en Palestina” señala que existen 83 factores de optimización de productividad, los cuales se dividieron en 11 grupos, el grupo tecnologías de la información incluye ocho factores, los cuales son:

Tabla 2. IIR (Índice de importancia relativa) y calificaciones para las tecnologías de la información (grupo 8)

Information technology factors Factores tecnología de la información	RII IIR	Rank within group/Calificación dentro del grupo	Rank among all groups Calificación entre todos los grupos
Scheduling and planning/Programación y planificación	0.785	1	39
Word Log	0.74	2	47
Accounting/Contabilidad	0.721	3	54

Desingn and Cad aplicaciones/Diseño y aplicaciones Cad	0.721	4	54
Estimating and costing/Estimaciones y costos	0.694	5	59
Risks análisis/Análisis de riesgos	0.551	6	80
Internet and electronic mail/Internet y correo electrónico	0.507	7	82
Fields communications/Comunicaciones en terreno	0.47	8	83

*Fuente: Enshasi*

En esta tabla se muestra que el aspecto de mayor importancia en el grupo tecnologías es “Programación y planificación”, etapa en la cual se organizan las partidas que componen el proyecto en una línea de tiempo, teniendo en cuenta la secuencia entre ellas, el análisis de rendimiento, cálculo de duración y previendo problemas que se puedan suscitar, este proceso se lleva a cabo con la ayuda del software MS Project, y es de vital importancia ya que, sin una correcta planificación, la obra puede presentar un incremento en el tiempo de ejecución fijado con anterioridad, lo que genera también un incremento en el presupuesto.

El factor de “Diseño y aplicaciones Cad”, es el cuarto factor más importante, los softwares son una herramienta de apoyo para los profesionales, y la selección de uno de ellos tendrá un determinado efecto en el desarrollo del proyecto, en este aspecto el cambio del sistema CAD al BIM, ha sido un gran avance e instrumento de ayuda para todo el sector constructivo.

También se puede destacar el factor de “Estimaciones y costos”, el cual es el quinto factor más importante, una incorrecta estimación de las cantidades de obra (metrado) tendrá repercusiones en el presupuesto como también en la programación, el conteo manual de cada uno de los materiales, en cada una de las partidas que compone el proyecto de construcción es un proceso complejo, y por muchos años fue la principal causa de error en la planificación y presupuesto de una obra, los softwares BIM ofrecen una solución para este problema ya que otorga un reporte preciso de las cantidades de materiales utilizados para el proyecto, actualizándose de manera automática cada vez que se realice una variación o actualización en la estructura.

### 2.3. Definición de términos básicos

**Adoptar:** Recibir, haciéndolos propios, pareceres, métodos, doctrinas, ideologías, modas, etc., que han sido creadas por otras personas o comunidades. Tomar resoluciones o acuerdos con previo examen o deliberación. Adquirir, recibir una configuración determinada. (Real Academia Española, 2001, p. 33)

**Análisis estructural:** El análisis estructural es la predicción del desempeño de una estructura ante las cargas prescritas y/o efectos externos, tales como movimientos en los apoyos y cambios de temperatura. Las características de interés en el desempeño del diseño de las estructuras son (1) esfuerzos o resultados de esfuerzos, tales como fuerzas axiales, fuerzas cortantes y momentos de flexión; (2) deflexiones; y (3) reacciones en los apoyos. Por lo tanto, el análisis de las estructuras por lo general implica la determinación de esas cantidades como causa de una condición de carga. (Kassimali, 2015, p. 3)

**Arquitectura:** Ruskin (1849), manifestó: “La arquitectura es el arte de levantar y de decorar los edificios construidos por el hombre, cualquiera que sea su destino, de modo que su aspecto contribuya a la salud, a la fuerza y al placer del espíritu”. (Azcuay Chiroles et al., 2016, p. 244)

**AutoCAD:** AutoCAD es un software para dibujo en 2D y 3D de reconocido nombre internacional. Su aparición se produjo en la década de los 80 en EE.UU. impulsado por empresas del sector industrial junto con Autodesk, como empresa desarrolladora y comercializadora. El objetivo final de este software es crear diseños más reales. En la actualidad, se utiliza por ingenieros, arquitectos y, en general, por técnicos y diseñadores. Existen módulos especializados para cada sector como AutoCAD Map 3D (Cartografía), Mechanical (Ingeniería Industrial), Civil 3D (Ingeniería Civil), Architecture (Arquitectura), etc. (Martín Sánchez, Costafreda Mustelier, Marín Lázaro, & León Sánchez, 2017, p. 12)

**Autodesk Revit:** Es un programa dirigido a profesionales de la construcción: equipo de diseño -arquitectos, aparejadores e ingenieros-, jefes de obra, contratistas, subcontratistas, fabricantes, interioristas, decoradores, promotores y propietarios. Es un sistema de diseño y documentación de un proyecto de construcción. BIM son las iniciales de Building Information Modeling y están referidas a la compartición, por los múltiples agentes implicados de la información del modelo constructivo, entendiendo éste como un desarrollo continuo, desde

los primeros croquis y análisis del modelo, pasando por el anteproyecto, el proyecto básico, el proyecto de ejecución, la obra, el control de calidad, la gestión de residuos, etc. hasta las últimas fases de mantenimiento y conservación del edificio. (López Oliver, 2015, p. 20)

**BIM:** se define en las normas internacionales como “una representación digital compartida de las características físicas y funcionales de cualquier objeto construido [ ... ] que constituye una base fiable para la toma de decisiones” (ISO Standard 2010). Es la nueva forma de concebir un proyecto, reuniendo toda la información necesaria para su desarrollo: geometría, sistemas constructivos, instalaciones, estructuras, mediciones, presupuestos, información ambiental, pliegos, simulaciones, etc. (como se cita en Martín Dorta, Gonzales de Chaves Assef, & Roldan Mendez, 2014, pp. 12-13)

**Carga:** Fuerza u otras acciones que resulten del peso de los materiales de construcción, ocupantes y sus pertenencias, efectos del medio ambiente, movimientos diferenciales y cambios dimensionales restringidos.(Cargas, 2006, p. 200)

**Cronograma:** Calendario de trabajo. (Real Academia Española, 2001, p. 465)

**Diseño:** Disciplina que tiene por objeto la armonización del entorno humano, desde la concepción de los objetos de uso, hasta el urbanismo.(Definiciones, 2015, p. 4)

**Edificación:** Obra de carácter permanente, cuyo destino es albergar actividades humanas. Comprende las instalaciones fijas y complementarias adscritas a ella. (Definiciones, 2015, p. 4)

**Expediente técnico:** El conjunto de documentos que comprende: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de obra, metrados, presupuesto, Valor Referencial, análisis de precios y fórmulas polinómicas y, si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental u otros complementarios. (Reglamento de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado, 2000, p. 3)

**Infraestructura:** Capital físico y financiero que reside en las esferas del transporte público, las comunicaciones, la energía y las redes de servicios públicos; por ejemplo caminos, vías férreas, estaciones generadoras de electricidad, colegios, puentes, redes de alcantarillado y hospitales.(Berg et al., 2005, p. 56)

**Instalaciones sanitarias:** El sistema de abastecimiento de agua de una edificación comprende las instalaciones interiores desde el medidor o dispositivo regulador o de control, sin incluirlo, hasta cada uno de los puntos de consumo. (Instalaciones sanitarias, 2006, p. 321154)

**Instalaciones eléctricas:** Las instalaciones eléctricas interiores están tipificadas en el Código Nacional de Electricidad y corresponde a las instalaciones que se efectúan a partir de la acometida hasta los puntos de utilización.

En términos generales comprende a las acometidas, los alimentadores, subalimentadores, tableros, tableros, sub-tableros, circuitos derivados, sistemas de protección y control, sistemas de medición y registro, sistemas de puesta a tierra y otros.

Las instalaciones eléctricas interiores deben ajustarse a lo establecido en el Código Nacional de Electricidad, siendo obligatorio el cumplimiento de todas sus prescripciones, especialmente las reglas de protección contra el riesgo eléctrico. (Instalaciones eléctricas y mecánicas, 2006, p. 321171)

**Metodología:** Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal. (Real Academia Española, 2001, p. 1016)

**Microsoft Excel:** Excel es el software de hoja de cálculo más utilizado del mundo y forma parte de la suite de Microsoft Office. Otros softwares de hoja de cálculo están disponibles, pero Excel es de lejos el más popular y ha sido el estándar mundial durante muchos años. Gran parte del atractivo de Excel se debe al hecho de que es tan versátil. La fortaleza de Excel, por supuesto, es un cálculo numérico por formación, pero Excel también es útil para aplicaciones no numéricas. (Walkenbach, 2015, p. 3)

**Microsoft Project:** Project es un programa poderoso que se puede utilizar para planificar y gestionar una amplia gama de proyectos. Desde la reunión de plazos y presupuestos cruciales hasta la selección de los recursos adecuados, usted puede ser más productivo y obtener mejores resultados mediante el uso del conjunto de características ofertas del proyecto. (Chatfield & Johnson, 2016, p. 17)

**Modelado:** El modelado 3D consiste en utilizar software para crear una representación matemática de un objeto o forma tridimensional. El objeto creado se denomina modelo 3D y

se utiliza en distintas industrias. Las industrias del cine, la televisión, los videojuegos, la arquitectura, la construcción, el desarrollo de productos, la ciencia y la medicina utilizan modelos 3D para visualizar, simular y renderizar diseños gráficos. (Autodesk-Latinoamérica, 2019)

**Optimizar:** Buscar la mejor manera de realizar una actividad. (Real Academia Española, 2001, p. 1103)

**Presupuesto:** Considerados como instrumentos valiosos en la previsión de los criterios del rendimiento aceptable de la organización en el futuro, además de proporcionar un mecanismo para asignar en forma racional y económica, la mano de obra, instalaciones y demás recursos.(Parra & La Madriz, 2017, p. 43)

**S10 Presupuestos:** Es un potente software que permite elaborar presupuesto por obra, y considera los de tipo venta, meta y línea Base. Los cuales son asignados a proyectos que serán realizados para la planificación y control de labores que se realizan en el módulo de gerencia de proyectos del S10. (S10 Perú, 2019)

**Tradicional:** En el sistema tradicional de construcción el flujo de trabajo es lineal y secuencial; desarrollándose en secciones: el propietario realiza el “Planning Program”, contrata al Arquitecto que realiza un Anteproyecto. Cuando éste acaba y tiene la aprobación empieza el proyecto básico. Hasta que éste no está acabado, las ingenierías no entran a trabajar y hasta que el proyecto no está totalmente acabado, no comienza el constructor.(Choclán Gámez et al., 2014a, p. 50)

## Capítulo III

### Hipótesis y variables de la investigación

### 3.1. Hipótesis principal

#### **Hipótesis alternativa**

**H<sub>1</sub>:** La implementación de la metodología BIM tiene una influencia positiva en la optimización del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.

#### **Hipótesis nula**

**H<sub>0</sub>:** La implementación de la metodología BIM no tiene una influencia positiva en la optimización del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.

### 3.2. Hipótesis secundarias

#### **Hipótesis alternativa secundaria n°1**

**H<sub>1.a</sub>:** La implementación de la metodología BIM tiene una influencia positiva en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de arquitectura del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.

#### **Hipótesis nula secundaria n°1**

**H<sub>0.a</sub>:** La implementación de la metodología BIM no tiene una influencia positiva en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de arquitectura del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.

#### **Hipótesis alternativa secundaria n°2**

**H<sub>1.b</sub>:** La implementación de la metodología BIM tiene una influencia positiva en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de estructura del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.

#### **Hipótesis nula secundaria n°2**

**H<sub>0.b</sub>:** La implementación de la metodología BIM no tiene una influencia positiva en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de estructura del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.

### **Hipótesis alternativa secundaria n°3**

**H<sub>1.c</sub>:** La implementación de la metodología BIM tiene una influencia positiva en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de instalaciones sanitarias del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.

### **Hipótesis nula secundaria n°3**

**H<sub>0.c</sub>:** La implementación de la metodología BIM no tiene una influencia positiva en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de instalaciones sanitarias del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.

### **Hipótesis alternativa secundaria n°4**

**H<sub>1.d</sub>:** La implementación de la metodología BIM tiene una influencia positiva en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de instalaciones eléctricas del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.

### **Hipótesis nula secundaria n°4**

**H<sub>0.d</sub>:** La implementación de la metodología BIM no tiene una influencia positiva en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de instalaciones eléctricas del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.

## 3.3. Variables e indicadores

**Variable independiente:** Implementación de la metodología BIM

### **Indicadores:**

- Metrado
- Costo
- Duración

**Variable dependiente:** Optimización de un proyecto de construcción.

### **Indicadores:**

- Número de partidas que varían en sus metrados
- Variación del costo en las partidas
- Variación de la duración en las partidas

### 3.4. Operacionalización de las variables

Tabla 3. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Unidad de Medida	Operacionalización de las variables
<b>Variable independiente:</b> Implementación de la Metodología BIM	Modelado y análisis	Metrado	Cuadro comparativo de metrado por partidas	Señaladas	Cuantificación de cantidades
	Cuantificación de cantidades de obra				
	Determinación de costos	Costos	Cuadro comparativo de costos por partidas	Soles	Costo=Metrado*P.U.
	Determinación de duración	Duración	Cuadro comparativo de duración por partidas	Días	Duración=Metrado/Rendimiento
<b>Variable Dependiente:</b> Optimización de un proyecto de construcción	Optimización en la especialidad de estructuras	Número de partidas que varían en sus metrados	Cuadro de variación del número de partidas en los metrados	% de variación	% de variación = $\frac{N.TPV}{N.TPSN}$ N. TP N.TPV: Número total de partidas variadas
	Optimización en la especialidad de arquitectura				% de variación = $\frac{C.TB}{C.TV}$ C. TE C. TB: Costo total BIM C. TV: Costo total variado N. TE: Costo total expediente
	Optimización en la especialidad de instalaciones sanitarias	Variación de la duración de las partidas	Cuadro de variación de la duración de las partidas	% de variación	% de variación = $\frac{D.TB}{D.TE}$ D. TE D. TB: Duración total BIM D. TV: Duración total variado D. TE: Duración total expediente
	Optimización en la especialidad de instalaciones eléctricas				

## Capítulo IV

### Diseño de la investigación

#### 4.1. Diseño de ingeniería

##### 4.1.1. Modelado por especialidades.

La primera etapa consistió en realizar el modelado de la estructura en sus distintas especialidades (estructura, arquitectura, instalaciones sanitarias y eléctricas).

Para llevar a cabo el modelado de cada una de ellas se utilizó el programa Autodesk Revit 2019, empleando para ello las plantillas, herramientas y opciones especializadas determinadas.

##### 4.1.2. Obtención de metrados.

La segunda etapa se basó en cuantificar los materiales o componentes de las partidas definidas en las cuatro especialidades del proyecto de construcción de centro cívico.

El metrado se realizó mediante el programa Revit, que cuenta con la opción de tablas de cuantificación la cual computa los materiales, aparatos, mobiliario y demás componentes que conforman un determinado modelo.

##### 4.1.3. Cálculo de costos y duración.

La tercera etapa constó en la estimación de los costos y la duración de las partidas definidas en cada especialidad del proyecto.

En el aspecto de costos, el precio unitario utilizado es el que figura en el expediente técnico, por su parte para el cálculo de la duración, también se consideró el rendimiento contemplado en este mismo documento.

Con los metrados hallados en la anterior etapa, y determinado el precio unitario y el rendimiento, se procede a introducir los datos al software S10 Presupuestos 2005 para el cálculo de costos, y con respecto al cómputo de la duración se realizó mediante dos softwares MS Excel y MS Project, el primero se empleó para definir la duración de cada partida determinada por individual, y el segundo para presentar la programación de obra del proyecto completo.

##### 4.1.4. Comparación de resultados.

La cuarta etapa consistió en la comparación de los resultados obtenidos mediante el uso de los softwares Revit, MS Excel y MS Project (metodología BIM) y los resultados que figuran en el expediente técnico (metodología tradicional).

Se procedió a realizar tablas comparativas y de variación de los metrados, costos y duración de las partidas definidas en esta investigación; las tablas se mostraron de forma general (proyecto completo) y por especialidades.

#### 4.1.5. Representación estadística.

La quinta etapa constó en la representación gráfica de los resultados comparativos obtenidos en la etapa anterior,

Se compuso de gráficos estadísticos de barras simples para representar el número de partidas que varían en su metrado, asimismo la variación en los costos y duración; también se presentaron diagramas circulares, para la representación de su variación porcentual.

#### 4.1.6. Análisis y evaluación.

La última etapa consta de realizar la interpretación, análisis y evaluación de los resultados finales hallados, determinando la validez de las hipótesis planteadas en un inicio, finalizando con las conclusiones obtenidas de la presente investigación y las recomendaciones.

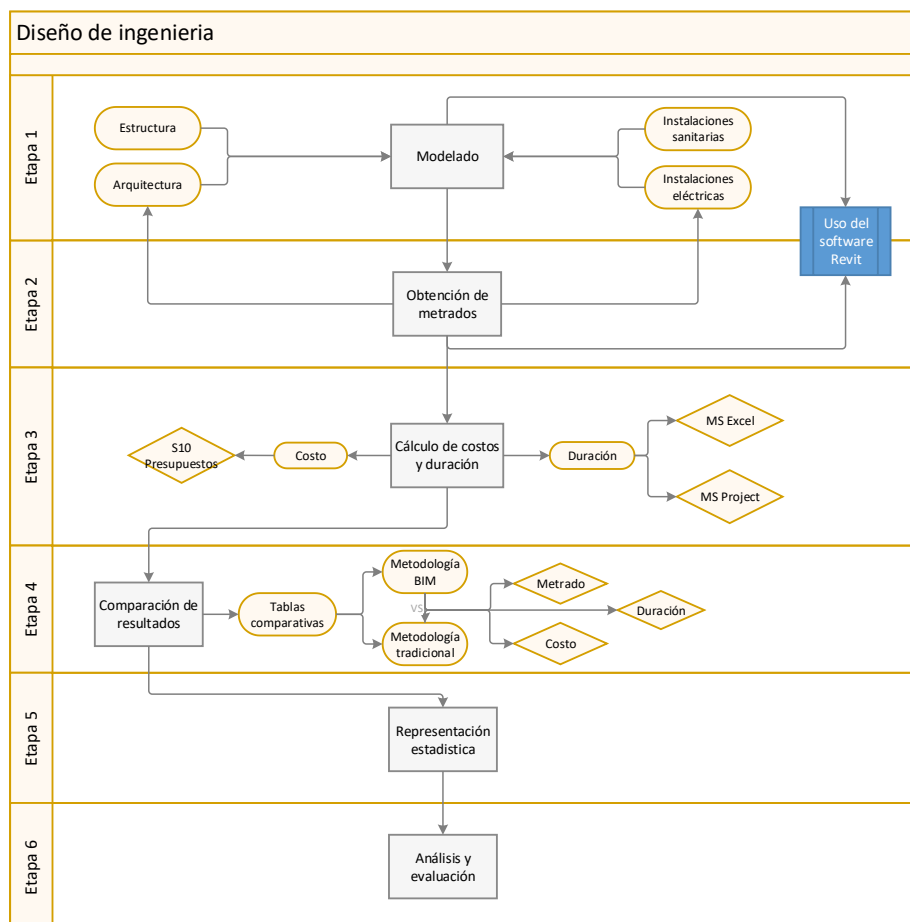


Figura 14. Diagrama de flujo del diseño de ingeniería. Fuente: Autor

## 4.2. Métodos y técnicas del proyecto

### 4.2.1. Tipo de investigación.

Según el propósito de estudio esta investigación se sitúa dentro de una **investigación aplicada**, según Lozada (2014):

Tiene por objetivo la generación de conocimiento con aplicación directa y a mediano plazo en la sociedad o en el sector productivo. Este tipo de estudios presenta un gran valor agregado por la utilización del conocimiento que proviene de la investigación básica. De esta manera, se genera riqueza por la diversificación y progreso del sector productivo. (p. 35)

El **método** que se empleó fue **hipotético-deductivo**, Rodríguez Jiménez & Pérez Jacinto (2017) mencionan que:

En este método, las hipótesis son puntos de partida para nuevas deducciones. Se parte de una hipótesis inferida de principios o leyes o sugerida por los datos empíricos, y aplicando las reglas de la deducción, se arriba a predicciones que se someten a verificación empírica, y si hay correspondencia con los hechos, se comprueba la veracidad o no de la hipótesis de partida. Incluso, cuando de la hipótesis se arriba a predicciones empíricas contradictorias, las conclusiones que se derivan son muy importantes, pues ello demuestra la inconsistencia lógica de la hipótesis de partida y se hace necesario reformularla.” (p.12)

El **enfoque** utilizado fue **cuantitativo**, cómo se cita en Ramos (2015):

La investigación de tipo cuantitativo utiliza la recopilación de información para poner a prueba o comprobar las hipótesis mediante el uso de estrategias estadísticas basadas en la medición numérica, lo cual permitiría al investigador proponer patrones de comportamiento y probar los diversos fundamentos teóricos que explicarían dichos patrones. (p. 12)

El **paradigma** de la investigación usado fue el **positivismo**, cómo se cita en Ramos (2015) “El paradigma positivista sustentará a la investigación que tenga como objetivo comprobar una hipótesis por medios estadísticos o determinar los parámetros de una determinada variable mediante la expresión numérica” (p. 10)

#### 4.2.2. Diseño de investigación.

Para el desarrollo de la presente investigación se aplicó un **diseño no experimental**, Darío Echevarría (2016) define como:

Los estudios en que se ponen a prueba hipótesis que afirman relaciones de causalidad entre variables, pero éstas sólo son observadas, sin que se las manipule como en los de corte experimental. Estrictamente, sólo permiten conocer en qué medida están vinculadas, aunque a veces el investigador, basándose en ciertos conocimientos previos a su trabajo, puede interpretar una asociación hallada en términos de causa y efecto. (p.89)

#### 4.2.3. Nivel de investigación.

La investigación se encuentra ubicada en el **nivel descriptivo**, Darío Echevarría (2016) menciona que:

Los estudios descriptivos son particularmente útiles cuando un investigador se inicia en un tema nuevo. En este caso, puede comenzar a recabar datos vinculados al problema o tema que recortó, sistematizar-los y exponerlos, sin pretender establecer relaciones de causalidad entre variables. (p. 111)

Es de **corte transeccional**, como se citó en Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Del Pilar Baptista Lucio (2014):

Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único (Liu, 2008 y Tucker, 2004). Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como “tomar una fotografía” de algo que sucede. (p. 154)

### 4.3. Diseño estadístico

#### 4.3.1. Ubicación del lugar de investigación.

##### **Ubicación política**

País : Perú

Departamento : Junín

Provincia : Tarma

Distrito : Tarma

Lugar : Barrio Huanuquillo

Dirección : Av. Pacheco Cuadra 16

##### **Ubicación geográfica**

Este : 424 470.68

Norte : 8 735 434.90

Altitud : 3,152.85 m.s.n.m.



Figura 15. Ubicación centro cívico Huanuquillo

#### 4.3.2. Población.

La población estuvo representada por 196 partidas o ítems que conforman el proyecto de construcción de Centro Cívico del barrio de Huanuquillo, en las especialidades de arquitectura, estructura, instalaciones eléctricas y sanitarias.

Tabla 4. Población-número de partidas por especialidad

N°	Especialidades	N° de partidas
1	Estructura	60
2	Arquitectura	66
3	Instalaciones sanitarias	35
4	Instalaciones eléctricas	35
<b>Total</b>		<b>196</b>

#### 4.3.3. Muestra.

El cálculo del tamaño de muestra se obtuvo mediante la fórmula general.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_a^2 \times p \times q} \text{ (Formula general)}$$

En donde:

- N = Tamaño de población
- $Z_a$  = Nivel de confianza
- p = Probabilidad de éxito, o proporción esperada
- q = Probabilidad de fracaso
- d = Precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

Para el cálculo del tamaño de muestra, se adoptaron los valores de  $Z_a$ , p, q y d empleados por Mulato Ccoyllar (2018), los cuales fueron:

N =196 : población, numero de partidas o ítems

$Z_a$  =1.96 : nivel de confianza de 95%

p = 0.5 : 50% de probabilidad de éxito

q = 0.5 : 50% de probabilidad de fracaso

d = 0.05 : 5% de error recomendable

Reemplazando los valores en la formula general, se obtiene:

$$n = \frac{196 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (196 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} = 130.0078735$$
$$n = 130.0078735 \sim 130$$

Por lo tanto, el tamaño de muestra óptimo para la investigación es de 130 datos.

#### 4.3.4. Muestreo.

Se adoptó la técnica empleada por Mulato Ccoyllar (2018) de tipo discrecional (por juicio u opinión), ya que los componentes de la muestra fueron seleccionados por criterio. El tamaño de muestra está conformado por 130 partidas o ítems correspondientes al proyecto de centro cívico.

Tabla 5. Muestreo

N°	Especialidades	N° de partidas - Muestra
1	Estructura	42
2	Arquitectura	23
3	Instalación sanitaria	32
4	Instalación eléctrica	33
<b>Total</b>		<b>130</b>

Fuente: Autor

#### 4.4. Técnicas y herramientas estadísticas

##### 4.4.1. Técnicas.

- Observación directa del proyecto de centro cívico
- Modelado de datos en el software Revit
- Cálculo de metrados mediante software Revit
- Cálculo de costos y duración mediante los softwares MS Excel y Project

- Tablas de comparación entre metodologías
- Gráficos estadísticos para representar la variación entre metodologías

#### 4.4.2. Instrumentos de recolección de datos.

**Tabla 1**

**Ficha técnica de instrumento: Cuadro comparativo de metrados**

*Tabla 6. Cuadro comparativo de metrados (Ficha técnica)*

Aspectos complementarios	Detalles
<b>Nombre de instrumento</b>	Cuadro comparativo de metrados
<b>Autor</b>	Adaptado Tesis-Villa Quiroz, Jorge
<b>Lugar</b>	Barrio Huanuquillo
<b>Distrito</b>	Tarma
<b>Provincia</b>	Tarma
<b>Objetivo</b>	Comparar los resultados de metrados entre la metodología BIM y la tradicional
<b>Forma de aplicación</b>	Directa
<b>Descripción del instrumento</b>	Esta ficha se aplicó en la muestra seleccionada de 130 partidas o ítems correspondientes al proyecto de centro cívico, los metrados se obtienen mediante el uso de software BIM.

Fuente: Autor

**Cuadro comparativo de metrados:**

*Tabla 7. Cuadro comparativo de metrados*

N° de Partida	Partidas	Und.	Metodologías		N° partidas modificadas
			Tradicional	BIM	
			Metrado	Metrado	

Fuente: Autor

## Tabla 2

### Ficha técnica de instrumento: Cuadro comparativo de costos

Tabla 8. Cuadro comparativo de costos (Ficha técnica)

Aspectos complementarios	Detalles
<b>Nombre de instrumento</b>	Cuadro comparativo de costos
<b>Autor</b>	Atencio Rojas, Carlos
<b>Lugar</b>	Barrio Huanuquillo
<b>Distrito</b>	Tarma
<b>Provincia</b>	Tarma
<b>Objetivo</b>	Comparar los costos entre la metodología BIM y la tradicional
<b>Forma de aplicación</b>	Directa
<b>Descripción del instrumento</b>	Esta ficha se aplicó en la muestra seleccionada de 130 partidas o ítems correspondientes al proyecto de centro cívico, se obtiene multiplicando el metrado obtenido y el precio unitario establecido en el expediente.

Fuente: Autor

### Cuadro comparativo de costos:

Tabla 9. Cuadro comparativo de costos

N°	Partidas	Und.	PU Exp.	Metodologías		Metodologías	
				Tradicional	BIM	Tradicional	BIM
				Metrado	Metrado	Costo	Costo

Fuente: Autor

### Tabla 3

#### Ficha técnica de instrumento: Cuadro comparativo de duración

Tabla 10. Cuadro comparativo de duración (Ficha técnica)

Aspectos complementarios	Detalles
<b>Nombre de instrumento</b>	Cuadro comparativo de duración
<b>Autor</b>	Atencio Rojas, Carlos
<b>Lugar</b>	Barrio Huanuquillo
<b>Distrito</b>	Tarma
<b>Provincia</b>	Tarma
<b>Objetivo</b>	Comparar la duración entre la metodología BIM y la tradicional
<b>Forma de aplicación</b>	Directa
<b>Descripción del instrumento</b>	Esta ficha se aplicó en la muestra seleccionada de 130 partidas o ítems correspondientes al proyecto de centro cívico, se divide el metrado obtenido y el rendimiento establecido en el expediente técnico.

Fuente: Autor

#### Cuadro comparativo de duración:

Tabla 11. Cuadro comparativo de duración

N°	Partidas	Und.	Rendimiento Expediente	Metodologías		Metodologías	
				Tradicional	BIM	Tradicional	BIM
				Metrado	Metrado	Duración	Duración

Fuente: Autor

## Tabla 4

### Ficha técnica de instrumento: Cuadro de número total de partidas con variación en el metrado

Tabla 12. Cuadro de número total de partidas con variación en el metrado (Ficha técnica)

Aspectos complementarios	Detalles
<b>Nombre de instrumento</b>	Cuadro de número total de partidas con variación en el metrado
<b>Autor</b>	Adaptado Tesis-Villa Quiroz, Jorge
<b>Lugar</b>	Barrio Huanuquillo
<b>Distrito</b>	Tarma
<b>Provincia</b>	Tarma
<b>Objetivo</b>	Comparar el número de partidas con variación o sin variación en el metrado, hallando valores porcentuales
<b>Forma de aplicación</b>	Directa
<b>Descripción del instrumento</b>	Identifica el número de partidas que variaron o no variaron el metrado, y establece un porcentaje para cada una de ellas, se realizó un análisis del proyecto completo y por especialidades.

Fuente: Autor

### Cuadro de número total de partidas con variación en el metrado:

Tabla 13. Cuadro de número total de partidas con variación en el metrado en el proyecto

Partidas	Und.	N° de partidas	Porcentaje (%)
Total de partidas del proyecto	Und.		
Total de partidas con variación	Und.		
Total de partidas sin variación	Und.		

Tabla 14. Cuadro de número total de partidas con variación en el metrado por especialidades

Partidas	Und.	N° de partidas	Porcentaje (%)
Total de partidas por especialidad	Und.		
Total de partidas con variación	Und.		
Total de partidas sin variación	Und.		

## Tabla 5

### Ficha técnica de instrumento: Cuadro de variación de costos

Tabla 15. Cuadro de variación de costos (Ficha técnica)

Aspectos complementarios	Detalles
<b>Nombre de instrumento</b>	Cuadro de variación de costos
<b>Autor</b>	Adaptado Tesis-Villa Quiroz, Jorge
<b>Lugar</b>	Barrio Huanuquillo
<b>Distrito</b>	Tarma
<b>Provincia</b>	Tarma
<b>Objetivo</b>	Comparar el costo de partidas según el expediente y según la metodología BIM, hallando valores porcentuales
<b>Forma de aplicación</b>	Directa
<b>Descripción del instrumento</b>	Identifica el costo total de las partidas según el expediente y según la metodología BIM, obteniendo la cantidad de variación entre ellos, y asignándole el porcentaje correspondiente a cada uno de ellos; se realizó un análisis del costo total del proyecto y el costo por especialidades.

Fuente: Autor

### Cuadro de variación de costos:

Tabla 16. Cuadro de variación de costos

Costos	Total (S/.)	Porcentaje (%)
Costo Total Según Expediente		
Costo total según BIM		
Costo total variado		

Tabla 17. Cuadro de variación de costos especialidades

Costos	Total (s/.)	Porcentaje (%)
Costo total según expediente por especialidades		
Costo total según BIM		
Costo total variado		

## Tabla 6

### Ficha técnica de instrumento: Cuadro de variación de duración

Tabla 18. Cuadro de variación de duración (Ficha técnica)

Aspectos complementarios	Detalles
Nombre de instrumento	Cuadro de variación de duración
Autor	Atencio Rojas, Carlos
Lugar	Barrio Huanuquillo
Distrito	Tarma
Provincia	Tarma
Objetivo	Comparar la duración de partidas según el expediente y según la metodología BIM, hallando valores porcentuales
Forma de aplicación	Directa
Descripción del instrumento	Identifica la duración total de las partidas según el expediente y según la metodología BIM, obteniendo la cantidad de variación entre ellos, y asignándole el porcentaje correspondiente a cada uno de ellos; se realizó un análisis de la duración total del proyecto y la duración por especialidades.

Fuente: Autor

### Cuadro de variación de duración:

Tabla 19. Cuadro de variación de duración

Duración	Total (días)	Porcentaje (%)
Duración total según expediente		
Duración total según BIM		
Duración total variado		

Tabla 20. Cuadro de variación de duración especialidades

Duración	Total (días)	Porcentaje (%)
Duración total según expediente por especialidades		
Duración total según BIM		
Duración total variado		

## Tabla 7

### Ficha técnica de instrumento: Cuadro de resumen de variación de tiempo en la programación de obra

Tabla 21. Cuadro de resumen de variación de tiempo en la programación de obra (Ficha técnica)

Aspectos complementarios	Detalles
<b>Nombre de instrumento</b>	Cuadro de resumen de variación de tiempo en la programación de obra
<b>Autor</b>	Atencio Rojas, Carlos
<b>Lugar</b>	Barrio Huanuquillo
<b>Distrito</b>	Tarma
<b>Provincia</b>	Tarma
<b>Objetivo</b>	Comparar los tiempos de la programación de obra realizada con los datos obtenidos mediante la metodología tradicional y la metodología BIM, hallando también valores porcentuales de variación.
<b>Forma de aplicación</b>	Directa
<b>Descripción del instrumento</b>	Realiza un resumen de tiempos en la programación de obra según la metodología tradicional y la metodología BIM, obteniendo la variación de tiempo y los datos porcentuales correspondientes al proyecto completo y en cada especialidad.

Fuente: Autor

### Cuadro de resumen de variación de tiempo en la programación de obra:

Tabla 22. Cuadro de resumen de variación de tiempo en la programación de obra.

	Metodología tradicional (días)	Metodología BIM (días)	Variación (días)	Porcentaje de variación (%)
<b>Proyecto completo</b>				
<b>Estructuras</b>				
<b>Arquitectura</b>				
<b>Instalaciones sanitarias</b>				
<b>Instalaciones eléctricas</b>				

## Tabla 8

### Ficha técnica de instrumento: Cuadro de variación del costo del proyecto por mes.

Tabla 23. Cuadro de variación del costo del proyecto por mes (Ficha técnica).

Aspectos complementarios	Detalles
<b>Nombre de instrumento</b>	Cuadro de variación del costo del proyecto por mes
<b>Autor</b>	Atencio Rojas, Carlos
<b>Lugar</b>	Barrio Huanuquillo
<b>Distrito</b>	Tarma
<b>Provincia</b>	Tarma
<b>Objetivo</b>	Comparar los resultados del costo del proyecto por mes, obtenidos mediante la metodología tradicional y la metodología BIM (Flujo de caja- Curva S), hallando también valores porcentuales de variación.
<b>Forma de aplicación</b>	Directa
<b>Descripción del instrumento</b>	Identifica los costos del proyecto por mes según la metodología tradicional y la metodología BIM (Flujo de caja- Curva S), obteniendo la variación de costos y los datos porcentuales correspondientes.

Fuente: Autor

### Cuadro de variación del costo del proyecto por mes:

Tabla 24. Cuadro de variación del costo del proyecto por mes.

Mes	Costo tradicional (S/.)	Costo BIM (S/.)	Variación (S/.)	Porcentaje de variación (%)
enero				
febrero				
marzo				
abril				
....				

Fuente: Autor

## Tabla 9

### Ficha técnica de instrumento: Cuadro de resumen de metrados del proyecto.

Tabla 25. Cuadro de resumen de metrados del proyecto (Ficha técnica).

Aspectos complementarios	Detalles
Nombre de instrumento	Cuadro de resumen de metrados del proyecto
Autor	Atencio Rojas, Carlos
Lugar	Barrio Huanuquillo
Distrito	Tarma
Provincia	Tarma
Objetivo	Comparar los resultados del número de partidas con variación y sin variación en el proyecto.
Forma de aplicación	Directa
Descripción del instrumento	Realiza un resumen del número de partidas que variaron o no en sus metrados, en el proyecto completo y en cada una de sus especialidades.

Fuente: Autor

### Cuadro de resumen de metrados del proyecto:

Tabla 26. Cuadro de resumen de metrados del proyecto.

	Número total de partidas	Número total de partidas con variación	Número total de partidas sin variación
Proyecto completo			
Estructuras			
Arquitectura			
Instalaciones sanitarias			
Instalaciones eléctricas			

Fuente: Autor

## Tabla 10

### Ficha técnica de instrumento: Cuadro de resumen de costos del proyecto.

Tabla 27. Cuadro de resumen de costos del proyecto (Ficha técnica)

Aspectos complementarios	Detalles
Nombre de instrumento	Cuadro de resumen de costos del proyecto
Autor	Atencio Rojas, Carlos
Lugar	Barrio Huanuquillo
Distrito	Tarma
Provincia	Tarma
Objetivo	Comparar el costo total según expediente y según BIM, hallando también el costo variado y su valor porcentual.
Forma de aplicación	Directa
Descripción del instrumento	Realiza un resumen del costo total según expediente y según BIM, en el proyecto completo y en cada una de sus especialidades.

Fuente: Autor

### Cuadro de resumen de costos del proyecto:

Tabla 28. Cuadro de resumen de costos del proyecto.

	Costo total según expediente	Costo total según BIM	Costo total variado
Proyecto completo			
Estructuras			
Arquitectura			
Instalaciones sanitarias			
Instalaciones eléctricas			

Fuente: Autor

## Tabla 11

### Ficha técnica de instrumento: Cuadro de resumen de duración del proyecto.

Tabla 29. Cuadro de resumen de duración del proyecto (Ficha técnica)

Aspectos complementarios	Detalles
Nombre de instrumento	Cuadro de resumen de duración del proyecto
Autor	Atencio Rojas, Carlos
Lugar	Barrio Huanuquillo
Distrito	Tarma
Provincia	Tarma
Objetivo	Comparar la duración total según expediente y según BIM, hallando también el costo variado y su valor porcentual.
Forma de aplicación	Directa
Descripción del instrumento	Realiza un resumen de la duración total según expediente y según BIM, en el proyecto completo y en cada una de sus especialidades.

Fuente: Autor

### Cuadro de resumen de costos del proyecto:

Tabla 30. Cuadro de resumen de duración del proyecto.

	Duración total según expediente	Duración total según BIM	Duración total variado
Proyecto completo			
Estructuras			
Arquitectura			
Instalaciones sanitarias			
Instalaciones eléctricas			

Fuente: Autor

#### 4.4.3. Validez.

La validez del instrumento se obtuvo bajo el criterio de juicio de expertos, Ingenieros Civiles que tiene una marcada trayectoria, y que laboran activamente en el distrito de Tarma. (Anexo 10)

Tabla 31. Validación

<b>N°</b>	<b>Nombres y apellidos</b>	<b>Especialidad</b>	<b>Opinión de aplicabilidad</b>
1	Ing. Fabriciano Winston Sánchez Jerónimo C.I.P 60193	General	Aplicable
2	Ing. Diego Alberto Hinojosa Gutierrez C.I.P 185610	General	Aplicable
3	Ing. Elvis David Tacuri Ñaupari C.I.P 78948	General	Aplicable

Fuente: Autor.

#### 4.4.4. Método de análisis de datos.

Con la información recolectada a través de los instrumentos anteriormente mencionados, se procedió a realizar el análisis estadístico respectivo, para ello se utilizó el software Microsoft Excel. Se presentarán mediante gráficos de barras simple y gráficos circulares.

## Capítulo V

### Desarrollo experimental

## 5.1. Modelado

### 5.1.1. Datos generales de la edificación.

El proyecto de construcción de centro cívico – Huanuquillo modelado mediante el software Revit, está dividido en 18 ambientes, que se encuentran distribuidos en 4 niveles, los cuales presentan las siguientes características:

Tabla 32. Áreas de los ambientes del proyecto de centro cívico

Niveles	Ambientes	Área
<b>Sótano</b>	Sala de reuniones	164.50
	Depósito	9.90
	Cocina	5.70
	Cuarto de máquinas	5.74
	SSHH Varones	6.84
	SSHH Mujeres	6.84
<b>1° Nivel</b>	Auditorio	102.40
	SSHH Varones	9.77
	SSHH Mujeres	7.45
	Oficina de comité de regantes – junta administradora de agua	9.97
	Oficina de juez de paz	10.12
<b>2° Nivel</b>	Mediateca	113.70
	SSHH Varones	9.77
	SSHH Mujeres	7.45
	Oficina de gobernación	9.97
	Oficina de presidencia del barrio	10.12
<b>3° Nivel</b>	Talleres	49.57
	Guardianía	8.82
	<b>Total</b>	<b>548.63</b>

Fuente: Autor

### 5.1.2. Modelamiento de estructura.

1. **Configurar la hoja de trabajo.** – Se inició un nuevo proyecto escogiendo para ello la plantilla estructural, una vez cargado el nuevo proyecto, se configuró algunos aspectos como las unidades de proyecto, para la longitud se empleó como unidad el metro una precisión de tres decimales.

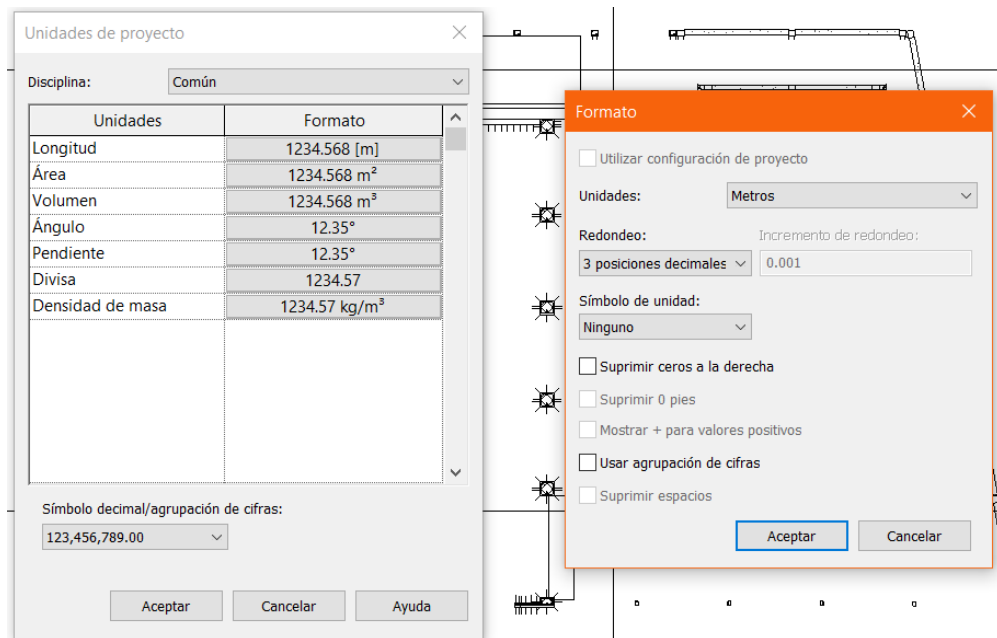


Figura 16. Unidades del proyecto. Fuente: Autor

2. **Creación de niveles.** – Se definió la elevación o altura a la cual están situadas cada uno de los niveles o planos de trabajo, con sus respectivas denominaciones.

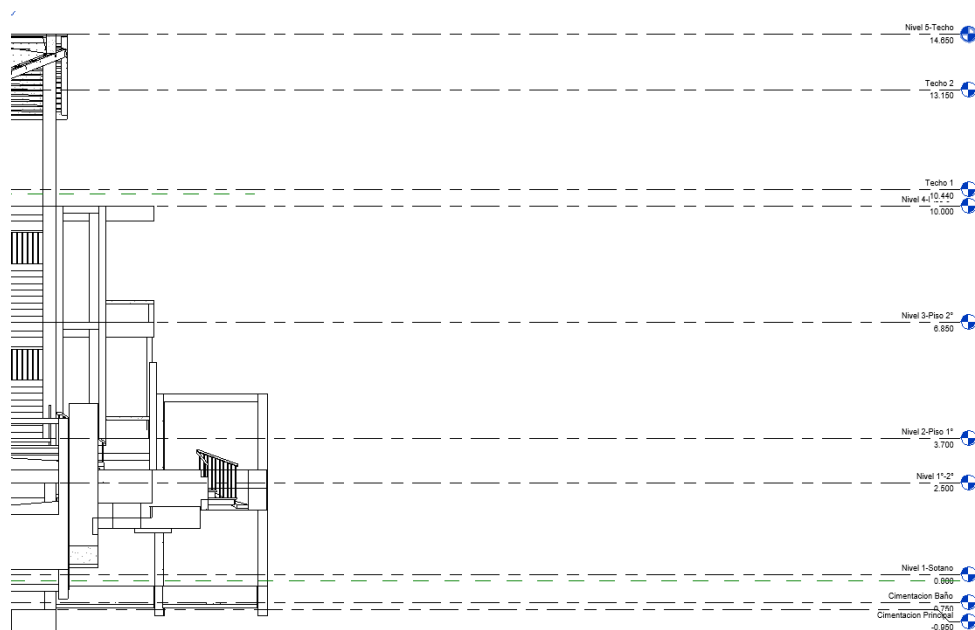


Figura 17. Niveles del proyecto. Fuente: Autor

3. **Vinculación de archivos CAD.** – Se insertó un vínculo CAD, el cual sirvió de ayuda para agilizar el proceso de dibujo y ubicación de los elementos estructurales.

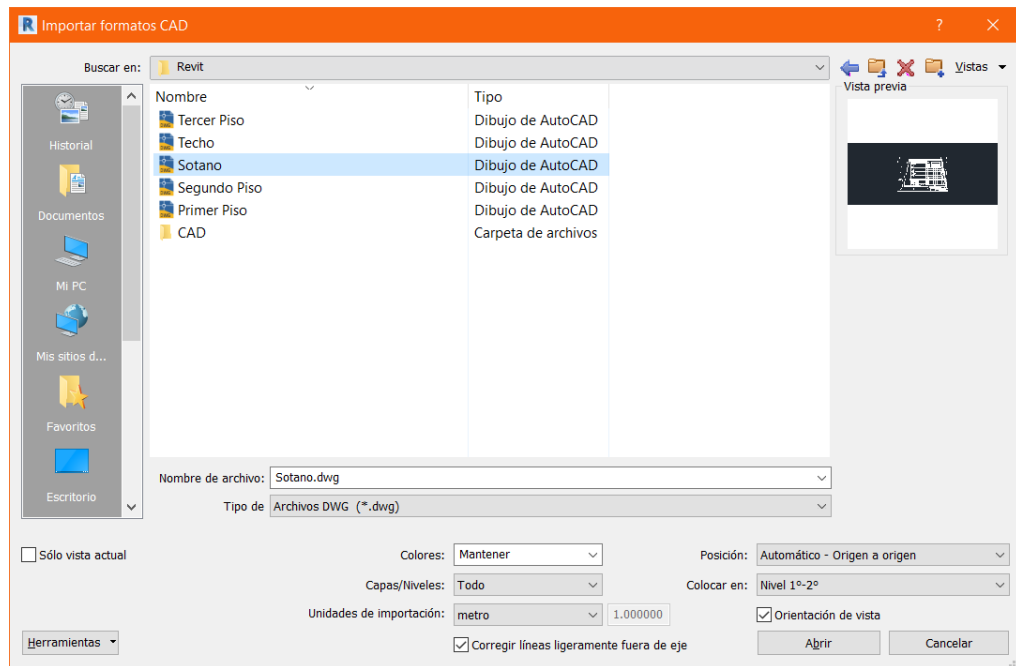


Figura 18. Importar archivos CAD. Fuente: Autor

4. **Colocación de columnas.** – Mediante la herramienta pilar, se asignó las dimensiones propias de cada tipo de columna o placa situándolas en la posición correspondiente, teniendo en cuenta la plantilla CAD.

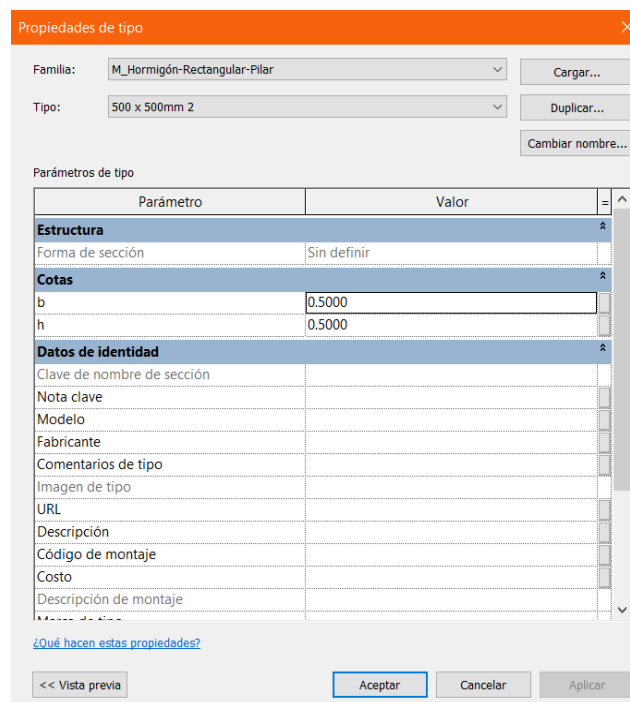


Figura 19. Propiedades de columna. Fuente: Autor

5. **Situar rejillas para ejes.** – Una vez situadas todas las columnas, se ubicaron los ejes del proyecto mediante la opción rejilla.

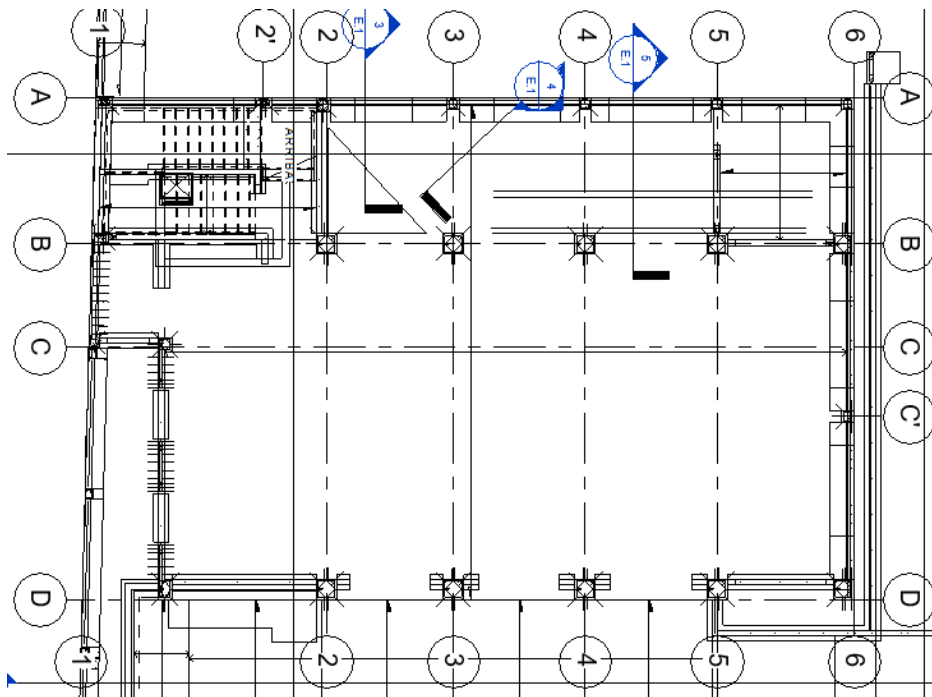


Figura 20. Ejes del proyecto. Fuente: Autor

6. **Realizar la cimentación.** – Ubicadas las columnas, con la ayuda de la opción cimentación se desarrollaron las zapatas y losas de cimentación, pertenecientes a la estructura del centro cívico, los SSHH, la estructura metálica, el cerco, pórticos de entrada, muros, rampas y jardineras; así mismo mediante la opción muros se realizaron los sobrecimientos, y el solado con la opción suelos.

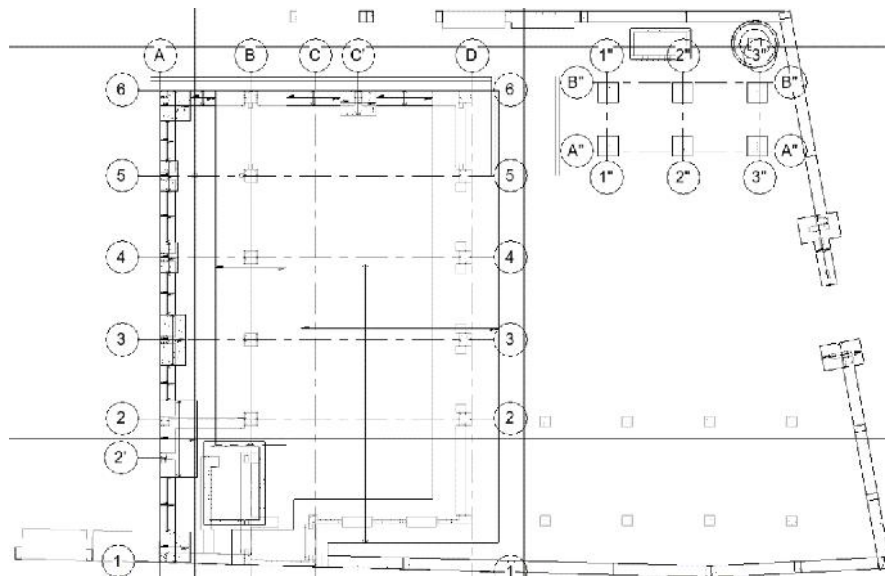


Figura 21. Cimentación del proyecto. Fuente: Autor

7. **Situar elementos estructurales.** – Realizada la cimentación se situaron las vigas, losas aligeradas, columnetas, viguetas y vigas inclinadas en todos los niveles, además de las escaleras rampas.

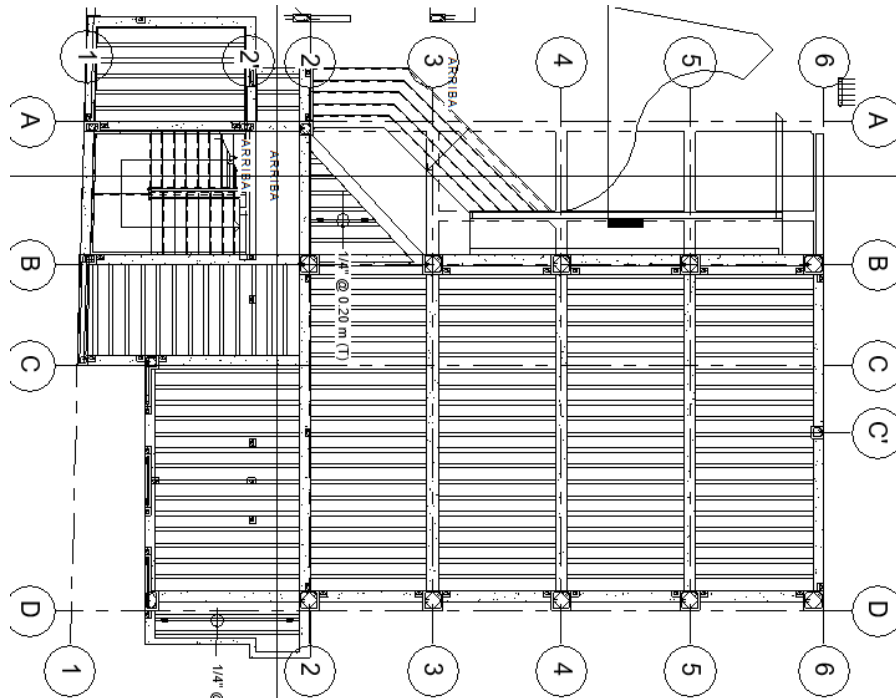


Figura 22. Elementos estructurales – Primer piso. Fuente: Autor

8. **Colocación de tanque elevado y tanque cisterna.** – El tanque elevado y tanque cisterna se elaboraron de manera independiente, luego se insertaron en el nivel y posición correspondiente.

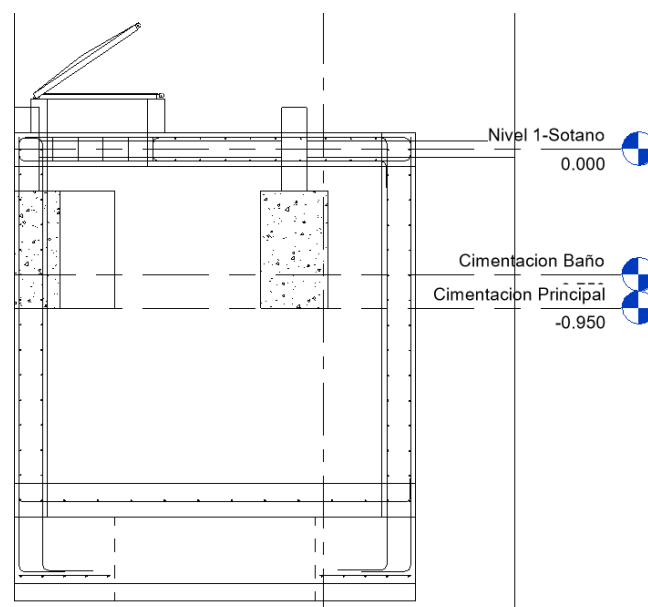


Figura 23. Tanque cisterna. Fuente: Autor

9. **Colocación del acero de refuerzo en cada uno de los elementos estructurales.** – Las barras de acero de refuerzo se colocaron de manera individual mediante la opción armadura en cada uno de los elementos estructural, teniendo en cuenta lo establecido en los planos estructurales del expediente técnico.

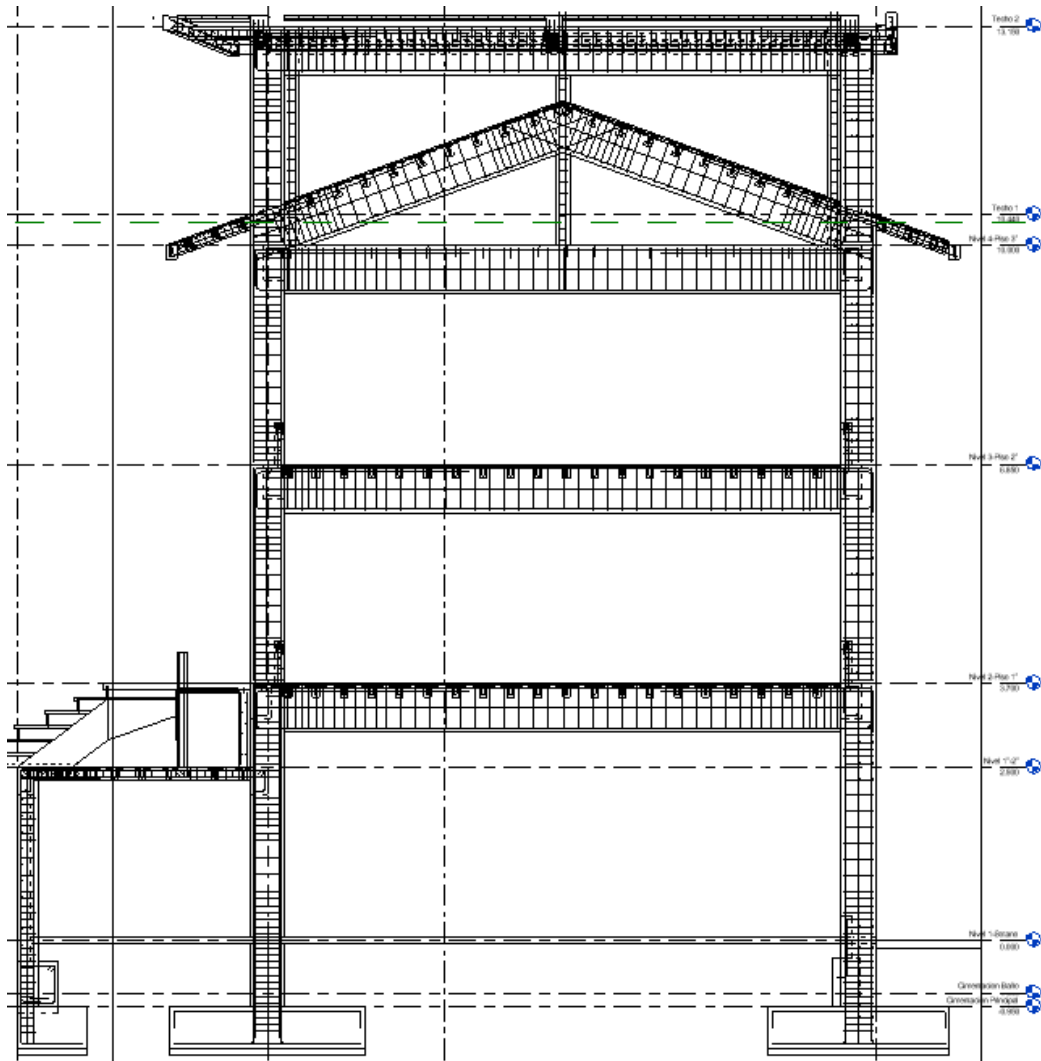


Figura 24. Armazón estructural - Eje 3-3. Fuente: Autor

10. **Elaboración de planos.** -Una vez terminado el proceso de modelado se procede a crear las láminas correspondientes, en los cuales se plasmó los planos de planta correspondientes a cada nivel estructural, planos de techos, plano de vigas y columnas utilizados, plano de cisterna y tanque elevado, así como también los detalles del acero de refuerzo contemplado para cada uno de ellos. (Anexo 1)

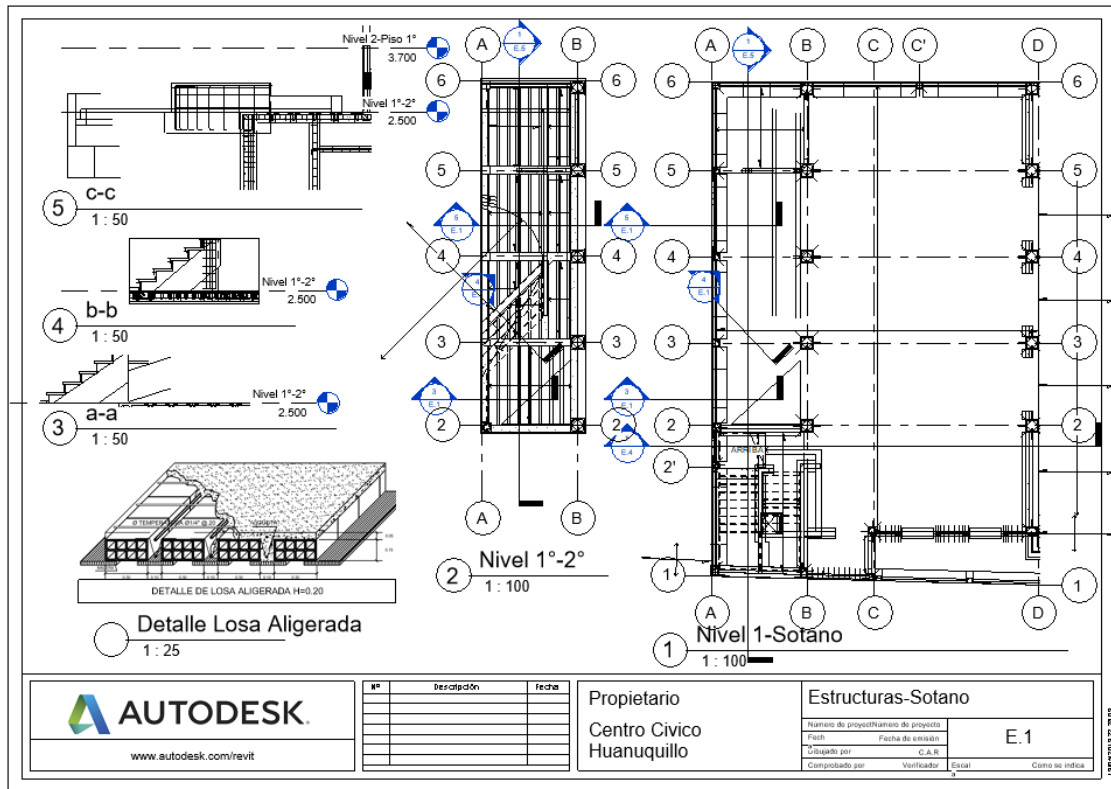


Figura 25. Plano estructural - Sótano. Fuente: Autor

**11. Cuantificación de elementos.** – Se realizó por medio de la opción tablas de planificación/cantidades y cómputo de materiales, los cuales posteriormente se procesaron arrojando los resultados finales de metrados, costo y duración obtenidos en esta especialidad.

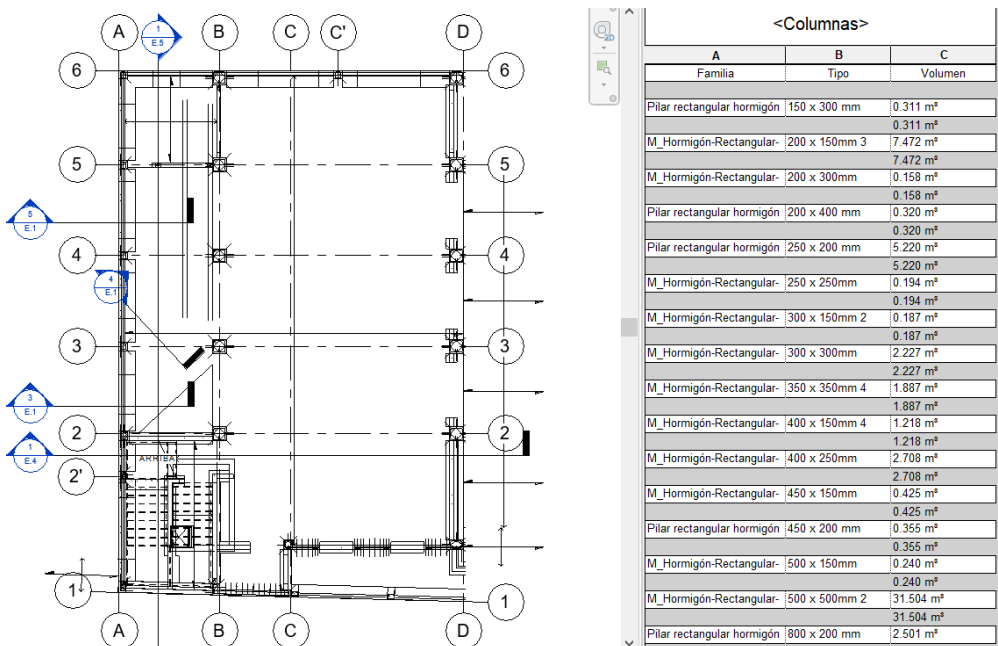


Figura 26. Tablas de cuantificación - Volumen de concreto en columnas. Fuente: Autor

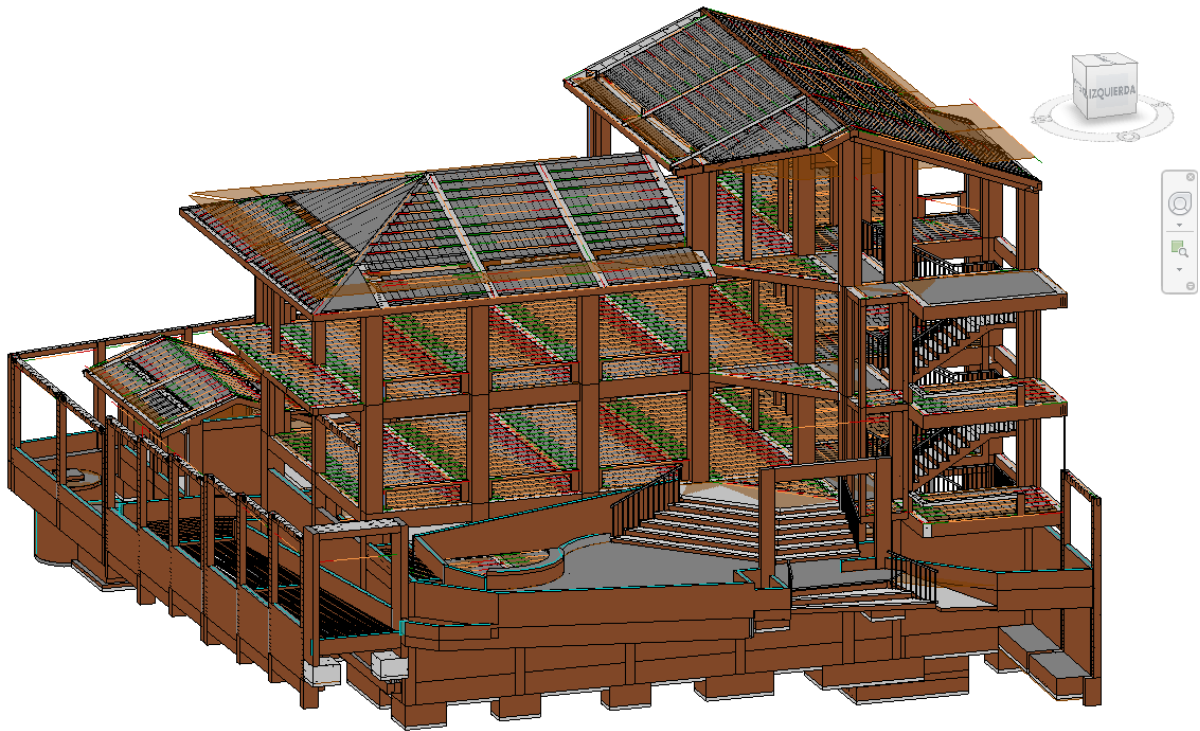


Figura 27. Modelado 3D - Especialidad de estructura. Fuente: Autor

### 5.1.3. Modelamiento de arquitectura.

- 1. Configurar la hoja de trabajo.** – Se comenzó un nuevo proyecto, escogiendo la plantilla de arquitectura, una vez cargado el proyecto, se procedió a configurar algunos aspectos como las unidades, para la longitud se empleó como unidad el metro con una precisión de tres decimales.

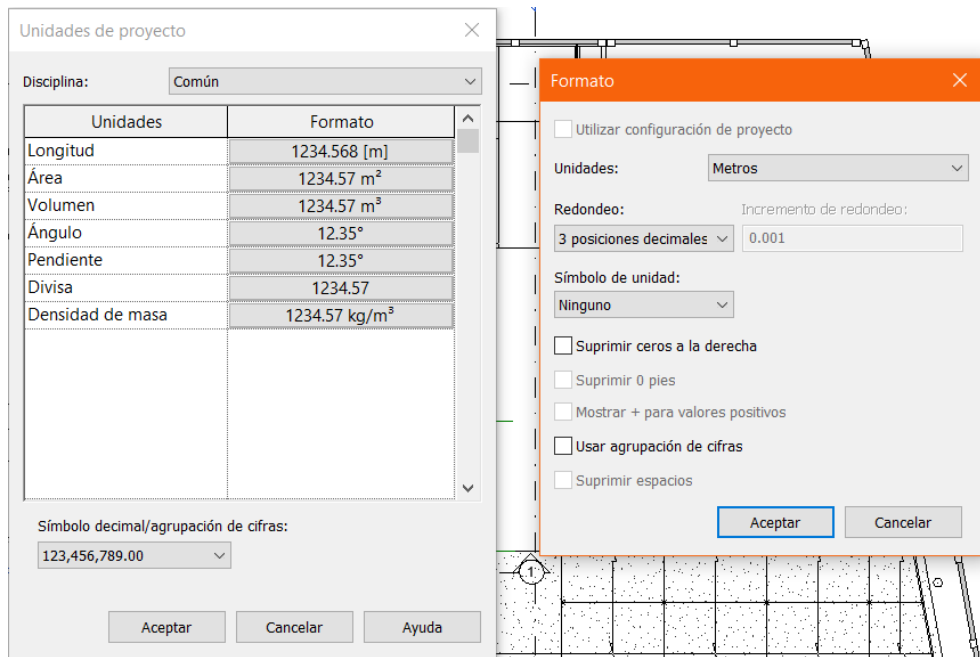


Figura 28. Unidades del proyecto - Arquitectura. Fuente: Autor.

- 2. Creación de niveles.** -Se definió la elevación o altura a la cual están situadas cada uno de los niveles o planos de trabajo, con sus respectivas denominaciones.

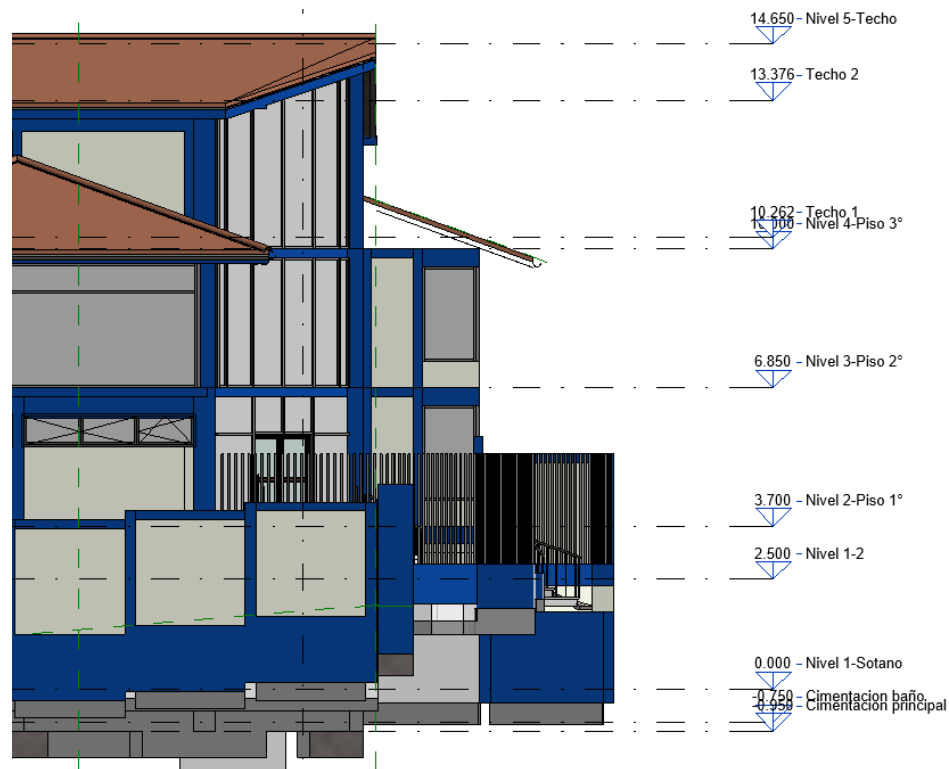


Figura 29. Niveles del proyecto - Arquitectura. Fuente: Autor.

- 3. Vinculación de archivos CAD.** - También se realizó un vínculo con archivos CAD (2D) correspondientes a cada uno de los niveles, los cuales sirvieron de guía para el modelado de la arquitectura.

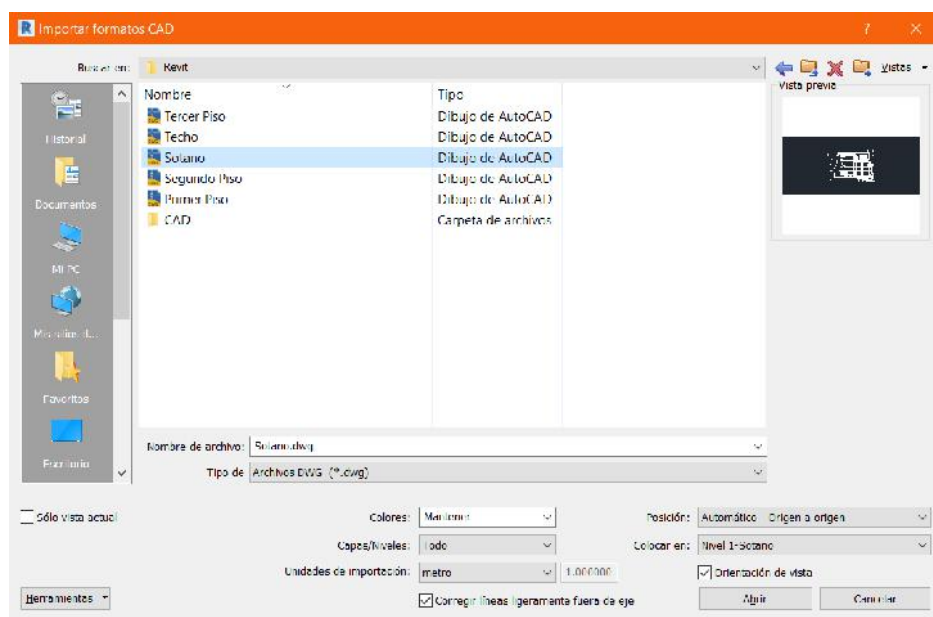


Figura 30. Importar archivos CAD - Arquitectura. Fuente: Autor.

4. **Copiar de elementos estructurales.** – Como previamente se había realizado el modelado de estructura, para agilizar el proceso, se copiaron los elementos a este nuevo proyecto, cabe destacar que algunos elementos tuvieron ciertas modificaciones las cuales tuvieron que corregirse.

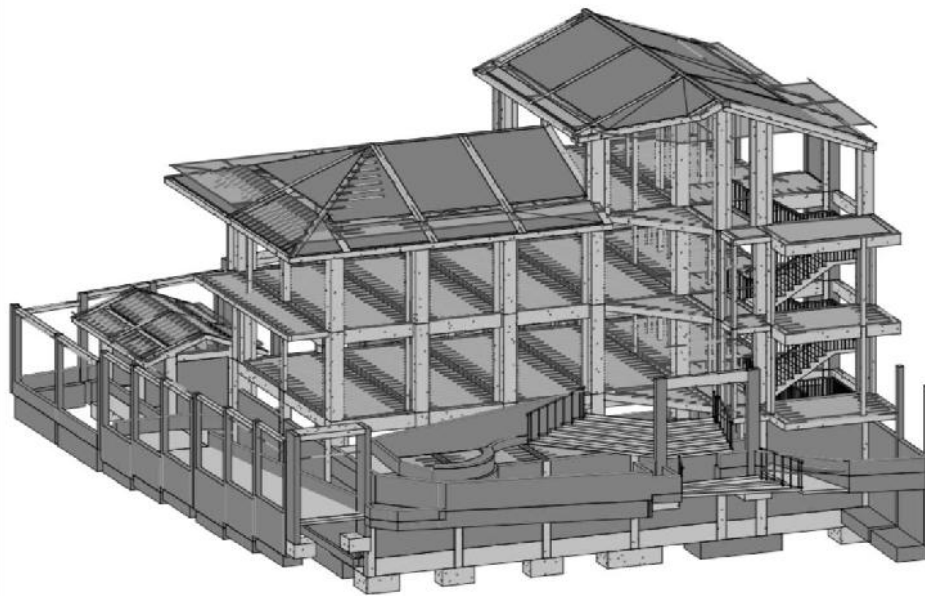


Figura 31. Elementos estructurales - Especialidad de estructuras. Fuente: Autor.

5. **Colocación de muros.** - Luego de copiar los elementos estructurales (columna, cimentación, viga, vigueta, columneta) se colocaron los muros.

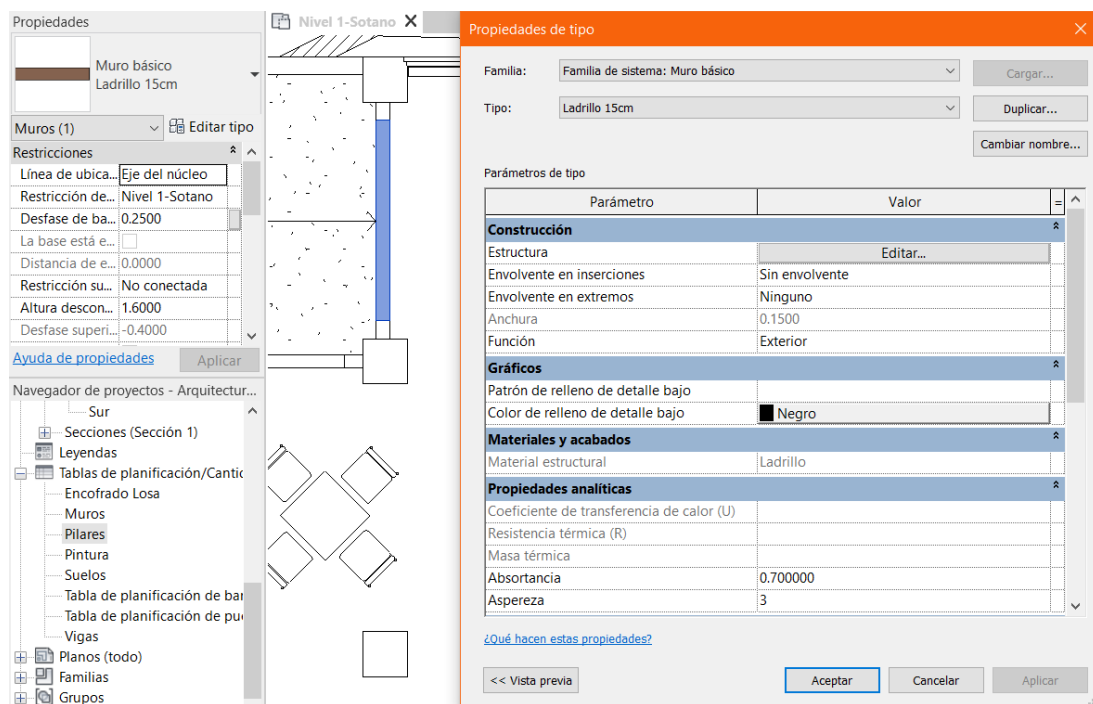


Figura 32. Colocación de muros. Fuente: Autor.

6. **Colocación de ladrillo de techo aligerado.** – Los ladrillos para la losa aligerada se representaron con la ayuda de la herramienta suelo arquitectónico, se asignó un ancho de 30cm, con espesores de 15cm (centro cívico) y 12cm (SSH).)

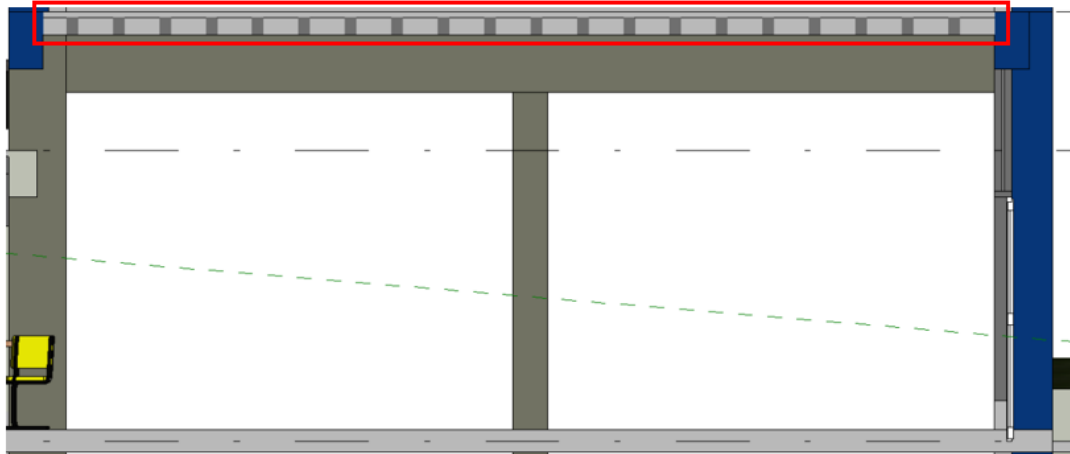


Figura 33. Losa aligerada. Fuente: Autor

7. **Modelado de losas y cerámico.** – Se modeló un suelo de 5cm para la losa aligerada, luego se colocó por encima otro suelo del mismo espesor que representa el cerámico, así mismo en el sótano se colocó un suelo de 10 cm (Falso Piso 4”).

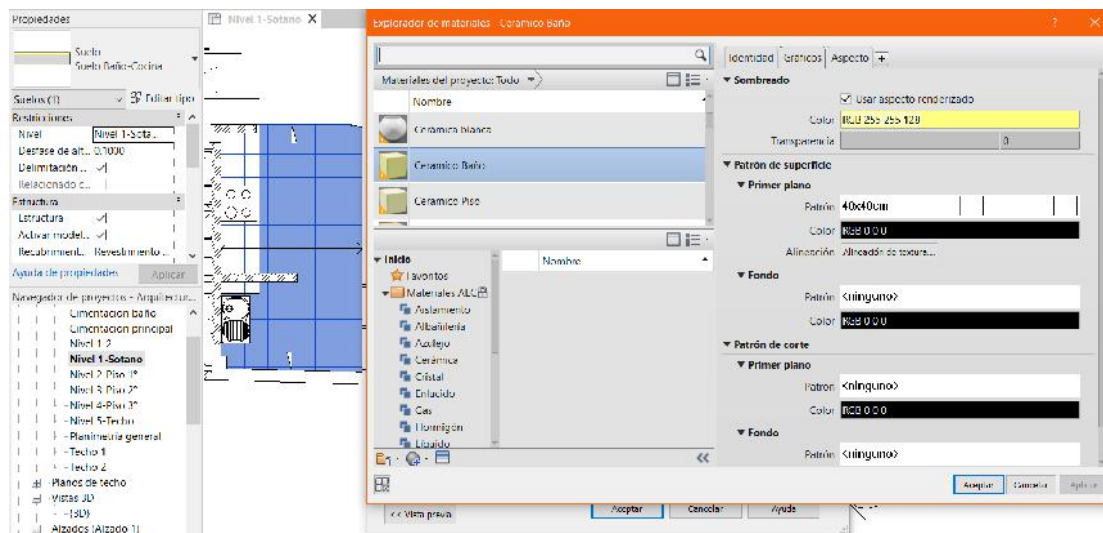


Figura 34. Losa Falso Piso 4” con cerámico. Fuente: Autor.

8. **Colocación de mobiliario, barandas, detalles.** – Se amobló las habitaciones, así como también se colocaron detalles como barandas arbustos, grass, etc. correspondientes a cada zona o ambiente. Cabe mencionar que para representar algunos objetos del proyecto se tuvo que recurrir a insertar objetos de Sketchup, ya que la librería de Revit no cuenta con ellos.

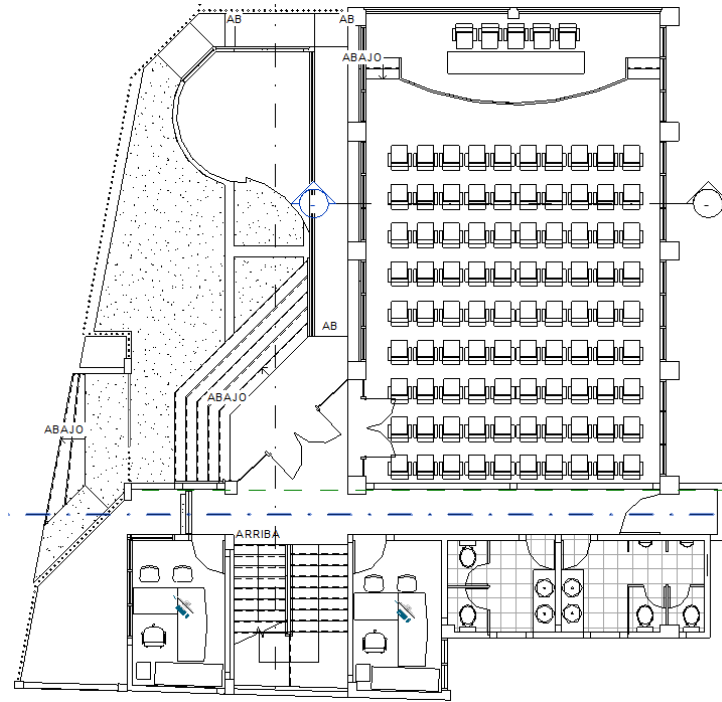


Figura 35. Plano de planta - Primer Piso. Fuente: Autor

**9. Delimitación de habitación.** – Se asignó las habitaciones, mediante el apoyo de las líneas de delimitación o divisorias, las cuales permiten definir mejor su área, también se modificó la familia de etiqueta para que solo muestre los datos necesarios.



Figura 36. Delimitación de habitaciones - Segundo Piso. Fuente: Autor.

**10. Pintura.** – Mediante la opción materiales se configuró el color de pintura por medio de una paleta o código RGB, configurando además su apariencia y textura en cortes y el modelo 3D, por último, se aplicó en las superficies deseadas con la ayuda de la opción pintura.

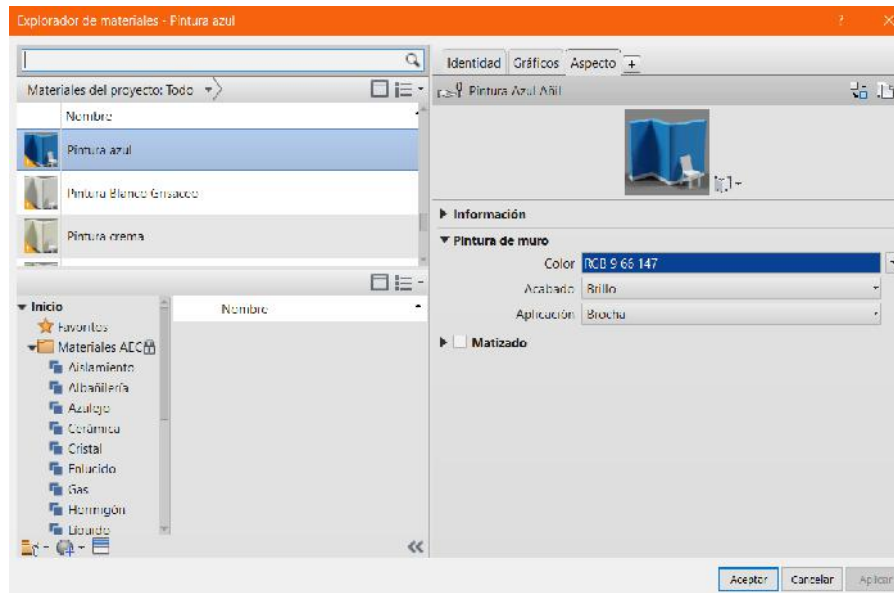


Figura 37. Explorador de materiales. Fuente: Autor.

**11. Colocación de curvas de Nivel.** – Se importó el modelo CAD de las curvas de nivel con propiedades de elevación pertenecientes al expediente técnico, por medio de la opción superficie topográfica, se pudo obtener la superficie del terreno en la cual se ubica el proyecto.

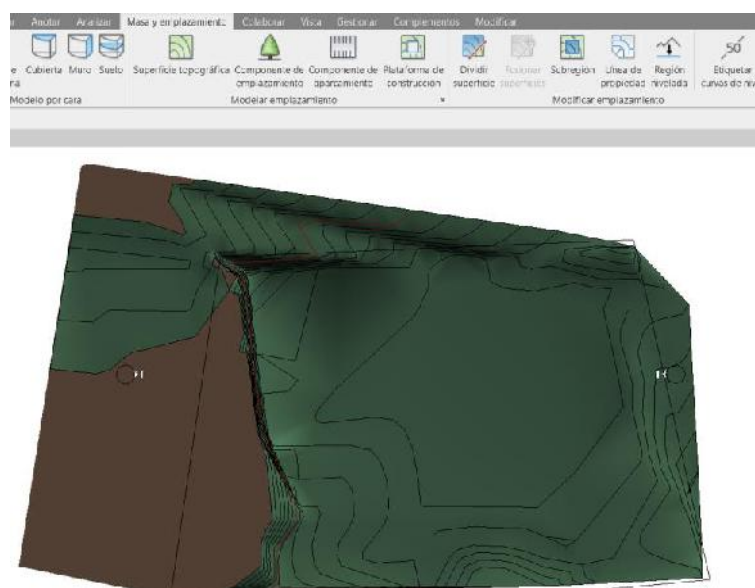


Figura 38. Curvas de nivel - Modelo 3D. Fuente: Autor

**12. Elaboración de planos.** - Una vez terminado el proceso de dibujo se procedió a crear las láminas correspondientes, en los cuales se plasmaron los planos de planta correspondientes a cada nivel, planos de corte y elevaciones del proyecto. (Anexo 2)

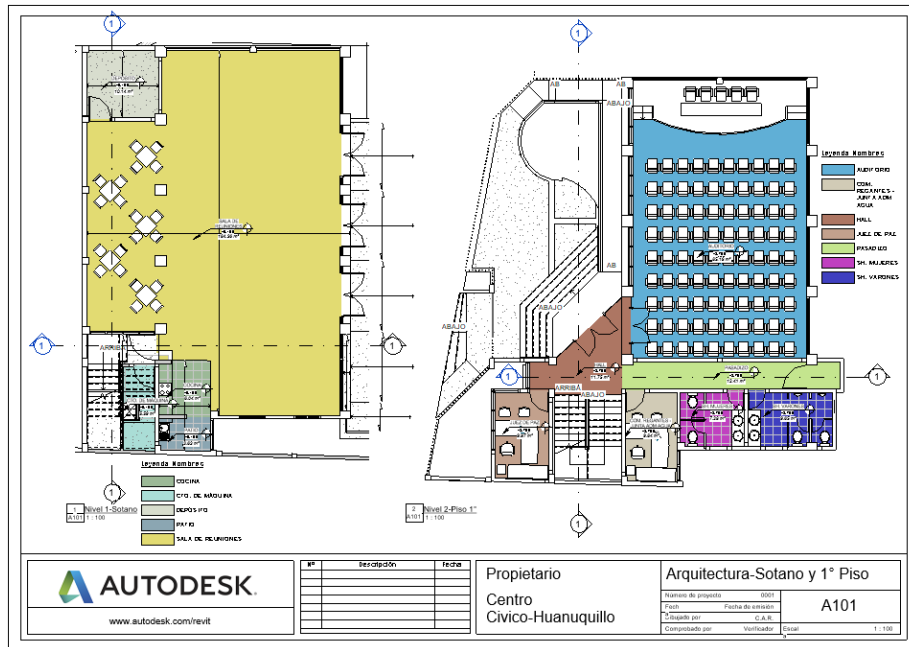


Figura 39. Plano de planta sótano y primer piso. Fuente: Autor

**13. Cuantificación de elementos.** – Se realizó por medio de la opción tablas de planificación/cantidades y cómputo de materiales, los cuales posteriormente se procesaron arrojando los resultados finales de metrados, costo y duración obtenidos en esta especialidad.

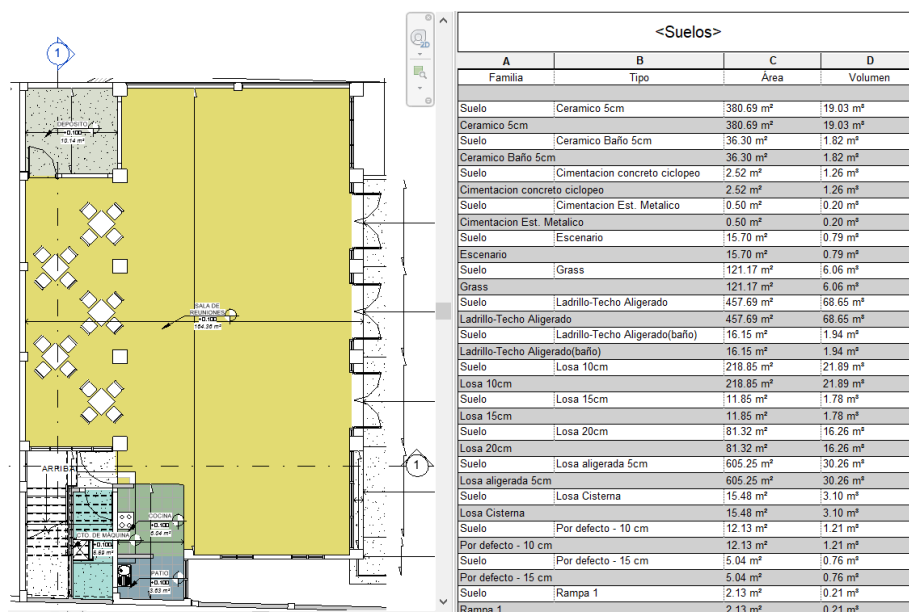


Figura 40. Tablas de cuantificación - Suelos - Arquitectura. Fuente: Autor.

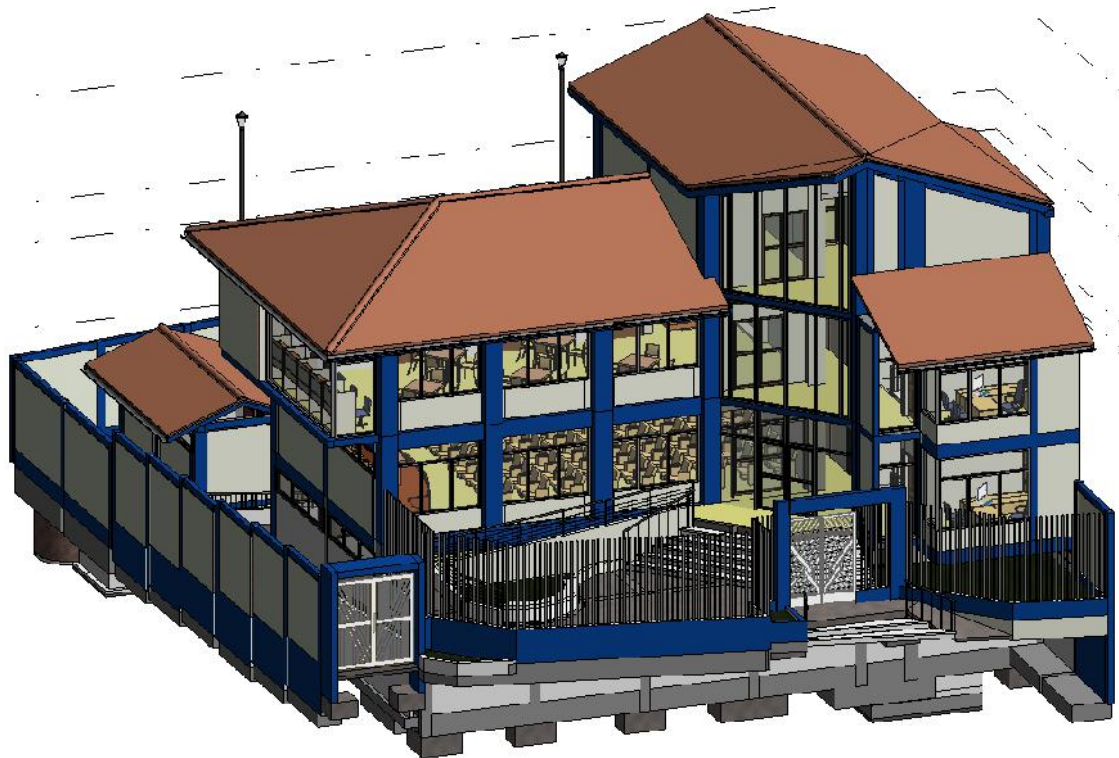


Figura 41. Modelado 3D - Especialidad de arquitectura. Fuente: Autor

#### 5.1.4. Modelamiento de instalaciones sanitarias.

1. **Configurar la hoja de trabajo.** – Se comienza un nuevo proyecto, seleccionando la plantilla de fontanería, una vez cargado el proyecto, se procede a configurar algunos aspectos como las unidades, la longitud se establecerá en metros con una precisión de tres decimales, así mismo en las unidades de fontanería, el tamaño de tubería se fijó en pulgadas fraccionarias con redondeo a  $\frac{1}{4}$ " más cercano.

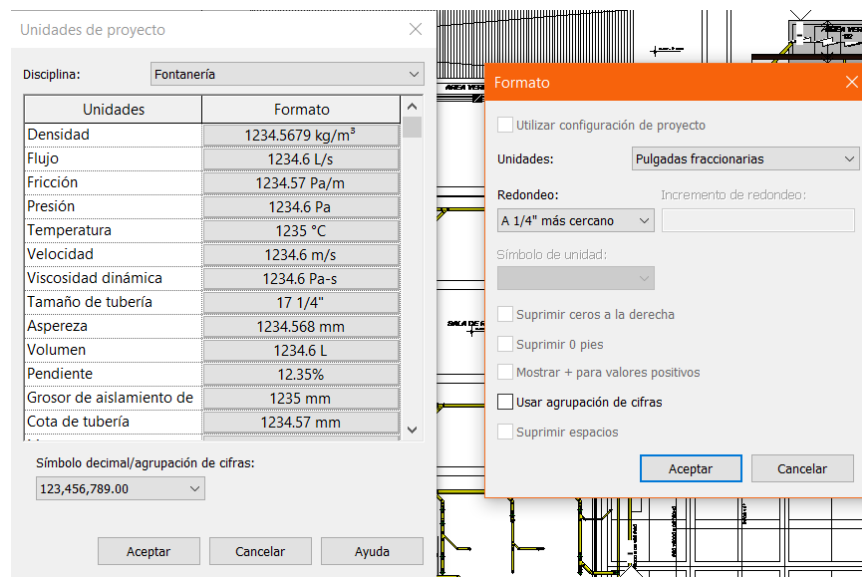
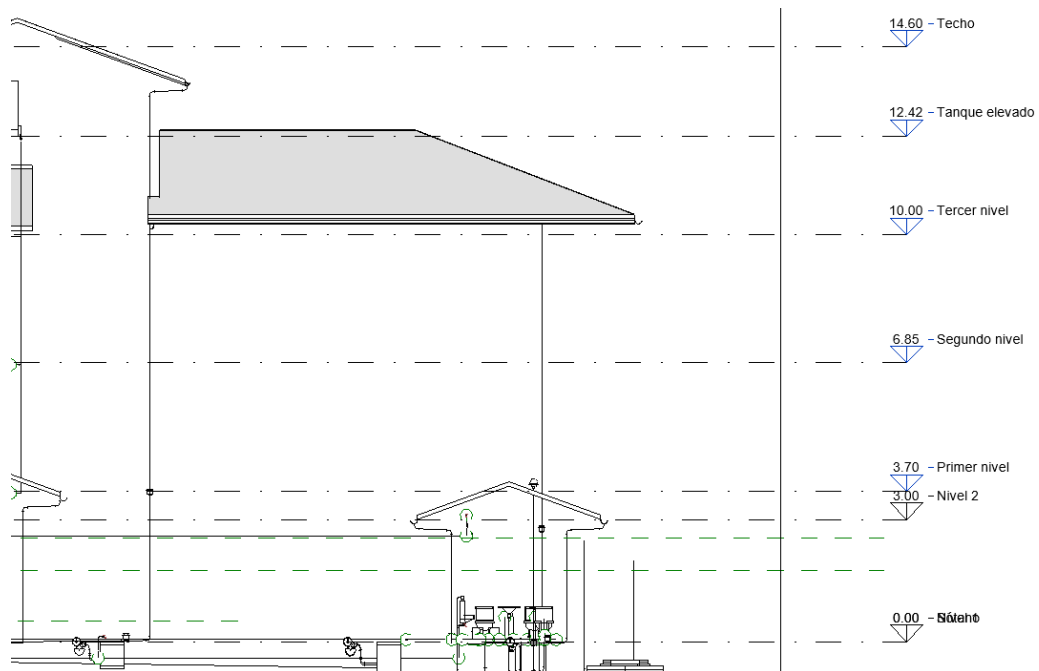


Figura 42. Unidades del proyecto - Fontanería. Fuente: Autor

2. **Creación de niveles.** - Se definió la elevación o altura a la cual están situadas cada uno de los niveles o planos de trabajo, con sus respectivas denominaciones.



3. **Vinculación de archivo CAD.** - Se insertó el archivo CAD correspondiente a cada uno de los niveles para agilizar y facilitar el modelado.

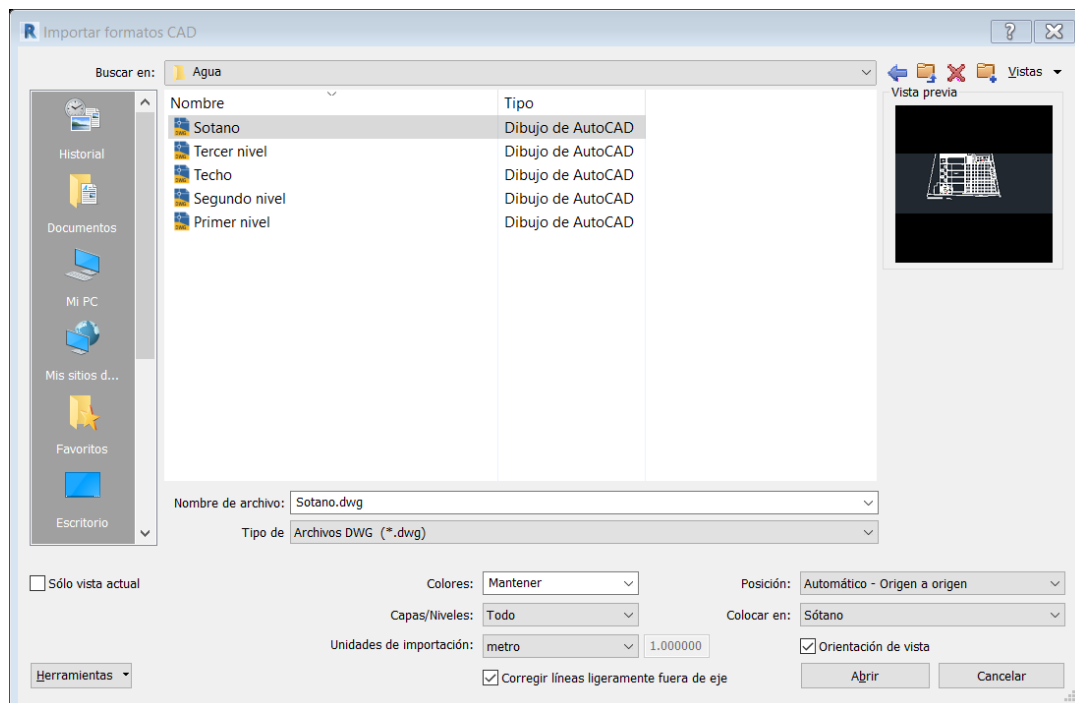


Figura 43. Importar archivos CAD - Fontanería. Fuente: Autor.

4. **Instalación de plantilla Pavco.** - Se cargó la plantilla de Pavco al proyecto para agilizar el proceso de configuración de especificaciones y medidas para cada tubería y unión.

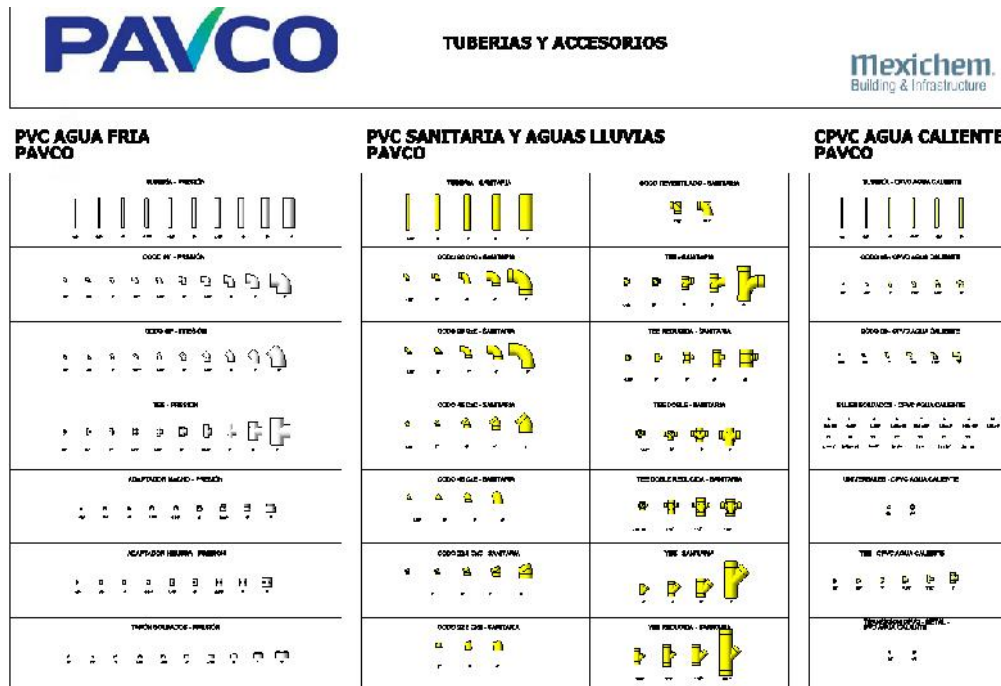


Figura 44. Plantilla Pavco tuberías y uniones - agua y desagüe. Fuente: Autor.

5. **Modelado de tuberías, uniones y válvulas.** – Con la plantilla de Pavco instalada se inició el modelado de tuberías y uniones, el proyecto contiene los sistemas de agua y desagüe, el primero está definido por tuberías de color gris, mientras el segundo son de color amarillo, las cuales poseen pendientes de 1.5% y 4%; también se elaboraron y colocaron las cajas de registro.

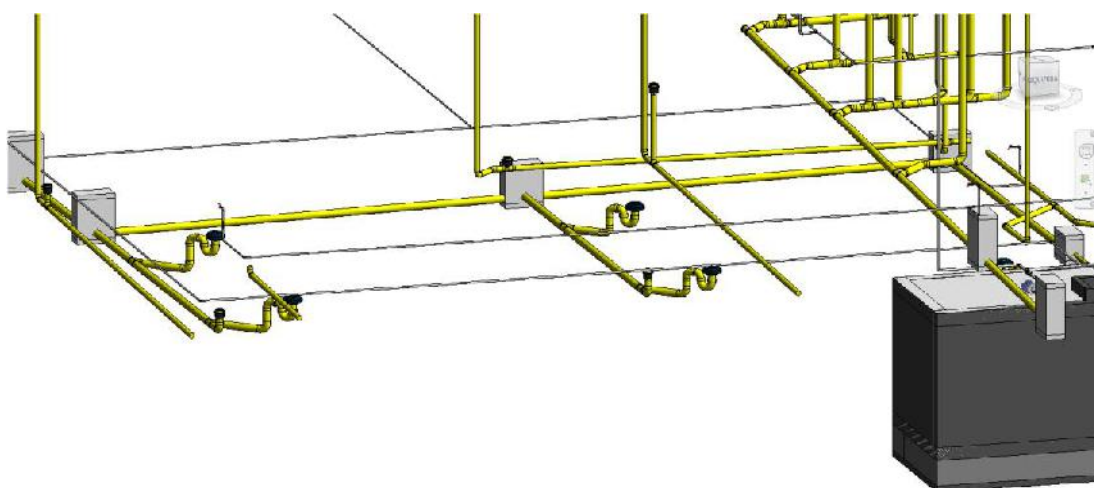


Figura 45. Tuberías agua y desagüe - Modelo 3D. Fuente: Autor.

6. **Colocación de aparatos sanitarios.** -Se colocaron los aparatos sanitarios, como inodoros, lavaderos, lavabos, duchas, urinarios para luego conectarlos con la tubería creada, también se situaron los sumideros, registros roscados y sobrero de ventilación.

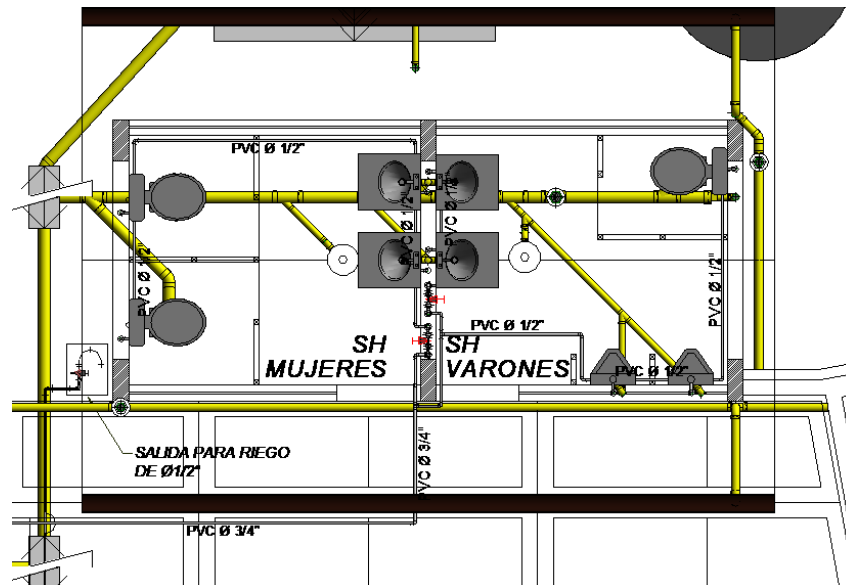


Figura 46. Plano planta SSHH - Sótano. Fuente: Autor

7. **Instalación de equipo de bombeo, tanque elevado, cisterna, tanque séptico y pozo percolador.** - Se insertó la bomba hidráulica (objeto de Sketchup), las estructuras correspondientes al tanque elevado y tanque cisterna se modelaron por separado y luego se introdujeron en el proyecto completo. De igual manera se ubicó el tanque séptico y pozo percolador.

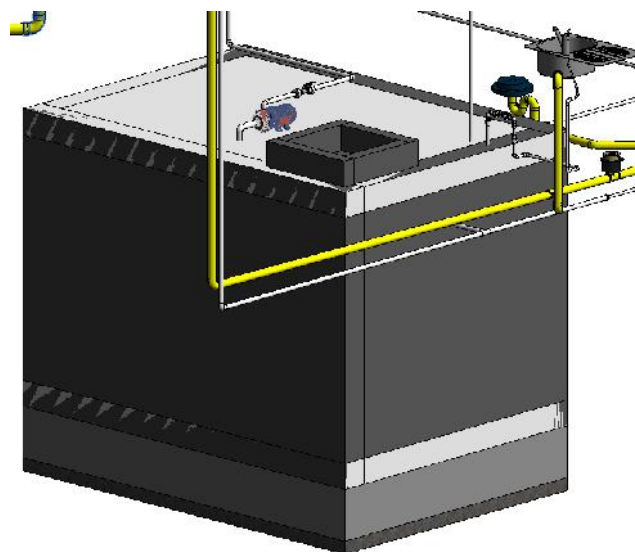


Figura 47. Tanque cisterna y bomba hidráulica - Modelo 3D. Fuente: Autor.

8. **Elaboración de planos.** – Terminado el modelado de las instalaciones de agua y desagüe, se elaboraron los planos correspondientes, planos de planta de cada nivel, cortes, alzados y el modelo 3D del sistema de fontanería completo. (Anexo 3)

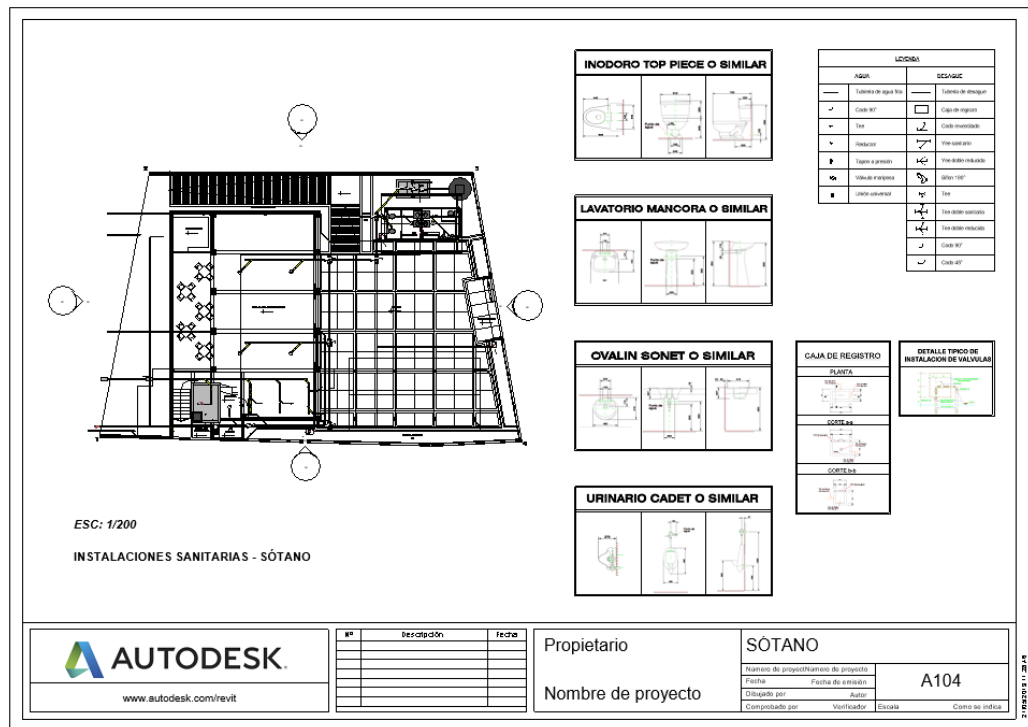


Figura 48. Plano de planta sótano - Instalaciones sanitarias. Fuente: Autor.

9. **Cuantificación de elementos.** – Se realizó por medio de la opción tablas de planificación/cantidades y cómputo de materiales, los cuales posteriormente se procesaron arrojando los resultados finales de metrados, costo y duración obtenidos en esta especialidad.

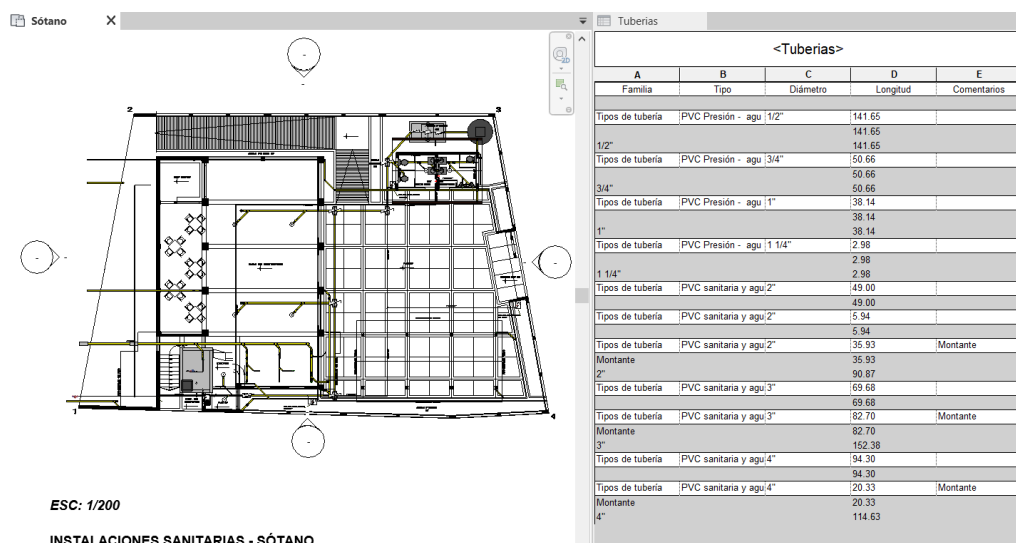


Figura 49. Tabla de cuantificación de tuberías - Instalaciones sanitarias. Fuente: Autor.

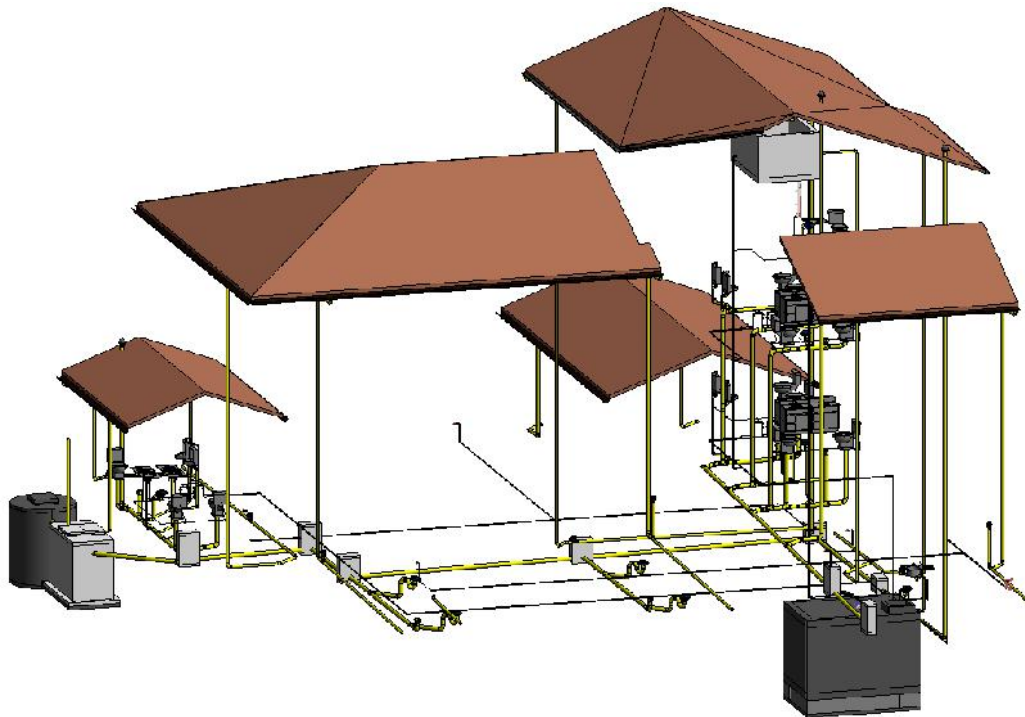


Figura 50. Modelo 3D - Instalaciones sanitarias. Fuente: Autor.

### 5.1.5. Modelamiento de instalaciones eléctricas.

1. **Configurar la hoja de trabajo.** –Se inició un nuevo proyecto, escogiendo la plantilla electricidad, una vez cargado el nuevo proyecto, se procedió a configurar algunos aspectos como las unidades, las unidades de longitud se configuraron con una precisión de tres decimales.

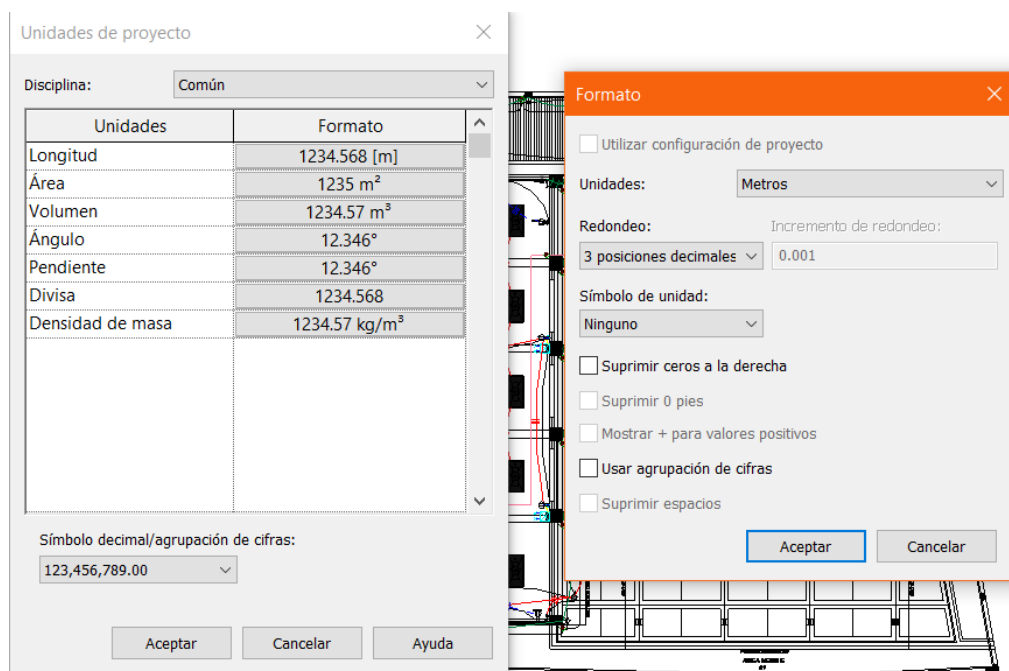


Figura 51. Unidades de proyecto – Instalaciones eléctricas. Fuente: Autor.

2. **Creación de niveles.** - Se definió la elevación o altura a la cual están situadas cada uno de los niveles o planos de trabajo, con sus respectivas denominaciones.

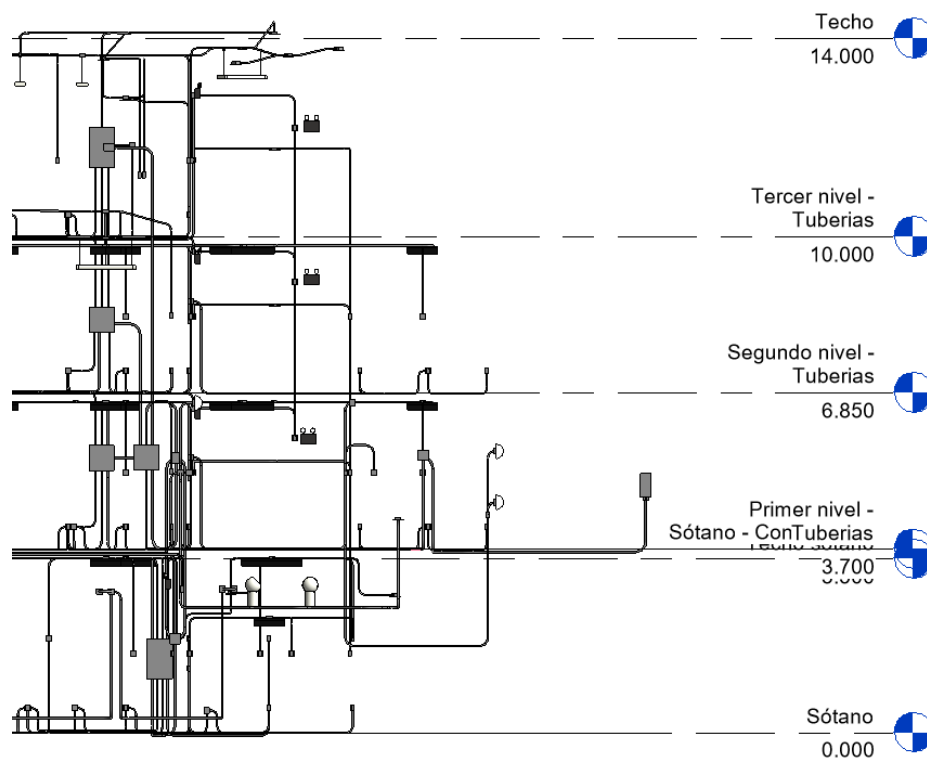


Figura 52. Niveles del proyecto – Instalaciones eléctricas. Fuente: Autor

3. **Vinculación de archivo CAD.** – Se insertó los archivos CAD correspondiente a cada uno de los niveles para agilizar y facilitar el modelado.

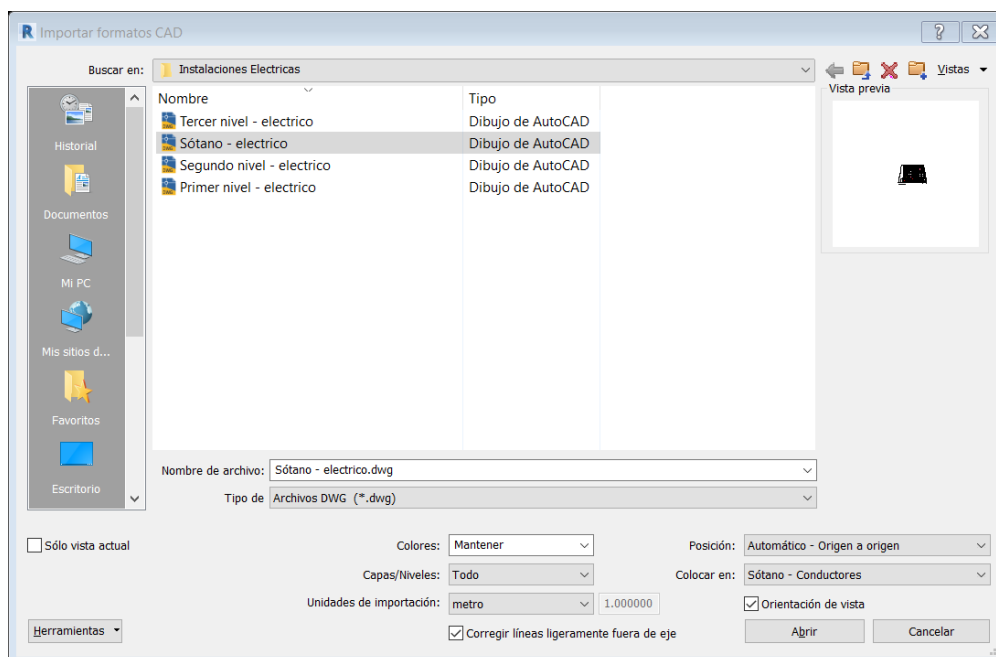


Figura 53. Importar archivos CAD - Instalaciones eléctricas. Fuente: Autor.

4. **Colocación de tableros de distribución.** – El tablero general y los tableros de distribución se realizaron con la opción panel de fase única de la familia equipo eléctrico, se ubicaron a la altura que determina el expediente técnico y se editó la familia configurando algunos aspectos como el voltaje (220v) y el número de polos (1 polo).

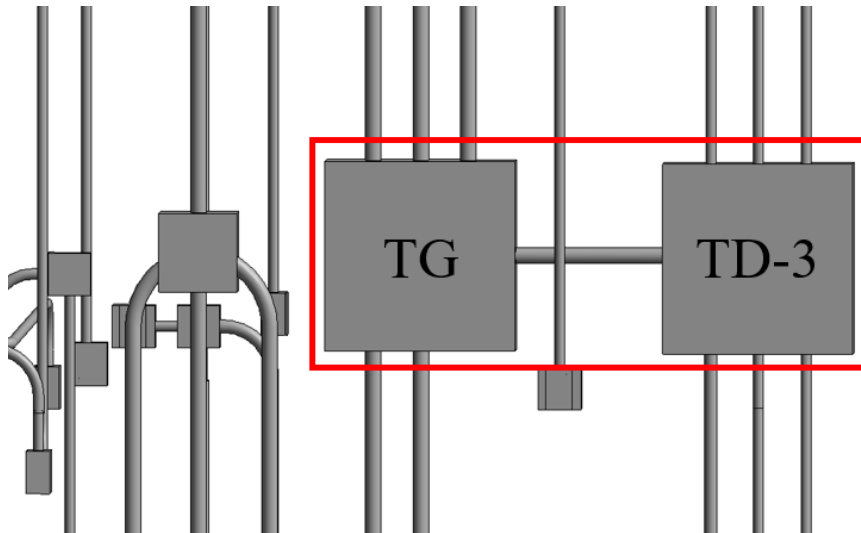


Figura 54. Tableros de distribución eléctrica - Modelo 3D. Fuente: Autor.

5. **Colocación de aparatos eléctricos.** -Se colocaron los aparatos eléctricos, como interruptores, tomacorrientes, lámparas, luces empotradas en piso y pared, farolas, luces de emergencia, etc., considerando la altura definida en los planos (expediente técnico – Instalaciones eléctricas), y teniendo como guía la plantilla CAD.

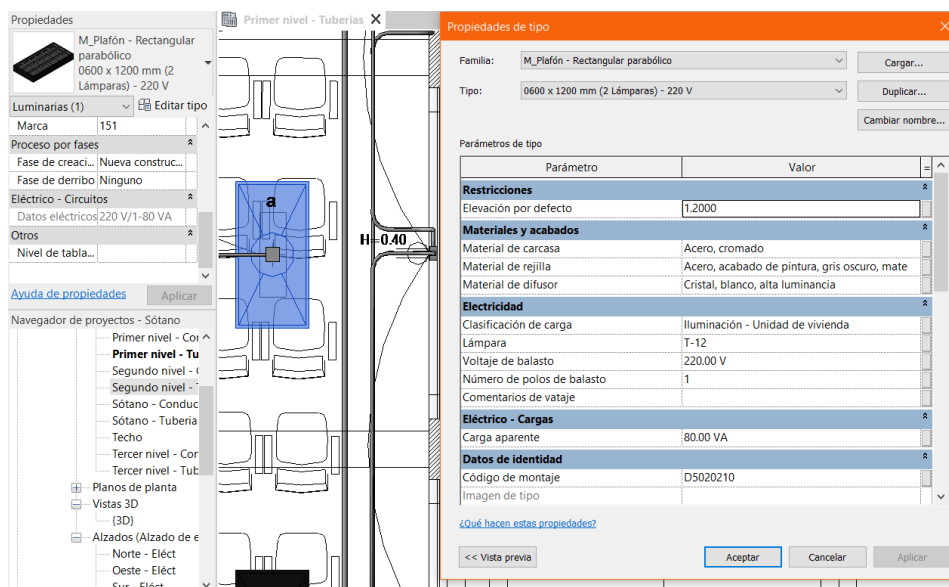


Figura 55. Colocación de lámpara rectangular - Primer piso. Fuente: Autor.

**6. Modelado de tuberías y uniones.** – Luego de instalar los tableros y aparatos eléctricos, se comenzó a modelar las tuberías y uniones para conectarlos de acuerdo a lo establecido en los planos y con las dimensiones apropiadas.

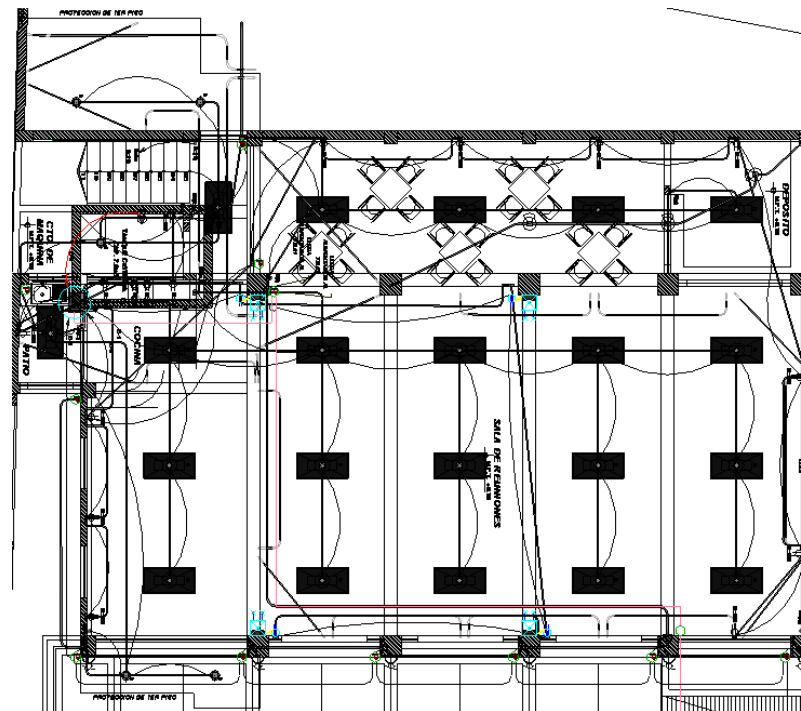


Figura 56. Tuberías eléctricas - Sótano. Fuente: Autor.

**7. Configuración de aspectos eléctricos.** – Se ingresó a la opción configuración eléctrica de la pestaña sistemas, en la cual se realizaron los siguientes ajustes: se definió un voltaje de 220v con variaciones de +/- 10%, se creó un sistema de distribución monofásico con un voltaje de 220v y también se establecieron los diversos tipos de cableado a emplear en el proyecto.

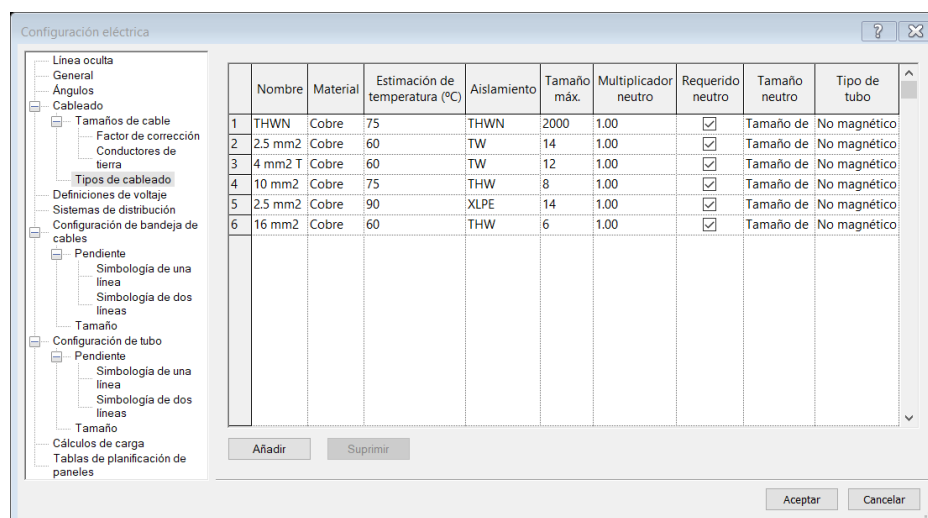


Figura 57. Configuración eléctrica. Fuente: Autor.

**8. Dibujo de cableado.** – Luego de realizar la configuración del sistema eléctrico, el cableado se desarrolló de manera automática, pero para ello previamente se crearon dos tipos de sistemas: sistemas de potencia (tomacorrientes, interruptores, aparatos de iluminación y panel eléctrico) y sistemas de interruptores (aparatos de iluminación y sus respectivos interruptores), una vez agrupado estos sistemas los gráficos de cableado son generados instantáneamente, y el tamaño de cable es calculado por Revit.

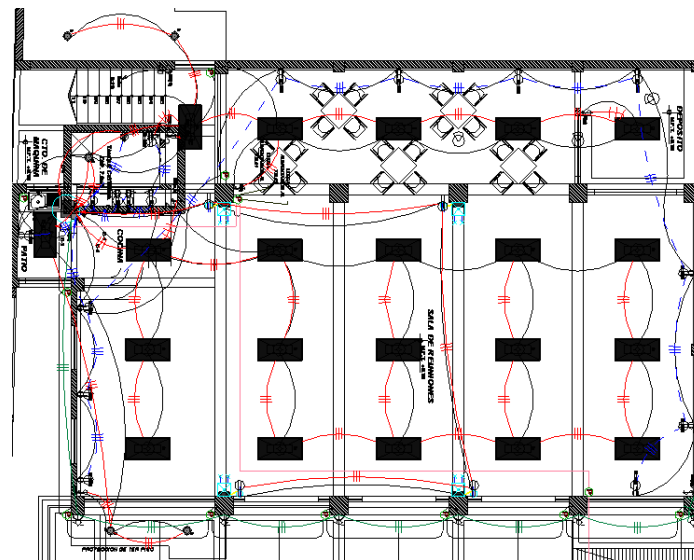


Figura 58. Plano de cableado - Sótano. Fuente: Autor.

**9. Elaboración de planos.** - Para la realización de planos se configuró los filtros de color respecto a las tuberías, como a los diferentes tipos de cableados, de modo que en el dibujo se pueda diferenciar cada uno de ellos. (Anexo 4)

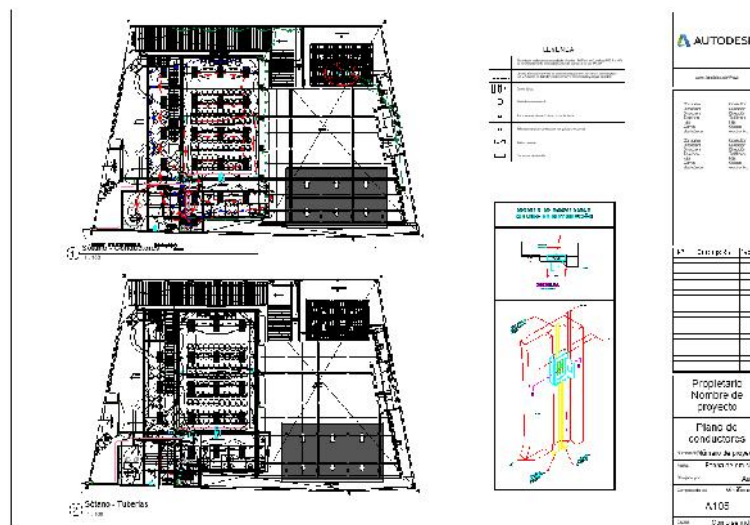


Figura 59. Plano planta sótano - Cableado y tubería. Fuente: Autor.

**10. Cuantificación de elementos.** – Se realizó por medio de la opción tablas de planificación/cantidades y cómputo de materiales, los cuales posteriormente se procesaron arrojando los resultados finales de metrados, costo y duración obtenidos en esta especialidad.

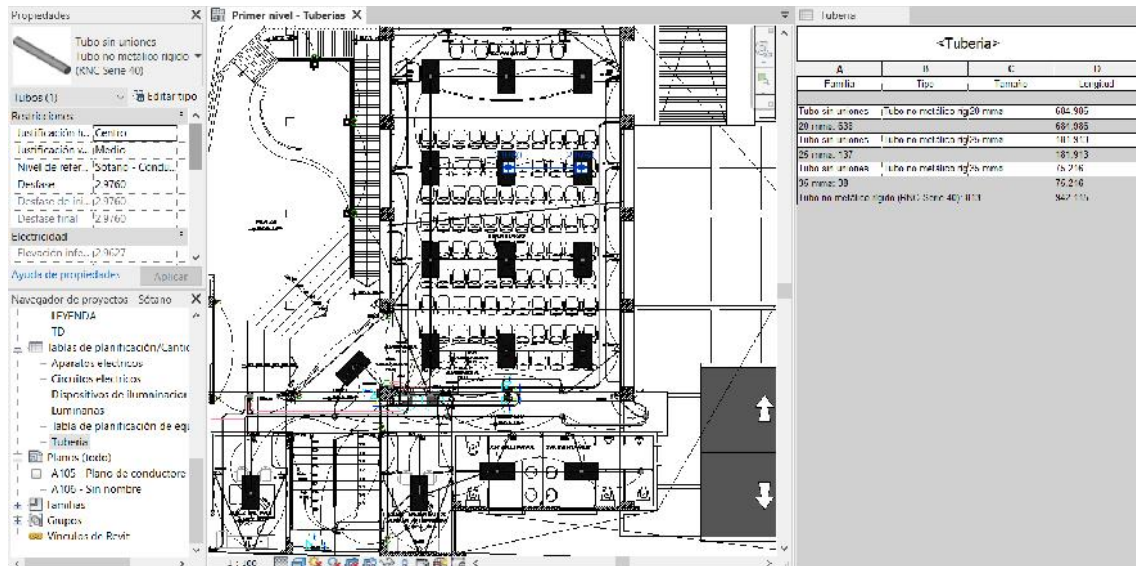


Figura 60. Tablas de cuantificación de tuberías - Instalaciones eléctricas. Fuente: Autor.

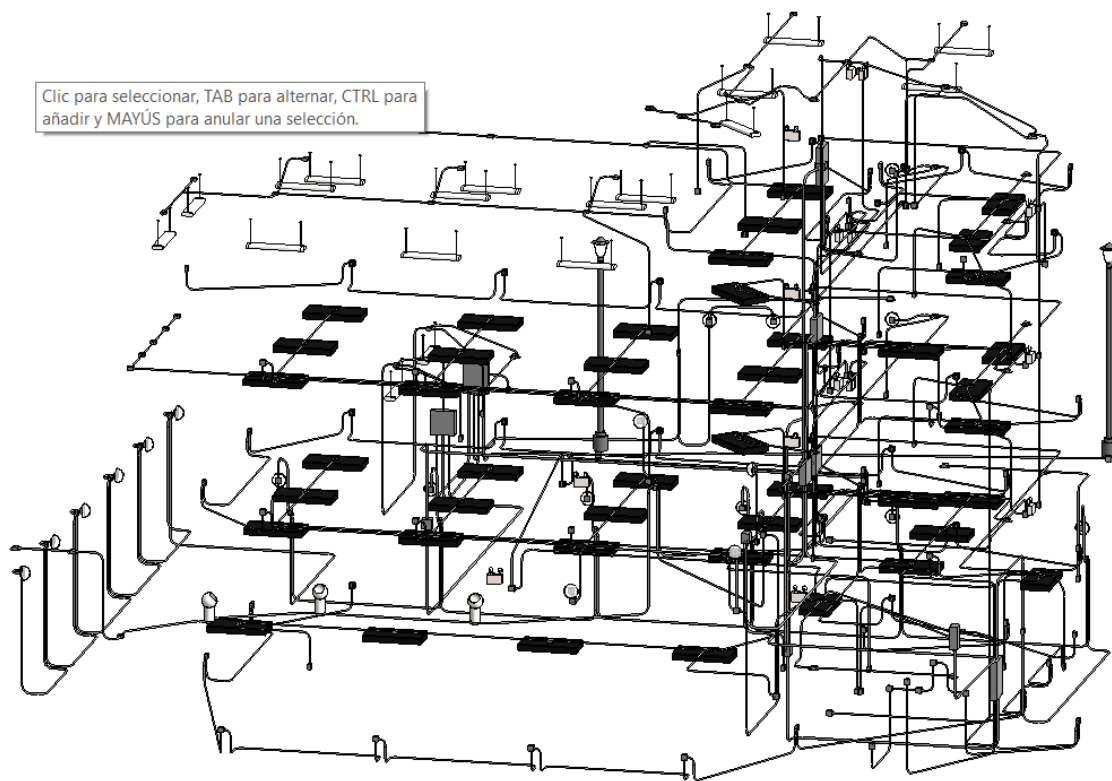


Figura 61. Modelo 3D - Instalaciones eléctricas. Fuente: Autor.

### 5.1.6. Determinación de metrados, costo y duración.

- 1. Creación de hojas de cálculo.** – Se crearon tres libros de cálculo, para determinar la variación de metrados, costo y duración de las partidas seleccionadas, cada una de ellas con cinco hojas: proyecto completo, estructura, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas.

Figura 62. Hojas de cálculo MS Excel - metrado. Fuente: Autor.

- 2. Elaboración de tablas de recolección de datos.** – Se elaboraron las tablas correspondientes a cada uno de los instrumentos de recolección de datos definidos con anterioridad, también se introdujeron las 130 partidas seleccionadas como muestra.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	N°	Partidas	Und.	PU	Metodologías		Metodologías	
2	de				Tradicional	BIM	Tradicional	BIM
3	partidas				Exp.	Metrado	Metrado	Costos
4		1 OBRAS PROVISIONALES						
5	1.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 2.40 M X 3.60 M	und	381.35			0.000	0.000
6	1.02	ALMACEN DE OBRA	mes	300			0.000	0.000
7	1.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	4,000.00			0.000	0.000
8		2 TRABAJOS PRELIMINARES						
9	2.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	0.4			0.000	0.000
10	2.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	0.75			0.000	0.000
11		3 MOVIMIENTO DE TIERRAS						
12	3.01	CORTE DE TALUD CON MAQUINARIA	m3	10.57			0.000	0.000
13	3.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS CORRIDOS	m3	28.65			0.000	0.000
14	3.03	EXCAVACION PARA ZAPATAS DE H=2.00	m3	33.42			0.000	0.000
15	3.04	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO CON COMPACTADORA	m3	2.08			0.000	0.000
16	3.05	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	75.7			0.000	0.000
17	3.06	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO E=0.10m, INC. COMPACTACION	m2	7.77			0.000	0.000
18	3.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	14.68			0.000	0.000

Figura 63. Elaboración de tabla para identificar la variación de costos. Fuente: Autor.

**3. Desarrollo de gráficos estadísticos.** – También se crearon gráficos estadísticos de dos tipos: gráfico de barras simples para representar el número de partidas variadas, el costo o la duración; gráfico circular y gráfico circular con subgráfico circular para representar las variaciones porcentuales.

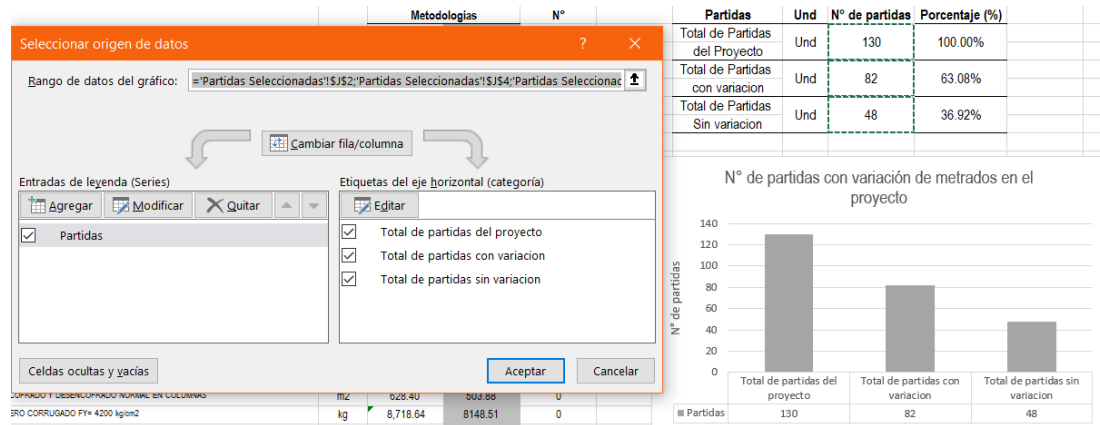


Figura 64. Gráfico estadístico de barras- número de partidas variadas en sus metrados. Fuente: Autor.

**4. Introducción de datos.** – Con los datos obtenidos del modelado Revit y del expediente técnico, se ingresaron a las tablas realizadas, logrando los resultados de variación de metrados, costos y duración.

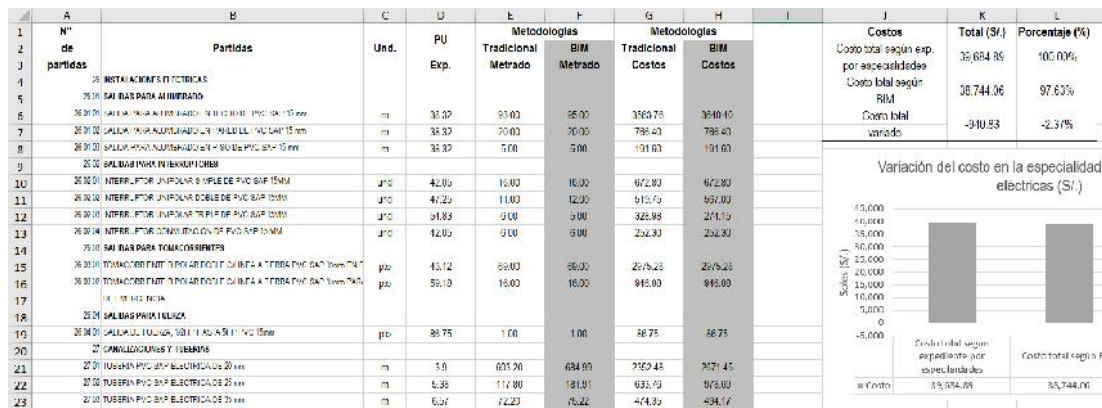


Figura 65. Introducción de metrado tradicional y BIM – análisis de costo. Fuente: Autor.

### 5.1.7. Elaboración del presupuesto.

- Ingresar datos generales.** – Para el desarrollo del presupuesto se utilizó el software S10 Presupuestos, en la opción de datos generales se ingresó la descripción, ubicación geográfica, fecha, plazo, entre otros aspectos. Además de ello se agregaron 5 títulos: estructura, arquitectura, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas y el proyecto completo. Se crearon dos presupuestos: Presupuesto centro cívico (tradicional) y Presupuesto centro cívico – BIM.

Item	Código	Descripción	Cantidad	Costo Oferta S/
001		Arquitectura	1.00	429,345.91
002		Estructuras	1.00	498,928.09
003		Instalaciones Sanitarias	1.00	26,350.85
004		Instalaciones Electricas	1.00	44,719.45
005		Proyecto Completo	1.00	999,354.30

Figura 66. Introducción de datos generales – Software S10 presupuestos. Fuente: Autor.

- Adicionar los títulos de partidas.** – En la opción hoja del presupuesto, se ingresan los nombres de las partidas, y luego se les otorga el nivel correspondiente.

Item	Item	Descripción	Und	Metrado
01		<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
01.01		CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 2.40 M X 3.60 M	und	1.00
01.02		ALMACEN DE OBRA	mes	9.00
01.03		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gib	1.00
02		<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01		LIMPEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	678.40
02.02		TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	678.40
03		<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
03.01		CORTE DE TALUD CON MAQUINARIA	m3	135.68
03.02		EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS CORRIDOS	m3	90.91
03.03		EXCAVACION PARA ZAPATAS DE H=2.00	m3	181.97
03.04		NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO CON COMPACTADORA	m3	517.35
03.05		RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	215.78
03.06		RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO E=0.10m, INC. COMPACTACION	m2	465.16
03.07		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	531.13
04		<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
04.01		<b>CIMENTO</b>		
04.01.01		CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	38.11
04.02		<b>SOBRECIMIENTO</b>		
04.02.01		CONCRETO 1:8+25%P/M PARA SOBRECIMIENTOS	m3	10.03
04.02.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO DE 0.30 A 0.60 MT	m2	134.22
04.02.03		ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	501.85
04.03		<b>SARDINEL, CANAL, GRADERIA</b>		
04.03.01		CONCRETO Fc=175 kg/cm2	m3	4.29
04.03.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	36.55
04.04		<b>CONCRETO SIMPLE</b>		
04.04.01		SOLADO EN ZAPATAS E=4"	m2	143.82
04.04.02		FALSO PISO E=4" (MEZCLA 1:8 CEMENTO HORMIGON)	m2	204.93
05		<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
05.01		<b>ZAPATA</b>		
05.01.01		CONCRETO EN ZAPATAS Fc=210 kg/cm2	m3	72.58
05.01.02		ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	3,660.08

Figura 67. Adición de partidas de la especialidad de estructuras. Fuente: Autor

3. **Elaborar el análisis de costo unitario.** – Los datos para el análisis de costo unitario de cada una de las partidas del proyecto, fueron tomadas de los documentos del expediente técnico.

Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)
OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	16.48
OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	13.52
PEON	hh	8.0000	3.2000	12.17
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.4000	16.46
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5300	50.85
ARENA GRUESA	m3		0.5200	55.08
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7300	17.80
AGUA	m3		0.1850	2.00
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	69.51
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2 40"	hm	1.0000	0.4000	8.47
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	hm	1.0000	0.4000	29.66

Figura 68. Elaboración de análisis de costo unitario. Fuente: Autor.

4. **Ingresar metrados.** – Se ingresaron las cantidades de obra (metrado) obtenidas en el modelado Revit del proyecto completo (especialidad de estructuras, arquitectura e instalaciones).

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>			
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 2.40 M X 3.60 M	und	1.00	381.35
01.02	ALMACEN DE OBRA	mes	9.00	300.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	4,000.00
02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
02.01	LIMPEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	678.40	0.40
02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	678.40	0.75
03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
03.01	CORTE DE TALUD CON MAQUINARIA	m3	135.68	10.57
03.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS CORRIDOS	m3	90.91	28.65
03.03	EXCAVACION PARA ZAPATAS DE H=2.00	m3	181.97	33.42
03.04	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO CON COMPACTADORA	m3	517.35	2.08
03.05	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	215.78	75.70
03.06	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO E=0.10m INC. COMPACTACION	m2	465.18	7.77
03.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	531.13	14.68
04	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>			
04.01	<b>CIMENTO</b>			
04.01.01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	38.11	201.64
04.02	<b>SOBRECIMIENTO</b>			
04.02.01	CONCRETO 1:3+25%P.M. PARA SOBRECIMENTOS	m3	10.03	239.50
04.02.02	ENCÓFRADO Y DESENCÓFRADO SOBRECIMIENTO DE 0.30 A 0.60 MT	m2	134.22	35.43
04.02.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2	kg	501.85	4.64

Figura 69. Introducción de metrados al presupuesto. Fuente: Autor

5. **Procesar los datos.** – Una vez ingresados todos los datos, se procede finalmente a procesar el presupuesto. (Anexo 6)

The screenshot shows a window titled 'Procesamiento del Presupuesto' with three main sections: ESTADÍSTICAS, ITEMS, and COSTOS. The ESTADÍSTICAS section has columns for 'Faltantes' and 'Verificados'. The ITEMS section has a 'Total' column. The COSTOS section has a 'Monto \$.' column. At the bottom, there are time logs and 'Imprimir' and 'Cerrar' buttons.

ESTADÍSTICAS		
ITEMS	Faltantes	Verificados
		272
METRADOS	0	196
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	0	196
PRECIOS	0	195
RECURSOS CON CANTIDAD CERO		0
SUBPARTIDAS CON CANTIDAD CERO		0

ITEMS		Total
PARTIDAS		196
FORMATOS		0
TÍTULOS Y SUBTÍTULOS		76

COSTOS		Monto \$.
COSTO DIRECTO		999,354.30
COSTO INDIRECTO		0.00
TOTAL		999,354.30
MANO DE OBRA		348,390.47
MATERIALES		617,857.37
EQUIPOS		32,974.76
SUBCONTRATOS		0.00

Inicio: 13:37:58  
 Fin cálculo precios unitarios: 13:38:08  
 Fin generación de consolidado: 13:38:17

Buttons: Imprimir, Cerrar

Figura 70. Resultado del procesamiento de datos. Fuente: Autor.

6. **Modificar el número de cuadrillas.** – En la opción tiempos de programación, se modificaron los factores de multiplicidad (número de cuadrillas), para disminuir la duración en cada partida y obtener mejores tiempos en la ejecución de obra. (Anexo 6.5)

The screenshot shows a window titled 'Tiempos para Programación' with a clock icon. Below the title is the text '005 Proyecto Completo'. The main content is a table with columns: Und., Metrado, Rendimiento unitario (Ru), Tiempo unitario (Tu=Metrado/Ru), Factor multiplicidad (f), and Duración (D=Tu/f) días.

Und.	Metrado	Rendimiento unitario (Ru)	Tiempo unitario (Tu=Metrado/Ru)	Factor multiplicidad (f)	Duración (D=Tu/f) días
und	1.00	1.0000	1.00	1.00	1
mes	9.00	1.0000	9.00	1.00	9
glb	1.00	1.0000	1.00	0.50	2
m2	678.40	250.0000	2.71	0.91	3
m2	678.40	500.0000	1.36	0.68	2
m3	135.68	160.0000	0.85	0.85	1
m3	90.91	3.5000	25.97	4.33	6
m3	181.97	3.0000	60.66	8.67	7
m3	517.35	150.0000	3.45	0.87	4
m3	215.78	8.0000	26.97	3.86	7
m2	465.18	150.0000	3.10	0.78	4
m3	531.13	400.0000	1.33	0.67	2

Figura 71. Tiempos de programación - factor de multiplicidad. Fuente: Autor.

### 5.1.8. Elaboración de la planificación de obra.

- Exportación de datos S10.-** Procesados los datos del presupuesto, se procedió a exportar los datos al programa MS Project, los cuales incluyeron la duración y los recursos de cada una de las partidas.

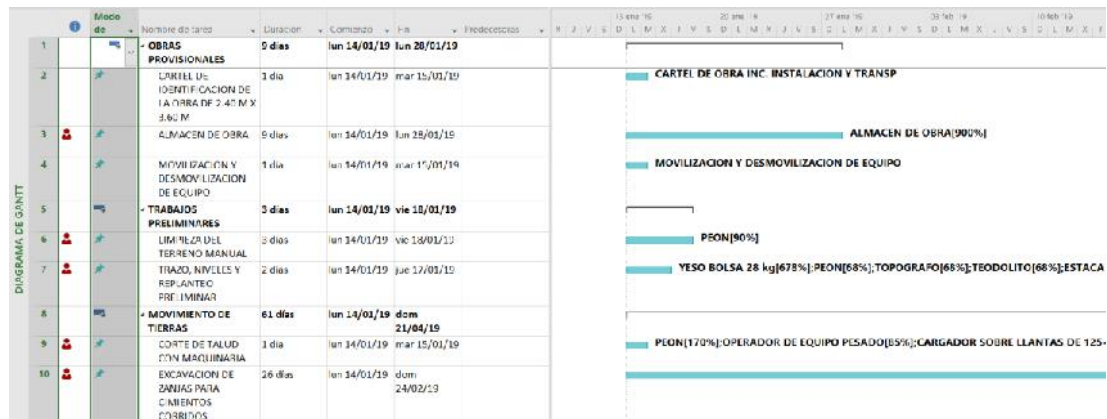


Figura 72. Datos exportados del S10 al MS Project. Fuente: Autor

- Modificación de aspecto de los recursos.** – En la hoja de recursos del proyecto se modificó el tipo de los recursos ya que por defecto nos muestra que todos los elementos son de tipo trabajo, pero algunos materiales como el cemento son de tipo material o las herramientas manuales que son de tipo costo. Luego se introdujeron los costos unitarios de cada uno de ellos en la columna tasa.

Nombre del	Tipo	Etiqueta de	Iniciales	Grupo	Capacidad	Tasa
MATERIAL DE RELLE	Trabajo		M	Material	100%	S/.0.00/hora
CEMENTO PORTLAN	Trabajo		C	Material	100%	S/.0.00/hora
YESO BOLSA 28 kg	Trabajo		Y	Material	100%	S/.0.00/hora
LADRILLO PARA TEC	Trabajo		L	Material	100%	S/.0.00/hora
LADRILLO PARA TEC	Trabajo		L	Material	100%	S/.0.00/hora
MADERA TORNILLO	Trabajo		M	Material	100%	S/.0.00/hora
MADERA TORNILLO	Trabajo		M	Material	100%	S/.0.00/hora
ESTACA DE MADERA	Trabajo		E	Material	100%	S/.0.00/hora
REGLA DE MADERA	Trabajo		R	Material	100%	S/.0.00/hora
<b>ALMACEN DE OBRA</b>	<b>Trabajo</b>		<b>A</b>	<b>Material</b>	<b>100%</b>	<b>S/.0.00/hora</b>
AGUA	Trabajo		A	Material	100%	S/.0.00/hora
CARTEL DE OBRA IN	Trabajo		C	Material	100%	S/.0.00/hora
MOVILIZACION Y DE	Trabajo		M	Material	100%	S/.0.00/hora
<b>TEODOLITO</b>	<b>Trabajo</b>		<b>T</b>	<b>Equipo</b>	<b>11%</b>	<b>S/.8.47/hora</b>
HERRAMIENTAS MA	Trabajo		H	Equipo	0%	S/.8.00
<b>PLANCHA COMPACTADORA</b>	<b>Trabajo</b>		<b>P</b>	<b>Equipo</b>	<b>148%</b>	<b>S/.8.47/hora</b>
<b>CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3</b>	<b>Trabajo</b>		<b>C</b>	<b>Equipo</b>	<b>7%</b>	<b>S/.169.49/hora</b>

Figura 73. Hoja de recursos - MS Project. Fuente: Autor.

**3. Cálculo del costo unitario de las partidas.** – A diferencia del costo unitario calculado en el software S10, en el Project se realizó un análisis de costos totales, añadiendo el cálculo de cantidades y costos totales.

04.03.01		CONCRETO F' C=175KG/CM2									
m3/DIA	10.0000	EQ	10.0000	Costo unitario directo por : m3		304.87		Metrado	4.29		
								Duracion	0.43		
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	Metrado	Cantidad Total	Costo Total			
<b>Mano de Obra</b>											
OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	16.46	13.17	4.29	3.43	56.49			
OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	13.52	10.82	4.29	3.43	46.40			
PECÓN	hh	6.0000	4.8000	12.17	58.42	4.29	20.59	250.60			
					82.41	4.29					
<b>Materiales</b>											
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5500	50.85	27.97	4.29	2.36	119.98			
ARENA GRUESA	m3		0.5400	55.08	29.74	4.29	2.32	127.60			
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.4300	17.80	150.05	4.29	36.16	643.73			
AGUA	m3		0.1850	2.00	0.37	4.29	0.79	1.59			
					208.13	4.29					
<b>Equipos</b>											
HERRAMIENTAS MANUALES	%MD		3.0000	82.41	2.47	4.29	0.13	10.61			
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-1IP3	hm	0.5000	0.4000	29.66	11.86	4.29	1.72	50.90			
					14.33						
04.03.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO									
m2/DIA	10.0000	EQ	10.0000	Costo unitario directo por : m2		34.12		Metrado	36.55		
								Duracion	3.66		
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	Metrado	Cantidad Total	Costo Total			
<b>Mano de Obra</b>											
OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	16.46	13.17	36.55	29.24	481.29			
OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	13.52	10.82	36.55	29.24	395.32			
					23.99	36.55					
<b>Materiales</b>											
CLAVOS PARA MADERA CIC 2"	kg		0.1000	3.81	0.38	36.55	3.66	13.93			
ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.1000	3.81	0.38	36.55	3.66	13.93			
MADERA TORNILLO	p2		2.4300	3.56	8.65	36.55	88.82	316.19			
					9.41	36.55					
<b>Equipos</b>											
HERRAMIENTAS MANUALES	%MD		3.0000	23.99	0.72	36.55	1.10	26.31			
					0.72						

Figura 74. Calculo costo unitario - MS Excel. Fuente: Autor.

**4. Modificación de datos en los recursos de las partidas.** – En la información de cada partida se modificaron los datos de unidades y costos, de la siguiente manera:

- Mano de obra: No se modificó este aspecto, ya que la base de datos exportada del software S10 define las cuadrillas utilizadas en cada partida.
- Materiales: Se agregaron en los datos de las unidades, los resultados de las cantidades totales computadas en la hoja de cálculo anteriormente realizada.
- Equipos: No se modificó este aspecto, ya que la base de datos exportada del software S10 define las cuadrillas utilizadas en cada partida.
- Herramientas manuales: Se agregó el recurso de herramientas manuales y los datos del costo, se obtuvieron del producto del costo hallado en la hoja de cálculo y el factor de multiplicidad (tiempos de programación – S10) propia de cada partida.

Información de la tarea

General | Predecesoras | Recursos | Avanzado | Notas | Campos pers.

Nombre: CONCRETO EN ZAPATAS  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> Duración: 4 días  Estimada

Recursos:

Nombre del recurso	Propietario de asignac.	Unidades	Costo
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		1	S/,0.00
OPERARIO		181%	S/,955.73
OFICIAL		181%	S/,785.03
PEON		726%	S/,2.826.56
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		91%	S/,477.87
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		91%	S/,245.90
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3		91%	S/,861.09
PIEDRA CHANCADA 1/2"		1	S/,0.00
ARENA GRUESA		1	S/,0.00
AGUA		1	S/,0.00

Ayuda Aceptar Cancelar

Figura 75. Información de la partida: Concreto en zapatas  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>. Fuente: Autor.

**5. Programación de actividades predecesoras.** – Se asignó a cada partida los códigos de actividades predecesoras, así como las restricciones de fecha correspondientes. (Anexo 7.1 y 7.2)

MOVIMIENTO DE TIERRAS	40 días	S/. 40,848.44	sáb 05/01/19	jue 14/02/19	
CORTE DE TALUD CON MAQUINARIA	1 día	S/. 1,437.03	sáb 05/01/19	dom 06/01/19	9
EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS CORRIDOS	6 días	S/. 2,857.93	jue 10/01/19	mié 16/01/19	13FC-3 días
EXCAVACION PARA ZAPATAS DE H=2.00	7 días	S/. 7,444.67	dom 06/01/19	dom 13/01/19	11
NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO CON COMPACTADORA	4 días	S/. 1,083.02	jue 07/02/19	lun 11/02/19	22FC-1 día
RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	7 días	S/. 16,561.29	sáb 26/01/19	sáb 02/02/19	33
RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO E=0.10m, inc. compactacion.	4 días	S/. 3,609.63	dom 10/02/19	jue 14/02/19	14FC-1 día
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	2 días	S/. 7,854.87	mié 16/01/19	vie 18/01/19	11;13;12

Figura 76. Programación de actividades predecesoras. Fuente: Autor.

6. **Creación de informes.** – Luego de realizar el diagrama Gannt se crearon los informes sobre aspectos como costo, disponibilidad de recursos, trabajo previsto, flujo de caja, etc. (Anexos 7.3 - 7.14)

**FLUJO DE CAJA**

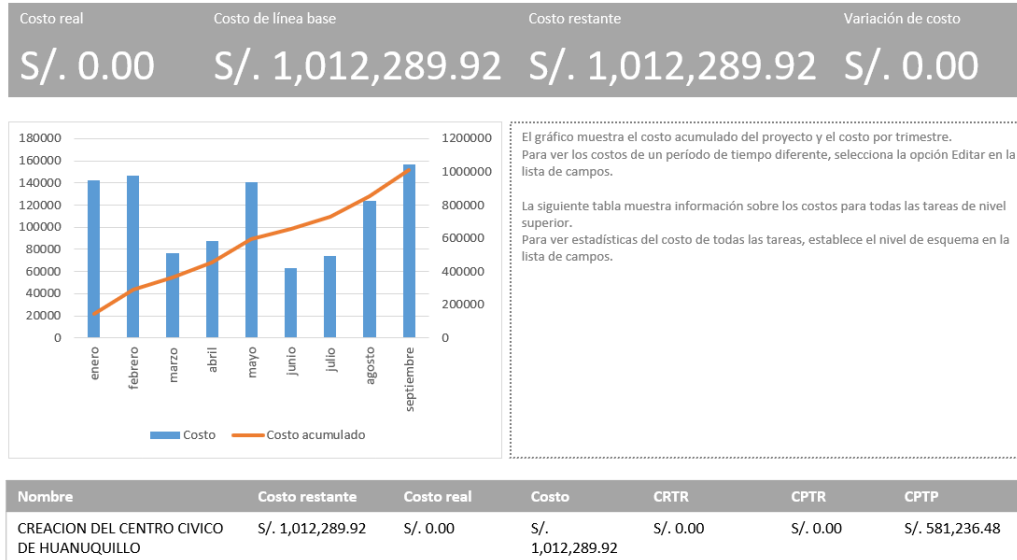


Figura 77. Flujo de caja - Presupuesto tradicional. Fuente: Autor.

## 5.2. Aplicación estadística

### 5.2.1. Cálculo de metrados.

#### 5.2.1.1. Metrado total del proyecto.

Tabla 33. Metrado total del proyecto.

N° de partida	Partidas	Und.	Metodologías		N° partidas modific.
			Tradicional Metrado	BIM Metrado	
<b>3 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
3.03	EXCAVACION PARA ZAPATAS DE H=2.00	m3	181.97	185.04	0
<b>4 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>					
<b>4.01 CIMIENTO</b>					
04.01.01	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	38.11	37.07	0
<b>4.02 SOBRECIMIENTO</b>					
04.02.01	CONCRETO 1:8+25%P.M. PARA SOBRECIMIENTOS	m3	10.03	12.21	0
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO DE 0.30 A 0.60 MT	m2	134.22	131.45	0
04.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	501.85	562.84	0
<b>4.04 CONCRETO SIMPLE</b>					
04.04.01	SOLADO EN ZAPATAS E=4"	m2	143.82	148.24	0
04.04.02	FALSO PISO E=4" (MEZCLA 1:8 CEMENTO HORMIGON)	m2	204.93	209.92	0
<b>5 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>					
<b>5.01 ZAPATA</b>					
05.01.01	CONCRETO EN ZAPATAS f'c=210 kg/cm2	m3	72.58	73.19	0
05.01.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	3,560.08	4745.44	0
<b>5.02 COLUMNAS</b>					
05.02.01	CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	57.66	55.66	0
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	628.40	503.88	0
05.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	8,718.64	8148.51	0
<b>5.03 PLACAS</b>					
05.03.01	CONCRETO EN PLACAS f'c=210 kg/cm2	m3	9.72	19.26	0
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m2	104.97	236.05	0
05.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	897.51	1468.03	0
<b>5.04 VIGAS</b>					
05.04.01	CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm2	m3	64.36	70.48	0
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	421.15	599.32	0
05.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	10,350.92	10682.84	0
<b>5.05 VIGAS DE CIMENTACION</b>					
05.05.01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2	m3	10.56	10.54	0
05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	35.20	40.12	0
05.05.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	488.49	402.02	0
<b>5.06 LOSA ARMADA</b>					
05.06.01	CONCRETO EN LOSA ARMADA f'c=210 kg/cm2	m3	1.40	1.17	0
05.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ARMADA	m2	10.02	8.76	0
05.06.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	95.04	94.25	0
<b>5.07 MURO ARMADO</b>					
05.07.01	CONCRETO EN MURO ARMADO f'c=210 kg/cm2	m3	31.53	34.46	0
05.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MURO ARMADO	m2	252.83	346.95	0
05.07.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	2,597.41	2281.21	0
<b>5.09 TANQUE DE CONCRETO</b>					
05.09.01	CONCRETO EN TANQUE DE CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	11.85	12.90	0

05.09.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TANQUE DE CONCRETO	m2	78.02	135.54	0
05.09.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	1,123.80	1059.55	0
<b>5.1 LOSAS ALIGERADAS</b>				
05.10.01 CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	m3	54.90	54.55	0
05.10.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	636.00	723.10	0
05.10.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	3,106.17	3517.24	0
05.10.04 LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	5,143.99	5085.44	0
05.10.05 LADRILLO HUECO DE ARCILLA 12X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	198.41	179.44	0
<b>5.11 COLUMNETAS</b>				
05.11.01 COLUMNETA-CONCRETO F' C=175KG/CM2	m3	7.56	8.21	0
05.11.02 COLUMNETA-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	100.83	153.75	0
05.11.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	920.79	900.13	0
<b>5.12 VIGUETAS</b>				
05.12.01 VIGUETAS-CONCRETO F' C=175KG/CM2	m3	1.18	1.08	0
05.12.02 VIGUETAS-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	15.75	17.19	0
05.12.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	134.22	223.49	0
<b>5.13 JARDINERA, RAMPA, BANCA y MESA</b>				
05.13.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	16.81	20.32	0
<b>6 MUROS Y TABIQUES</b>				
6.01 MURO DE SOGA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	420.64	484.64	0
6.02 MURO DE SOGA CARAVISTA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	144.82	144.82	1
<b>7 ESTRUCTURAS DE MADERA Y COBERTURA</b>				
7.01 CORREA DE MADERA 2"X2"	m	372.75	319.57	0
7.02 COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	292.28	292.85	0
7.03 LIMATESA DE TEJA ANDINA	m	16.20	16.20	1
7.04 CUMBRERA DE TEJA ANDINA	m	25.85	25.85	1
<b>8 ESTRUCTURA METALICA Y COBERTURA</b>				
8.01 TIJERAL METALICO TIPO TM-01	und	4.00	4.00	1
8.02 TUBO METALICO DE 4"X6" E=2.5MM	und	8.00	8.00	1
8.05 CORREA DE TUBO METALICO DE 40X40MM E=2.0MM	m	116.00	145.22	0
8.06 COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	23.40	24.19	0
8.07 COBERTURA DE POLICARBONATO	m2	70.95	68.85	0
<b>10 PISOS Y PAVIMENTOS</b>				
<b>10.01 PISO CERAMICO</b>				
10.01.02 PISO DE CERAMICO DE 40X40CM	m2	600.88	608.63	0
<b>10.02 PISO ADOQUINADO</b>				
10.02.01 PISO ADOQUINADO (CON SOLADO E=2")	m2	34.15	24.47	0
<b>10.03 PISO DE CEMENTO</b>				
10.03.01 PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO, E=2"	m2	15.64	16.05	0
<b>15 CARPINTERIA DE MADERA</b>				
<b>15.01 PUERTAS</b>				
15.01.01 PUERTA DE MADERA CEDRO APANELADA	m2	33.34	33.34	1
<b>15.02 DIVISIONES DE MELAMINE</b>				
15.02.01 PUERTA DE MELAMINE	m2	10.32	10.32	1
15.02.02 DIVISIONES DE MELAMINE	m2	28.35	26.91	0
<b>16 CARPINTERIA METALICA</b>				
<b>16.02 BARANDAS Y PASAMANOS</b>				
16.02.01 BARANDA METALICA H=0.90M	m	16.20	25.59	0
16.02.02 BARANDA METALICA H=0.70M	m	11.70	11.52	0
16.02.03 BARANDA METALICA H=0.45M	m	29.10	34.20	0
<b>16.03 CERCO PERIMETRICO</b>				
16.03.01 CERCO METALICO DE TUBO DE 2"	m	22.75	23.21	0

16.05 POSTE				
16.05.01 POSTE METALICO H=9.00M	und	2.00	2.00	1
18 PINTURA				
18.01 PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES E INTERIORES	m2	1,149.12	1765.56	0
<b>22 APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
22.01 INODORO TOP PIECE O SIMILAR	und	12.00	12.00	1
22.02 LAVATORIO OVALIN SONNET O SIMILAR	und	8.00	8.00	1
22.03 LAVATORIO MANCORA O SIMILAR	und	5.00	5.00	1
22.04 URINARIO CADET O SIMILAR	und	6.00	6.00	1
22.05 LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE 1 POZA CON ESCURRIDERO O SIMILAR	und	1.00	1.00	1
<b>23 SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION</b>				
<b>23.01 SALIDAS DE DESAGUE Y VENTILACION</b>				
23.01.01 SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	20.00	20.00	1
23.01.02 SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	12.00	12.00	1
23.01.03 SALIDA DE VENTILACION DE PVC DE 2"	pto	3.00	3.00	1
<b>23.02 REDES DE DISTRIBUCION</b>				
23.02.01 TUBERIA DE PVC-SAL 2"	m	40.45	49.00	0
23.02.02 TUBERIA DE PVC-SAL 3"	m	56.65	69.68	0
23.02.03 TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	46.20	50.52	0
23.02.04 MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	36.95	35.93	0
23.02.05 MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 3"	m	85.25	82.70	0
23.02.06 MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	18.55	20.33	0
<b>23.03 REDES COLECTORAS</b>				
23.03.01 TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	33.70	31.85	0
23.03.02 TUBERIA PVC SAP 4"	m	16.40	11.93	0
<b>23.04 CAMARAS DE INSPECCION</b>				
23.04.01 CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	8.00	8.00	1
<b>23.05 ADITAMENTOS VARIOS</b>				
23.05.01 REGISTRO DE BRONCE 2"	und	3.00	3.00	1
23.05.02 REGISTRO DE BRONCE 3"	und	7.00	7.00	1
23.05.03 REGISTRO DE BRONCE 4"	und	8.00	8.00	1
23.05.04 SUMIDERO DE BRONCE 2", PROVISION Y COLOCACION	und	10.00	10.00	1
23.05.05 SUMIDERO DE BRONCE 4", PROVISION Y COLOCACION	und	4.00	4.00	1
<b>24 SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
<b>24.01 SALIDAS DE AGUA FRIA</b>				
24.01.01 SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	37.00	37.00	1
24.01.02 SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1"	pto	2.00	2.00	1
<b>24.02 REDES DE DISTRIBUCION</b>				
24.02.01 TUBERIA PVC-SAP 1/2" C-10	m	142.95	141.65	0
24.02.02 TUBERIA PVC-SAP 3/4" C-10	m	50.45	50.66	0
24.02.03 TUBERIA PVC-SAP 1" C-10	m	41.40	38.14	0
<b>24.03 LLAVES Y VALVULAS</b>				
24.03.01 VALVULA ESFERICA PESADA DE 1/2"	und	13.00	13.00	1
24.03.02 VALVULA ESFERICA PESADA DE 1"	und	2.00	2.00	1
<b>24.04 ALMACENAMIENTO DE AGUA Y OTRAS INSTALACIONES</b>				
24.04.03 ELECTROBOMBA 1.0 HP	und	1.00	1.00	1
<b>25 SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL</b>				
25.01 CANALETA GALVANIZADA DE 6"	m	103.30	103.24	0
25.02 BAJADA DE TUBERIA PVC SAP DE 3"	m	12.00	12.00	1
<b>26 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
<b>26.01 SALIDAS PARA ALUMBRADO</b>				
26.01.01 SALIDA PARA ALUMBRADO EN TECHO DE PVC SAP 15 mm	m	93.00	95.00	0
26.01.02 SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED DE PVC SAP 15 mm	m	20.00	20.00	1

26.01.03 SALIDA PARA ALUMBRADO EN PISO DE PVC SAP 15 mm	m	5.00	5.00	1
<b>26.02 SALIDAS PARA INTERRUPTORES</b>				
26.02.01 INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE DE PVC SAP 15MM	und	16.00	16.00	1
26.02.02 INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE DE PVC SAP 15MM	und	11.00	12.00	0
26.02.03 INTERRUPTOR UNIPOLAR TRIPLE DE PVC SAP 15MM	und	6.00	5.00	0
26.02.04 INTERRUPTOR CONMUTACION DE PVC SAP 15 MM	und	6.00	6.00	1
<b>26.03 SALIDAS PARA TOMACORRIENTES</b>				
26.03.01 TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/LINEA A TIERRA PVC SAP 15mm EN PARED	pto	69.00	69.00	1
26.03.02 TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/LINEA A TIERRA PVC SAP 15mm PARA LUCES DE EMERGENCIA	pto	16.00	16.00	1
<b>26.04 SALIDAS PARA FUERZA</b>				
26.04.01 SALIDA DE FUERZA, 1/2HP HASTA 5HP PVC 15mm	pto	1.00	1.00	1
<b>27 CANALIZACIONES Y TUBERIAS</b>				
27.01 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	m	603.20	684.99	0
27.02 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 25 mm	m	117.80	181.91	0
27.03 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 35 mm	m	72.20	75.22	0
<b>28 CONDUCTORES Y/O CABLES</b>				
28.01 CABLE ELECTRICO LSOH 2.5 mm2	m	784.20	457.54	0
28.02 CABLE ELECTRICO LSOH 4 mm2	m	422.20	214.94	0
28.03 CABLE ELECTRICO LSOH 10 mm2	m	112.00	75.21	0
28.04 CABLE ELECTRICO LSOH 16 mm2	m	144.40	107.61	0
28.05 CABLE ELECTRICO N2XOH 2x2.5 mm2	m	235.60	134.98	0
<b>29 TABLEROS Y CUCHILLAS</b>				
29.01 TABLERO GENERAL TG-01 (PARA ADOSAR)	und	1.00	1.00	1
29.02 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-01 (PARA ADOSAR)	und	1.00	1.00	1
29.03 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-02 (PARA ADOSAR)	und	1.00	1.00	1
29.04 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-03 (PARA ADOSAR)	und	1.00	1.00	1
29.05 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-04 (PARA ADOSAR)	und	1.00	1.00	1
29.06 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-05 (PARA ADOSAR)	und	1.00	1.00	1
29.07 MEDIDOR DE LUZ	und	1.00	1.00	1
<b>30 ARTEFACTOS</b>				
30.01 ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/2 LAMPARAS FLUORESCENTES 36W	und	62.00	64.00	0
30.02 ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 15W	und	16.00	16.00	1
30.03 ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 10W	und	15.00	15.00	1
30.04 ARTEFACTO ADOSADO A PARED C/1 LAMPARAS LED 10W	und	20.00	20.00	1
30.05 ARTEFACTO ADOSADO A PISO C/1 LAMPARAS LED 3W	und	3.00	3.00	1
30.06 LUZ DE EMERGENCIA C/2 LAMPARAS LED 32W	und	16.00	16.00	1
30.07 REFLECTOR DE HALOGENO 400W	und	2.00	2.00	1
30.08 COLOCACION DE ARTEFACTOS DE ALUMBRADO	und	134.00	136.00	0

Fuente: Autor

Tabla 34. Total de partidas con variación de metrados – proyecto completo.

Partidas	Und	N° de partidas	Porcentaje (%)
Total de partidas del proyecto	Und	130	100.00%
Total de partidas con variación	Und	82	63.08%
Total de partidas sin variación	Und	48	36.92%

Fuente: Autor

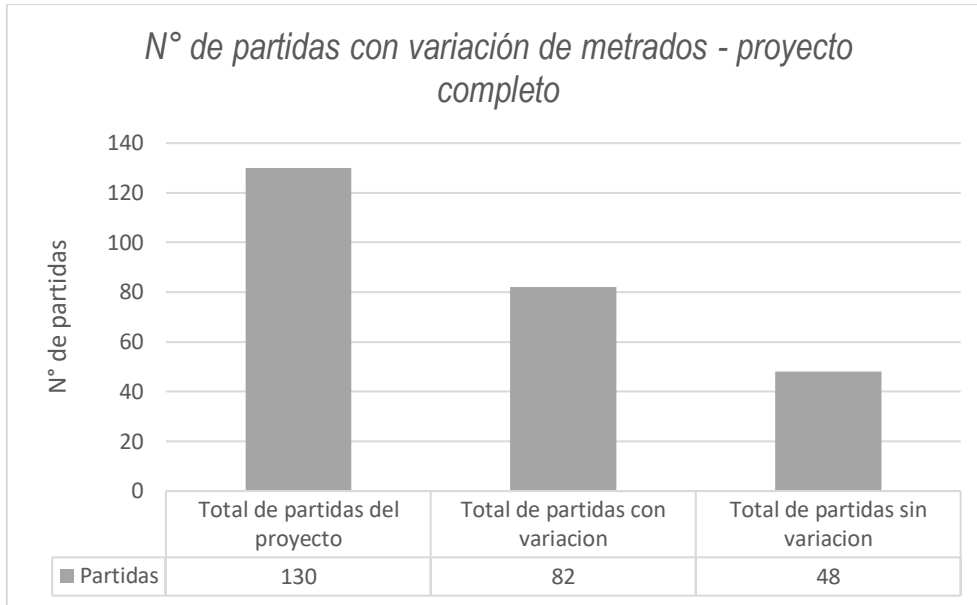


Figura 78. Número de partidas con variación de metrados – Proyecto completo.

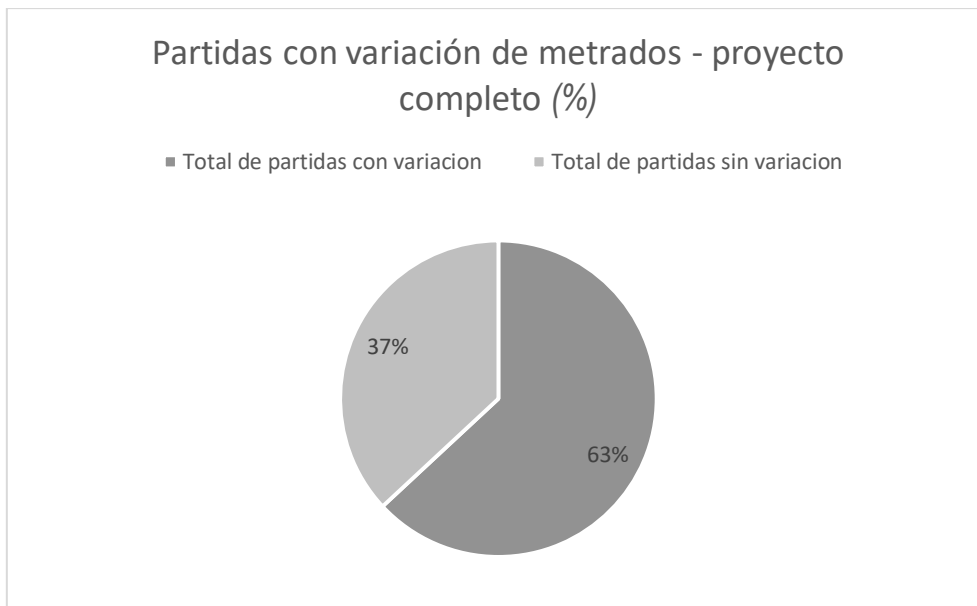


Figura 79. Partidas con variación de metrados – proyecto completo (%)

Comparado los resultados entre la metodología tradicional (expediente) y la metodología BIM (modelado Revit), la tabla 34, figura 78 y figura 79 indican que, de un total de 130 partidas del proyecto (especialidad de estructura, arquitectura e instalaciones), existen 82 partidas con variación en sus metrados que representan el 63.08%, y 48 partidas sin variación en sus metrados que representan el 36.92%.

### 5.2.1.2. Metrado en la especialidad de estructuras.

Tabla 35. Metrado en la especialidad de estructuras

N° de partidas	Partidas	Und.	Metodologías		N° partidas modific.
			Tradicional Metrado	BIM Metrado	
3 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
3.03	EXCAVACION PARA ZAPATAS DE H=2.00	m3	181.97	185.04	0
4 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
4.01 CIMIENTO					
04.01.01	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	38.11	37.07	0
4.02 SOBRECIMIENTO					
04.02.01	CONCRETO 1:8+25%P.M. PARA SOBRECIMIENTOS	m3	10.03	12.21	0
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO DE 0.30 A 0.60 MT	m2	134.22	131.45	0
04.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	501.85	562.84	0
4.04 CONCRETO SIMPLE					
04.04.01	SOLADO EN ZAPATAS E=4"	m2	143.82	148.24	0
04.04.02	FALSO PISO E=4" (MEZCLA 1:8 CEMENTO HORMIGON)	m2	204.93	209.92	0
5 OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
5.01 ZAPATA					
05.01.01	CONCRETO EN ZAPATAS f'c=210 kg/cm2	m3	72.58	73.19	0
05.01.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	3,560.08	4745.44	0
5.02 COLUMNAS					
05.02.01	CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	57.66	55.66	0
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	628.40	503.88	0
05.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	8,718.64	8148.51	0
5.03 PLACAS					
05.03.01	CONCRETO EN PLACAS f'c=210 kg/cm2	m3	9.72	19.26	0
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m2	104.97	236.05	0
05.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	897.51	1468.03	0
5.04 VIGAS					
05.04.01	CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm2	m3	64.36	70.48	0
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	421.15	599.32	0
05.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	10,350.92	10682.84	0
5.05 VIGAS DE CIMENTACION					
05.05.01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2	m3	10.56	10.54	0
05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	35.20	40.12	0
05.05.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	488.49	402.02	0
5.06 LOSA ARMADA					
05.06.01	CONCRETO EN LOSA ARMADA f'c=210 kg/cm2	m3	1.40	1.17	0
05.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ARMADA	m2	10.02	8.76	0
05.06.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	95.04	94.25	0
5.07 MURO ARMADO					
05.07.01	CONCRETO EN MURO ARMADO f'c=210 kg/cm2	m3	31.53	34.46	0
05.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MURO ARMADO	m2	252.83	346.95	0
05.07.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	2,597.41	2281.21	0
5.09 TANQUE DE CONCRETO					
05.09.01	CONCRETO EN TANQUE DE CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	11.85	12.90	0
05.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TANQUE DE CONCRETO	m2	78.02	135.54	0
05.09.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	1,123.80	1059.55	0
5.1 LOSAS ALIGERADAS					
05.10.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	m3	54.90	54.55	0

05.10.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	636.00	723.10	0
05.10.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	3,106.17	3517.24	0
05.10.04 LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	5,143.99	5085.44	0
05.10.05 LADRILLO HUECO DE ARCILLA 12X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	198.41	179.44	0
5.11 COLUMNETAS				
05.11.01 COLUMNETA-CONCRETO F'C=175KG/CM2	m3	7.56	8.21	0
05.11.02 COLUMNETA-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	100.83	153.75	0
05.11.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	920.79	900.13	0
5.12 VIGUETAS				
05.12.01 VIGUETAS-CONCRETO F'C=175KG/CM2	m3	1.18	1.08	0
05.12.02 VIGUETAS-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	15.75	17.19	0
05.12.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	134.22	223.49	0
5.13 JARDINERA, RAMPA, BANCA y MESA				
05.13.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	16.81	20.32	0

Fuente: Autor

Tabla 36. Total de partidas con variación de metrados – especialidad de estructuras.

Partidas	Und	N° de partidas	Porcentaje (%)
Total de partidas por especialidad	Und	42	100.00%
Total de partidas con variación	Und	42	100.00%
Total de partidas sin variación	Und	0	0.00%

Fuente: Autor

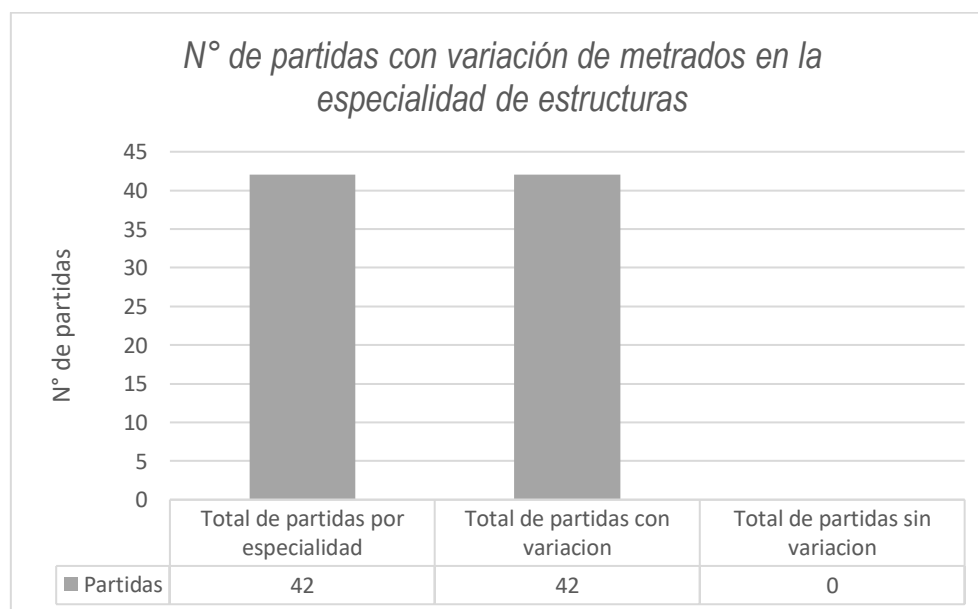


Figura 80. Número de partidas con variación de metrados en la especialidad de estructuras

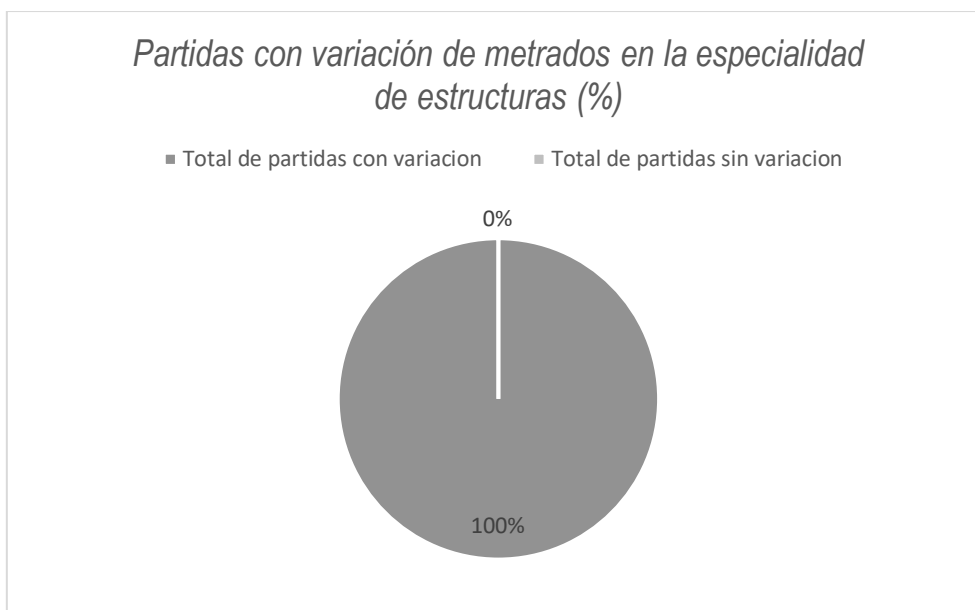


Figura 81. Partidas con variación de metrados en la especialidad de estructuras (%)

Comparado los resultados entre la metodología tradicional (expediente) y la metodología BIM (modelado Revit), la tabla 36, figura 80 y figura 81 indican que, de un total de 42 partidas de la especialidad de estructuras, existen 42 partidas con variación en sus metrados que representan el 100.00%, y ninguna partida sin variación en sus metrados.

### 5.2.1.3. Medrado en la especialidad de arquitectura.

Tabla 37. Medrado en la especialidad de arquitectura.

N° de partidas	Partidas	Und.	Metodologías		N° partidas modific.
			Tradicional Metrado	BIM Metrado	
<b>6 MUROS Y TABIQUES</b>					
6.01	MURO DE SOGA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	420.64	484.64	0
6.02	MURO DE SOGA CARAVISTA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	144.82	144.82	1
<b>7 ESTRUCTURAS DE MADERA Y COBERTURA</b>					
7.01	CORREA DE MADERA 2"X2"	m	372.75	319.57	0
7.02	COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	292.28	292.85	0
7.03	LIMATESA DE TEJA ANDINA	m	16.20	16.20	1
7.04	CUMBREIRA DE TEJA ANDINA	m	25.85	25.85	1
<b>8 ESTRUCTURA METALICA Y COBERTURA</b>					
8.01	TIJERAL METALICO TIPO TM-01	und	4.00	4.00	1
8.02	TUBO METALICO DE 4"X6" E=2.5MM	und	8.00	8.00	1
8.05	CORREA DE TUBO METALICO DE 40X40MM E=2.0MM	m	116.00	145.22	0
8.06	COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	23.40	24.19	0
8.07	COBERTURA DE POLICARBONATO	m2	70.95	68.85	0
<b>10 PISOS Y PAVIMENTOS</b>					
<b>10.01 PISO CERAMICO</b>					
10.01.02	PISO DE CERAMICO DE 40X40CM	m2	600.88	608.63	0
<b>10.02 PISO ADOQUINADO</b>					
10.02.01	PISO ADOQUINADO (CON SOLADO E=2")	m2	34.15	24.47	0

10.03 PISO DE CEMENTO				
10.03.01 PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO, E=2"	m2	15.64	16.05	0
15 CARPINTERIA DE MADERA				
15.01 PUERTAS				
15.01.01 PUERTA DE MADERA CEDRO APANELADA	m2	33.34	33.34	1
15.02 DIVISIONES DE MELAMINE				
15.02.01 PUERTA DE MELAMINE	m2	10.32	10.32	1
15.02.02 DIVISIONES DE MELAMINE	m2	28.35	26.91	0
16 CARPINTERIA METALICA				
16.02 BARANDAS Y PASAMANOS				
16.02.01 BARANDA METALICA H=0.90M	m	16.20	25.59	0
16.02.02 BARANDA METALICA H=0.70M	m	11.70	11.52	0
16.02.03 BARANDA METALICA H=0.45M	m	29.10	34.20	0
16.03 CERCO PERIMETRICO				
16.03.01 CERCO METALICO DE TUBO DE 2"	m	22.75	23.21	0
16.05 POSTE				
16.05.01 POSTE METALICO H=9.00M	und	2.00	2.00	1
18 PINTURA				
18.01 PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES E INTERIORES	m2	1,149.12	1765.56	0

Fuente: Autor

Tabla 38. Total de partidas con variación de metrados – especialidad de arquitectura

Partidas	Und	N° de partidas	Porcentaje (%)
Total de partidas por especialidad	Und	23	100.00%
Total de partidas con variación	Und	15	65.22%
Total de partidas sin variación	Und	8	34.78%

Fuente: Autor

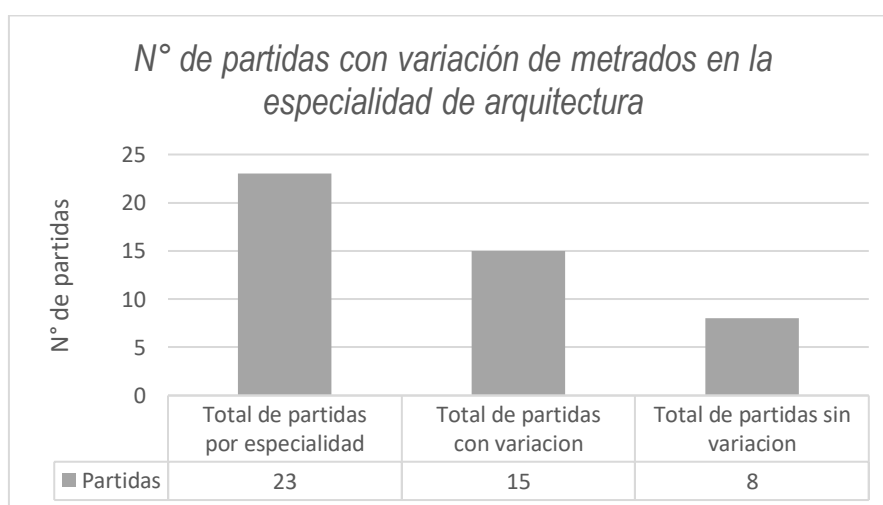


Figura 82: Número de partidas con variación de metrados en la especialidad de arquitectura

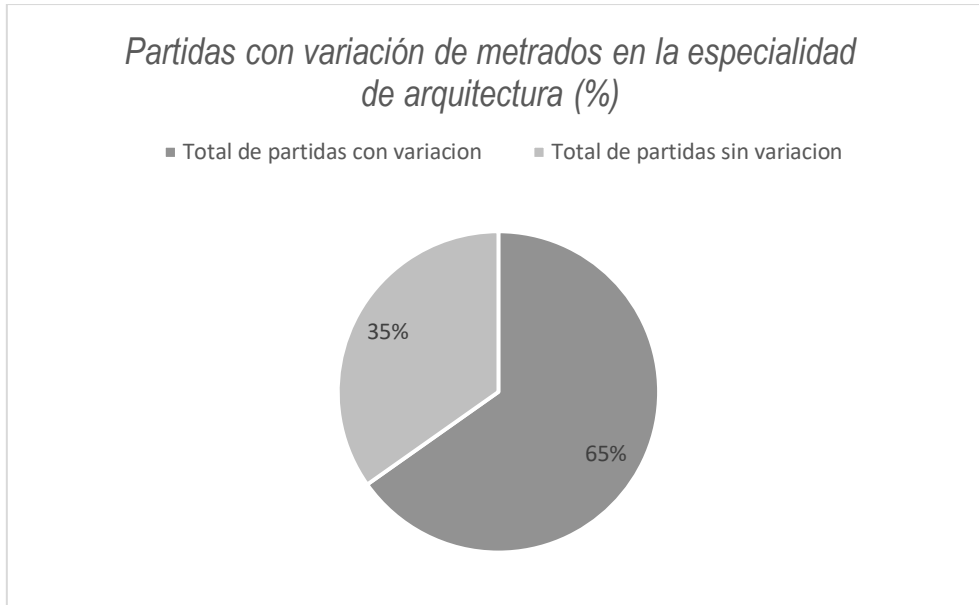


Figura 83. Partidas con variación de metrados en la especialidad de arquitectura (%)

Comparado los resultados entre la metodología tradicional (expediente) y la metodología BIM (modelado Revit), la tabla 38, figura 82 y figura 83 indican que, de un total de 23 partidas de la especialidad de arquitectura del proyecto, existen 15 partidas con variación en sus metrados que representan el 65.22%, y 8 partidas sin variación en sus metrados que representan el 34.78%.

#### 5.2.1.4. Metrado en la especialidad de instalaciones sanitarias.

Tabla 39. Metrado en la especialidad de instalaciones sanitarias

N° de partidas	Partidas	Und.	Metodologías		N° partidas modific.
			Tradicional Metrado	BIM Metrado	
<b>22 APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>					
	22.01 INODORO TOP PIECE O SIMILAR	und	12.00	12.00	1
	22.02 LAVATORIO OVALIN SONNET O SIMILAR	und	8.00	8.00	1
	22.03 LAVATORIO MANCORA O SIMILAR	und	5.00	5.00	1
	22.04 URINARIO CADET O SIMILAR	und	6.00	6.00	1
	22.05 LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE 1 POZA CON ESCURRIDERO O SIMILAR	und	1.00	1.00	1
<b>23 SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION</b>					
<b>23.01 SALIDAS DE DESAGUE Y VENTILACION</b>					
	23.01.01 SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	20.00	20.00	1
	23.01.02 SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	12.00	12.00	1
	23.01.03 SALIDA DE VENTILACION DE PVC DE 2"	pto	3.00	3.00	1
<b>23.02 REDES DE DISTRIBUCION</b>					
	23.02.01 TUBERIA DE PVC-SAL 2"	m	40.45	49.00	0
	23.02.02 TUBERIA DE PVC-SAL 3"	m	56.65	69.68	0
	23.02.03 TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	46.20	50.52	0
	23.02.04 MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	36.95	35.93	0
	23.02.05 MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 3"	m	85.25	82.70	0

23.02.06 MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	18.55	20.33	0
23.03 REDES COLECTORAS				
23.03.01 TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	33.70	31.85	0
23.03.02 TUBERIA PVC SAP 4"	m	16.40	11.93	0
23.04 CAMARAS DE INSPECCION				
23.04.01 CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	8.00	8.00	1
23.05 ADITAMENTOS VARIOS				
23.05.01 REGISTRO DE BRONCE 2"	und	3.00	3.00	1
23.05.02 REGISTRO DE BRONCE 3"	und	7.00	7.00	1
23.05.03 REGISTRO DE BRONCE 4"	und	8.00	8.00	1
23.05.04 SUMIDERO DE BRONCE 2", PROVISION Y COLOCACION	und	10.00	10.00	1
23.05.05 SUMIDERO DE BRONCE 4", PROVISION Y COLOCACION	und	4.00	4.00	1
24 SISTEMA DE AGUA FRIA				
24.01 SALIDAS DE AGUA FRIA				
24.01.01 SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	37.00	37.00	1
24.01.02 SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1"	pto	2.00	2.00	1
24.02 REDES DE DISTRIBUCION				
24.02.01 TUBERIA PVC-SAP 1/2" C-10	m	142.95	141.65	0
24.02.02 TUBERIA PVC-SAP 3/4" C-10	m	50.45	50.66	0
24.02.03 TUBERIA PVC-SAP 1" C-10	m	41.40	38.14	0
24.03 LLAVES Y VALVULAS				
24.03.01 VALVULA ESFERICA PESADA DE 1/2"	und	13.00	13.00	1
24.03.02 VALVULA ESFERICA PESADA DE 1"	und	2.00	2.00	1
24.04 ALMACENAMIENTO DE AGUA Y OTRAS INSTALACIONES				
24.04.03 ELECTROBOMBA 1.0 HP	und	1.00	1.00	1
25 SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL				
25.01 CANALETA GALVANIZADA DE 6"	m	103.30	103.24	0
25.02 BAJADA DE TUBERIA PVC SAP DE 3"	m	12.00	12.00	1

Fuente: Autor

Tabla 40. Total de partidas con variación de metrados - especialidad de instalaciones sanitarias

Partidas	Und	N° de partidas	Porcentaje (%)
Total de partidas por especialidad	Und	32	100.00%
Total de partidas con variación	Und	12	37.50%
Total de partidas sin variación	Und	20	62.50%

Fuente: Autor

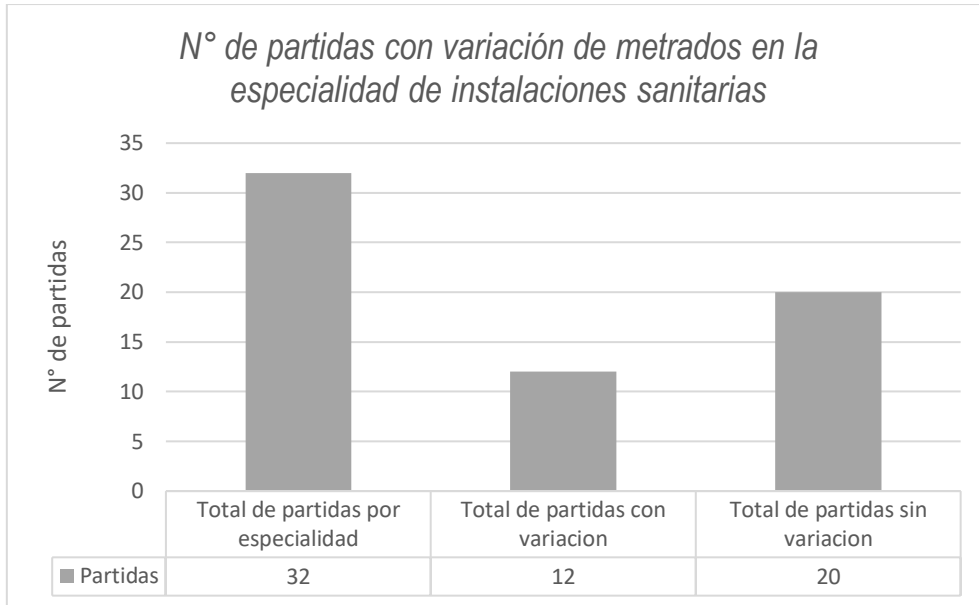


Figura 84. Número de partidas con variación de metrados en la especialidad de instalaciones sanitarias



Figura 85. Partidas con variación de metrados en la especialidad de instalaciones sanitarias (%)

Comparado los resultados entre la metodología tradicional (expediente) y la metodología BIM (modelado Revit), la tabla 40, figura 84 y figura 85 indican que, de un total de 32 partidas de la especialidad de instalaciones sanitarias del proyecto, existen 12 partidas con variación en sus metrados que representan el 37.50%, y 20 partidas sin variación en sus metrados que representan el 62.50%.

### 5.2.1.5. Metrado en la especialidad de instalaciones eléctricas.

Tabla 41. Metrado en la especialidad de instalaciones eléctricas

N° de partidas	Partidas	Und.	Metodologías		N° partidas modific.
			Tradicional Metrado	BIM Metrado	
<b>26 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>					
<b>26.01 SALIDAS PARA ALUMBRADO</b>					
26.01.01	SALIDA PARA ALUMBRADO EN TECHO DE PVC SAP 15 mm	m	93.00	95.00	0
26.01.02	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED DE PVC SAP 15 mm	m	20.00	20.00	1
26.01.03	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PISO DE PVC SAP 15 mm	m	5.00	5.00	1
<b>26.02 SALIDAS PARA INTERRUPTORES</b>					
26.02.01	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE DE PVC SAP 15MM	und	16.00	16.00	1
26.02.02	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE DE PVC SAP 15MM	und	11.00	12.00	0
26.02.03	INTERRUPTOR UNIPOLAR TRIPLE DE PVC SAP 15MM	und	6.00	5.00	0
26.02.04	INTERRUPTOR CONMUTACION DE PVC SAP 15 MM	und	6.00	6.00	1
<b>26.03 SALIDAS PARA TOMACORRIENTES</b>					
26.03.01	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/LINEA A TIERRA PVC SAP 15mm EN PARED	pto	69.00	69.00	1
26.03.02	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/LINEA A TIERRA PVC SAP 15mm PARA LUCES DE EMERGENCIA	pto	16.00	16.00	1
<b>26.04 SALIDAS PARA FUERZA</b>					
26.04.01	SALIDA DE FUERZA, 1/2HP HASTA 5HP PVC 15mm	pto	1.00	1.00	1
<b>27 CANALIZACIONES Y TUBERIAS</b>					
27.01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	m	603.20	684.99	0
27.02	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 25 mm	m	117.80	181.91	0
27.03	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 35 mm	m	72.20	75.22	0
<b>28 CONDUCTORES Y/O CABLES</b>					
28.01	CABLE ELECTRICO LSOH 2.5 mm2	m	784.20	457.54	0
28.02	CABLE ELECTRICO LSOH 4 mm2	m	422.20	214.94	0
28.03	CABLE ELECTRICO LSOH 10 mm2	m	112.00	75.21	0
28.04	CABLE ELECTRICO LSOH 16 mm2	m	144.40	107.61	0
28.05	CABLE ELECTRICO N2XOH 2x2.5 mm2	m	235.60	134.98	0
<b>29 TABLEROS Y CUCHILLAS</b>					
29.01	TABLERO GENERAL TG-01 (PARA ADOSAR)	und	1.00	1.00	1
29.02	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-01 (PARA ADOSAR)	und	1.00	1.00	1
29.03	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-02 (PARA ADOSAR)	und	1.00	1.00	1
29.04	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-03 (PARA ADOSAR)	und	1.00	1.00	1
29.05	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-04 (PARA ADOSAR)	und	1.00	1.00	1
29.06	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-05 (PARA ADOSAR)	und	1.00	1.00	1
29.07	MEDIDOR DE LUZ	und	1.00	1.00	1
<b>30 ARTEFACTOS</b>					
30.01	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/2 LAMPARAS FLUORESCENTES 36W	und	62.00	64.00	0
30.02	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 15W	und	16.00	16.00	1
30.03	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 10W	und	15.00	15.00	1
30.04	ARTEFACTO ADOSADO A PARED C/1 LAMPARAS LED 10W	und	20.00	20.00	1
30.05	ARTEFACTO ADOSADO A PISO C/1 LAMPARAS LED 3W	und	3.00	3.00	1
30.06	LUZ DE EMERGENCIA C/2 LAMPARAS LED 32W	und	16.00	16.00	1
30.07	REFLECTOR DE HALOGENO 400W	und	2.00	2.00	1
30.08	COLOCACION DE ARTEFACTOS DE ALUMBRADO	und	134.00	136.00	0

Fuente: Autor

Tabla 42. Total de partidas con variación de metrados – especialidad de instalaciones eléctricas.

Partidas	Und	N° de partidas	Porcentaje (%)
Total de partidas por especialidad	Und	33	100.00%
Total de partidas con variación	Und	13	39.39%
Total de partidas sin variación	Und	20	60.61%

Fuente: Autor

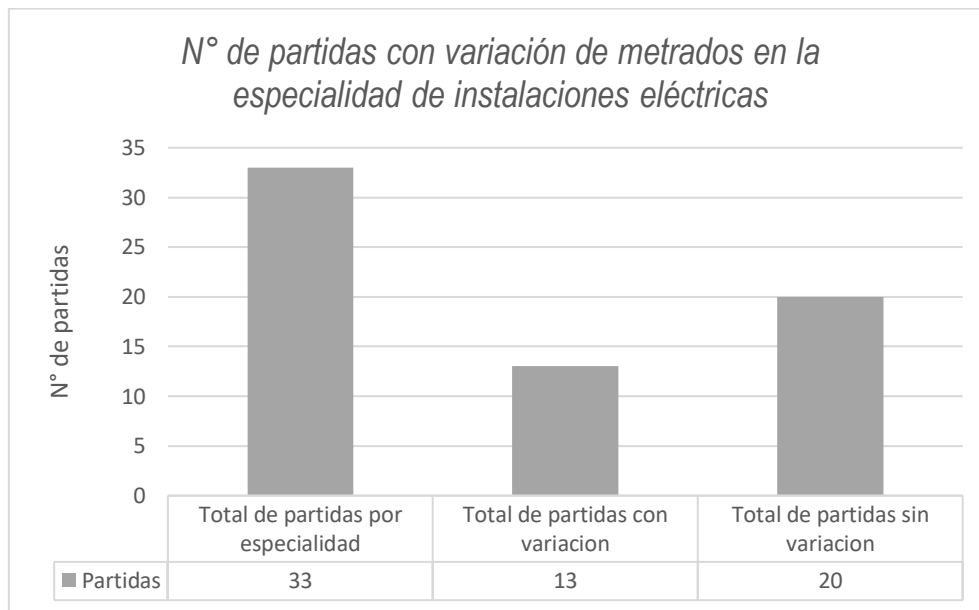


Figura 86. Número de partidas con variación de metrados en la especialidad de instalaciones eléctricas

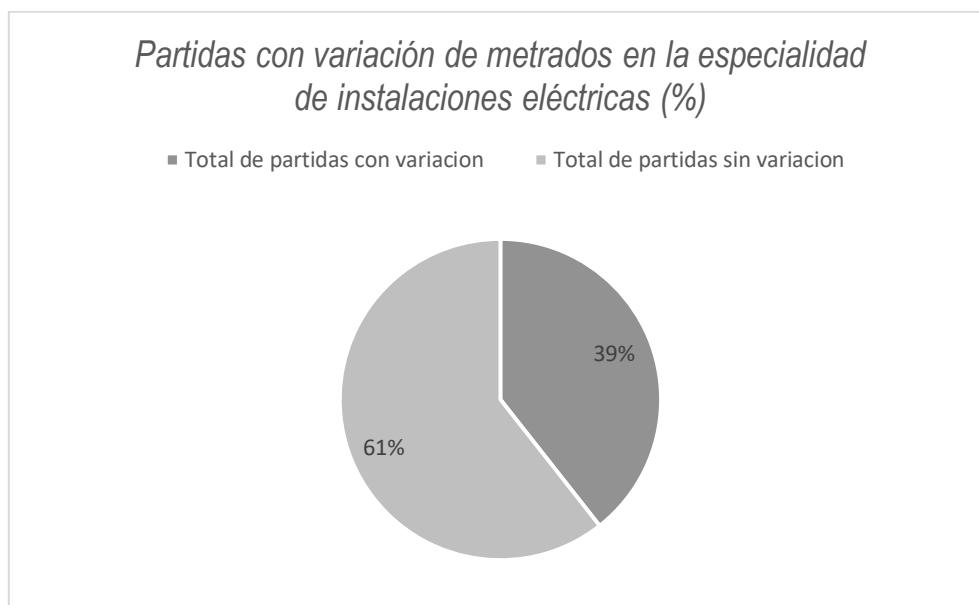


Figura 87. Partidas con variación de metrados en la especialidad de instalaciones eléctricas

Comparado los resultados entre la metodología tradicional (expediente) y la metodología BIM (modelado Revit), la tabla 42, figura 86 y figura 87 indican que, de un total de 33 partidas de la especialidad de instalaciones eléctricas del proyecto, existen 13 partidas con variación en sus metrados que representan el 39.39%, y 20 partidas sin variación en sus metrados que representan el 60.61%.

## 5.2.2. Cálculo de costos.

### 5.2.2.1. Costo total del proyecto.

Tabla 43. Costo total del proyecto

N° de partidas	Partidas	Und.	PU Exp.	Metodologías		Metodologías	
				Tradicional Metrado	BIM Metrado	Tradicional Costos	BIM Costos
<b>3 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
3.03	EXCAVACION PARA ZAPATAS DE H=2.00	m3	33.42	181.97	185.04	6081.44	6184.04
<b>4 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
<b>4.01 CIMIENTO</b>							
04.01.01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	201.64	38.11	37.07	7684.50	7474.79
<b>4.02 SOBRECIMIENTO</b>							
04.02.01	CONCRETO 1:8+25%P.M. PARA SOBRECIMIENTOS	m3	239.50	10.03	12.21	2402.19	2923.34
04.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO SOBRECIMIENTO DE 0.30 A 0.60 MT	m2	35.43	134.22	131.45	4755.41	4657.27
04.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	501.85	562.84	2328.58	2611.58
<b>4.04 CONCRETO SIMPLE</b>							
04.04.01	SOLADO EN ZAPATAS E=4"	m2	32.63	143.82	148.24	4692.85	4837.07
04.04.02	FALSO PISO E=4" (MEZCLA 1:8 CEMENTO HORMIGON)	m2	33.71	204.93	209.92	6908.19	7076.50
<b>5 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
<b>5.01 ZAPATA</b>							
05.01.01	CONCRETO EN ZAPATAS f'c=210 kg/cm2	m3	316.00	72.58	73.19	22935.28	23128.67
05.01.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	3,560.08	4745.44	16518.77	22018.83
<b>5.02 COLUMNAS</b>							
05.02.01	CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	422.92	57.66	55.66	24385.57	23539.73
05.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	54.90	628.40	503.88	34499.16	27662.79
05.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	8,718.64	8148.51	40454.49	37809.06
<b>5.03 PLACAS</b>							
05.03.01	CONCRETO EN PLACAS f'c=210 kg/cm2	m3	373.91	9.72	19.26	3634.41	7202.63
05.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m2	43.01	104.97	236.05	4514.76	10152.47
05.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	897.51	1468.03	4164.45	6811.66
<b>5.04 VIGAS</b>							
05.04.01	CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm2	m3	402.86	64.36	70.48	25928.07	28393.57
05.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	60.34	421.15	599.32	25412.19	36162.85
05.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	10,350.92	10682.84	48028.27	49568.40
<b>5.05 VIGAS DE CIMENTACION</b>							
05.05.01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2	m3	373.91	10.56	10.54	3948.49	3942.51
05.05.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	45.10	35.20	40.12	1587.52	1809.55

05.05.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	488.49	402.02	2266.59	1865.37
<b>5.06 LOSA ARMADA</b>						
05.06.01 CONCRETO EN LOSA ARMADA f'c=210 kg/cm2	m3	373.91	1.40	1.17	523.47	436.73
05.06.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ARMADA	m2	50.95	10.02	8.76	510.52	446.27
05.06.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	95.04	94.25	440.99	437.32
<b>5.07 MURO ARMADO</b>						
05.07.01 CONCRETO EN MURO ARMADO f'c=210 kg/cm2	m3	373.91	31.53	34.46	11789.38	12886.43
05.07.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MURO ARMADO	m2	43.01	252.83	346.95	10874.22	14922.41
05.07.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	2,597.41	2281.21	12051.98	10584.82
<b>5.09 TANQUE DE CONCRETO</b>						
05.09.01 CONCRETO EN TANQUE DE CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	373.91	11.85	12.90	4430.83	4823.81
05.09.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TANQUE DE CONCRETO	m2	43.01	78.02	135.54	3355.64	5829.49
05.09.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	1,123.80	1059.55	5214.43	4916.30
<b>5.1 LOSAS ALIGERADAS</b>						
05.10.01 CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	m3	358.33	54.90	54.55	19672.32	19547.62
05.10.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	38.46	636.00	723.10	24460.56	27810.50
05.10.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	3,106.17	3517.24	14412.63	16320.01
05.10.04 LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	2.73	5,143.99	5085.44	14043.09	13883.25
05.10.05 LADRILLO HUECO DE ARCILLA 12X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	2.52	198.41	179.44	499.99	452.19
<b>5.11 COLUMNETAS</b>						
05.11.01 COLUMNETA-CONCRETO F'c=175KG/CM2	m3	304.87	7.56	8.21	2304.82	2502.37
05.11.02 COLUMNETA-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	44.15	100.83	153.75	4451.64	6788.15
05.11.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	920.79	900.13	4272.47	4176.59
<b>5.12 VIGUETAS</b>						
05.12.01 VIGUETAS-CONCRETO F'c=175KG/CM2	m3	304.87	1.18	1.08	359.75	327.74
05.12.02 VIGUETAS-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	44.15	15.75	17.19	695.36	758.81
05.12.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	134.22	223.49	622.78	1037.01
<b>5.13 JARDINERA, RANPA, BANCA y MESA</b>						
05.13.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	304.87	16.81	20.32	5124.86	6195.87
<b>6 MUROS Y TABIQUES</b>						
6.01 MURO DE SOGA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	68.49	420.64	484.64	28809.63	33192.99
6.02 MURO DE SOGA CARAVISTA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	78.33	144.82	144.82	11343.75	11343.75
<b>7 ESTRUCTURAS DE MADERA Y COBERTURA</b>						
7.01 CORREA DE MADERA 2"X2"	m	6.39	372.75	319.57	2381.87	2042.03
7.02 COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	53.68	292.28	292.85	15689.59	15719.92
7.03 LIMATESA DE TEJA ANDINA	m	21.80	16.20	16.20	353.16	353.16
7.04 CUMBRERA DE TEJA ANDINA	m	64.17	25.85	25.85	1658.79	1658.79
<b>8 ESTRUCTURA METALICA Y COBERTURA</b>						
8.01 TIJERAL METALICO TIPO TM-01	und	663.30	4.00	4.00	2653.20	2653.20
8.02 TUBO METALICO DE 4"X6" E=2.5MM	und	152.60	8.00	8.00	1220.80	1220.80
8.05 CORREA DE TUBO METALICO DE 40X40MM E=2.0MM	m	11.55	116.00	145.22	1339.80	1677.28
8.06 COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	53.68	23.40	24.19	1256.11	1298.63
8.07 COBERTURA DE POLICARBONATO	m2	123.02	70.95	68.85	8728.27	8470.30
<b>10 PISOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>10.01 PISO CERAMICO</b>						
10.01.02 PISO DE CERAMICO DE 40X40CM	m2	49.93	600.88	608.63	30001.94	30388.90
<b>10.02 PISO ADOQUINADO</b>						
10.02.01 PISO ADOQUINADO (CON SOLADO E=2")	m2	57.49	34.15	24.47	1963.28	1407.01

10.03	<b>PISO DE CEMENTO</b>						
10.03.01	PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO, E=2"	m2	30.37	15.64	16.05	474.99	487.44
	<b>15 CARPINTERIA DE MADERA</b>						
	<b>15.01 PUERTAS</b>						
15.01.01	PUERTA DE MADERA CEDRO APANELADA	m2	508.47	33.34	33.34	16952.39	16952.39
	<b>15.02 DIVISIONES DE MELAMINE</b>						
15.02.01	PUERTA DE MELAMINE	m2	152.54	10.32	10.32	1574.21	1574.21
15.02.02	DIVISIONES DE MELAMINE	m2	152.54	28.35	26.91	4324.51	4104.85
	<b>16 CARPINTERIA METALICA</b>						
	<b>16.02 BARANDAS Y PASAMANOS</b>						
16.02.01	BARANDA METALICA H=0.90M	m	127.12	16.20	25.59	2059.34	3253.26
16.02.02	BARANDA METALICA H=0.70M	m	110.17	11.70	11.52	1288.99	1269.49
16.02.03	BARANDA METALICA H=0.45M	m	84.75	29.10	34.20	2466.23	2898.09
	<b>16.03 CERCO PERIMETRICO</b>						
16.03.01	CERCO METALICO DE TUBO DE 2"	m	337.17	22.75	23.21	7670.62	7826.73
	<b>16.05 POSTE</b>						
16.05.01	POSTE METALICO H=9.00M	und	525.42	2.00	2.00	1050.84	1050.84
	<b>18 PINTURA</b>						
18.01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES E INTERIORES	m2	9.15	1,149.12	1765.56	10514.45	16154.87
	<b>22 APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>						
22.01	INODORO TOP PIECE O SIMILAR	und	313.15	12.00	12.00	3757.80	3757.80
22.02	LAVATORIO OVALIN SONNET O SIMILAR	und	175.87	8.00	8.00	1406.96	1406.96
22.03	LAVATORIO MANCORA O SIMILAR	und	194.52	5.00	5.00	972.60	972.60
22.04	URINARIO CADET O SIMILAR	und	188.17	6.00	6.00	1129.02	1129.02
22.05	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE 1 POZA CON ESCURRIDERO O SIMILAR	und	225.02	1.00	1.00	225.02	225.02
	<b>23 SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION</b>						
	<b>23.01 SALIDAS DE DESAGUE Y VENTILACION</b>						
23.01.01	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	21.55	20.00	20.00	431.00	431.00
23.01.02	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	26.50	12.00	12.00	318.00	318.00
23.01.03	SALIDA DE VENTILACION DE PVC DE 2"	pto	23.11	3.00	3.00	69.33	69.33
	<b>23.02 REDES DE DISTRIBUCION</b>						
23.02.01	TUBERIA DE PVC-SAL 2"	m	12.71	40.45	49.00	514.12	622.79
23.02.02	TUBERIA DE PVC-SAL 3"	m	14.50	56.65	69.68	821.43	1010.36
23.02.03	TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	15.98	46.20	50.52	738.28	807.28
23.02.04	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	13.23	36.95	35.93	488.85	475.36
23.02.05	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 3"	m	15.07	85.25	82.70	1284.72	1246.29
23.02.06	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	16.55	18.55	20.33	307.00	336.46
	<b>23.03 REDES COLECTORAS</b>						
23.03.01	TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	15.98	33.70	31.85	538.53	508.97
23.03.02	TUBERIA PVC SAP 4"	m	35.23	16.40	11.93	577.77	420.35
	<b>23.04 CAMARAS DE INSPECCION</b>						
23.04.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	189.54	8.00	8.00	1516.32	1516.32
	<b>23.05 ADITAMENTOS VARIOS</b>						
23.05.01	REGISTRO DE BRONCE 2"	und	29.53	3.00	3.00	88.59	88.59
23.05.02	REGISTRO DE BRONCE 3"	und	41.42	7.00	7.00	289.94	289.94
23.05.03	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	49.92	8.00	8.00	399.36	399.36
23.05.04	SUMIDERO DE BRONCE 2", PROVISION Y COLOCACION	und	43.33	10.00	10.00	433.30	433.30
23.05.05	SUMIDERO DE BRONCE 4", PROVISION Y COLOCACION	und	64.00	4.00	4.00	256.00	256.00
	<b>24 SISTEMA DE AGUA FRIA</b>						
24.01	<b>SALIDAS DE AGUA FRIA</b>						

24.01.01 SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	21.89	37.00	37.00	809.93	809.93
24.01.02 SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1"	pto	25.19	2.00	2.00	50.38	50.38
<b>24.02 REDES DE DISTRIBUCION</b>						
24.02.01 TUBERIA PVC-SAP 1/2" C-10	m	3.92	142.95	141.65	560.36	555.27
24.02.02 TUBERIA PVC-SAP 3/4" C-10	m	4.28	50.45	50.66	215.93	216.82
24.02.03 TUBERIA PVC-SAP 1" C-10	m	4.64	41.40	38.14	192.10	176.97
<b>24.03 LLAVES Y VALVULAS</b>						
24.03.01 VALVULA ESFERICA PESADA DE 1/2"	und	65.89	13.00	13.00	856.57	856.57
24.03.02 VALVULA ESFERICA PESADA DE 1"	und	84.87	2.00	2.00	169.74	169.74
<b>24.04 ALMACENAMIENTO DE AGUA Y OTRAS INSTALACIONES</b>						
24.04.03 ELECTROBOMBA 1.0 HP	und	983.09	1.00	1.00	983.09	983.09
<b>25 SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL</b>						
25.01 CANALETA GALVANIZADA DE 6"	m	39.75	103.30	103.24	4106.18	4103.96
25.02 BAJADA DE TUBERIA PVC SAP DE 3"	m	33.27	12.00	12.00	399.24	399.24
<b>26 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>						
<b>26.01 SALIDAS PARA ALUMBRADO</b>						
26.01.01 SALIDA PARA ALUMBRADO EN TECHO DE PVC SAP 15 mm	m	38.32	93.00	95.00	3563.76	3640.40
26.01.02 SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED DE PVC SAP 15 mm	m	38.32	20.00	20.00	766.40	766.40
26.01.03 SALIDA PARA ALUMBRADO EN PISO DE PVC SAP 15 mm	m	38.32	5.00	5.00	191.60	191.60
<b>26.02 SALIDAS PARA INTERRUPTORES</b>						
26.02.01 INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE DE PVC SAP 15MM	und	42.05	16.00	16.00	672.80	672.80
26.02.02 INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE DE PVC SAP 15MM	und	47.25	11.00	12.00	519.75	567.00
26.02.03 INTERRUPTOR UNIPOLAR TRIPLE DE PVC SAP 15MM	und	54.83	6.00	5.00	328.98	274.15
26.02.04 INTERRUPTOR CONMUTACION DE PVC SAP 15 MM	und	42.05	6.00	6.00	252.30	252.30
<b>26.03 SALIDAS PARA TOMACORRIENTES</b>						
26.03.01 TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/LINEA A TIERRA PVC SAP 15mm EN PARED	pto	43.12	69.00	69.00	2975.28	2975.28
26.03.02 TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/LINEA A TIERRA PVC SAP 15mm PARA LUCES DE EMERGENCIA	pto	59.18	16.00	16.00	946.88	946.88
<b>26.04 SALIDAS PARA FUERZA</b>						
26.04.01 SALIDA DE FUERZA, 1/2HP HASTA 5HP PVC 15mm	pto	86.75	1.00	1.00	86.75	86.75
<b>27 CANALIZACIONES Y TUBERIAS</b>						
27.01 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	m	3.90	603.20	684.99	2352.48	2671.45
27.02 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 25 mm	m	5.38	117.80	181.91	633.76	978.69
27.03 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 35 mm	m	6.57	72.20	75.22	474.35	494.17
<b>28 CONDUCTORES Y/O CABLES</b>						
28.01 CABLE ELECTRICO LSOH 2.5 mm2	m	2.15	784.20	457.54	1686.03	983.71
28.02 CABLE ELECTRICO LSOH 4 mm2	m	2.61	422.20	214.94	1101.94	561.00
28.03 CABLE ELECTRICO LSOH 10 mm2	m	5.27	112.00	75.21	590.24	396.35
28.04 CABLE ELECTRICO LSOH 16 mm2	m	7.50	144.40	107.61	1083.00	807.07
28.05 CABLE ELECTRICO N2XOH 2x2.5 mm2	m	3.23	235.60	134.98	760.99	435.97
<b>29 TABLEROS Y CUCHILLAS</b>						
29.01 TABLERO GENERAL TG-01 (PARA ADOSAR)	und	380.26	1.00	1.00	380.26	380.26
29.02 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-01 (PARA ADOSAR)	und	418.40	1.00	1.00	418.40	418.40
29.03 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-02 (PARA ADOSAR)	und	265.84	1.00	1.00	265.84	265.84
29.04 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-03 (PARA ADOSAR)	und	380.26	1.00	1.00	380.26	380.26
29.05 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-04 (PARA ADOSAR)	und	380.26	1.00	1.00	380.26	380.26
29.06 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-05 (PARA ADOSAR)	und	303.98	1.00	1.00	303.98	303.98
29.07 MEDIDOR DE LUZ	und	593.22	1.00	1.00	593.22	593.22
<b>30 ARTEFACTOS</b>						

30.01 ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/2 LAMPARAS FLUORESCENTES 36W	und	153.31	62.00	64.00	9505.22	9811.84
30.02 ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 15W	und	76.27	16.00	16.00	1220.32	1220.32
30.03 ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 10W	und	33.90	15.00	15.00	508.50	508.50
30.04 ARTEFACTO ADOSADO A PARED C/1 LAMPARAS LED 10W	und	59.32	20.00	20.00	1186.40	1186.40
30.05 ARTEFACTO ADOSADO A PISO C/1 LAMPARAS LED 3W	und	135.59	3.00	3.00	406.77	406.77
30.06 LUZ DE EMERGENCIA C/2 LAMPARAS LED 32W	und	127.12	16.00	16.00	2033.92	2033.92
30.07 REFLECTOR DE HALOGENO 400W	und	288.14	2.00	2.00	576.28	576.28
30.08 COLOCACION DE ARTEFACTOS DE ALUMBRADO	und	18.94	134.00	136.00	2537.96	2575.84

Fuente: Autor

Tabla 44. Variación del costo total del proyecto.

Costos	Total (S/.)	Porcentaje (%)
Costo total según expediente	653 612.00	100.00%
Costo total según BIM	701 702.41	107.36%
Costo total variado	48 090.41	7.36%

Fuente: Autor

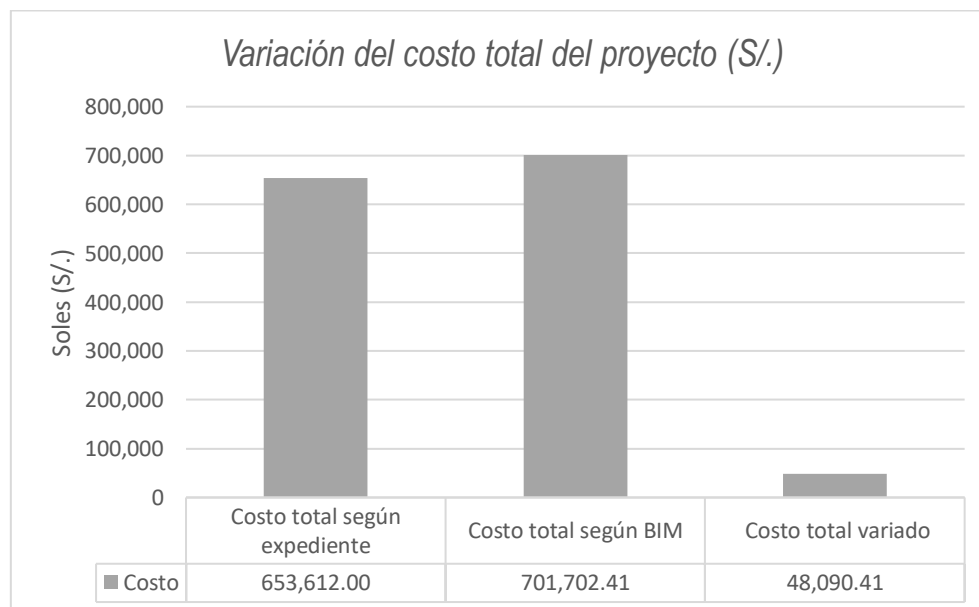


Figura 88. Variación del costo total del proyecto (S/.)

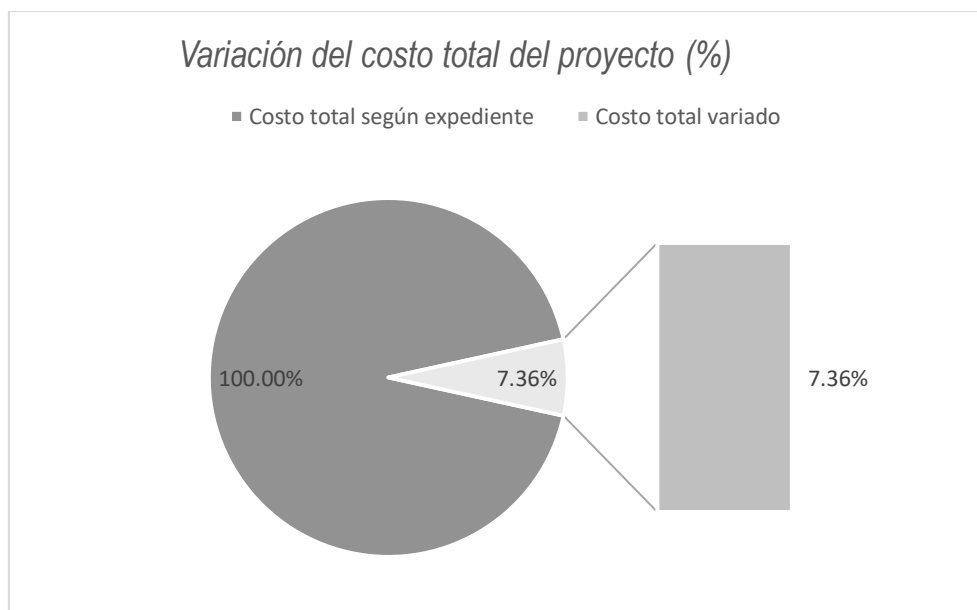


Figura 89. Variación del costo total del proyecto (%)

La tabla 44, figura 88 y figura 89, muestran que el costo total del proyecto (especialidad de estructuras, arquitectura e instalaciones) según expediente es S/.653 612.00 y según BIM es S/.701 702.41, es decir hubo un incremento de S/.48 090.41 que representa el 7.36% del costo total del proyecto según expediente.

#### 5.2.2.2. Costo en la especialidad de estructuras.

Tabla 45. Costo total en la especialidad de estructuras.

N° de partidas	Partidas	Und.	PU Exp.	Metodologías		Metodologías	
				Tradicional Metrado	BIM Metrado	Tradicional Costos	BIM Costos
<b>3 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
	3.03 EXCAVACION PARA ZAPATAS DE H=2.00	m3	33.42	181.97	185.04	6081.44	6184.04
<b>4 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
<b>4.01 CIMIENTO</b>							
	04.01.01 CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	201.64	38.11	37.07	7684.50	7474.79
<b>4.02 SOBRECIMIENTO</b>							
	04.02.01 CONCRETO 1:8+25%P.M. PARA SOBRECIMIENTOS	m3	239.50	10.03	12.21	2402.19	2923.34
	04.02.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO SOBRECIMIENTO DE 0.30 A 0.60 MT	m2	35.43	134.22	131.45	4755.41	4657.27
	04.02.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	501.85	562.84	2328.58	2611.58
<b>4.04 CONCRETO SIMPLE</b>							
	04.04.01 SOLADO EN ZAPATAS E=4"	m2	32.63	143.82	148.24	4692.85	4837.07
	04.04.02 FALSO PISO E=4" (MEZCLA 1:8 CEMENTO HORMIGON)	m2	33.71	204.93	209.92	6908.19	7076.50
<b>5 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
<b>5.01 ZAPATA</b>							
	05.01.01 CONCRETO EN ZAPATAS f'c=210 kg/cm2	m3	316.00	72.58	73.19	22935.28	23128.67
	05.01.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	3,560.08	4745.44	16518.77	22018.83
<b>5.02 COLUMNAS</b>							
	05.02.01 CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	422.92	57.66	55.66	24385.57	23539.73

05.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	54.90	628.40	503.88	34499.16	27662.79
05.02.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	8,718.64	8148.51	40454.49	37809.06
<b>5.03 PLACAS</b>						
05.03.01 CONCRETO EN PLACAS f'c=210 kg/cm2	m3	373.91	9.72	19.26	3634.41	7202.63
05.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m2	43.01	104.97	236.05	4514.76	10152.47
05.03.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	897.51	1468.03	4164.45	6811.66
<b>5.04 VIGAS</b>						
05.04.01 CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm2	m3	402.86	64.36	70.48	25928.07	28393.57
05.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	60.34	421.15	599.32	25412.19	36162.85
05.04.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	10,350.92	10682.84	48028.27	49568.40
<b>5.05 VIGAS DE CIMENTACION</b>						
05.05.01 CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2	m3	373.91	10.56	10.54	3948.49	3942.51
05.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	45.10	35.20	40.12	1587.52	1809.55
05.05.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	488.49	402.02	2266.59	1865.37
<b>5.06 LOSA ARMADA</b>						
05.06.01 CONCRETO EN LOSA ARMADA f'c=210 kg/cm2	m3	373.91	1.40	1.17	523.47	436.73
05.06.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ARMADA	m2	50.95	10.02	8.76	510.52	446.27
05.06.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	95.04	94.25	440.99	437.32
<b>5.07 MURO ARMADO</b>						
05.07.01 CONCRETO EN MURO ARMADO f'c=210 kg/cm2	m3	373.91	31.53	34.46	11789.38	12886.43
05.07.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MURO ARMADO	m2	43.01	252.83	346.95	10874.22	14922.41
05.07.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	2,597.41	2281.21	12051.98	10584.82
<b>5.09 TANQUE DE CONCRETO</b>						
05.09.01 CONCRETO EN TANQUE DE CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	373.91	11.85	12.90	4430.83	4823.81
05.09.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TANQUE DE CONCRETO	m2	43.01	78.02	135.54	3355.64	5829.49
05.09.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	1,123.80	1059.55	5214.43	4916.30
<b>5.1 LOSAS ALIGERADAS</b>						
05.10.01 CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	m3	358.33	54.90	54.55	19672.32	19547.62
05.10.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	38.46	636.00	723.10	24460.56	27810.50
05.10.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	3,106.17	3517.24	14412.63	16320.01
05.10.04 LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	2.73	5,143.99	5085.44	14043.09	13883.25
05.10.05 LADRILLO HUECO DE ARCILLA 12X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	2.52	198.41	179.44	499.99	452.19
<b>5.11 COLUMNETAS</b>						
05.11.01 COLUMNETA-CONCRETO F'c=175KG/CM2	m3	304.87	7.56	8.21	2304.82	2502.37
05.11.02 COLUMNETA-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	44.15	100.83	153.75	4451.64	6788.15
05.11.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	920.79	900.13	4272.47	4176.59
<b>5.12 VIGUETAS</b>						
05.12.01 VIGUETAS-CONCRETO F'c=175KG/CM2	m3	304.87	1.18	1.08	359.75	327.74
05.12.02 VIGUETAS-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	44.15	15.75	17.19	695.36	758.81
05.12.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4.64	134.22	223.49	622.78	1037.01
<b>5.13 JARDINERA, RAMPA, BANCA y MESA</b>						
05.13.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	304.87	16.81	20.32	5124.86	6195.87

Fuente: Autor

Tabla 46. Variación del costo total en la especialidad de estructuras.

Costos	Total (S/.)	Porcentaje (%)
Costo total según exp. por especialidades	433 242.91	100.00%
Costo total según BIM	470 916.36	108.70%
Costo total variado	37 673.45	8.70%

Fuente: Autor

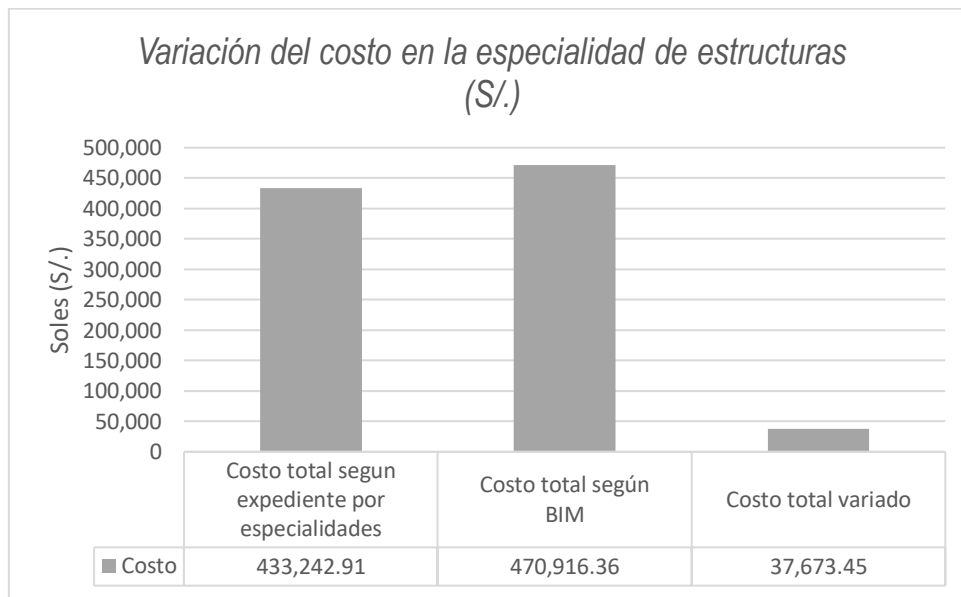


Figura 90. Variación del costo en la especialidad de estructuras (S/.)

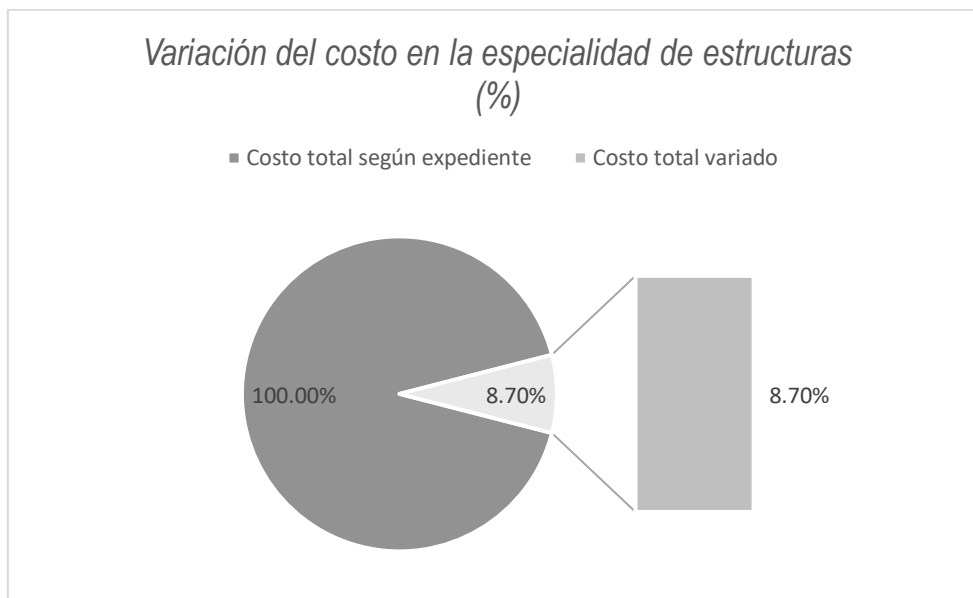


Figura 91. Variación del costo en la especialidad de estructuras (%)

La tabla 46, figura 90 y figura 91, muestran que el costo total de la especialidad de estructuras según expediente es S/.433 242.91 y según BIM es S/.470 916.36, es decir hubo un incremento de S/.37 673.45 que representa el 8.70% del costo total de la especialidad de estructuras según expediente.

### 5.2.2.3. Costo en la especialidad de arquitectura.

Tabla 47. Costo total en la especialidad de arquitectura.

N° de partidas	Partidas	Und.	PU Exp.	Metodologías		Metodologías	
				Tradicional Metrado	BIM Metrado	Tradicional Costos	BIM Costos
<b>6 MUROS Y TABIQUES</b>							
6.01	MURO DE SOGA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	68.49	420.64	484.64	28809.63	33192.99
6.02	MURO DE SOGA CARAVISTA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	78.33	144.82	144.82	11343.75	11343.75
<b>7 ESTRUCTURAS DE MADERA Y COBERTURA</b>							
7.01	CORREA DE MADERA 2"X2"	m	6.39	372.75	319.57	2381.87	2042.03
7.02	COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	53.68	292.28	292.85	15689.59	15719.92
7.03	LIMATESA DE TEJA ANDINA	m	21.80	16.20	16.20	353.16	353.16
7.04	CUMBRERA DE TEJA ANDINA	m	64.17	25.85	25.85	1658.79	1658.79
<b>8 ESTRUCTURA METALICA Y COBERTURA</b>							
8.01	TIJERAL METALICO TIPO TM-01	und	663.30	4.00	4.00	2653.20	2653.20
8.02	TUBO METALICO DE 4"X6" E=2.5MM	und	152.60	8.00	8.00	1220.80	1220.80
8.05	CORREA DE TUBO METALICO DE 40X40MM E=2.0MM	m	11.55	116.00	145.22	1339.80	1677.28
8.06	COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	53.68	23.40	24.19	1256.11	1298.63
8.07	COBERTURA DE POLICARBONATO	m2	123.02	70.95	68.85	8728.27	8470.30
<b>10 PISOS Y PAVIMENTOS</b>							
<b>10.01 PISO CERAMICO</b>							
10.01.02	PISO DE CERAMICO DE 40X40CM	m2	49.93	600.88	608.63	30001.94	30388.90
<b>10.02 PISO ADOQUINADO</b>							
10.02.01	PISO ADOQUINADO (CON SOLADO E=2")	m2	57.49	34.15	24.47	1963.28	1407.01
<b>10.03 PISO DE CEMENTO</b>							
10.03.01	PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO, E=2"	m2	30.37	15.64	16.05	474.99	487.44
<b>15 CARPINTERIA DE MADERA</b>							
<b>15.01 PUERTAS</b>							
15.01.01	PUERTA DE MADERA CEDRO APANELADA	m2	508.47	33.34	33.34	16952.39	16952.39
<b>15.02 DIVISIONES DE MELAMINE</b>							
15.02.01	PUERTA DE MELAMINE	m2	152.54	10.32	10.32	1574.21	1574.21
15.02.02	DIVISIONES DE MELAMINE	m2	152.54	28.35	26.91	4324.51	4104.85
<b>16 CARPINTERIA METALICA</b>							
<b>16.02 BARANDAS Y PASAMANOS</b>							
16.02.01	BARANDA METALICA H=0.90M	m	127.12	16.20	25.59	2059.34	3253.26
16.02.02	BARANDA METALICA H=0.70M	m	110.17	11.70	11.52	1288.99	1269.49
16.02.03	BARANDA METALICA H=0.45M	m	84.75	29.10	34.20	2466.23	2898.09
<b>16.03 CERCO PERIMETRICO</b>							
16.03.01	CERCO METALICO DE TUBO DE 2"	m	337.17	22.75	23.21	7670.62	7826.73
<b>16.05 POSTE</b>							
16.05.01	POSTE METALICO H=9.00M	und	525.42	2.00	2.00	1050.84	1050.84
<b>18 PINTURA</b>							
18.01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES E INTERIORES	m2	9.15	1,149.12	1765.56	10514.45	16154.87

Tabla 48. Variación del costo total en la especialidad de arquitectura.

Costos	Total (S/.)	Porcentaje (%)
Costo total según exp. por especialidades	155 776.77	100.00%
Costo total según BIM	166 998.92	107.20%
Costo total variado	11 222.16	7.20%

Fuente: Autor

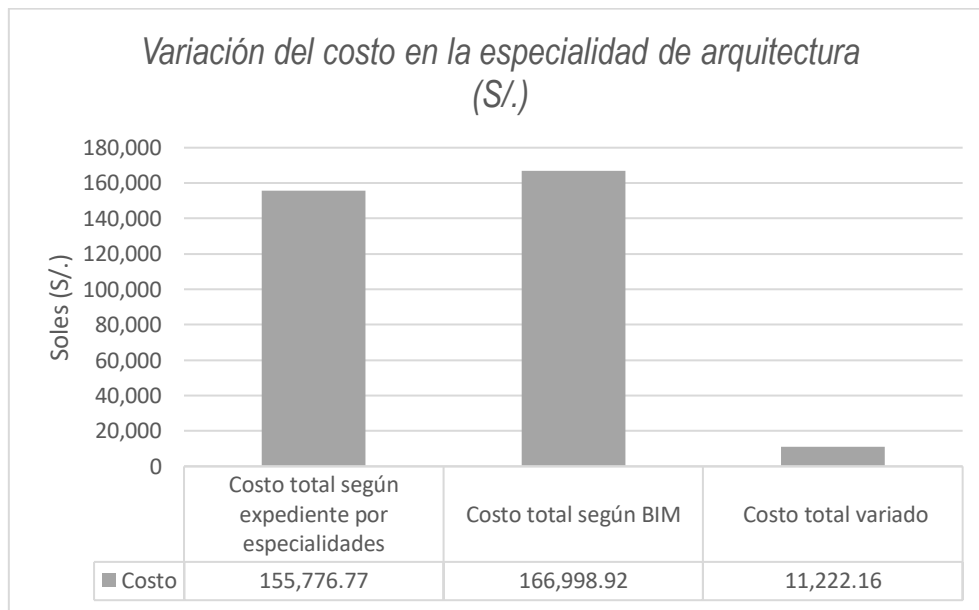


Figura 92. Variación del costo en la especialidad de arquitectura (S/.)

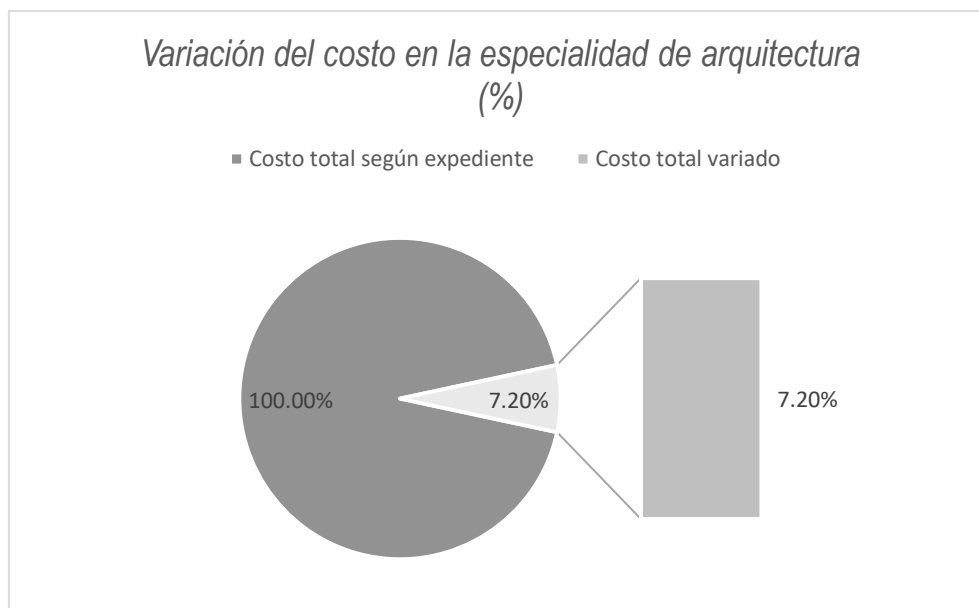


Figura 93. Variación del costo en la especialidad de arquitectura (%)

La tabla 48, figura 92 y figura 93, muestran que el costo total de la especialidad de arquitectura según expediente es S/.155 776.766 y según BIM es S/.166 998.92, es decir hubo un incremento de S/.11 222.16 que representa el 7.20% del costo total de la especialidad de arquitectura según expediente.

#### 5.2.2.4. Costo en la especialidad de instalaciones sanitarias.

Tabla 49. Costo total en la especialidad de instalaciones sanitarias.

N° de partidas	Partidas	Und.	PU Exp.	Metodologías		Metodologías	
				Tradicional Metrado	BIM Metrado	Tradicional Costos	BIM Costos
<b>22 APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>							
22.01	INODORO TOP PIECE O SIMILAR	und	313.15	12.00	12.00	3757.80	3757.80
22.02	LAVATORIO OVALIN SONNET O SIMILAR	und	175.87	8.00	8.00	1406.96	1406.96
22.03	LAVATORIO MANCORA O SIMILAR	und	194.52	5.00	5.00	972.60	972.60
22.04	URINARIO CADET O SIMILAR	und	188.17	6.00	6.00	1129.02	1129.02
22.05	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE 1 POZA CON ESCURRIDERO O SIMILAR	und	225.02	1.00	1.00	225.02	225.02
<b>23 SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION</b>							
<b>23.01 SALIDAS DE DESAGUE Y VENTILACION</b>							
23.01.01	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	21.55	20.00	20.00	431.00	431.00
23.01.02	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	26.50	12.00	12.00	318.00	318.00
23.01.03	SALIDA DE VENTILACION DE PVC DE 2"	pto	23.11	3.00	3.00	69.33	69.33
<b>23.02 REDES DE DISTRIBUCION</b>							
23.02.01	TUBERIA DE PVC-SAL 2"	m	12.71	40.45	49.00	514.12	622.79
23.02.02	TUBERIA DE PVC-SAL 3"	m	14.50	56.65	69.68	821.43	1010.36
23.02.03	TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	15.98	46.20	50.52	738.28	807.28
23.02.04	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	13.23	36.95	35.93	488.85	475.36
23.02.05	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 3"	m	15.07	85.25	82.70	1284.72	1246.29
23.02.06	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	16.55	18.55	20.33	307.00	336.46
<b>23.03 REDES COLECTORAS</b>							
23.03.01	TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	15.98	33.70	31.85	538.53	508.97
23.03.02	TUBERIA PVC SAP 4"	m	35.23	16.40	11.93	577.77	420.35
<b>23.04 CAMARAS DE INSPECCION</b>							
23.04.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	189.54	8.00	8.00	1516.32	1516.32
<b>23.05 ADITAMENTOS VARIOS</b>							
23.05.01	REGISTRO DE BRONCE 2"	und	29.53	3.00	3.00	88.59	88.59
23.05.02	REGISTRO DE BRONCE 3"	und	41.42	7.00	7.00	289.94	289.94
23.05.03	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	49.92	8.00	8.00	399.36	399.36
23.05.04	SUMIDERO DE BRONCE 2", PROVISION Y COLOCACION	und	43.33	10.00	10.00	433.30	433.30
23.05.05	SUMIDERO DE BRONCE 4", PROVISION Y COLOCACION	und	64.00	4.00	4.00	256.00	256.00
<b>24 SISTEMA DE AGUA FRIA</b>							
<b>24.01 SALIDAS DE AGUA FRIA</b>							
24.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	21.89	37.00	37.00	809.93	809.93
24.01.02	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1"	pto	25.19	2.00	2.00	50.38	50.38
<b>24.02 REDES DE DISTRIBUCION</b>							
24.02.01	TUBERIA PVC-SAP 1/2" C-10	m	3.92	142.95	141.65	560.36	555.27
24.02.02	TUBERIA PVC-SAP 3/4" C-10	m	4.28	50.45	50.66	215.93	216.82
24.02.03	TUBERIA PVC-SAP 1" C-10	m	4.64	41.40	38.14	192.10	176.97
<b>24.03 LLAVES Y VALVULAS</b>							

24.03.01 VALVULA ESFERICA PESADA DE 1/2"	und	65.89	13.00	13.00	856.57	856.57
24.03.02 VALVULA ESFERICA PESADA DE 1"	und	84.87	2.00	2.00	169.74	169.74
<b>24.04 ALMACENAMIENTO DE AGUA Y OTRAS INSTALACIONES</b>						
24.04.03 ELECTROBOMBA 1.0 HP	und	983.09	1.00	1.00	983.09	983.09
<b>25 SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL</b>						
25.01 CANALETA GALVANIZADA DE 6"	m	39.75	103.30	103.24	4106.18	4103.96
25.02 BAJADA DE TUBERIA PVC SAP DE 3"	m	33.27	12.00	12.00	399.24	399.24

Fuente: Autor

Tabla 50. Variación del costo total en la especialidad de instalaciones sanitarias.

Costos	Total (S/.)	Porcentaje (%)
Costo total según exp. por especialidades	24 907 .44	100.00%
Costo total según BIM	25 043.06	100.54%
Costo total variado	135.63	0.54%

Fuente: Autor

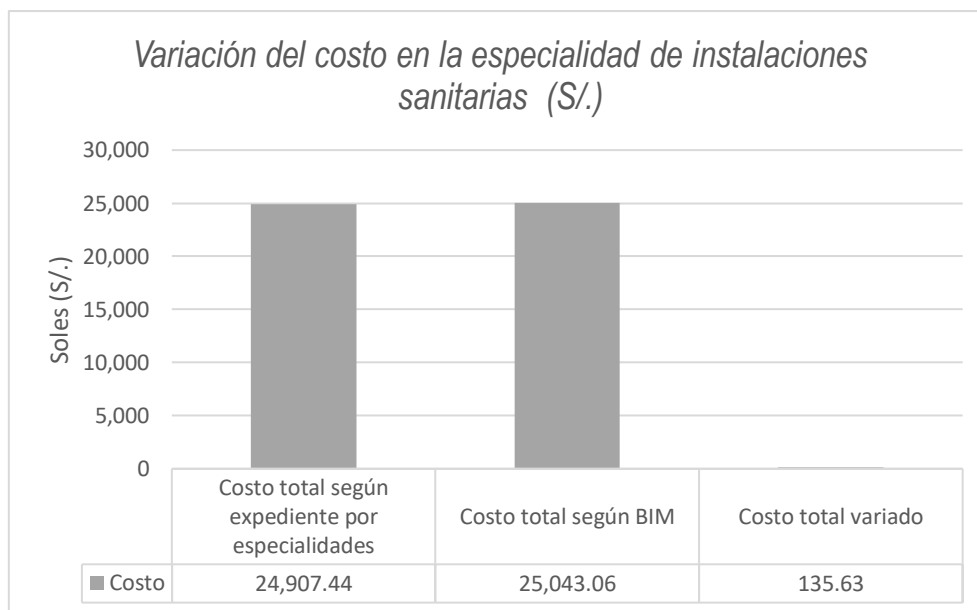


Figura 94. Variación del costo en la especialidad de instalaciones sanitarias (S/.)

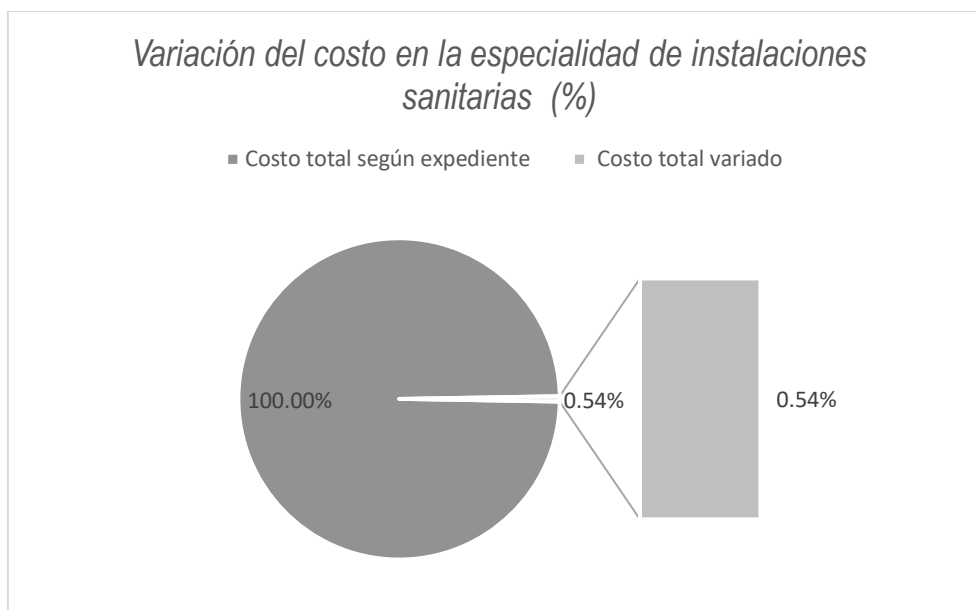


Figura 95. Variación del costo en la especialidad de instalaciones sanitarias (%)

La tabla 50, figura 94 y figura 95, muestran que el costo total de la especialidad de instalaciones sanitarias según expediente es S/.24 907.44 y según BIM es S/.25 043.06, es decir hubo un incremento de S/.135.63 que representa el 0.54% del costo total de la especialidad de instalaciones sanitarias según expediente.

#### 5.2.2.5. Costo en la especialidad de instalaciones eléctricas.

Tabla 51. Costo total en la especialidad de instalaciones eléctricas.

N° de partidas	Partidas	Und.	PU Exp.	Metodologías		Metodologías	
				Tradicional Metrado	BIM Metrado	Tradicional Costos	BIM Costos
<b>26 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>							
<b>26.01 SALIDAS PARA ALUMBRADO</b>							
26.01.01	SALIDA PARA ALUMBRADO EN TECHO DE PVC SAP 15 mm	m	38.32	93.00	95.00	3563.76	3640.40
26.01.02	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED DE PVC SAP 15 mm	m	38.32	20.00	20.00	766.40	766.40
26.01.03	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PISO DE PVC SAP 15 mm	m	38.32	5.00	5.00	191.60	191.60
<b>26.02 SALIDAS PARA INTERRUPTORES</b>							
26.02.01	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE DE PVC SAP 15MM	und	42.05	16.00	16.00	672.80	672.80
26.02.02	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE DE PVC SAP 15MM	und	47.25	11.00	12.00	519.75	567.00
26.02.03	INTERRUPTOR UNIPOLAR TRIPLE DE PVC SAP 15MM	und	54.83	6.00	5.00	328.98	274.15
26.02.04	INTERRUPTOR CONMUTACION DE PVC SAP 15 MM	und	42.05	6.00	6.00	252.30	252.30
<b>26.03 SALIDAS PARA TOMACORRIENTES</b>							
26.03.01	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/LINEA A TIERRA PVC SAP 15mm EN PARED	pto	43.12	69.00	69.00	2975.28	2975.28
26.03.02	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/LINEA A TIERRA PVC SAP 15mm PARA LUCES DE EMERGENCIA	pto	59.18	16.00	16.00	946.88	946.88
<b>26.04 SALIDAS PARA FUERZA</b>							
26.04.01	SALIDA DE FUERZA, 1/2HP HASTA 5HP PVC 15mm	pto	86.75	1.00	1.00	86.75	86.75
<b>27 CANALIZACIONES Y TUBERIAS</b>							

27.01 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	m	3.9	603.20	684.99	2352.48	2671.45
27.02 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 25 mm	m	5.38	117.80	181.91	633.76	978.69
27.03 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 35 mm	m	6.57	72.20	75.22	474.35	494.17
28 CONDUCTORES Y/O CABLES						
28.01 CABLE ELECTRICO LSOH 2.5 mm2	m	2.15	784.20	457.54	1686.03	983.71
28.02 CABLE ELECTRICO LSOH 4 mm2	m	2.61	422.20	214.94	1101.94	561.00
28.03 CABLE ELECTRICO LSOH 10 mm2	m	5.27	112.00	75.21	590.24	396.35
28.04 CABLE ELECTRICO LSOH 16 mm2	m	7.5	144.40	107.61	1083.00	807.07
28.05 CABLE ELECTRICO N2XOH 2x2.5 mm2	m	3.23	235.60	134.98	760.99	435.97
29 TABLEROS Y CUCHILLAS						
29.01 TABLERO GENERAL TG-01 (PARA ADOSAR)	und	380.26	1.00	1.00	380.26	380.26
29.02 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-01 (PARA ADOSAR)	und	418.4	1.00	1.00	418.40	418.40
29.03 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-02 (PARA ADOSAR)	und	265.84	1.00	1.00	265.84	265.84
29.04 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-03 (PARA ADOSAR)	und	380.26	1.00	1.00	380.26	380.26
29.05 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-04 (PARA ADOSAR)	und	380.26	1.00	1.00	380.26	380.26
29.06 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-05 (PARA ADOSAR)	und	303.98	1.00	1.00	303.98	303.98
29.07 MEDIDOR DE LUZ	und	593.22	1.00	1.00	593.22	593.22
30 ARTEFACTOS						
30.01 ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/2 LAMPARAS FLUORESCENTES 36W	und	153.31	62.00	64.00	9505.22	9811.84
30.02 ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 15W	und	76.27	16.00	16.00	1220.32	1220.32
30.03 ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 10W	und	33.9	15.00	15.00	508.50	508.50
30.04 ARTEFACTO ADOSADO A PARED C/1 LAMPARAS LED 10W	und	59.32	20.00	20.00	1186.40	1186.40
30.05 ARTEFACTO ADOSADO A PISO C/1 LAMPARAS LED 3W	und	135.59	3.00	3.00	406.77	406.77
30.06 LUZ DE EMERGENCIA C/2 LAMPARAS LED 32W	und	127.12	16.00	16.00	2033.92	2033.92
30.07 REFLECTOR DE HALOGENO 400W	und	288.14	2.00	2.00	576.28	576.28
30.08 COLOCACION DE ARTEFACTOS DE ALUMBRADO	und	18.94	134.00	136.00	2537.96	2575.84

Fuente: Autor

Tabla 52. Variación de costo total en la especialidad de instalaciones eléctricas.

Costos	Total (S/.)	Porcentaje (%)
Costo total según exp. por especialidades	39 684.89	100.00%
Costo total según BIM	38 744.06	97.63%
Costo total variado	-940.83	-2.37%

Fuente: Autor

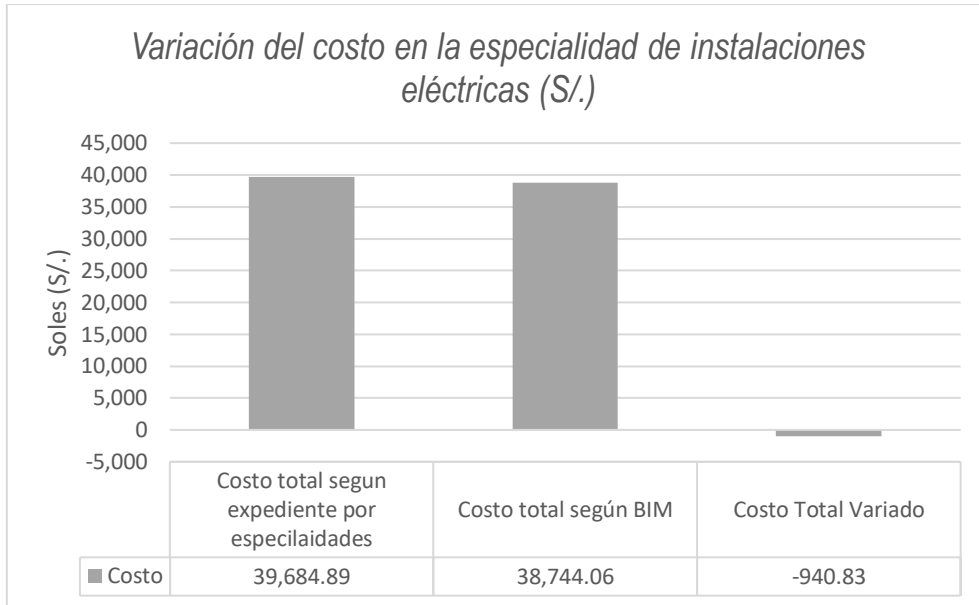


Figura 96. Variación del costo en la especialidad de instalaciones eléctricas (S/.)

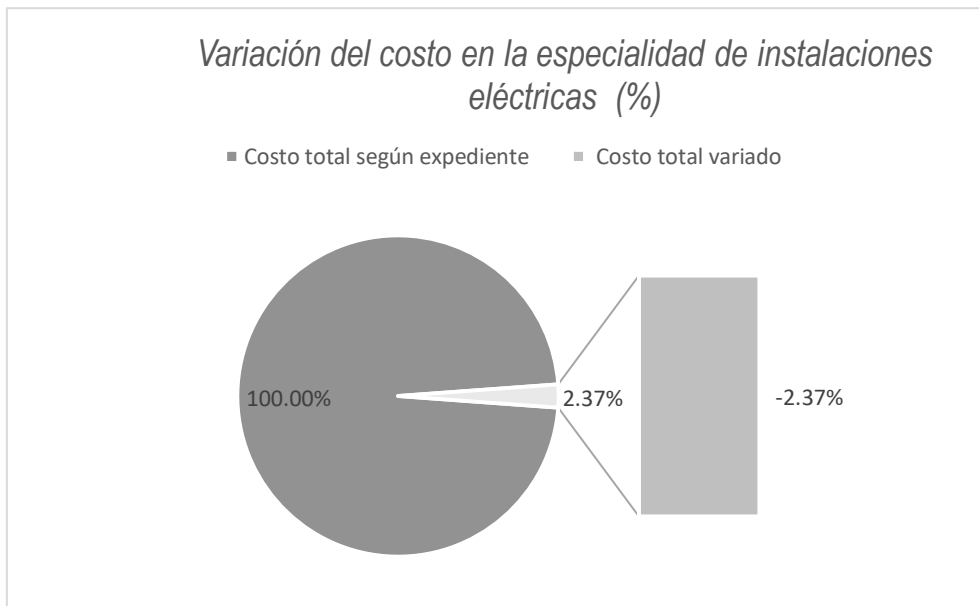


Figura 97. Variación del costo en la especialidad de instalaciones eléctricas (%)

La tabla 52, figura 96 y figura 97, muestran que el costo total de la especialidad de instalaciones eléctricas según expediente es S/.39 684.89 y según BIM es S/.38 744.06, es decir hubo una reducción de S/.940.83 que representa el 2.37% del costo total de la especialidad de instalaciones eléctricas según expediente.

## 5.2.3. Cálculo de duración.

### 5.2.3.1. Duración total del proyecto.

Tabla 53. Duración total del proyecto

N° de partidas	Partidas	Und.	Rend. Exp.	Metodologías		Metodologías	
				Tradicional Metrado	BIM Metrado	Tradicional Duración	BIM Duración
<b>3 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
3.03	EXCAVACION PARA ZAPATAS DE H=2.00	m3	3	181.97	185.04	61	62
<b>4 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
<b>4.01 CIMIENTO</b>							
04.01.01	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	20	38.11	37.07	2	2
<b>4.02 SOBRECIMIENTO</b>							
04.02.01	CONCRETO 1:8+25%P.M. PARA SOBRECIMIENTOS	m3	12.5	10.03	12.21	1	1
04.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO SOBRECIMIENTO DE 0.30 A 0.60 MT	m2	10	134.22	131.45	14	14
04.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200	501.85	562.84	3	3
<b>4.04 CONCRETO SIMPLE</b>							
04.04.01	SOLADO EN ZAPATAS E=4"	m2	70	143.82	148.24	3	3
04.04.02	FALSO PISO E=4" (MEZCLA 1:8 CEMENTO HORMIGON)	m2	100	204.93	209.92	3	3
<b>5 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
<b>5.01 ZAPATA</b>							
05.01.01	CONCRETO EN ZAPATAS f'c=210 kg/cm2	m3	20	72.58	73.19	4	4
05.01.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200	3,560.08	4745.44	18	24
<b>5.02 COLUMNAS</b>							
05.02.01	CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	10	57.66	55.66	6	6
05.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	10	628.40	503.88	63	51
05.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200	8,718.64	8148.51	44	41
<b>5.03 PLACAS</b>							
05.03.01	CONCRETO EN PLACAS f'c=210 kg/cm2	m3	12	9.72	19.26	1	2
05.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m2	10	104.97	236.05	11	24
05.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200	897.51	1468.03	5	8
<b>5.04 VIGAS</b>							
05.04.01	CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm2	m3	10	64.36	70.48	7	8
05.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	10	421.15	599.32	43	60
05.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200	10,350.92	10682.84	52	54
<b>5.05 VIGAS DE CIMENTACION</b>							
05.05.01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2	m3	12	10.56	10.54	1	1
05.05.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	10	35.20	40.12	4	5
05.05.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200	488.49	402.02	3	3
<b>5.06 LOSA ARMADA</b>							
05.06.01	CONCRETO EN LOSA ARMADA f'c=210 kg/cm2	m3	12	1.40	1.17	1	1
05.06.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN LOSA ARMADA	m2	12	10.02	8.76	1	1
05.06.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200	95.04	94.25	1	1
<b>5.07 MURO ARMADO</b>							
05.07.01	CONCRETO EN MURO ARMADO f'c=210 kg/cm2	m3	12	31.53	34.46	3	3
05.07.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN MURO ARMADO	m2	0	252.83	346.95		
05.07.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200	2,597.41	2281.21	13	12

<b>5.09 TANQUE DE CONCRETO</b>							
05.09.01	CONCRETO EN TANQUE DE CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	12	11.85	12.90	1	2
05.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TANQUE DE CONCRETO	m2	10	78.02	135.54	8	14
05.09.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200	1,123.80	1059.55	6	6
<b>5.1 LOSAS ALIGERADAS</b>							
05.10.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	m3	15	54.90	54.55	4	4
05.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	18	636.00	723.10	36	41
05.10.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200	3,106.17	3517.24	16	18
05.10.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	2765	5,143.99	5085.44	2	2
05.10.05	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 12X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	2765	198.41	179.44	1	1
<b>5.11 COLUMNETAS</b>							
05.11.01	COLUMNETA-CONCRETO F'c=175KG/CM2	m3	10	7.56	8.21	1	1
05.11.02	COLUMNETA-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	10	100.83	153.75	11	16
05.11.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200	920.79	900.13	5	5
<b>5.12 VIGUETAS</b>							
05.12.01	VIGUETAS-CONCRETO F'c=175KG/CM2	m3	10	1.18	1.08	1	1
05.12.02	VIGUETAS-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	10	15.75	17.19	2	2
05.12.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200	134.22	223.49	1	2
<b>5.13 JARDINERA, RAMPA, BANCA y MESA</b>							
05.13.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	10	16.81	20.32	2	3
<b>6 MUROS Y TABIQUES</b>							
6.01	MURO DE SOGA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	8	420.64	484.64	53	61
6.02	MURO DE SOGA CARAVISTA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	6	144.82	144.82	25	25
<b>7 ESTRUCTURAS DE MADERA Y COBERTURA</b>							
7.01	CORREA DE MADERA 2"X2"	m	100	372.75	319.57	4	4
7.02	COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	50	292.28	292.85	6	6
7.03	LIMATESA DE TEJA ANDINA	m	50	16.20	16.20	1	1
7.04	CUMBRERA DE TEJA ANDINA	m	40	25.85	25.85	1	1
<b>8 ESTRUCTURA METALICA Y COBERTURA</b>							
8.01	TIJERAL METALICO TIPO TM-01	und	3	4.00	4.00	2	2
8.02	TUBO METALICO DE 4"X6" E=2.5MM	und	4	8.00	8.00	2	2
8.05	CORREA DE TUBO METALICO DE 40X40MM E=2.0MM	m	40	116.00	145.22	3	4
8.06	COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	50	23.40	24.19	1	1
8.07	COBERTURA DE POLICARBONATO	m2	20	70.95	68.85	4	4
<b>10 PISOS Y PAVIMENTOS</b>							
<b>10.01 PISO CERAMICO</b>							
10.01.02	PISO DE CERAMICO DE 40X40CM	m2	10	600.88	608.63	61	61
<b>10.02 PISO ADOQUINADO</b>							
10.02.01	PISO ADOQUINADO (CON SOLADO E=2")	m2	10	34.15	24.47	4	3
<b>10.03 PISO DE CEMENTO</b>							
10.03.01	PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO, E=2"	m2	18	15.64	16.05	1	1
<b>15 CARPINTERIA DE MADERA</b>							
<b>15.01 PUERTAS</b>							
15.01.01	PUERTA DE MADERA CEDRO APANELADA	m2	2	33.34	33.34	17	17
<b>15.02 DIVISIONES DE MELAMINE</b>							
15.02.01	PUERTA DE MELAMINE	m2	4	10.32	10.32	3	3
15.02.02	DIVISIONES DE MELAMINE	m2	4	28.35	26.91	8	7
<b>16 CARPINTERIA METALICA</b>							
<b>16.02 BARANDAS Y PASAMANOS</b>							

16.02.01 BARANDA METALICA H=0.90M	m	4	16.20	25.59	5	7
16.02.02 BARANDA METALICA H=0.70M	m	4	11.70	11.52	3	3
16.02.03 BARANDA METALICA H=0.45M	m	4	29.10	34.20	8	9
<b>16.03 CERCO PERIMETRICO</b>						
16.03.01 CERCO METALICO DE TUBO DE 2"	m	3	22.75	23.21	8	8
<b>16.05 POSTE</b>						
16.05.01 POSTE METALICO H=9.00M	und	10	2.00	2.00	1	1
<b>18 PINTURA</b>						
18.01 PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES E INTERIORES	m2	40	1,149.12	1765.56	29	45
<b>22 APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>						
22.01 INODORO TOP PIECE O SIMILAR	und	8	12.00	12.00	2	2
22.02 LAVATORIO OVALIN SONNET O SIMILAR	und	8	8.00	8.00	1	1
22.03 LAVATORIO MANCORA O SIMILAR	und	8	5.00	5.00	1	1
22.04 URINARIO CADET O SIMILAR	und	8	6.00	6.00	1	1
22.05 LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE 1 POZA CON ESCURRIDERO O SIMILAR	und	8	1.00	1.00	1	1
<b>23 SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION</b>						
<b>23.01 SALIDAS DE DESAGUE Y VENTILACION</b>						
23.01.01 SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	10	20.00	20.00	2	2
23.01.02 SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	10	12.00	12.00	2	2
23.01.03 SALIDA DE VENTILACION DE PVC DE 2"	pto	10	3.00	3.00	1	1
<b>23.02 REDES DE DISTRIBUCION</b>						
23.02.01 TUBERIA DE PVC-SAL 2"	m	20	40.45	30.78	3	2
23.02.02 TUBERIA DE PVC-SAL 3"	m	20	56.65	48.12	3	3
23.02.03 TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	20	46.20	37.24	3	2
23.02.04 MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	20	36.95	26.18	2	2
23.02.05 MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 3"	m	20	85.25	68.99	5	4
23.02.06 MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	20	18.55	13.16	1	1
<b>23.03 REDES COLECTORAS</b>						
23.03.01 TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	20	33.70	28.18	2	2
23.03.02 TUBERIA PVC SAP 4"	m	20	16.40	13.47	1	1
<b>23.04 CAMARAS DE INSPECCION</b>						
23.04.01 CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	5	8.00	8.00	2	2
<b>23.05 ADITAMENTOS VARIOS</b>						
23.05.01 REGISTRO DE BRONCE 2"	und	7	3.00	3.00	1	1
23.05.02 REGISTRO DE BRONCE 3"	und	7	7.00	7.00	1	1
23.05.03 REGISTRO DE BRONCE 4"	und	7	8.00	8.00	2	2
23.05.04 SUMIDERO DE BRONCE 2", PROVISION Y COLOCACION	und	4	10.00	10.00	3	3
23.05.05 SUMIDERO DE BRONCE 4", PROVISION Y COLOCACION	und	4	4.00	4.00	1	1
<b>24 SISTEMA DE AGUA FRIA</b>						
<b>24.01 SALIDAS DE AGUA FRIA</b>						
24.01.01 SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	10	37.00	37.00	4	4
24.01.02 SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1"	pto	10	2.00	2.00	1	1
<b>24.02 REDES DE DISTRIBUCION</b>						
24.02.01 TUBERIA PVC-SAP 1/2" C-10	m	100	142.95	125.12	2	2
24.02.02 TUBERIA PVC-SAP 3/4" C-10	m	100	50.45	42.78	1	1
24.02.03 TUBERIA PVC-SAP 1" C-10	m	100	41.40	37.59	1	1
<b>24.03 LLAVES Y VALVULAS</b>						
24.03.01 VALVULA ESFERICA PESADA DE 1/2"	und	6	13.00	13.00	3	3
24.03.02 VALVULA ESFERICA PESADA DE 1"	und	6	2.00	2.00	1	1
<b>24.04 ALMACENAMIENTO DE AGUA Y OTRAS INSTALACIONES</b>						

24.04.03 ELECTROBOMBA 1.0 HP	und	1	1.00	1.00	1	1
<b>25 SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL</b>						
25.01 CANALETA GALVANIZADA DE 6"	m	20	103.30	93.55	6	5
25.02 BAJADA DE TUBERIA PVC SAP DE 3"	m	10	12.00	12.00	2	2
<b>26 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>						
<b>26.01 SALIDAS PARA ALUMBRADO</b>						
26.01.01 SALIDA PARA ALUMBRADO EN TECHO DE PVC SAP 15 mm	m	8	93.00	95.00	12	12
26.01.02 SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED DE PVC SAP 15 mm	m	8	20.00	20.00	3	3
26.01.03 SALIDA PARA ALUMBRADO EN PISO DE PVC SAP 15 mm	m	8	5.00	5.00	1	1
<b>26.02 SALIDAS PARA INTERRUPTORES</b>						
26.02.01 INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE DE PVC SAP 15MM	und	10	16.00	16.00	2	2
26.02.02 INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE DE PVC SAP 15MM	und	9	11.00	12.00	2	2
26.02.03 INTERRUPTOR UNIPOLAR TRIPLE DE PVC SAP 15MM	und	8	6.00	5.00	1	1
26.02.04 INTERRUPTOR CONMUTACION DE PVC SAP 15 MM	und	10	6.00	6.00	1	1
<b>26.03 SALIDAS PARA TOMACORRIENTES</b>						
26.03.01 TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/LINEA A TIERRA PVC SAP 15mm EN PARED	pto	9	69.00	69.00	8	8
26.03.02 TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/LINEA A TIERRA PVC SAP 15mm PARA LUCES DE EMERGENCIA	pto	8	16.00	16.00	2	2
<b>26.04 SALIDAS PARA FUERZA</b>						
26.04.01 SALIDA DE FUERZA, 1/2HP HASTA 5HP PVC 15mm	pto	8	1.00	1.00	1	1
<b>27 CANALIZACIONES Y TUBERIAS</b>						
27.01 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	m	90	603.20	684.99	7	8
27.02 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 25 mm	m	70	117.80	181.91	2	3
27.03 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 35 mm	m	70	72.20	75.22	2	2
<b>28 CONDUCTORES Y/O CABLES</b>						
28.01 CABLE ELECTRICO LSOH 2.5 mm2	m	500	784.20	457.54	2	1
28.02 CABLE ELECTRICO LSOH 4 mm2	m	500	422.20	214.94	1	1
28.03 CABLE ELECTRICO LSOH 10 mm2	m	500	112.00	75.21	1	1
28.04 CABLE ELECTRICO LSOH 16 mm2	m	500	144.40	107.61	1	1
28.05 CABLE ELECTRICO N2XOH 2x2.5 mm2	m	100	235.60	134.98	3	2
<b>29 TABLEROS Y CUCHILLAS</b>						
29.01 TABLERO GENERAL TG-01 (PARA ADOSAR)	und	2	1.00	1.00	1	1
29.02 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-01 (PARA ADOSAR)	und	2	1.00	1.00	1	1
29.03 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-02 (PARA ADOSAR)	und	2	1.00	1.00	1	1
29.04 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-03 (PARA ADOSAR)	und	2	1.00	1.00	1	1
29.05 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-04 (PARA ADOSAR)	und	2	1.00	1.00	1	1
29.06 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-05 (PARA ADOSAR)	und	2	1.00	1.00	1	1
29.07 MEDIDOR DE LUZ	und	1	1.00	1.00	1	1
<b>30 ARTEFACTOS</b>						
30.01 ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/2 LAMPARAS FLUORESCENTES 36W	und	8	62.00	64.00	8	8
30.02 ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 15W	und	8	16.00	16.00	2	2
30.03 ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 10W	und	8	15.00	15.00	2	2
30.04 ARTEFACTO ADOSADO A PARED C/1 LAMPARAS LED 10W	und	8	20.00	20.00	3	3
30.05 ARTEFACTO ADOSADO A PISO C/1 LAMPARAS LED 3W	und	8	3.00	3.00	1	1
30.06 LUZ DE EMERGENCIA C/2 LAMPARAS LED 32W	und	8	16.00	16.00	2	2
30.07 REFLECTOR DE HALOGENO 400W	und	8	2.00	2.00	1	1
30.08 COLOCACION DE ARTEFACTOS DE ALUMBRADO	und	10	134.00	136.00	14	14

Tabla 54. Variación de la duración total del proyecto.

Duración	Total (Días)	Porcentaje (%)
Duración total según expediente	870	100.00%
Duración total según BIM	942	108.28%
Duración total variado	72	8.28%

Fuente: Autor

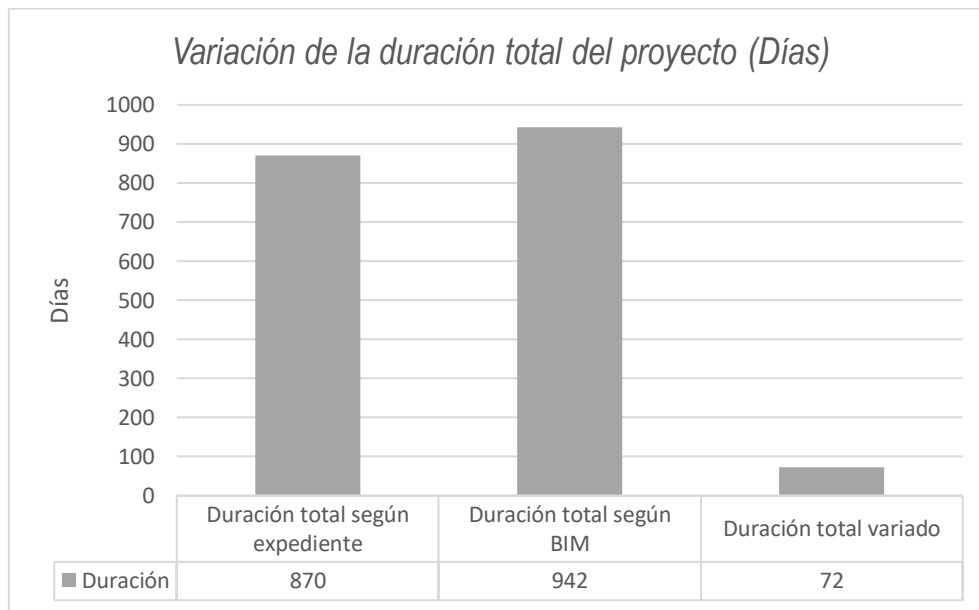


Figura 98. Variación de la duración total del proyecto (Días)

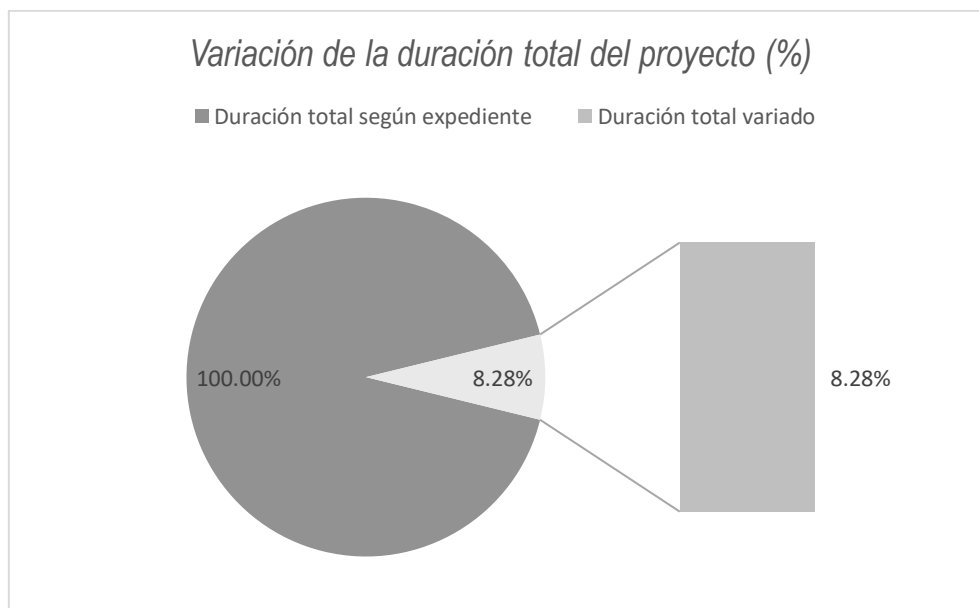


Figura 99. Variación de la duración total del proyecto (%)

La tabla 54, figura 98 y figura 99, muestra que la duración total del proyecto (especialidad de estructuras, arquitectura e instalaciones) según expediente es 870 días y según BIM es 942 días, es decir hubo un incremento de 72 días que representa el 8.28% de la duración total del proyecto según expediente.

### 5.2.3.2. Duración en la especialidad de estructuras.

Tabla 55. Duración total en la especialidad de estructuras.

N° de partidas	Partidas	Und.	Rend. Exp.	Metodologías		Metodologías	
				Tradicional Metrado	BIM Metrado	Tradicional Duración	BIM Duración
<b>3 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
3.03	EXCAVACION PARA ZAPATAS DE H=2.00	m3	3.00	181.97	185.04	61	62
<b>4 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
<b>4.01 CIMIENTO</b>							
04.01.01	CIMIENOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	20.00	38.11	37.07	2	2
<b>4.02 SOBRECIMIENTO</b>							
04.02.01	CONCRETO 1:8+25%P.M. PARA SOBRECIMIENTOS	m3	12.50	10.03	12.21	1	1
04.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO SOBRECIMIENTO DE 0.30 A 0.60 MT	m2	10.00	134.22	131.45	14	14
04.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200.00	501.85	562.84	3	3
<b>4.04 CONCRETO SIMPLE</b>							
04.04.01	SOLADO EN ZAPATAS E=4"	m2	70.00	143.82	148.24	3	3
04.04.02	FALSO PISO E=4" (MEZCLA 1:8 CEMENTO HORMIGON)	m2	100.00	204.93	209.92	3	3
<b>5 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
<b>5.01 ZAPATA</b>							
05.01.01	CONCRETO EN ZAPATAS f'c=210 kg/cm2	m3	20.00	72.58	73.19	4	4
05.01.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200.00	3,560.08	4745.44	18	24
<b>5.02 COLUMNAS</b>							
05.02.01	CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	10.00	57.66	55.66	6	6
05.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	10.00	628.4	503.88	63	51
05.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200.00	8,718.64	8148.51	44	41
<b>5.03 PLACAS</b>							
05.03.01	CONCRETO EN PLACAS f'c=210 kg/cm2	m3	12.00	9.72	19.26	1	2
05.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m2	10.00	104.97	236.05	11	24
05.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200.00	897.51	1468.03	5	8
<b>5.04 VIGAS</b>							
05.04.01	CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm2	m3	10.00	64.36	70.48	7	8
05.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	10.00	421.15	599.32	43	60
05.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200.00	10,350.92	10682.84	52	54
<b>5.05 VIGAS DE CIMENTACION</b>							
05.05.01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2	m3	12.00	10.56	10.54	1	1
05.05.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	10.00	35.2	40.12	4	5
05.05.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200.00	488.49	402.02	3	3
<b>5.06 LOSA ARMADA</b>							
05.06.01	CONCRETO EN LOSA ARMADA f'c=210 kg/cm2	m3	12.00	1.4	1.17	1	1
05.06.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN LOSA ARMADA	m2	12.00	10.02	8.76	1	1
05.06.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200.00	95.04	94.25	1	1
<b>5.07 MURO ARMADO</b>							

05.07.01 CONCRETO EN MURO ARMADO f'c=210 kg/cm2	m3	12.00	31.53	34.46	3	3
05.07.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MURO ARMADO	m2	0.00	252.83	346.95		
05.07.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200.00	2,597.41	2281.21	13	12
<b>5.09 TANQUE DE CONCRETO</b>						
05.09.01 CONCRETO EN TANQUE DE CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	12.00	11.85	12.90	1	2
05.09.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TANQUE DE CONCRETO	m2	10.00	78.02	135.54	8	14
05.09.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200.00	1,123.80	1059.55	6	6
<b>5.1 LOSAS ALIGERADAS</b>						
05.10.01 CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	m3	15.00	54.9	54.55	4	4
05.10.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	18.00	636	723.10	36	41
05.10.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200.00	3,106.17	3517.24	16	18
05.10.04 LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	2765.00	5,143.99	5085.44	2	2
05.10.05 LADRILLO HUECO DE ARCILLA 12X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	2765.00	198.41	179.44	1	1
<b>5.11 COLUMNETAS</b>						
05.11.01 COLUMNETA-CONCRETO F' C=175KG/CM2	m3	10.00	7.56	8.21	1	1
05.11.02 COLUMNETA-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	10.00	100.83	153.75	11	16
05.11.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200.00	920.79	900.13	5	5
<b>5.12 VIGUETAS</b>						
05.12.01 VIGUETAS-CONCRETO F' C=175KG/CM2	m3	10.00	1.18	1.08	1	1
05.12.02 VIGUETAS-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	10.00	15.75	17.19	2	2
05.12.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	200.00	134.22	223.49	1	2
<b>5.13 JARDINERA, RAMPA, BANCA y MESA</b>						
05.13.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	10.00	16.81	20.32	2	3

Fuente: Autor

Tabla 56. Variación de la duración total en la especialidad de estructuras

Duración	Total (Días)	Porcentaje (%)
Duración total según exp. por especialidades	465	100.00%
Duración total según BIM	515	110.75%
Duración total variado	50	10.75%

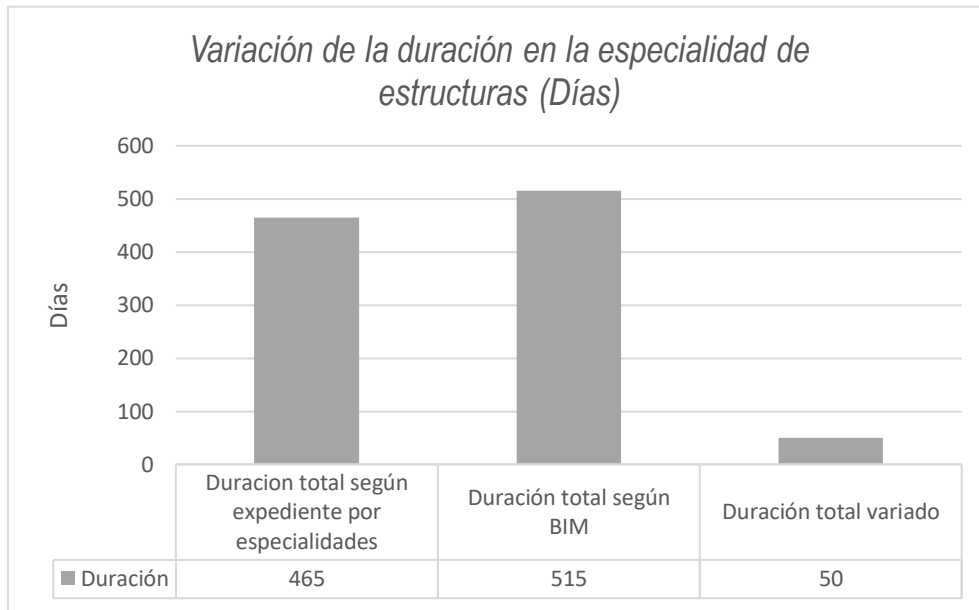


Figura 100. Variación de la duración en la especialidad de estructuras (Días)

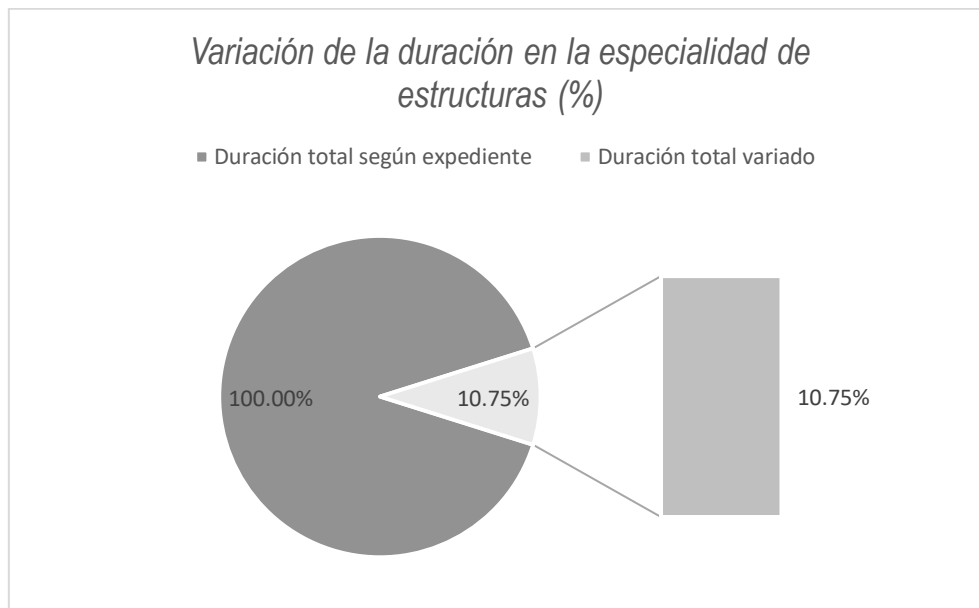


Figura 101. Variación de la duración en la especialidad de estructuras (%)

La tabla 56, figura 100 y figura 101, muestran que la duración total de la especialidad de estructuras según expediente es 465 días y según BIM es 515 días, es decir hubo un incremento de 50 días que representa el 10.75% de la duración total de la especialidad de estructuras según expediente.

### 5.2.3.3. Duración en la especialidad arquitectura.

Tabla 57. Duración total en la especialidad de arquitectura.

N° de partidas	Partidas	Und.	Rend. Exp.	Metodologías		Metodologías	
				Tradicional Metrado	BIM Metrado	Tradicional Duración	BIM Duración
<b>6 MUROS Y TABIQUES</b>							
6.01	MURO DE SOGA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	8	420.64	484.64	53	61
6.02	MURO DE SOGA CARAVISTA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	6	144.82	144.82	25	25
<b>7 ESTRUCTURAS DE MADERA Y COBERTURA</b>							
7.01	CORREA DE MADERA 2"X2"	m	100	372.75	319.57	4	4
7.02	COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	50	292.28	292.85	6	6
7.03	LIMATESA DE TEJA ANDINA	m	50	16.20	16.20	1	1
7.04	CUMBRERA DE TEJA ANDINA	m	40	25.85	25.85	1	1
<b>8 ESTRUCTURA METALICA Y COBERTURA</b>							
8.01	TIJERAL METALICO TIPO TM-01	und	3	4.00	4.00	2	2
8.02	TUBO METALICO DE 4"X6" E=2.5MM	und	4	8.00	8.00	2	2
8.05	CORREA DE TUBO METALICO DE 40X40MM E=2.0MM	m	40	116.00	145.22	3	4
8.06	COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	50	23.40	24.19	1	1
8.07	COBERTURA DE POLICARBONATO	m2	20	70.95	68.85	4	4
<b>10 PISOS Y PAVIMENTOS</b>							
<b>10.01 PISO CERAMICO</b>							
10.01.02	PISO DE CERAMICO DE 40X40CM	m2	10	600.88	608.63	61	61
<b>10.02 PISO ADOQUINADO</b>							
10.02.01	PISO ADOQUINADO (CON SOLADO E=2")	m2	10	34.15	24.47	4	3
<b>10.03 PISO DE CEMENTO</b>							
10.03.01	PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO, E=2"	m2	18	15.64	16.05	1	1
<b>15 CARPINTERIA DE MADERA</b>							
<b>15.01 PUERTAS</b>							
15.01.01	PUERTA DE MADERA CEDRO APANELADA	m2	2	33.34	33.34	17	17
<b>15.02 DIVISIONES DE MELAMINE</b>							
15.02.01	PUERTA DE MELAMINE	m2	4	10.32	10.32	3	3
15.02.02	DIVISIONES DE MELAMINE	m2	4	28.35	26.91	8	7
<b>16 CARPINTERIA METALICA</b>							
<b>16.02 BARANDAS Y PASAMANOS</b>							
16.02.01	BARANDA METALICA H=0.90M	m	4	16.20	25.59	5	7
16.02.02	BARANDA METALICA H=0.70M	m	4	11.70	11.52	3	3
16.02.03	BARANDA METALICA H=0.45M	m	4	29.10	34.20	8	9
<b>16.03 CERCO PERIMETRICO</b>							
16.03.01	CERCO METALICO DE TUBO DE 2"	m	3	22.75	23.21	8	8
<b>16.05 POSTE</b>							
16.05.01	POSTE METALICO H=9.00M	und	10	2.00	2.00	1	1
<b>18 PINTURA</b>							
18.01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES E INTERIORES	m2	40	1,149.12	1765.56	29	45

Fuente: Autor

Tabla 58. Variación de la duración total en la especialidad de arquitectura.

Duración	Total (Días)	Porcentaje (%)
Duración total según exp. por especialidades	250	100.00%
Duración total según BIM	276	110.40%
Duración total variado	26	10.40%

Fuente: Autor

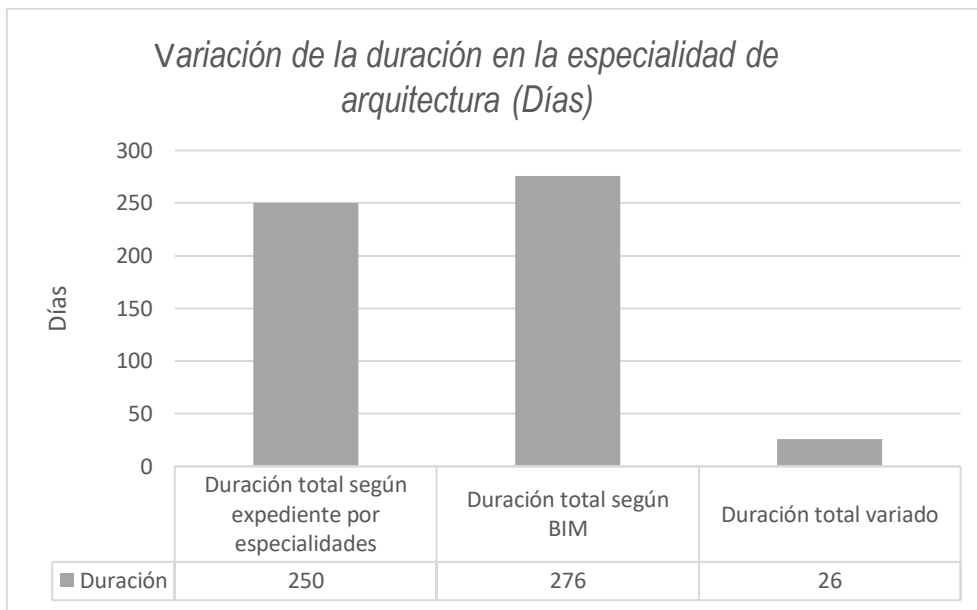


Figura 102. Variación de la duración en la especialidad de arquitectura (Días)

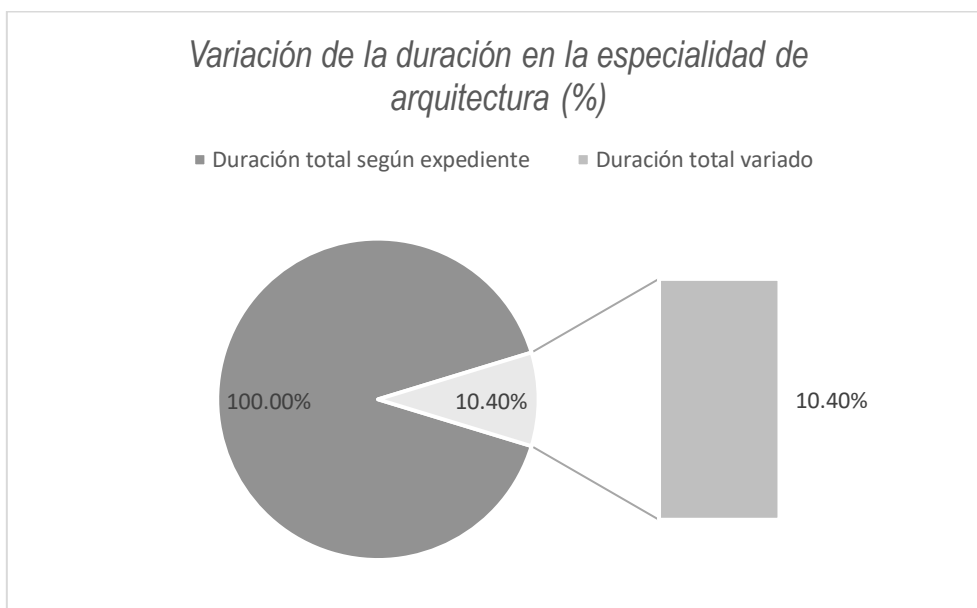


Figura 103. Variación de la duración en la especialidad de arquitectura (%)

La tabla 58, figura 102 y figura 103, muestran que la duración total de la especialidad de arquitectura según expediente es 250 días y según BIM es 276 días, es decir hubo un incremento de 26 días que representa el 10.40% de la duración total de la especialidad de estructuras según expediente.

#### 5.2.3.4. Duración en la especialidad de instalaciones sanitarias.

Tabla 59. Duración total en la especialidad de instalaciones sanitarias.

N° de partidas	Partidas	Und.	Rend. Exp.	Metodologías		Metodologías	
				Tradicional Metrado	BIM Metrado	Tradicional Duración	BIM Duración
<b>22 APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>							
22.01	INODORO TOP PIECE O SIMILAR	und	8	12	12	2	2
22.02	LAVATORIO OVALIN SONNET O SIMILAR	und	8	8.00	8	1	1
22.03	LAVATORIO MANCORA O SIMILAR	und	8	5.00	5	1	1
22.04	URINARIO CADET O SIMILAR	und	8	6.00	6	1	1
22.05	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE 1 POZA CON ESCURRIDERO O SIMILAR	und	8	1.00	1	1	1
<b>23 SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION</b>							
<b>23.01 SALIDAS DE DESAGUE Y VENTILACION</b>							
23.01.01	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	10	20.00	20	2	2
23.01.02	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	10	12.00	12	2	2
23.01.03	SALIDA DE VENTILACION DE PVC DE 2"	pto	10	3.00	3	1	1
<b>23.02 REDES DE DISTRIBUCION</b>							
23.02.01	TUBERIA DE PVC-SAL 2"	m	20	40.45	30.78	3	2
23.02.02	TUBERIA DE PVC-SAL 3"	m	20	56.65	48.12	3	3
23.02.03	TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	20	46.20	37.24	3	2
23.02.04	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	20	36.95	26.18	2	2
23.02.05	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 3"	m	20	85.25	68.99	5	4
23.02.06	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	20	18.55	13.16	1	1
<b>23.03 REDES COLECTORAS</b>							
23.03.01	TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	20	33.70	28.18	2	2
23.03.02	TUBERIA PVC SAP 4"	m	20	16.40	13.47	1	1
<b>23.04 CAMARAS DE INSPECCION</b>							
23.04.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	5	8.00	8	2	2
<b>23.05 ADITAMENTOS VARIOS</b>							
23.05.01	REGISTRO DE BRONCE 2"	und	7	3.00	3	1	1
23.05.02	REGISTRO DE BRONCE 3"	und	7	7.00	7	1	1
23.05.03	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	7	8.00	8	2	2
23.05.04	SUMIDERO DE BRONCE 2", PROVISION Y COLOCACION	und	4	10.00	10	3	3
23.05.05	SUMIDERO DE BRONCE 4", PROVISION Y COLOCACION	und	4	4.00	4	1	1
<b>24 SISTEMA DE AGUA FRIA</b>							
<b>24.01 SALIDAS DE AGUA FRIA</b>							
24.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	10	37.00	37	4	4
24.01.02	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1"	pto	10	2.00	2	1	1
<b>24.02 REDES DE DISTRIBUCION</b>							
24.02.01	TUBERIA PVC-SAP 1/2" C-10	m	100	142.95	125.12	2	2
24.02.02	TUBERIA PVC-SAP 3/4" C-10	m	100	50.45	42.78	1	1
24.02.03	TUBERIA PVC-SAP 1" C-10	m	100	41.40	37.59	1	1

24.03 LLAVES Y VALVULAS						
24.03.01 VALVULA ESFERICA PESADA DE 1/2"	und	6	13.00	13	3	3
24.03.02 VALVULA ESFERICA PESADA DE 1"	und	6	2.00	2	1	1
24.04 ALMACENAMIENTO DE AGUA Y OTRAS INSTALACIONES						
24.04.03 ELECTROBOMBA 1.0 HP	und	1	1.00	1	1	1
25 SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL						
25.01 CANALETA GALVANIZADA DE 6"	m	20	103.30	93.55	6	5
25.02 BAJADA DE TUBERIA PVC SAP DE 3"	m	10	12.00	12	2	2

Fuente: Autor

Tabla 60. Variación de la duración total en la especialidad de instalaciones sanitarias.

Duración	Total (Días)	Porcentaje (%)
Duración total según exp. por especialidades	63	100.00%
Duración total según BIM	59	93.65%
Duración total variado	-4	-6.35%

Fuente: Autor

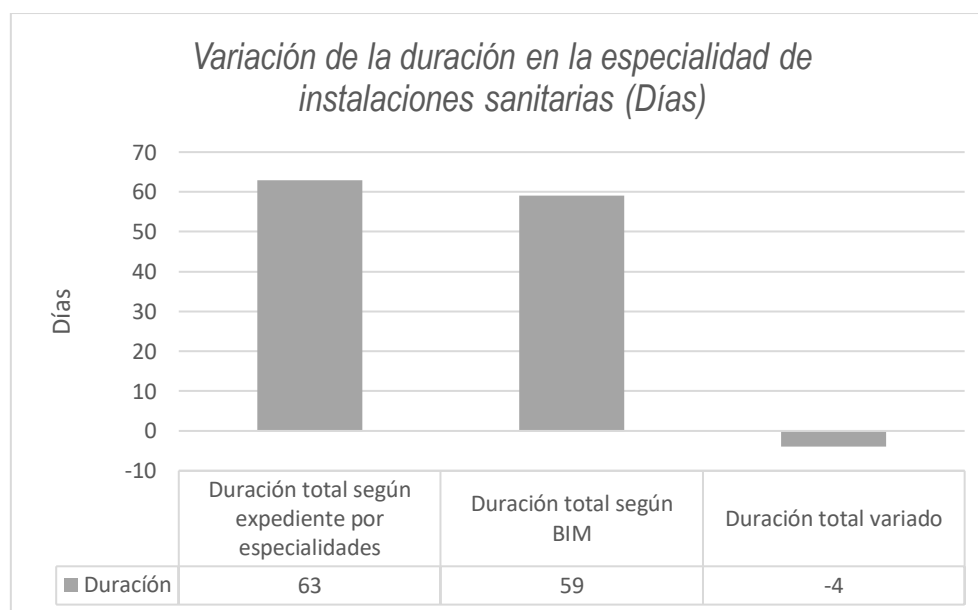


Figura 104. Variación de la duración en la especialidad de instalaciones sanitarias (Días)

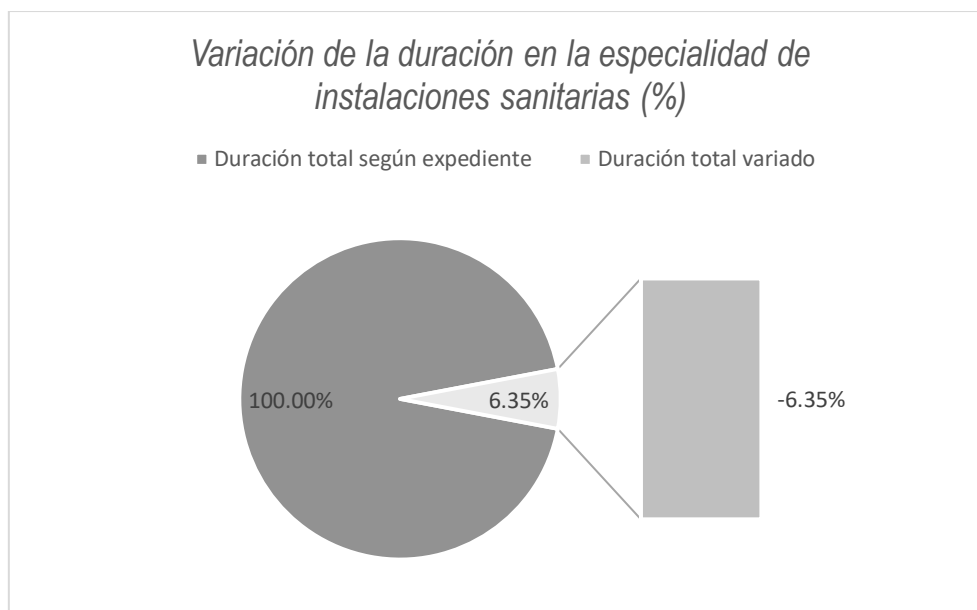


Figura 105. Variación de la duración en la especialidad de instalaciones sanitarias (%)

La tabla 60, figura 104 y figura 105, muestran que la duración total de la especialidad de instalaciones sanitarias según expediente es 63 días y según BIM es 59 días, es decir hubo una reducción de 4 días que representa el 6.35% de la duración total de la especialidad de instalaciones sanitarias según expediente.

### 5.2.3.5. Duración en la especialidad de instalaciones eléctricas.

Tabla 61. Duración total en la especialidad de instalaciones eléctricas.

N° de partidas	Partidas	Und.	Rend. Exp.	Metodologías		Metodologías	
				Tradicional Metrado	BIM Metrado	Tradicional Duración	BIM Duración
<b>26 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>							
<b>26.01 SALIDAS PARA ALUMBRADO</b>							
26.01.01	SALIDA PARA ALUMBRADO EN TECHO DE PVC SAP 15 mm	m	8	93.00	95.00	12.00	12.00
26.01.02	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED DE PVC SAP 15 mm	m	8	20.00	20.00	3.00	3.00
26.01.03	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PISO DE PVC SAP 15 mm	m	8	5.00	5.00	1.00	1.00
<b>26.02 SALIDAS PARA INTERRUPTORES</b>							
26.02.01	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE DE PVC SAP 15MM	und	10	16.00	16.00	2.00	2.00
26.02.02	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE DE PVC SAP 15MM	und	9	11.00	12.00	2.00	2.00
26.02.03	INTERRUPTOR UNIPOLAR TRIPLE DE PVC SAP 15MM	und	8	6.00	5.00	1.00	1.00
26.02.04	INTERRUPTOR CONMUTACION DE PVC SAP 15 MM	und	10	6.00	6.00	1.00	1.00
<b>26.03 SALIDAS PARA TOMACORRIENTES</b>							
26.03.01	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/LINEA A TIERRA PVC SAP 15mm EN PARED	pto	9	69.00	69.00	8.00	8.00
26.03.02	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/LINEA A TIERRA PVC SAP 15mm PARA LUCES DE EMERGENCIA	pto	8	16.00	16.00	2.00	2.00
<b>26.04 SALIDAS PARA FUERZA</b>							
26.04.01	SALIDA DE FUERZA, 1/2HP HASTA 5HP PVC 15mm	pto	8	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>27 CANALIZACIONES Y TUBERIAS</b>							

27.01 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	m	90	603.20	684.99	7.00	8.00
27.02 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 25 mm	m	70	117.80	181.91	2.00	3.00
27.03 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 35 mm	m	70	72.20	75.22	2.00	2.00
<b>28 CONDUCTORES Y/O CABLES</b>						
28.01 CABLE ELECTRICO LSOH 2.5 mm2	m	500	784.20	457.54	2.00	1.00
28.02 CABLE ELECTRICO LSOH 4 mm2	m	500	422.20	214.94	1.00	1.00
28.03 CABLE ELECTRICO LSOH 10 mm2	m	500	112.00	75.21	1.00	1.00
28.04 CABLE ELECTRICO LSOH 16 mm2	m	500	144.40	107.61	1.00	1.00
28.05 CABLE ELECTRICO N2XOH 2x2.5 mm2	m	100	235.60	134.98	3.00	2.00
<b>29 TABLEROS Y CUCHILLAS</b>						
29.01 TABLERO GENERAL TG-01 (PARA ADOSAR)	und	2	1.00	1.00	1.00	1.00
29.02 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-01 (PARA ADOSAR)	und	2	1.00	1.00	1.00	1.00
29.03 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-02 (PARA ADOSAR)	und	2	1.00	1.00	1.00	1.00
29.04 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-03 (PARA ADOSAR)	und	2	1.00	1.00	1.00	1.00
29.05 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-04 (PARA ADOSAR)	und	2	1.00	1.00	1.00	1.00
29.06 TABLERO DE DISTRIBUCION TD-05 (PARA ADOSAR)	und	2	1.00	1.00	1.00	1.00
29.07 MEDIDOR DE LUZ	und	1	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>30 ARTEFACTOS</b>						
30.01 ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/2 LAMPARAS FLUORESCENTES 36W	und	8	62.00	64.00	8.00	8.00
30.02 ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 15W	und	8	16.00	16.00	2.00	2.00
30.03 ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 10W	und	8	15.00	15.00	2.00	2.00
30.04 ARTEFACTO ADOSADO A PARED C/1 LAMPARAS LED 10W	und	8	20.00	20.00	3.00	3.00
30.05 ARTEFACTO ADOSADO A PISO C/1 LAMPARAS LED 3W	und	8	3.00	3.00	1.00	1.00
30.06 LUZ DE EMERGENCIA C/2 LAMPARAS LED 32W	und	8	16.00	16.00	2.00	2.00
30.07 REFLECTOR DE HALOGENO 400W	und	8	2.00	2.00	1.00	1.00
30.08 COLOCACION DE ARTEFACTOS DE ALUMBRADO	und	10	134.00	136.00	14.00	14.00

Fuente: Autor

Tabla 62. Variación de la duración total en la especialidad de instalaciones eléctricas.

Duración	Total (Días)	Porcentaje (%)
Duración total según exp. por especialidades	92	100.00%
Duración total según BIM	92	100.00%
Duración total variado	0	0.00%

Fuente: Autor

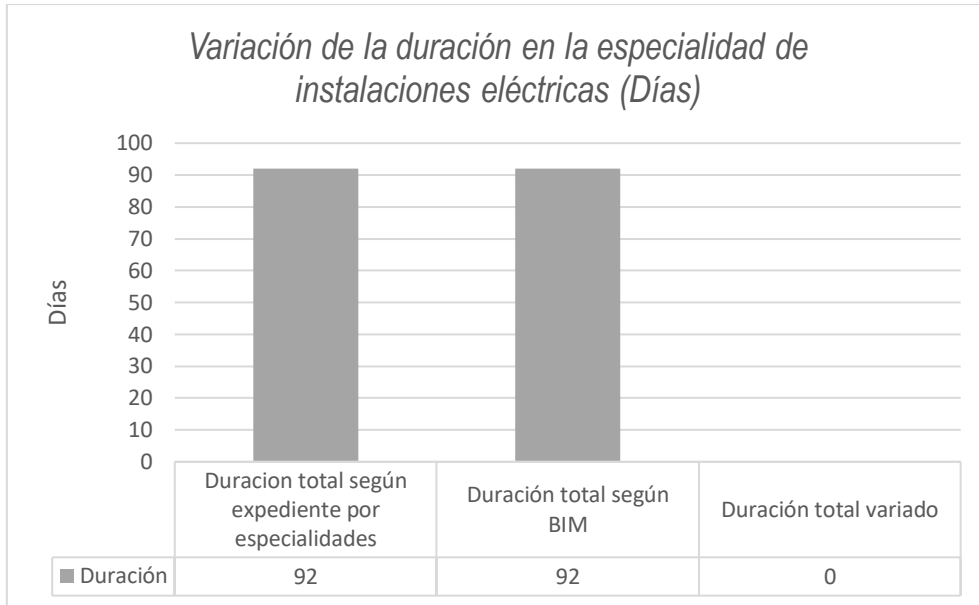


Figura 106. Variación de la duración en la especialidad de instalaciones eléctricas (Días)

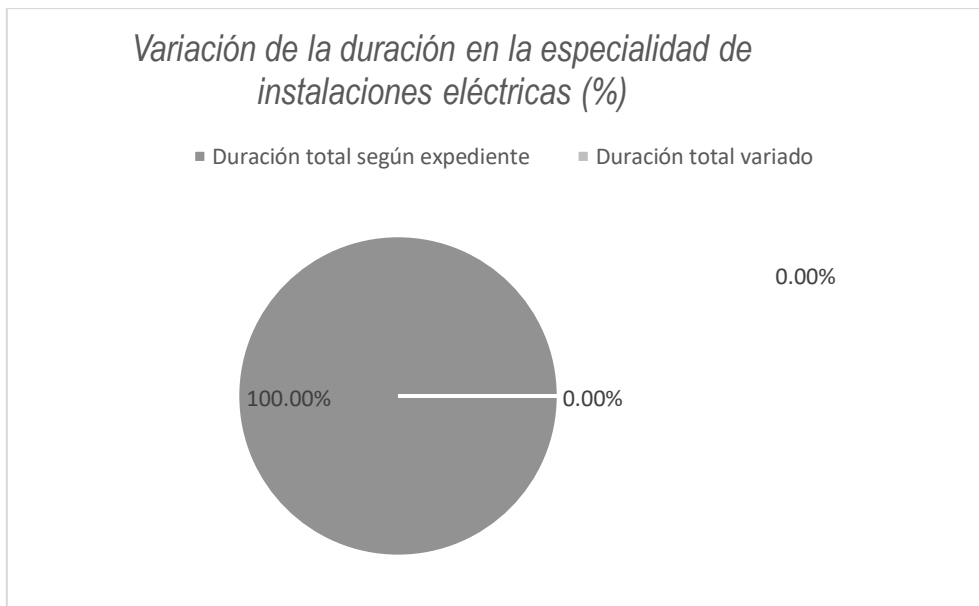


Figura 107. Variación de la duración en la especialidad de instalaciones eléctricas (%)

La tabla 62, figura 106 y figura 107, muestran que la duración total de la especialidad de instalaciones sanitarias según expediente es 92 días y según BIM es 92 días, es decir no hubo una variación.

## 5.2.4. Cronograma de obra.

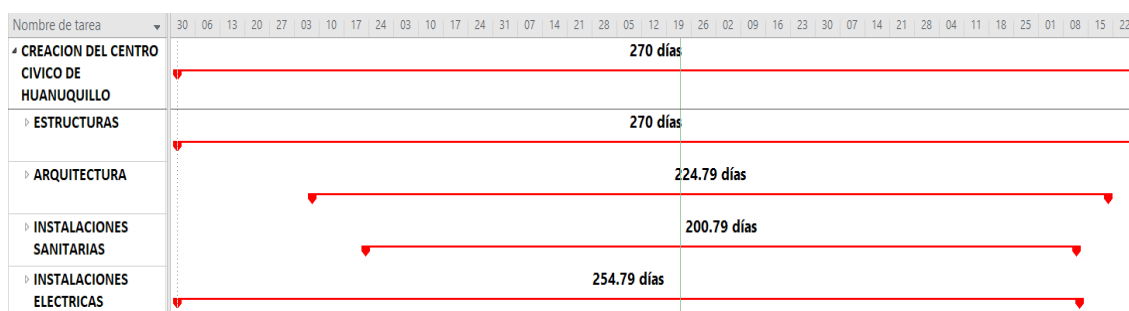


Figura 108. Cronograma de obra - tradicional. Fuente: Autor.

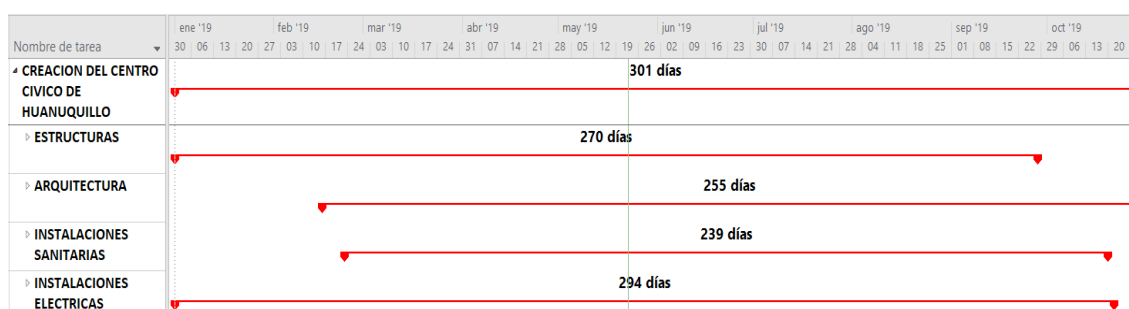


Figura 109. Cronograma de obra - BIM. Fuente: Autor.

Tabla 63. Variación de tiempo - cronograma de obra.

	Metodología tradicional (días)	Metodología BIM (días)	Variación (días)	Porcentaje de variación (%)
<b>Proyecto completo</b>	270	301	31	11.48%
<b>Estructuras</b>	270	270	0	0.00%
<b>Arquitectura</b>	225	255	30	13.33%
<b>Instalaciones sanitarias</b>	201	239	38	18.91%
<b>Instalaciones eléctricas</b>	255	294	39	15.29%

Fuente: Autor.

Comparado los resultados entre los cronogramas de obra de la metodología tradicional y BIM, la tabla 63 indica que el proyecto completo tuvo un incremento de 31 días que representa el 11.48% de la programación total tradicional, en la especialidad de estructuras no existió variación, en la especialidad de arquitectura se encontró un incremento de 30 días que representa el 13.33% de la programación total tradicional en la especialidad, en la especialidad de instalaciones sanitarias se halló un incremento de 38 días que representa el 18.91% de la programación total tradicional en la especialidad y en la especialidad de

instalaciones eléctricas hubo un incremento de 39 días que representa el 15.29% de la programación total tradicional en la especialidad.

### 5.2.5. Curva S.

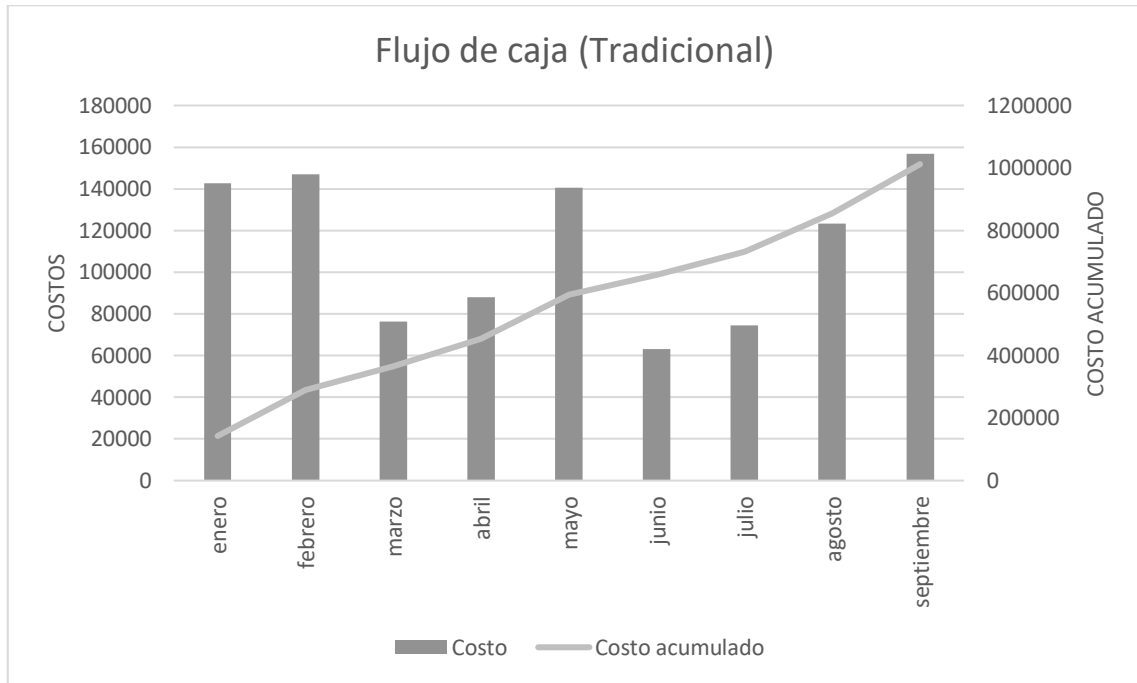


Figura 110. Flujo de caja - tradicional. Fuente: Autor.

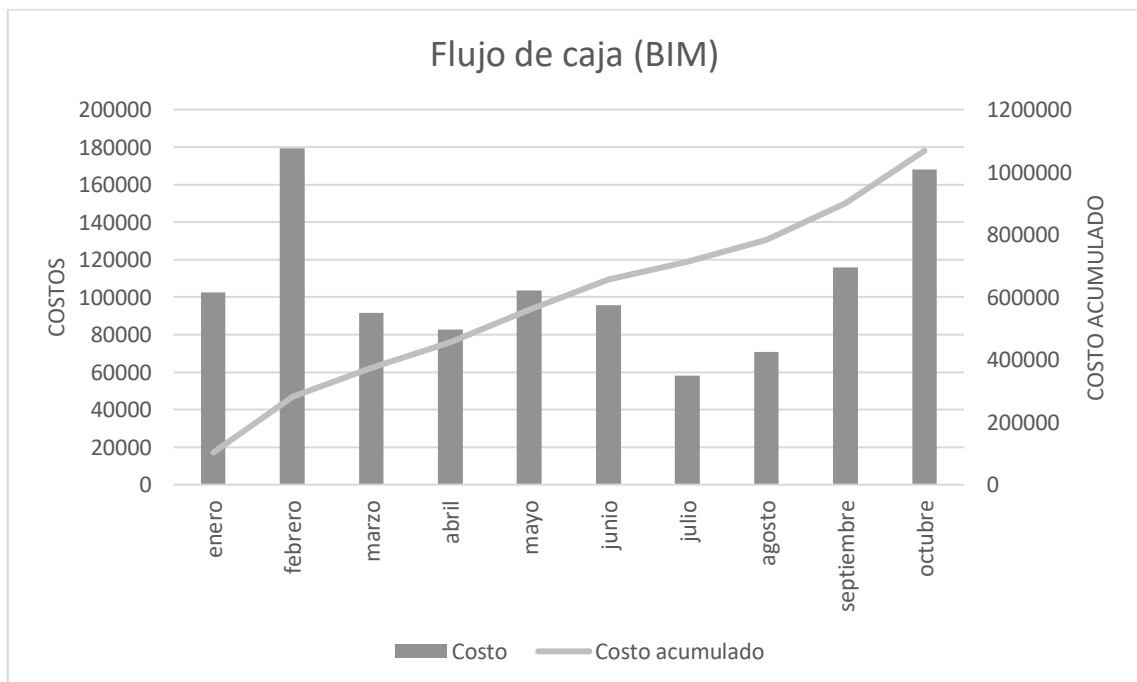


Figura 111. Informe de flujo de caja - BIM. Fuente: Autor.

Tabla 64. Variación del costo del proyecto por mes.

Mes	Costo tradicional (S/.)	Costo BIM (S/.)	Variación (S/.)	Porcentaje de variación (%)
enero	142753.41	102534.29	-40219.12	-3.97%
febrero	146841.77	179367.50	32525.73	22.15%
marzo	76399.51	91621.03	15221.52	19.92%
abril	87929.60	82637.71	-5291.90	-6.02%
mayo	140560.50	103523.64	-37036.85	-26.35%
junio	63103.21	95719.09	32615.87	51.69%
julio	74443.82	58023.57	-16420.25	-22.06%
agosto	123411.64	70737.11	-52674.54	-42.68%
setiembre	156846.46	116003.36	-40843.09	-26.04%
octubre		168022.67	168022.67	0.00%
<b>Total</b>	<b>1012289.93</b>	<b>1068189.97</b>	<b>55900.04</b>	<b>5.52%</b>

Fuente: Autor.

Comparado los resultados de la curva S en el flujo de caja de la metodología tradicional y BIM por mes, se obtuvo según la tabla 64, figura 94 y figura 95, en enero una reducción de S/.40 219.12 que representa el -3.97% del costo tradicional del mes, en febrero un incremento de S/.32 525.73 que representa el 22.15% del costo tradicional del mes, en marzo un incremento de S/.15 221.52 que representa el 19.92% del costo tradicional del mes, en abril una reducción de S/.5 291.90 que representa el -6.02% del costo tradicional del mes, en mayo una reducción de S/.37 036.85 que representa el -26.35% del costo tradicional del mes, en junio un incremento de S/.32 615.87 que representa el 51.69% del costo tradicional del mes, en julio una reducción de S/.16 420.25 que representa el -22.06% del costo tradicional del mes, en agosto una reducción de S/.52 674.54 que representa el -42.68% del costo tradicional del mes, en setiembre una reducción de S/.40 843.09 que representa el -26.04% del costo tradicional del mes y en octubre un incremento de S/.168 022.67.

## Capítulo VI

### Análisis de resultados

## 6.1. Beneficios no financieros

### 6.1.1. Reducción de errores.

De un total de 130 partidas se halló una variación de metrados en 82 de sus partidas que equivale al 63.08% del total, es decir se corrigieron los metrados de 82 partidas, estos resultados también generan repercusiones en el presupuesto y la planificación del proyecto, obteniendo de esta manera una mayor precisión en los costos y el tiempo de ejecución de obra, y como consecuencias una reducción de errores significativa.

En la especialidad de estructuras se obtuvo una variación de metrados en 42 de sus partidas, en la especialidad de arquitectura se obtuvo una variación de metrados en 15 partidas, en la especialidad de instalaciones sanitarias se obtuvo una variación de metrados en 12 partidas y en la especialidad de instalaciones eléctricas se obtuvo una variación de metrados en 13 partidas. Para hallar el motivo de variación de dichas partidas se desarrolló un análisis en el metrado (Anexo 5) con los datos contemplados en el expediente técnico y los obtenidos por medio de la metodología BIM (Revit), cuyo resultado se expresa en las siguientes tablas (Tabla 65, 66, 67 y 68).

Tabla 65. Partidas variadas en el metrado-especialidad de estructuras.

N° de partidas	Partidas	Und.	Metodologías		Motivo de variación
			Tradicional Metrado	BIM Metrado	
3	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
3.03	EXCAVACION PARA ZAPATAS DE H=2.00	m3	181.97	185.04	El área de la zapata Zc-2 no es la correcta, no se hizo el conteo de la zapata Z-4, la altura en la zapata Z-1 no es la correcta
4	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
4.01	CIMIENTO				
04.01.01	CIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	38.11	37.07	Error en las dimensiones del cimiento de los servicios higiénicos, inexactitud en cimientos del cerco perimétrico
4.02	SOBRECIMIENTO				
04.02.01	CONCRETO 1:8+25%P.M. PARA SOBRECIMENTOS	m3	10.03	12.21	Error en la altura de los sobrecimientos, imprecisión en la longitud del sobrecimiento del cerco perimétrico
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO DE 0.30 A 0.60 MT	m2	134.22	131.45	Error en la altura de los sobrecimientos, imprecisión en la longitud del sobrecimiento del cerco perimétrico
04.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	501.85	562.84	Inexactitud en el número de barras de acero vertical en el centro cívico, en las dimensiones de acero vertical y horizontal en los dados de concreto, en las dimensiones de acero longitudinal y numero de barras de acero vertical en el cerco
4.04	CONCRETO SIMPLE				

04.04.01	SOLADO EN ZAPATAS E=4"	m2	143.82	148.24	El área de la zapata Zc-2 no es la correcta, no se hizo el conteo de la zapata Z-4, las dimensiones en el tanque cisterna no son correctas, el área de la zapata Z-2 en los pórticos es incorrecta, inexactitud en las dimensiones de las zapatas del cerco perimétrico
04.04.02	FALSO PISO E=4" (MEZCLA 1:8 CEMENTO HORMIGON)	m2	204.93	209.92	Inexactitud en el área de los ambientes del centro cívico
5	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
5.01	ZAPATA				
05.01.01	CONCRETO EN ZAPATAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	72.58	73.19	El área de la zapata Zc-2 no es la correcta, no se hizo el conteo de la zapata Z-4, el área de la zapata Z-2 del pórtico es incorrecta
05.01.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	3560.08	4745.44	Longitud de barras inexacta, no consideraron recubrimiento o longitud de gancho, no se contabilizó la cantidad de acero de la zapata Z-4
5.02	COLUMNAS				
05.02.01	CONCRETO EN COLUMNAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	57.66	55.66	Altura inexacta de columnas
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	628.40	503.88	Altura inexacta de columnas
05.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	8718.64	8148.51	Inexactitud en la longitud de las barras verticales, no se consideró longitud de gancho, número incorrecto de estribos
5.03	PLACAS				
05.03.01	CONCRETO EN PLACAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	9.72	19.26	Altura inexacta de placas
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m2	104.97	236.05	Altura inexacta de placas
05.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	897.51	1468.03	Longitud inexacta de la malla vertical y horizontal (no se tuvo en cuenta la longitud de gancho ni el recubrimiento), número incorrecto de malla horizontal
5.04	VIGAS				
05.04.01	CONCRETO EN VIGAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	64.36	70.48	Longitud inexacta en vigas inclinadas, no se contabilizó la viga X-X, viga Dv (0.15x0.20) y viga Dv (0.15x0.17)
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	421.15	599.32	Longitud inexacta en vigas inclinadas, no se contabilizó la viga X-X, viga Dv (0.15x0.20) y viga Dv (0.15x0.17)
05.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	10350.92	10682.84	Longitud inexacta en vigas inclinadas, no se contabilizó la viga X-X, viga Dv (0.15x0.20) y viga Dv (0.15x0.17), número de estribos erróneo
5.05	VIGAS DE CIMENTACION				
05.05.01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	10.56	10.54	Inexactitud en los decimales utilizados en la longitud de las vigas de cimentación
05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	35.20	40.12	Inexactitud en los decimales utilizados en la longitud de las vigas de cimentación
05.05.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	488.49	402.02	Distancia exagerada en las barras longitudinales
5.06	LOSA ARMADA				
05.06.01	CONCRETO EN LOSA ARMADA f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.40	1.17	El ancho de la losa del pórtico 3 es incorrecta
05.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ARMADA	m2	10.02	8.76	El ancho de la losa del pórtico 3 es incorrecta
05.06.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	95.04	94.25	El ancho de la losa del pórtico 3 es incorrecta, la distancia de las barras longitudinales es inexacta
5.07	MURO ARMADO				
05.07.01	CONCRETO EN MURO ARMADO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	31.53	34.46	Altura inexacta en los muros del centro cívico (no se consideraron los vanos), la longitud de los muros es inexacta (no se deben de considerar las columnas)

05.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MURO ARMADO	m2	252.83	346.95	Altura inexacta en los muros del centro cívico (no se consideraron los vanos), la longitud de los muros es inexacta (no se deben de considerar las columnas)
05.07.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	2597.41	2281.21	Inexactitud en la longitud de las barras verticales y horizontales
5.09	TANQUE DE CONCRETO				
05.09.01	CONCRETO EN TANQUE DE CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	11.85	12.90	Altura de paredes de tanque cisterna incorrecta, inexactitud en el área de la losa de techo (no se consideró restarle la abertura de tapa), imprecisión de decimales en el borde de tapa, dimensiones y áreas incorrectas en el tanque elevado
05.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TANQUE DE CONCRETO	m2	78.02	135.54	En el tanque cisterna, la longitud y altura del borde interno 1 es incorrecto, en el área de losa de techo no se consideró la abertura de tapa; en el tanque elevado, inexactitud en el área de las paredes-lados, incorrecta área en la losa -fondo
05.09.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	1123.80	1059.55	Inexactitud en la longitud de barras de acero verticales y horizontales, número de barras de acero incorrecto, no se contabilizó la pared 04
5.10	LOSAS ALIGERADAS				
05.10.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	54.90	54.55	El área ocupada por los ladrillos es inexacta, el área en los techos inclinados correspondientes al segundo, tercer nivel y los SSHH es incorrecta
05.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	636.00	723.10	El área en los techos inclinados correspondientes al segundo, tercer nivel y los SSHH es incorrecta
05.10.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	3106.17	3517.24	Inexactitud en las barras de acero longitudinal y refuerzo (no se consideró la longitud de gancho, el recubrimiento y la inclinación de las viguetas)
05.10.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	5143.99	5085.44	Inexactitud en el área de los ladrillos
05.10.05	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 12X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	198.41	179.44	Inexactitud en el área de los ladrillos
5.11	COLUMNETAS				
05.11.01	COLUMNETA-CONCRETO F <sub>c</sub> =175KG/CM2	m3	7.56	8.21	Altura inexacta de columnetas
05.11.02	COLUMNETA-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	100.83	153.75	Altura inexacta de columnetas
05.11.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	920.79	900.13	Altura inexacta de columnetas, longitud de estribo incorrecto (no se consideró recubrimiento y longitud de gancho)
5.12	VIGUETAS				
05.12.01	VIGUETAS-CONCRETO F <sub>c</sub> =175KG/CM2	m3	1.18	1.08	Inexactitud en la longitud de las viguetas
05.12.02	VIGUETAS-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	15.75	17.19	Inexactitud en la longitud de las viguetas
05.12.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	134.22	223.49	Longitud inexacta de las viguetas y estribo (no se consideró recubrimiento y gancho)
5.13	JARDINERA, RAMPA, BANCA y MESA				
05.13.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm2	m3	16.81	20.32	Las longitudes de muros y rampas son inexactas (no consideraron su inclinación), el área del muro 4-4 es incorrecta ya que es variable, la longitud de arco de la banca es inexacta, las mesas de SSHH y cocina es incorrecta (no consideraron restarle el área ocupada por el lavamanos y lavadero)

Fuente: Autor.

Tabla 66. Partidas variadas en el metrado-especialidad de arquitectura.

N° de partidas	Partidas	Und.	Metodologías		Motivo de variación
			Tradicional Metrado	BIM Metrado	
6	MUROS Y TABIQUES				
6.01	MURO DE SOGA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	420.64	484.64	Algunas de las alturas de los muros son incorrectas, las áreas son imprecisas, no se contabilizo un muro en el nivel 3 eje C
7	ESTRUCTURAS DE MADERA Y COBERTURA				
7.01	CORREA DE MADERA 2"X2"	m	372.75	319.57	Imprecisión en la longitud de las correas
7.02	COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	292.28	292.85	Imprecisión en las áreas de cobertura (no se consideró la inclinación de los techos)
8	ESTRUCTURA METALICA Y COBERTURA				
8.05	CORREA DE TUBO METALICO DE 40X40MM E=2.0MM	m	116.00	145.22	Inexactitud en la longitud de la correa metálica del segundo nivel
8.06	COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	23.40	24.19	El área de cobertura no es la correcta (no se consideró la inclinación del techo)
8.07	COBERTURA DE POLICARBONATO	m2	70.95	68.85	El área de cobertura no es la correcta (no se consideró la inclinación del techo)
10	PISOS Y PAVIMENTOS				
10.01	PISO CERAMICO				
10.01.02	PISO DE CERAMICO DE 40X40CM	m2	600.88	608.63	Áreas incorrectas en los ambientes
10.02	PISO ADOQUINADO				
10.02.01	PISO ADOQUINADO (CON SOLADO E=2")	m2	34.15	24.47	Área incorrecta (dificultad para el cálculo de áreas no convencionales)
10.03	PISO DE CEMENTO				
10.03.01	PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO, E=2"	m2	15.64	16.05	Áreas incorrectas
15	CARPINTERIA DE MADERA				
15.02	DIVISIONES DE MELAMINE				
15.02.02	DIVISIONES DE MELAMINE	m2	28.35	26.91	Las longitudes y el número de paneles de melamine son incorrectos
16	CARPINTERIA METALICA				
16.02	BARANDAS Y PASAMANOS				
16.02.01	BARANDA METALICA H=0.90M	m	16.20	25.59	Inexactitud en la longitud de las barandillas (no se consideró las distancias inclinadas y los tramos en los descansos)
16.02.02	BARANDA METALICA H=0.70M	m	11.70	11.52	Inexactitud en la longitud de las barandillas (no se consideró las distancias inclinadas)
16.02.03	BARANDA METALICA H=0.45M	m	29.10	34.20	Inexactitud en la longitud de las barandillas
16.03	CERCO PERIMETRICO				
16.03.01	CERCO METALICO DE TUBO DE 2"	m	22.75	23.21	Inexactitud en la longitud en los frentes 01 y 03
18	PINTURA				
18.01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES E INTERIORES	m2	1149.12	1765.56	Las áreas y longitudes son incorrectas (no se consideraron algunas esquinas y lados de las placas, columnas y columnetas; muros en algunas puertas y muretes de las ventanas de SSHH). Error en contabilizar los muros entre el eje 3,4,5 y 6 en el primer nivel

Fuente: Autor.

Tabla 67. Partidas variadas en el metrado-especialidad de instalaciones sanitarias.

N° de partidas	Partidas	Und.	Metodologías		Motivo de variación
			Tradicional Metrado	BIM Metrado	
23	SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION				
23.02	REDES DE DISTRIBUCION				
23.02.01	TUBERIA DE PVC-SAL 2"	m	40.45	49.00	Longitudes de tuberías inexactas (no se consideró el porcentaje de inclinación)
23.02.02	TUBERIA DE PVC-SAL 3"	m	56.65	69.68	Longitudes de tuberías inexactas (no se consideró el porcentaje de inclinación)
23.02.03	TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	46.20	50.52	Longitudes de tuberías inexactas (no se consideró el porcentaje de inclinación)
23.02.04	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	36.95	35.93	Longitud de tubería inexacta (no se descontó la longitud por accesorios)
23.02.05	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 3"	m	85.25	82.70	Longitud de tubería inexacta (no se descontó la longitud por accesorios)
23.02.06	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	18.55	20.33	Longitud de tubería inexacta (no se descontó la longitud por accesorios, imprecisión en la altura)
23.03	REDES COLECTORAS				
23.03.01	TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	33.70	31.85	Imprecisión en la longitud de las tuberías (no se consideró reducir la longitud de los accesorios)
23.03.02	TUBERIA PVC SAP 4"	m	16.40	11.93	Imprecisión en la longitud del desagüe colgante (calculó incorrecto de la longitud inclinada)
24	SISTEMA DE AGUA FRIA				
24.02	REDES DE DISTRIBUCION				
24.02.01	TUBERIA PVC-SAP 1/2" C-10	m	142.95	141.65	Longitud de tubería inexacta (no se descontó la longitud por accesorios)
24.02.02	TUBERIA PVC-SAP 3/4" C-10	m	50.45	50.66	Longitud de tubería inexacta (no se descontó la longitud por accesorios, imprecisión en la altura)
24.02.03	TUBERIA PVC-SAP 1" C-10	m	41.40	38.14	Longitud de tubería inexacta (no se descontó la longitud por accesorios)
25	SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL				
25.01	CANALETA GALVANIZADA DE 6"	m	103.30	103.24	Longitud de canaleta imprecisa

Fuente: Autor.

Tabla 68. Partidas variadas en el metrado-especialidad de instalaciones eléctricas.

N° de partidas	Partidas	Und.	Metodologías		Motivo de variación
			Tradicional Metrado	BIM Metrado	
26	INSTALACIONES ELECTRICAS				
26.01	SALIDAS PARA ALUMBRADO				
26.01.01	SALIDA PARA ALUMBRADO EN TECHO DE PVC SAP 15 mm	m	93.00	95.00	Error en la contabilización de salidas en techo (no se consideró 2 salidas en el segundo nivel)
26.02	SALIDAS PARA INTERRUPTORES				
26.02.02	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE DE PVC SAP 15MM	und	11.00	12.00	Error en la contabilización de interruptor doble (no se consideró 1 interruptor en el nivel sótano)
26.02.03	INTERRUPTOR UNIPOLAR TRIPLE DE PVC SAP 15MM	und	6.00	5.00	Error en la contabilización de interruptor triple (en el nivel sótano no existe ningún interruptor)
27	CANALIZACIONES Y TUBERIAS				
27.01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	m	603.20	684.99	La longitud de tuberías es inexacta (el recorrido de tuberías no contemplo alturas y distancias precisas, ni la intersección con elementos estructurales)
27.02	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 25 mm	m	117.80	181.91	La longitud de tuberías es inexacta (el recorrido de tuberías no contemplo alturas y distancias precisas, ni la intersección con elementos estructurales)
27.03	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 35 mm	m	72.20	75.22	La longitud de tuberías es inexacta (el recorrido de tuberías no contemplo alturas y distancias precisas, ni la intersección con elementos estructurales)
28	CONDUCTORES Y/O CABLES				
28.01	CABLE ELECTRICO LSOH 2.5 mm2	m	784.20	457.54	Imprecisión en la longitud del cableado
28.02	CABLE ELECTRICO LSOH 4 mm2	m	422.20	214.94	Imprecisión en la longitud del cableado
28.03	CABLE ELECTRICO LSOH 10 mm2	m	112.00	75.21	Imprecisión en la longitud del cableado
28.04	CABLE ELECTRICO LSOH 16 mm2	m	144.40	107.61	Imprecisión en la longitud del cableado
28.05	CABLE ELECTRICO N2XOH 2x2.5 mm2	m	235.60	134.98	Imprecisión en la longitud del cableado
30	ARTEFACTOS				
30.01	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/2 LAMPARAS FLUORESCENTES 36W	und	62.00	64.00	Error en la contabilización de lámparas fluorescentes (no se consideraron 2 lámparas)
30.08	COLOCACION DE ARTEFACTOS DE ALUMBRADO	und	134.00	136.00	No se contabilizaron 2 lámparas fluorescentes

Fuente: Autor.

### 6.1.2. Visualización de interferencias.

En el modelado de la especialidad de instalaciones sanitarias, existen dos sistemas: sistema de agua y sistema de desagüe, estos al hallarse en un mismo proyecto, evidencian las interferencias existentes, tuberías de agua que se intersecan y superponen con tuberías de desagüe. Del mismo modo se pueden hallar interferencias similares comparando los modelos de otras especialidades, esto será de gran utilidad para la corrección de errores oportunamente.

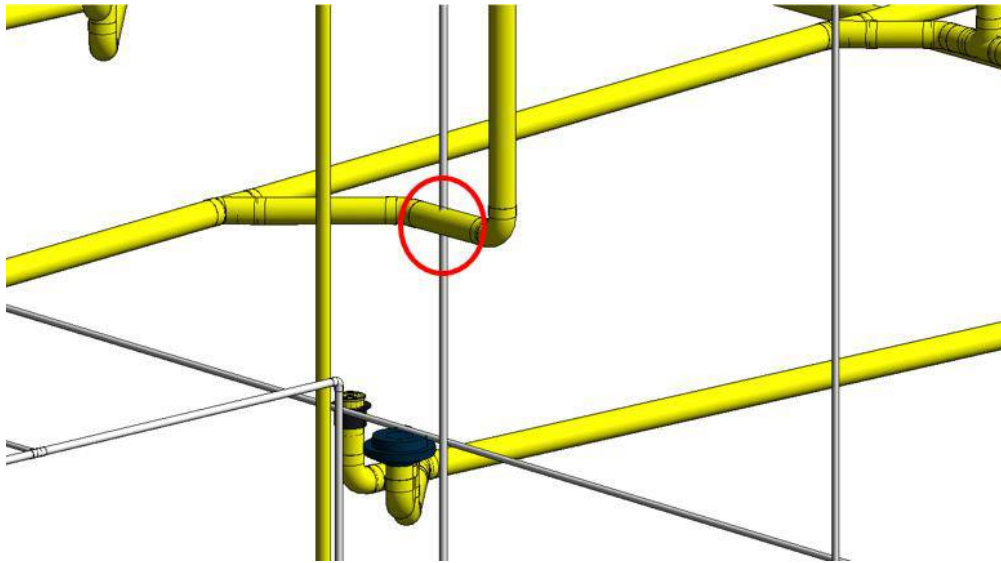


Figura 112. Interferencia entre una tubería de agua y desagüe. Fuente: Autor.

### 6.1.3. Generación de la documentación completa del proyecto.

Con la herramienta tabla de cuantificación (Revit), se pudieron obtener los metrados de cada uno de los componentes del proyecto, pudiendo agruparlos y filtrarlos de acuerdo a los requisitos de cada partida, así mismo ofrece la alternativa de exportar las tablas a formatos .txt que luego son importados a su vez por el software MS Excel, facilitando la obtención de información y el cálculo de costos y duración.

También con las múltiples herramientas que posee Revit, permitió la creación de los planos propios de cada especialidad.

### 6.1.4. Integración del 2D y 3D.

Mediante el uso del software Revit se consiguió elaborar un proyecto que interconecta la información de los planos (2D), el modelado 3D, es decir que cualquier cambio o variación que se realice en cualquiera de sus elementos, también tendrá efectos en el modelo 3D como también en las cantidades de obra, planos, y demás aspectos que incluyan dicho elemento.

## 6.2. Evaluación del impacto social y/o ambiental

### 6.2.1. Plazos de tiempo más fiables.

En el cálculo de duración del proyecto se obtuvo un incremento de 72 días que representa el 8.28%, asimismo el cronograma de obra desarrollado que engloba la población de datos completa, estimó un incremento de 31 días, el plazo planeado según expediente fue de 270

días y según BIM de 301 días, es decir si la obra hubiese sido realizada es probable que hubiera requerido una ampliación de plazo.

El sistema BIM brinda precisión y plazos más fiables en la elaboración de un proyecto, esto beneficia a la población o cliente ya que los edificios están aptos para su uso en el tiempo programado de modo que no hay descontento social.

#### 6.2.2. Mejor conocimiento y comunicación entre el cliente y los equipos de diseño y construcción.

El modelo 3D ofrece a los clientes o población beneficiaria una mejor perspectiva de la futura edificación, de esta manera la interacción entre ambas partes es más efectiva, en consecuencia, las personas podrán entender mejor de que se trata el proyecto, y realizar las preguntas y acotaciones pertinentes sobre su apariencia y utilidad.

De la misma manera la comunicación entre los profesionales de diversas disciplinas será más efectiva, al momento de realizar un cambio, mejora o consulta sobre cierto aspecto o componente en la edificación.

#### 6.2.3. Uso eficiente de los recursos.

El modelado de la estructura es prácticamente una construcción virtual del proyecto, es por ello que el desarrollo del proyecto será más eficiente ya que se ha realizado una cuantificación de materiales más exacta, de este modo se minimiza el desperdicio de materiales, como también se tiene un mayor control del presupuesto, evitando de este modo un incremento desmesurado.

De este modo los beneficiarios tendrán plena seguridad que su dinero está siendo invertido de una manera eficaz.

#### 6.2.4. Desarrollo de proyectos en menos tiempo.

La elaboración de proyectos (expedientes, perfiles, etc.) se realizará en menos tiempo, esto último gracias a la gran cantidad de herramientas y versatilidad con la que cuentan los softwares BIM, además de contar con la opción de realizarlo con la colaboración de múltiples profesionales de diversas especialidades. Esto generaría agilidad en el proceso de desarrollo y ejecución de las obras, incrementando de esta manera el número de proyectos y como

consecuencia de los beneficiarios, repercutiendo en los índices de crecimiento y desarrollo del país.

### 6.2.5. Edificación sostenible.

A través de BIM se hace posible determinar el impacto energético de los materiales que se utilizaron en este proyecto de construcción de centro cívico. Esto se realizó a través del diseño energético que ofrece Revit, obteniendo como resultado la energía en kWh/m<sup>2</sup> generada por el proyecto, originando de esta manera edificaciones más sostenibles.

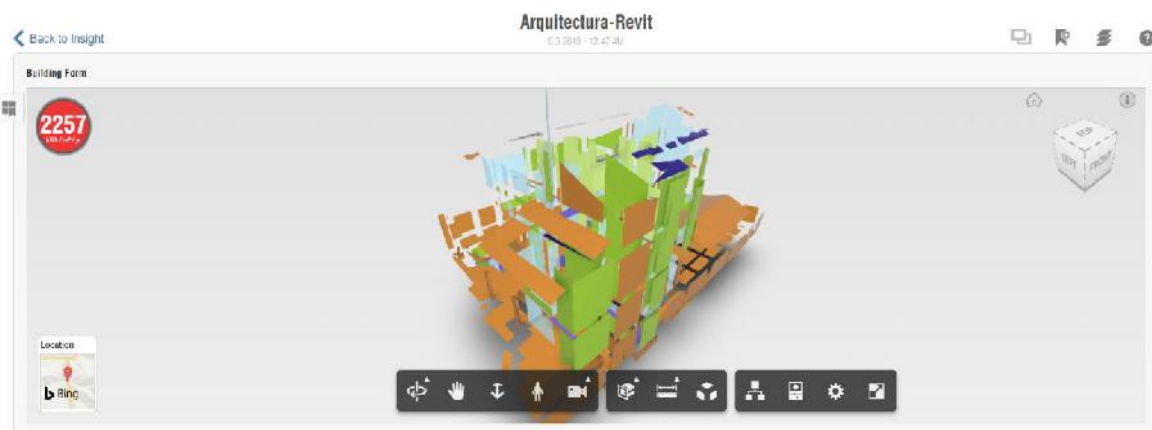


Figura 113. Resultado análisis energético - Insight Autodesk. Fuente: Autor.

## 6.3. Evaluación económica – financiera

### 6.3.1. Precisión en los costos.

En el cómputo del costo del proyecto se halló un incremento de S/.48 090.41 que representa el 7.36%, el costo según expediente fue de S/.653 612.00 y según BIM S/.701 702.41, esto significa basándose en la precisión de los metrados que arroja Revit, que el presupuesto según el expediente no era el adecuado, y es posible que en el proceso de ejecución de obra hubieran tenido la necesidad de pedir una ampliación en el presupuesto, generando problemas no solo en el aspecto económico, sino también involucra la planificación de obra, ya que el trámite para este aspecto no es inmediato, de modo que la obra se paraliza momentáneamente, causando un retraso en la programación, desorden y confusión en los trabajadores.

## Capítulo VII

### Resultados, conclusiones y recomendaciones

## 7.1. Resultados

### 7.1.1. Metrados.

Tabla 69. Resumen de metrados del proyecto.

	Número total de partidas	Número total de partidas con variación	Número total de partidas sin variación
<b>Proyecto completo</b>	130 (100.00%)	82 (63.08%)	48 (36.92%)
<b>Estructuras</b>	42 (100.00%)	42 (100.00%)	0 (0.00%)
<b>Arquitectura</b>	23 (100.00%)	15 (65.22%)	8 (34.78%)
<b>Instalaciones sanitarias</b>	32 (100.00%)	12 (37.50%)	20 (62.50%)
<b>Instalaciones eléctricas</b>	33 (100.00%)	13 (39.39%)	20 (60.61%)

Fuente: Autor.

Se obtuvo de acuerdo con la tabla 65, una corrección de metrados en 82 partidas (63.08%), en la especialidad de estructura se corrigieron 42 partidas en sus metrados (100%); en la especialidad de arquitectura se corrigieron 15 partidas en sus metrados (65.22%); en la especialidad de instalaciones sanitarias se corrigieron 12 partidas en sus metrados (37.50%); en la especialidad de instalaciones eléctricas se corrigieron 13 partidas en sus metrados (39.39%).

### 7.1.2. Costo.

Tabla 70. Resumen de costos del proyecto.

	Costo total según expediente	Costo total según BIM	Costo total variado
<b>Proyecto completo</b>	S/. 653 612.00 (100.00%)	S/. 701 702.41 (107.36%)	S/. 48 090.41 (7.36%)
<b>Estructura</b>	S/. 433 242.91 (100.00%)	S/. 470 916.36 (108.70%)	S/. 37 673.45 (8.70%)
<b>Arquitectura</b>	S/. 155 776.77 (100.00%)	S/. 166 998.92 (107.20%)	S/. 11 222.16 (7.20%)
<b>Instalaciones sanitarias</b>	S/. 24 907.44 (100.00%)	S/. 25 043.06 (100.54%)	S/. 135.63 (0.54%)
<b>Instalaciones eléctricas</b>	S/. 39 684.89 (100.00%)	S/. 38 744.06 (97.63%)	S/. 940.83 (-2.37%)

Fuente: Autor.

Se obtuvo de acuerdo con la tabla 66, un incremento total en el costo de S/. 48 090.41 que equivale al 7.36% del costo total del proyecto, en la especialidad de estructura hubo un

incremento de S/. 37 673.45 que equivale al 8.70% del costo total de la especialidad, en la especialidad de arquitectura hubo un incremento de S/. 11 222.16 es decir 7.20% del costo total de la especialidad, en la especialidad de instalaciones sanitarias hubo un incremento de S/. 135.63 es decir 0.54% del costo total de la especialidad, en la especialidad de instalaciones eléctricas hubo una reducción de S/. 940.83 es decir -2.37% del costo total de la especialidad.

### 7.1.3. Duración.

Tabla 71. Resumen de duración del proyecto.

	Duración total según expediente	Duración total según BIM	Duración total variado
<b>Proyecto total</b>	870 días (100.00%)	942 días (108.28%)	72 días (8.28%)
<b>Estructura</b>	465 días (100.00%)	515 días (110.75%)	50 días (10.75%)
<b>Arquitectura</b>	250 días (100.00%)	276 días (110.40%)	26 días (10.40%)
<b>Instalación sanitaria</b>	63 días (100.00%)	59 días (93.65%)	-4 días (-6.35%)
<b>Instalación eléctrica</b>	92 días (100.00%)	92 días (100.00%)	0 días (0.00%)

Fuente: Autor.

En el proyecto completo se obtuvo de acuerdo a la tabla 67, una reducción de 72 días que equivale a 8.28% de la duración total según expediente, en la especialidad de estructura hubo un incremento de 50 días es decir el 10.75% de la duración total según expediente, en la especialidad de arquitectura se encontró un incremento de 26 días es decir el 10.40% de la duración total según expediente, en la especialidad de instalaciones sanitarias se halló una reducción de 4 días es decir el 6.35% de la duración total según expediente y la especialidad de instalaciones eléctricas o tuvo ninguna variación.

### 7.1.4. Programación de obra.

La programación de obra, se realizó con los datos de la población completa (196 partidas), al igual que en los otros casos se desarrollaron dos programaciones de obra, una con los datos del expediente, y el otro con los datos obtenidos mediante la implementación de la metodología BIM, la tabla 63 muestra que en el proyecto completo presentó un incremento de 31 días que representa el 11.48% de la programación total tradicional, asimismo los resultados de tiempos para cada una de las especialidades del proyecto son: en la especialidad de estructuras no hubo variación en los tiempos, en la especialidad de

arquitectura hubo un incremento de 30 días que representa el 13.33% de la programación total tradicional en la especialidad, en la especialidad de instalaciones sanitarias hubo un incremento de 38 días que representa el 18.91% de la programación total tradicional en la especialidad y en la especialidad de instalaciones eléctricas hubo un incremento de 39 días que representa el 15.29% de la programación total tradicional en la especialidad.

También se obtuvo el costo del proyecto por meses, la tabla 64 menciona que en el mes de enero hubo una reducción de S/. 40 219.12 que representa el -3.97% del costo tradicional en el mes, en febrero hubo un incremento de S/. 32 525.73 que representa el 22.15% del costo tradicional en el mes, en marzo hubo un incremento de S/. 15 221.52 que representa el 19.92% del costo tradicional en el mes, en abril hubo una reducción de S/. 5 291.90 que representa el -6.02% del costo tradicional en el mes, en mayo hubo una reducción de S/. 37 036.85 que representa el -26.35% del costo tradicional en el mes, en junio hubo un incremento de S/. 32 615.87 que representa el 51.69% del costo tradicional en el mes, en julio hubo una reducción de S/. 16 420.25 que representa el -22.06% del costo tradicional en el mes, en agosto hubo una reducción de S/. 52 674.54 que representa el -42.68% del costo tradicional en el mes, en setiembre hubo una reducción de S/. 40 843.09 que representa el -26.04% del costo tradicional en el mes y en octubre hubo un incremento de S/. 168 022.67.

## 7.2. Discusión de resultados

Con los resultados obtenidos mediante el modelado 3D con el software Revit de las 130 partidas seleccionadas correspondientes a las especialidades de estructuras, arquitectura e instalaciones sanitarias y eléctricas del proyecto de construcción de centro cívico del barrio de Huanuquillo, se constató que con la implementación de la metodología BIM se consiguió optimizar el proyecto en los aspectos de metrados, costos y duración, ya que gracias a la exactitud de sus reportes permitieron conocer los costos y duración reales.

Este trabajo de tesis tuvo como objetivo determinar la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en las especialidades de estructuras, arquitecturas, instalaciones sanitarias y eléctricas del proyecto de construcción de centro cívico del barrio de Huanuquillo. Para esta investigación se determinaron dos variables: implementación de metodología BIM (variable independiente) y la optimización de un proyecto de construcción (variable dependiente), esta última guarda relación con los objetivos secundarios planteados.

Con relación al marco teórico en la especialidad de estructuras se emplearon los conceptos de Rodas Andrade (2014) y Kassimali (2015), para definir los términos estructura y análisis estructural, así mismo determinar las etapas de un proyecto estructural típico; en la especialidad de arquitectura se consideró la publicación de Polifroni Peñate (2013) y las normas INIFED & SEP (2015), para la definir el termino de arquitectura y las etapas que comprende un proyecto arquitectónico; en la especialidad de instalaciones sanitarias se tuvo en cuenta la norma IS.010 del R.N.E del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento & ICG (2006), para definir el termino instalación sanitaria y la documentación necesaria para su aprobación; en la especialidad de instalaciones eléctricas se utilizó la norma EM. 010 del R.N.E del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento & ICG (2006a), para definir las instalaciones eléctricas y los documentos que debe de contener.

Realizada la comparación de resultados entre la metodología tradicional (expediente) y la metodología BIM (software Revit), de un total de 130 partidas que conforman el proyecto, en el aspecto de metrados de obra, se obtuvo 82 partidas con variación en el metrado, igualmente en cada una de las especialidad se logró obtener el número de partidas con variación: en la especialidad de estructuras 42 partidas (todas las partidas), en arquitectura 15 partidas, en instalaciones sanitarias 12 partidas y en instalaciones eléctricas 13 partidas.

En el aspecto de costos se obtuvo un incremento total de S/. 48 090.41 que representa al 7.36% del total del proyecto, así mismo en cada una de las especialidades se obtuvo una variación en el costo: en estructuras un incremento de S/. 37 673.45 que representa el 8.70% del costo total de la especialidad, en arquitectura un incremento de S/. 11 222.16 que representa el 7.20% del costo total de la especialidad, en instalaciones sanitarias un incremento de S/. 135.63 que representa el 0.54% del costo total de la especialidad, en instalaciones eléctricas una reducción de S/. 940.83 que representa el -2.37% del costo total de la especialidad.

En el aspecto de duración se obtuvo un incremento de 72 días que representa al 8.28% del total del proyecto, así mismo en cada una de las especialidades se obtuvo una variación en la duración: en estructuras un incremento de 50 días que representa el 10.75% de la duración total en la especialidad, en arquitectura un incremento de 26 días que representa el 10.40% de la duración total en la especialidad, en instalaciones sanitarias una reducción de 4 días que

representa el -6.35% de la duración total en la especialidad, en instalaciones eléctricas no presentó ninguna variación.

La especialidad de estructuras tuvo un mayor incremento en el costo y duración, ya que todas las partidas que conforman la especialidad variaron en los metrados, esto significa que las cantidades halladas mediante Revit y las que figuran en el expediente no coinciden, además de ello en el modelado se pudo visualizar interferencias entre distintas especialidades: instalaciones sanitarias (agua y desagüe), instalaciones sanitarias y eléctricas, arquitectura e instalaciones, revelando tuberías intersecadas y superpuestas, también se notó que los planos del expediente técnico no especifica la altura de interruptores, luces de emergencia y cajas de pase, también se observaron diferencias en las dimensiones de columnas en los planos estructurales y arquitectónicos y no figura la ubicación del pozo a tierra.

En el cronograma de obra, que se realizó con la población total de datos el cual consta de 196 partidas, se obtuvo una variación de 31 días que representa el 11.48% de la programación total del proyecto, también en cada una de las especialidades se obtuvo una variación en la programación: en estructuras no hubo variación, en arquitectura un incremento de 30 días que representa el 13.33% de la programación total en la especialidad, en instalaciones sanitarias un incremento de 38 días que representa el 18.91% de la programación total en la especialidad, en instalaciones eléctricas un incremento de 39 días que representa el 15.29% de la programación total en la especialidad.

Con la Curva S se halló un incremento de S/.55 900 .04 que representa el 5.52% del costo total del proyecto, así mismo en cada mes se obtuvo una variación de costos: en enero una reducción de S/. 40 219.12 que representa el -3.97% del costo tradicional del mes, en febrero un incremento de S/. 32 525.73 que representa el 22.15% del costo tradicional del mes, en marzo un incremento de S/. 15 221.52 que representa el 19.92% del costo tradicional del mes, en abril una reducción de S/. 5291.90 que representa el -6.02% del costo tradicional del mes, en mayo una reducción de S/. 37 036.85 que representa el -26.35% del costo tradicional del mes, en junio un incremento de S/. 32 615.87 que representa el 51.69% del costo tradicional del mes, en julio una reducción de S/. 16 420.25 que representa el -22.06% del costo tradicional del mes, en agosto una reducción de S/. 52 674.54 que representa el -42.68% del

costo tradicional del mes, en setiembre una reducción de S/. 40 843.09 que representa el -26.04% del costo tradicional del mes, en octubre una variación de S/. 168 022.67.

Respecto a los antecedentes, la tesis de Villa Quiroz (2017) de la Universidad Nacional de Cajamarca, titulado: "Implementación de tecnologías BIM – Revit en los procesos de diseño de proyectos en la empresa consultora JC. Ingenieros S.R.L", tuvo como resultado 96 partidas con variación en sus metrados que representa el 58.54% del número total de partidas, asimismo halló una variación en cada una de las especialidades: en estructuras 33 partidas con variación que representa el 57.89% del número de partidas en la especialidad, en arquitectura 13 partidas con variación que representa el 40.53% del número de partidas en la especialidad, en instalaciones sanitarias 34 partidas con variación que representa el 69.39% del número de partidas en la especialidad y en instalaciones eléctricas 16 partidas con variación que representa el 61.54% del número de partidas en la especialidad. En el aspecto de costos obtuvo una reducción de S/. 126 636.91 que representa el -16.63% del costo total del proyecto, además obtuvo variaciones en el costo en cada especialidad: en estructuras una reducción de S/. 118 180.44 que representa el -23.20% del costo en la especialidad, en arquitectura un incremento de S/. 18 850.25 que representa el 12.43% del costo en la especialidad, en instalaciones sanitarias una reducción de S/. 24 073.93 que representa el 40.22% del costo en la especialidad y en instalaciones eléctricas una reducción de S/. 3 232.79 que representa el 18.03% del costo en la especialidad.

Por su parte en la tesis de Mulato Ccoyllar (2018) de la Universidad Nacional de Huancavelica, titulado: "Utilización de la metodología BIM para la optimización de costos en el diseño de edificaciones de concreto armado en Huancavelica", determinó una sobrestimación de costos de S/. 14 930.19 por demás de lo establecido en el expediente, por cada especialidad logró determinar: en estructuras con un monto de S/. 8 665.42 que representa el 4.98% del costo de la especialidad, en arquitectura con un monto de S/. 499.37 que representa el 0.27% del costo de la especialidad, en instalaciones sanitarias con un monto de S/. 374.05 que representa el 3.24% del costo de la especialidad y en instalaciones eléctricas con un monto de S/. 5 391.35 que representa el 29.33% del costo de la especialidad. También se determinó en cada especialidad los márgenes de error del uso de la metodología BIM y lo establecido en el expediente: en estructura el margen de error con el uso de BIM fue de 14.12% mientras según expediente de 84.71%, en arquitectura el margen de error con el uso

de BIM fue de 22.30% mientras según expediente de 233.33%, en instalaciones sanitarias el margen de error con el uso de BIM fue de 2.17% mientras según expediente de 60.00% y en instalaciones eléctrica el margen de error con el uso de BIM fue de 21.37% mientras según expediente de 192.68%.

En conclusión, los resultados de metrados, costo y duración obtenidos, muestran que el proyecto de centro cívico ha sufrido un incremento en el presupuesto y programación, basado en la precisión de los reportes de cantidades de obra del software Revit, se infiere que los resultados más exactos son los obtenidos mediante la metodología BIM (software Revit); optimizar significa buscar mejores resultados, más eficacia y mayor eficiencia en el desempeño de una tarea, teniendo en cuenta este concepto, se afirma que la implementación de la metodología BIM logró optimizar el proyecto de construcción de centro cívico del barrio Huanuquillo, y por ende cada una de sus especialidades.

### 7.3. Conclusiones

- Se obtuvo que, en la especialidad de estructuras, los metrados variaron en 42 partidas de las 42 que conforman el total, es decir tuvo una variación del 100%; en el costo tuvo un incremento de S/.37 673.45 que representa el 8.70% del costo total según expediente en la especialidad; en la duración tuvo un incremento de 50 días que representa el 10.75% de la duración total según expediente en la especialidad.
- Se obtuvo que, en la especialidad de arquitectura, los metrados variaron en 15 partidas de las 23 que conforman el total, es decir tuvo una variación del 65.22%; en el costo tuvo un incremento de S/.11 222.16 que representa el 7.20% del costo total según expediente en la especialidad; en la duración tuvo un incremento de 26 días que representa el 10.40% de la duración total según expediente en la especialidad.
- Se obtuvo que, en la especialidad de instalaciones sanitarias, los metrados variaron en 12 partidas de las 32 que conforman el total, es decir tuvo una variación del 37.50%; en el costo tuvo un incremento de S/.135.63 que representa el 0.54% del costo total según expediente en la especialidad; en la duración tuvo una reducción de 4 días que representa el -6.35% de la duración total según expediente en la especialidad.
- Se obtuvo que, en la especialidad de instalaciones eléctricas, los metrados variaron en 13 partidas de las 33 que conforman el total, es decir tuvo una variación del 39.39%; en el costo tuvo una reducción de S/.940.83 que representa el -2.37% del costo total según expediente en la especialidad; en la duración no tuvo variación.
- En síntesis, con la implementación de la metodología BIM (software Revit) en la muestra conformada por 196 partidas, la cual a la vez estuvo constituida por 42 partidas de la especialidad de estructuras, 23 partidas de la especialidad de arquitectura, 32 partidas de la especialidad de instalaciones sanitarias y 33 partidas de la especialidad de instalaciones eléctricas; se afirma basado en la precisión de los datos del metrado, la mejora en los resultados de costo y duración, y la definición del término optimizar, que las partidas definidas en el proyecto de construcción de centro cívico y sus especialidades han sido optimizadas.

#### 7.4. Recomendaciones

- En la especialidad de estructuras, se aconseja previamente crear las familias de columna, viga, cercha y perfiles genéricos a utilizar en el modelado; también se debe tener en cuenta referenciar la armadura de acero con los elementos estructurales correspondientes, de modo que se facilite su identificación en el proceso de cuantificación de materiales.
- En la especialidad de arquitectura, se recomienda obtener un paquete más completo de objetos BIM, estos se pueden localizar en sitios web como bimobject, bimandco, bimetica, polantis, etc., así como también desde el sitio web de algunos fabricantes, por otro lado, también se puede recurrir a incorporar objetos de Sketchup los cuales van ser de gran ayuda en el proceso.
- En la especialidad de instalaciones sanitarias, se recomienda el uso de la librería desarrollada por Pavco, la cual facilita la configuración de los parámetros de tubería, y además cuenta con una amplia gama de tuberías de agua, desagüe, ventilación y uniones, asimismo también se sugiere realizar una comparación entre los sistemas de agua y desagüe, ya que permite visualizar las interferencias entre elementos y posteriormente desarrollar las correcciones pertinentes.
- En la especialidad de instalaciones eléctricas, se aconseja definir la altura a la cual se sitúan los aparatos eléctricos, tomacorrientes, interruptores y luces de emergencia, evitar la intersección con elementos estructurales principales (columnas, placas y vigas), el recorrido de las tuberías debe ser simple, ordenado y con pocas curvas.
- Para que no haya problemas en el proceso de modelado y tener un buen desempeño del software Revit, se recomienda considerar los requisitos del sistema para un rendimiento equilibrado de acuerdo a la versión que se desea utilizar.

## Referencias bibliográficas

Alonso Madrid, J. (2015). Nivel de desarrollo LOD. Definiciones, innovaciones y adaptación a España. *Spanish Journal of Building Information Modeling*, 1, 40-56.

Autodesk-Latinoamérica. (2019). *Software de modelado 3D | Aplicaciones y recursos gratuitos | Autodesk*. Modelado 3D. <https://latinoamerica.autodesk.com/solutions/3d-modeling-software0>

Azcuy Chiroles, P. E., Alvarez García, Y., & Betancourt Calero, J. (2016). La apreciación de la arquitectura como manifestación de las artes plásticas. Definiciones. *MENDIVE*, 14, 243-249.

Berg, S. V., Gasmi, F., & Távara, J. I. (2005). *Glosario para el acervo de conocimiento sobre regulación de la infraestructura y los servicios de las empresas de servicios públicos*. [http://regulationbodyofknowledge.org/wp-content/uploads/2013/04/glossary\\_SPANISH.pdf](http://regulationbodyofknowledge.org/wp-content/uploads/2013/04/glossary_SPANISH.pdf)

Briones Lazo, C., & Soto Ogueta, C. (2017). La enseñanza de BIM en Chile, el desafío de un cambio de enfoque centrado en la metodología por sobre la tecnología. *XXI Congreso Internacional de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital*, 3, 431-438. <https://doi.org/10.5151/sigradi2017-068>

Castañon, C., Suárez, B., Gonzáles, J. M., Martínez, J., & Del Olmo, J. R. (2018, abril). *La metodología BIM en la elaboración de proyectos de estructuras e infraestructuras en Idom*. 74-81.

Cerdán Castillo, A., Fuentes Giner, B., Hayas López, R., López García, J., & Zuñeda Ruiz, P. P. (2016, julio). BIM en 8 puntos. Todo lo que necesitas conocer sobre BIM. *es.BIM*, 13.

Cespedes Huayama, A., & Mamani Egoavil, C. A. (2016). *Modelo de gestión de proyecto aplicando la metodología building information modeling (BIM) en la planta agroindustrial de Lurín* [Tesis pregrado, Universidad de San Martín de Porres]. [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2280/1/cespedes\\_mamani.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2280/1/cespedes_mamani.pdf)

Chatfield, C., & Johnson, T. (2016). *Microsoft Project 2016 Step by Step*. Online Training Solution, Inc. <http://cnaiman.com/PM/MIT-LabText/2016/MP.2016.Step.by.Step.pdf>

Chaverri Chaves, D. (2017). Delimitación y justificación de problemas de investigación en ciencias sociales. *Revista Ciencias Sociales*, 3, 185-193.

Choclán Gámez, F., Soler Severino, M., & Gonzalés Márquez, R. J. (2014a). *Building Information Management: Gestión con la norma internacional ISO 21500*. 1, 48-54.

Choclán Gámez, F., Soler Severino, M., & Gonzalés Márquez, R. J. (2014b). *Introducción a la metodología BIM*. 1, 4-10.

Darío Echevarría, H. (2016). *Los diseños de investigación cuantitativa en psicología y educación*. UniRío editora. <https://www.unrc.edu.ar/unrc/comunicacion/editorial/repositorio/978-987-688-166-1.pdf>

Del Solar Serrano, P., Andrés Ortega, S., Vivas Urías, M. D., De la Peña Gonzáles, A., & Liébana Carrasco, Ó. (2016, octubre 21). Uso BIM en proyectos de construcción en España. *Spanish journal of BIM*, 1, 4-12.

Duarte Hinojosa, N., & Pinilla Arenas, J. J. (2014). *Razón de costo—Efectividad de la implementación de la metodología BIM y la metodología tradicional en la planeación y control de un proyecto de construcción de vivienda en Colombia* [Tesis maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/12691>

Enshassi, A., Kochendoerier, B., & Abed, K. (2013). Tendencias para optimizar la productividad en los proyectos de construcción en Palestina. *Revista de Ingeniería de Construcción*, 28, 173-206. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732013000200005>

Fernández Ramos, L., Ríos Rugel, R., & Marreros Aguilar, J. (2016). Más allá de la tecnología: Bim como una nueva filosofía. *Revista Civilizate-Pontificia Universidad Católica del Perú*, Núm. 8, 46-49.

Fernández Tames, J., & Zamarrón Mieza, I. (2018). *Grado de implantación del BIM (Building Information Modeling)*. EAE - Business School. [http://marketing.eae.es/prensa/SRC\\_ImplantacionBIM.pdf](http://marketing.eae.es/prensa/SRC_ImplantacionBIM.pdf)

Ferrer Gisbert, P. S., Fuentes Bargues, J. L., Galarza Nácher, J., & Gómez de Barreda Ferraz, C. (2014). *Ventajas e inconvenientes del BIM para la gestión de proyectos de construcción*. 188-196.

[https://www.aepro.com/es/repository/congresos/congresos\\_alcaniz2014/congresos\\_alcaniz2014\\_01/VENTAJAS-E-INCONVENIENTES-DEL-BIM-PARA-LA-GESTION-DE-PROYECTOS-DE-CONSTRUCCI%C3%93N/lang,es-es/](https://www.aepro.com/es/repository/congresos/congresos_alcaniz2014/congresos_alcaniz2014_01/VENTAJAS-E-INCONVENIENTES-DEL-BIM-PARA-LA-GESTION-DE-PROYECTOS-DE-CONSTRUCCI%C3%93N/lang,es-es/)

Fonseca Uribe, R. A. (2018). *Propuesta para la optimización de los procesos constructivos en sistemas de mampostería estructural, para la construcción de vivienda multifamiliar VIS, mediante la implementación de BIM* [Tesis magister, Universidad Nacional de Colombia]. <http://bdigital.unal.edu.co/69796/8/RamiroFonseca.2018.pdf>

González Pérez, C. (2015). *Building Information Modeling: Metodología, aplicaciones y ventajas. Casos prácticos en gestión de proyectos*. [Proyecto final de máster en edificación, especialidad de gestión, Universidad Politécnica de Valencia]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/56357/TFM%202015%20CARLOS%20GONZALEZ.pdf?sequence=1>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Del Pilar Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación. Sexta edición* (Sexta). Mc Graw Hill Education. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalaciones, § Volumen 3. Habitabilidad y funcionamiento (2015). [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/105394/Tomo1\\_Dise\\_o\\_arquitect\\_nico.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/105394/Tomo1_Dise_o_arquitect_nico.pdf)

Kassimali, A. (2015). *Análisis estructural, Quinta Edición*. Cengage Learning Editores. [https://www.academia.edu/36798845/An%C3%A1lisis\\_estructural\\_Quinta\\_edici%C3%B3n](https://www.academia.edu/36798845/An%C3%A1lisis_estructural_Quinta_edici%C3%B3n)

Li, J. (2016). *Integration Building Information Modelling (BIM), cost estimating and scheduling for buildings construction at the conceptual design stage* [Tesis maestría, University of Ottawa]. <https://ruor.uottawa.ca/handle/10393/35292>

López Oliver, Y. (2015). *Manual imprescindible. Revit 2015*. Ediciones Anaya Multimedia. <https://www.udocz.com/read/manual-revit-2015-yolanda-lopez-oliver>

Lozada, J. (2014, diciembre). Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. *Universidad Tecnológica Indoamericana-Cienciamérica*, 34-39.

Martín Dorta, N., Gonzales de Chaves Assef, P., & Roldan Mendez, M. (2014). *Building Information Modeling (BIM): Una oportunidad para transformar la industria de la construcción. 1*, 12-18.

Martín Sanchez, D. A., Costafreda Mustelier, J. L., Marín Lazaro, A., & León Sánchez, A. (2017). *Curso basico de dibujo con Autocad*. Fundación Gómez - Pardo. <http://oa.upm.es/50865/>

Cargas, E. 020 200 (2006). <https://www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=171>

Definiciones, Pub. L. No. Decreto Supremo N° 006-2015-Vivienda, Norma G. 040 1 (2015). <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/12862-8-2016-vivienda>

Instalaciones electricas y mecánicas, Pub. L. No. Ley N° 27779, EM. 010 321171 (2006). [http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/rne2006\\_titulo3.htm](http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/rne2006_titulo3.htm)

Instalaciones sanitarias, Pub. L. No. Ley N°27779, IS. 010 321151 (2006). [http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/rne2006\\_titulo3.htm](http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/rne2006_titulo3.htm)

Miranda Echaiz, M. A., & Muñoz Medina, J. C. D. (2015). *Tecnología BIM y la optimización de la productividad en obras retail* [Tesis pregrado, Universidad Ricardo Palma]. <http://cybertesis.urp.edu.pe/handle/urp/1336>

Moncayo Serrano, F. V. (2018). *Propuesta metodológica para la aplicación de programas BIM en el análisis y evaluación de costos en proyectos edificatorios* [Tesis magister, Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29455>

Morales Molina, S. (2018). Adopción de la metodología BIM en las escuelas de arquitectura en Quito. *Eídos Ute Revista-Universidad Intenacional SEK*, N° 11, 1-13. <https://doi.org/10.29019/eidos.v0i11.423>

Mulato Ccoyllar, E. J. (2018). *Utilización de la metodología BIM para la optimización de costos en el diseño de edificaciones de concreto armado en Huancavelica* [Tesis pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1641>

Parra, J., & La Madriz, J. (2017, noviembre). Presupuesto como instrumento de control financiero en pequeñas empresas de estructura familiar. *Revista Negotium*, 13, 33-48.

Polifroni Peñate, O. (2013, febrero 20). La arquitectura y el diseño de espacios como dimensión artística y científica. *Arte y Diseño*, 11, 42-46.

Porras Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, J. A. (2015). Metodología para la elaboración de modelos del proceso constructivo 5D con tecnologías «Building Information Modeling». *Revista Gerencia Tecnológica Informática*, 14, 59-63.

Reglamento de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado, Decreto Supremo N° 013-2001-PCM 1 (2000).  
<http://www4.congreso.gob.pe/historico/cip/temas/descentralizacion/pdf/09A03.pdf>

Ramos, C. A. (2017). Los paradigmas de la investigación científica. *Unife*, 23, 9-17.

Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española. En *Diccionario de la lengua española. Real Academia Española. Vigésima segunda edición* (Vigésima segunda, p. 1614). Mateu Cromo, Artes graficas S.A.

Rodas Andrade, H. (2014). *Estructuras 1: Apuntes de Clase*. Universidad de Cuenca.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=693803>

Rodríguez Jiménez, A., & Pérez Jacinto, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración y Negocios*, 175-195.  
<https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>

S10 Perú. (2019). Software ERP de Presupuestos para Empresas Construcción | S10 ERP. *Sistema 10*. <http://www.s10peru.com/presupuestos/>

Saorín, J. L., Martín Dorta, N., Carbonell Carrera, C., De la Torre Cantero, J., & Rivero Trujillo, D. (2015). *EUBIM 2015. Congreso Internacional BIM / Encuentro de usuarios BIM*. 54-62.  
<https://riunet.upv.es/handle/10251/51323>

Terrazas Bernal, A. A. (2014). *BIM para generación de estimaciones* [Tesis maestría, Universidad Panamericana]. <http://scripta.up.edu.mx/xmlui/handle/123456789/2545>

Villa Quiroz, J. J. (2017). *Implementación de tecnologías BIM-Revit en los procesos de diseño de proyectos en la empresa consultora JC. Ingenieros S.R.L* [Tesis pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1033>

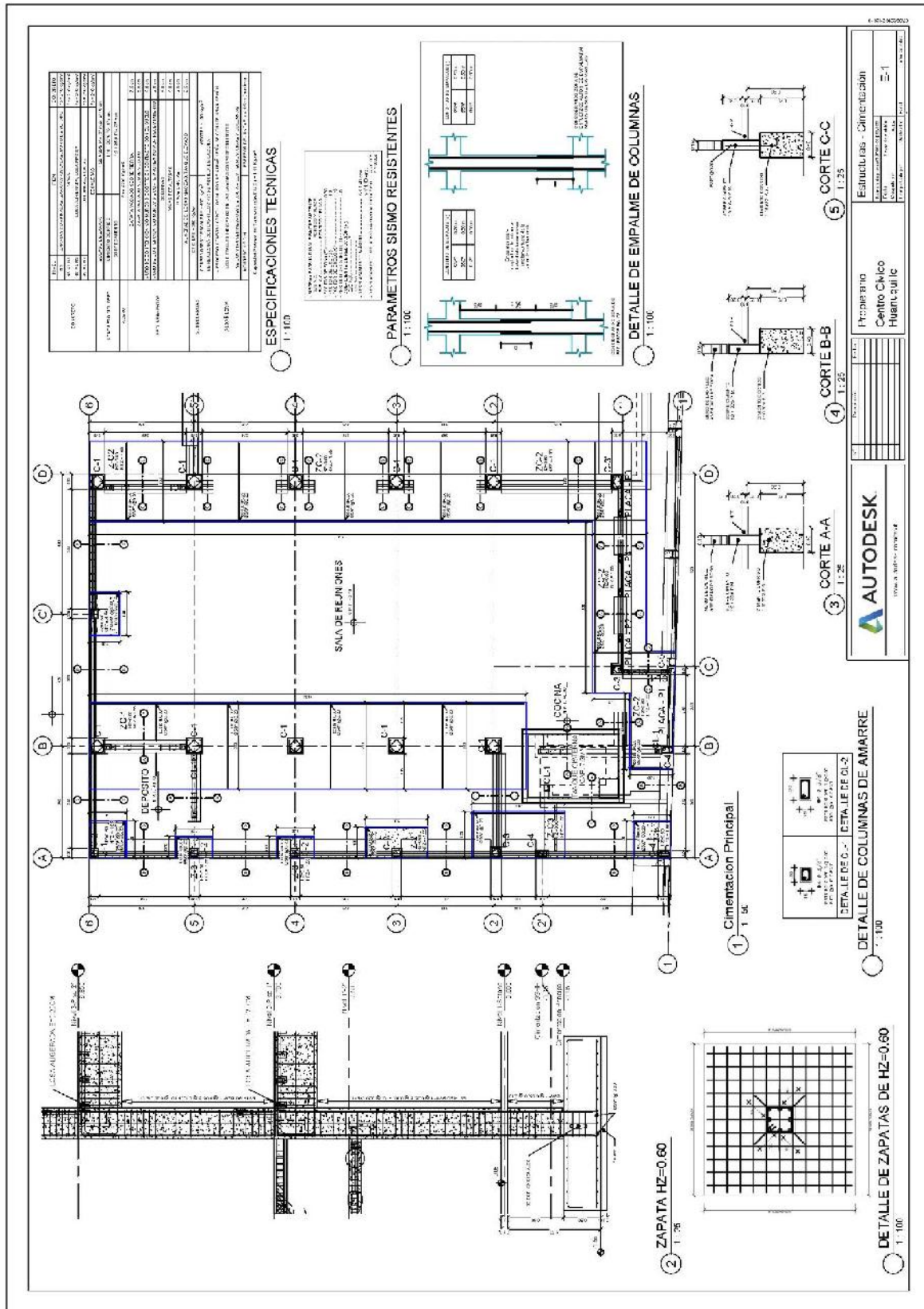
Viscarra Aparicio, J. M. (2018). *Reporte regional del Building Information Modeling (BIM) Cusco 2018*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cuzco. [https://www.academia.edu/37244259/Reporte\\_Regional\\_del\\_Building\\_Information\\_Modeling\\_BIM\\_Cusco\\_2018](https://www.academia.edu/37244259/Reporte_Regional_del_Building_Information_Modeling_BIM_Cusco_2018)

Walkenbach, J. (2015). *Microsoft Excel 2016 Bible. The comprehensive tutorial resource*. John Wiley y Sons Inc. [https://www.academia.edu/29103366/Excel\\_2016\\_Bible.pdf](https://www.academia.edu/29103366/Excel_2016_Bible.pdf)

## Anexos

# Anexo 1. Planos de estructuras

## Anexo 1.1. Cimentación



# Anexo 1.2. Cimentación (columnas y placas)

**TRAYAPES Y EMPALMES**

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

1:100

**CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE HIERRO**

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

**DETALLE TIPO DE CAMBIO DE ESTRIERES**

1:100

**CUADRO DE PLACAS**

NIVEL	P-1	P-2	P-3	P-4
1				
2				
3				
4				

1:100

**CUADRO DE COLUMNAS**

NIVEL	C-1	C-2	C-3	C-3'	C-4	C-5	C-6	C-7
1								
2								
3								
4								

1:100

**DETALLE DE ZAPATA COMBINADA (ZC)**

1:20

**CORTE D-D**

1:25

**CORTE E-E**

1:25

**DETALLE DE DUNDORE O PREFABRICADO**

1:25

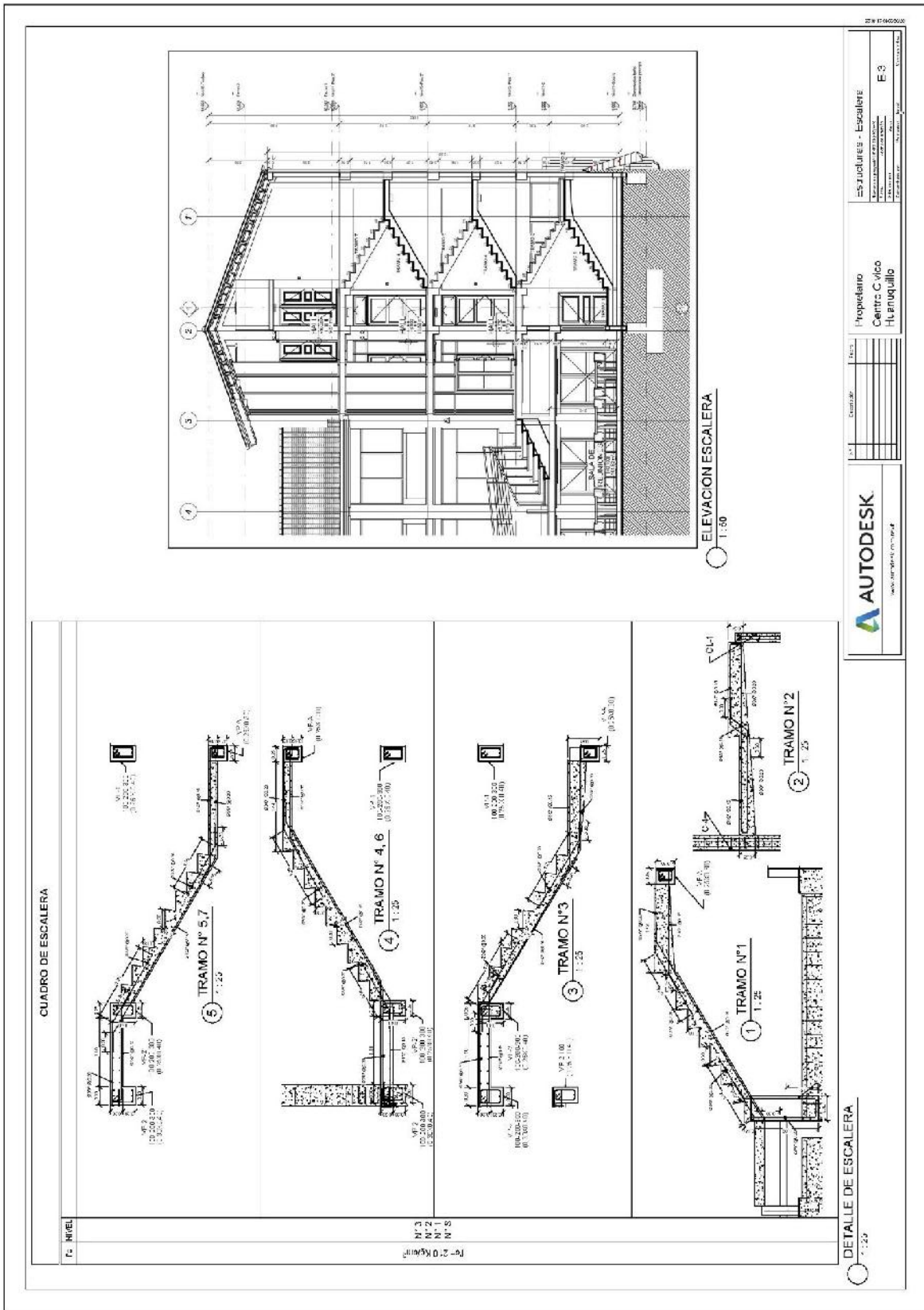
**ESTRUCTURA - Cimentación**

Problema: Centro Civico Huamantla

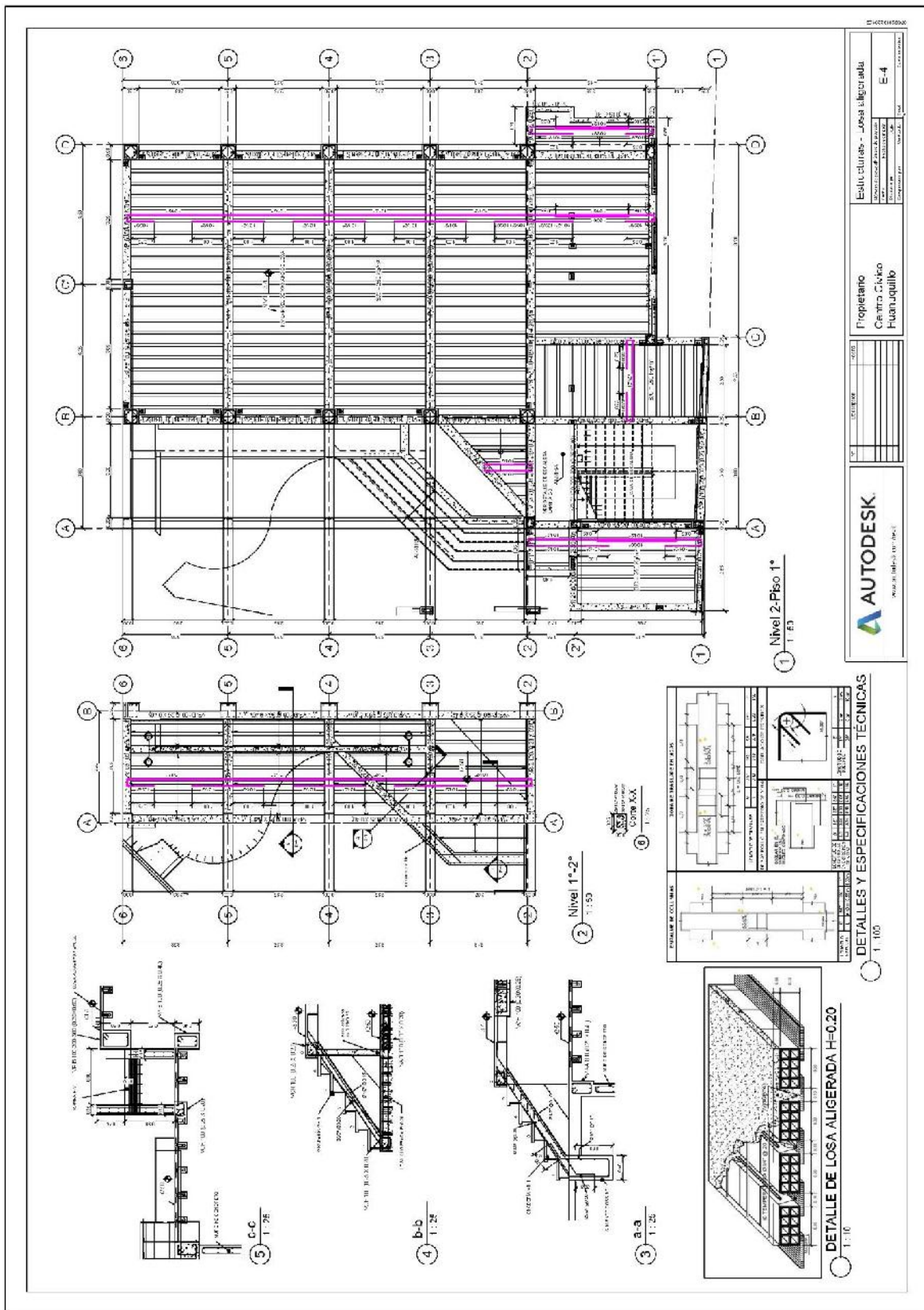
1:100

www.autodesk.com/revit

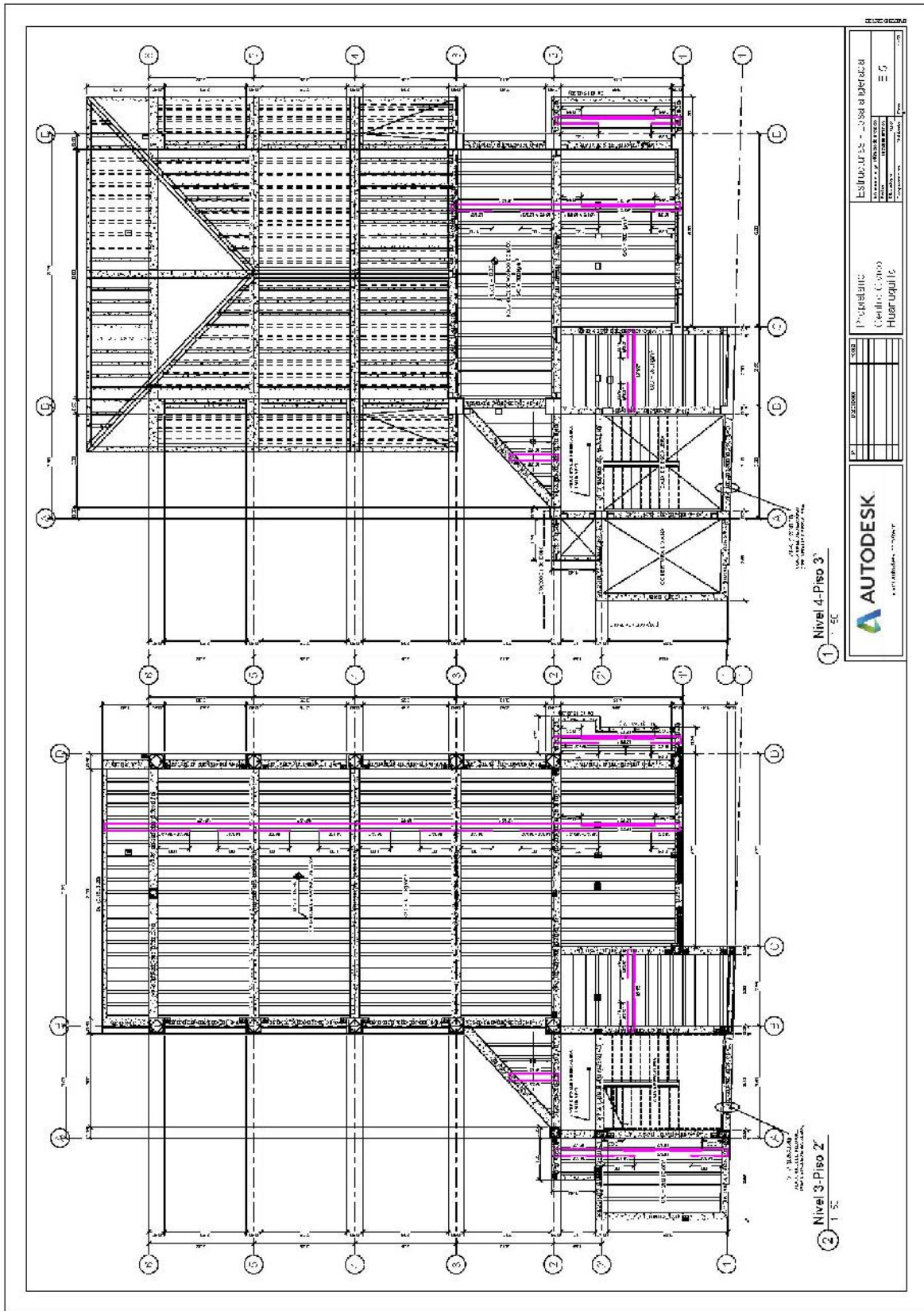
# Anexo 1.3. Escaleras



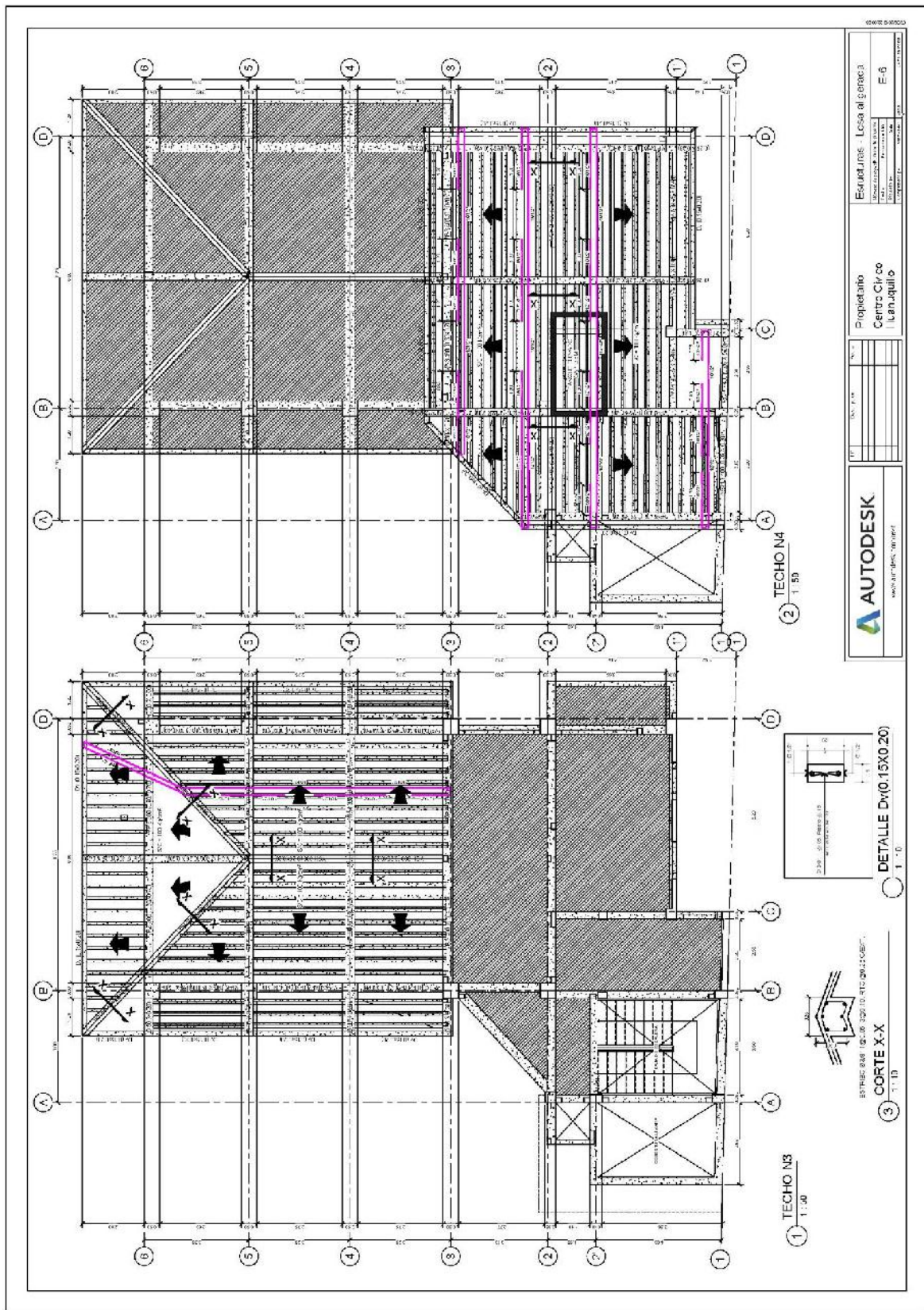
# Anexo 1.4. Detalle de losa aligerada 1° piso



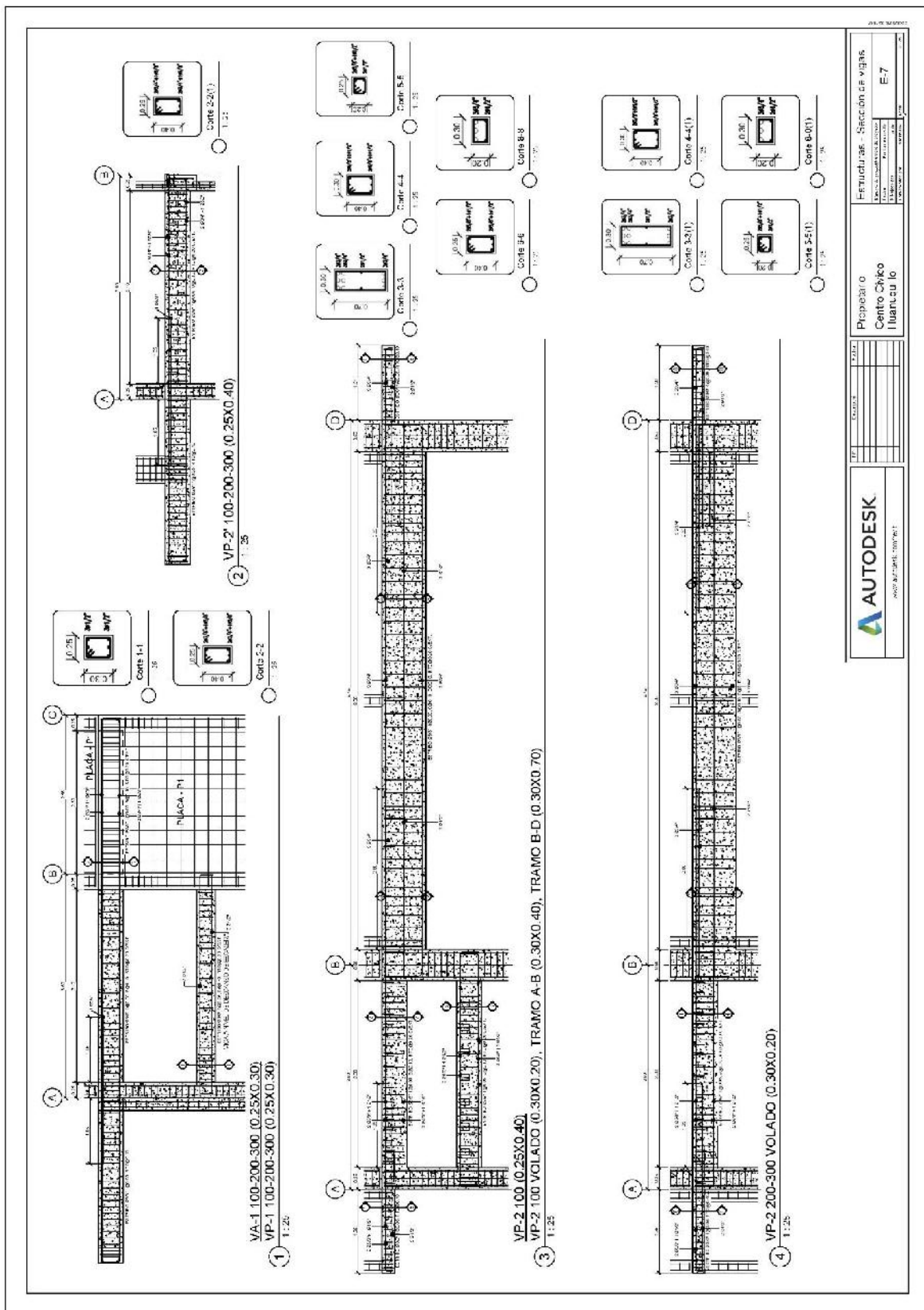
# Anexo 1.5. Detalle de losa aligerada 2° piso y 3° piso



Anexo 1.6. Detalle de losa aligerada techo N3 y N4



Anexo 1.7. Vigas

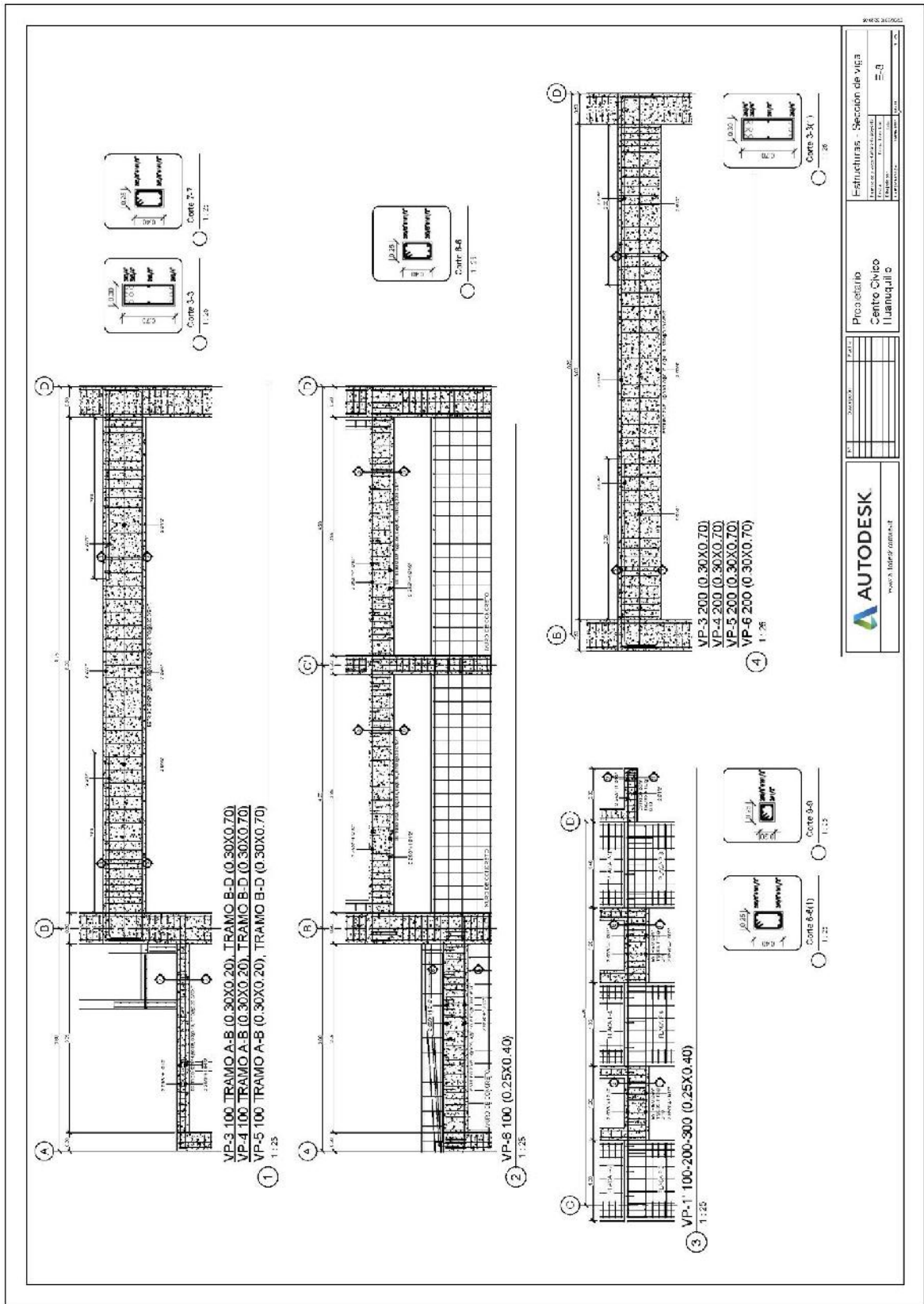


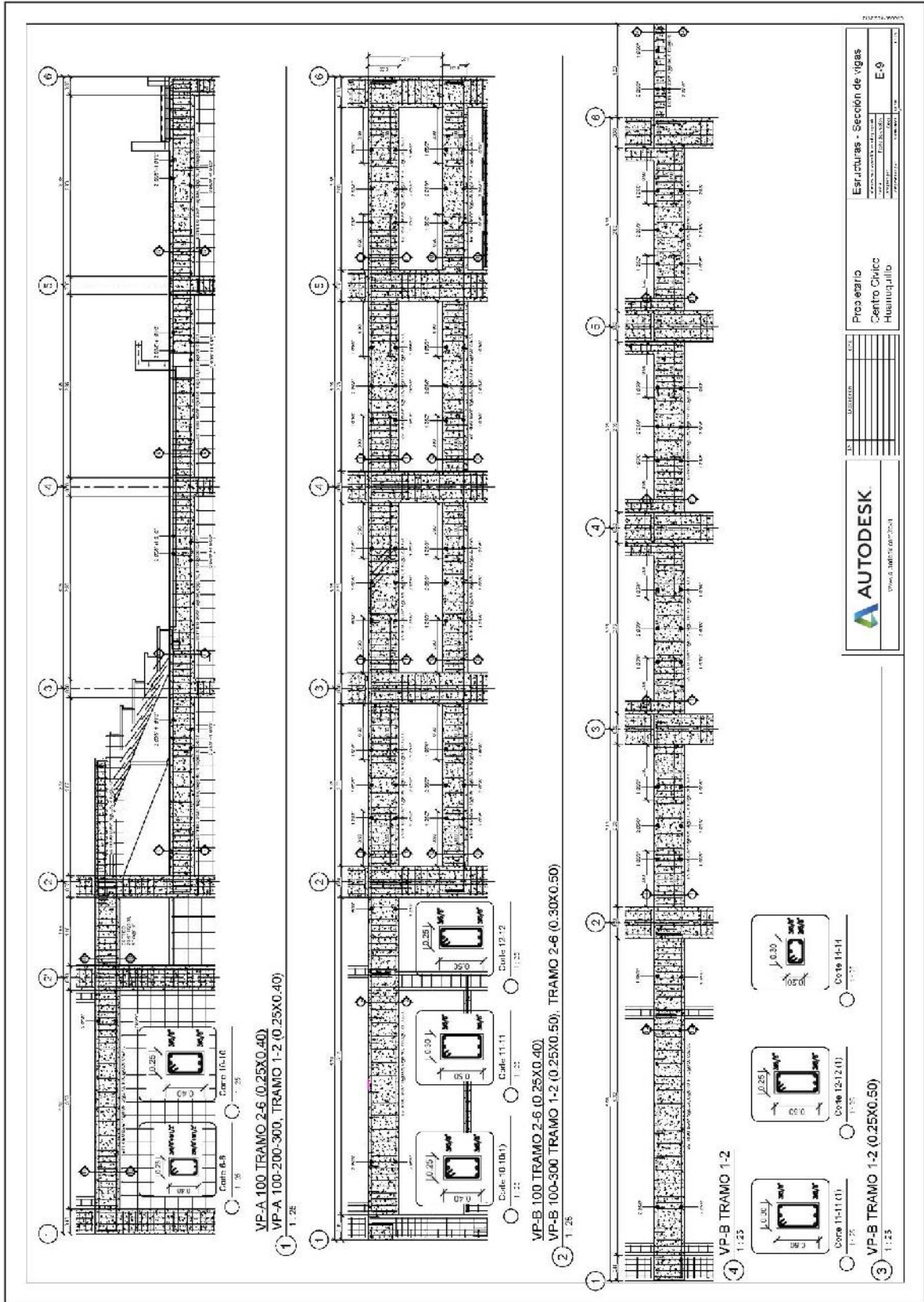
E-7
FEJ
E-7
E-7
E-7
E-7
E-7
E-7
E-7

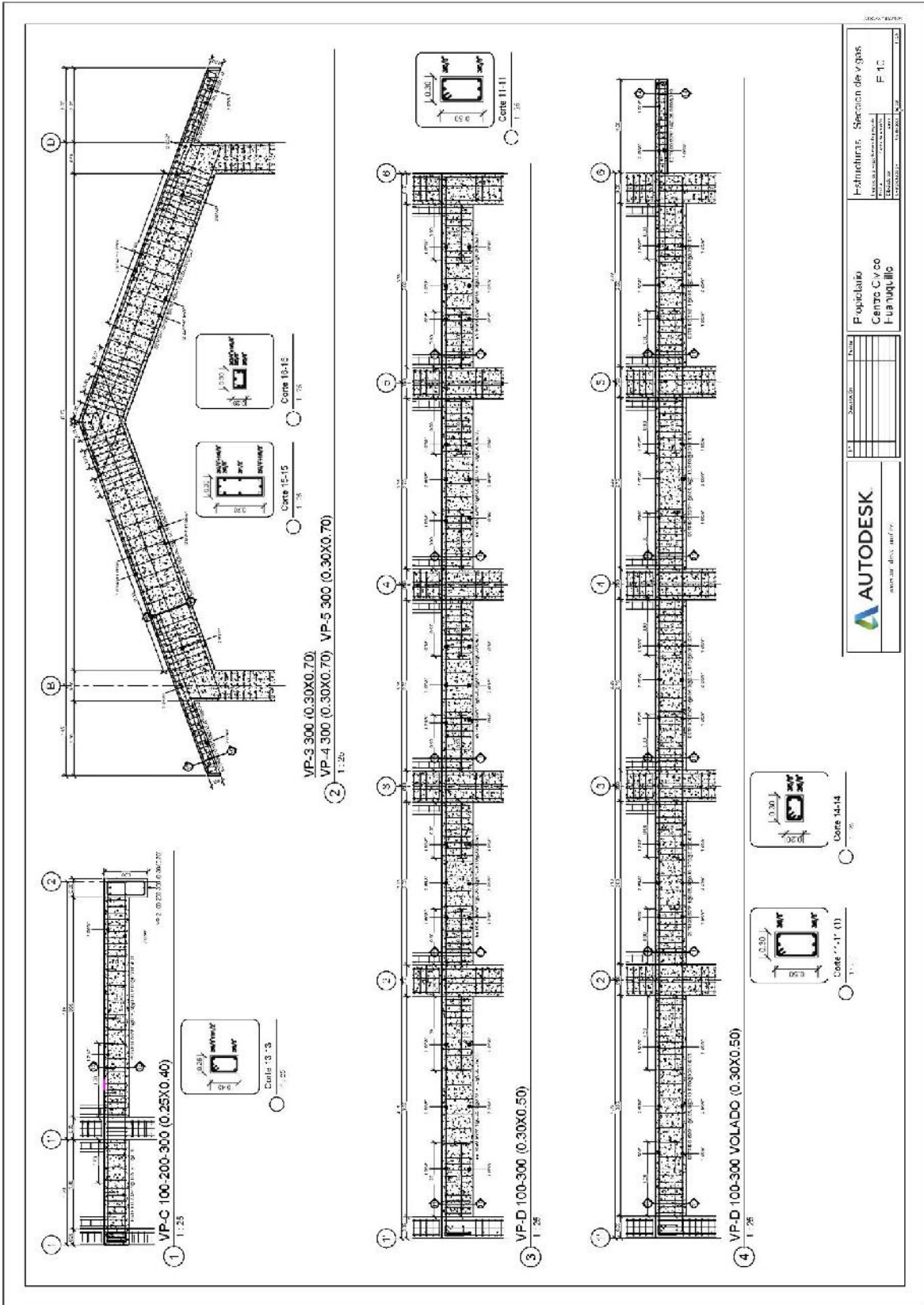
**AUTODESK**  
ARCHITECTURE TOOLSET

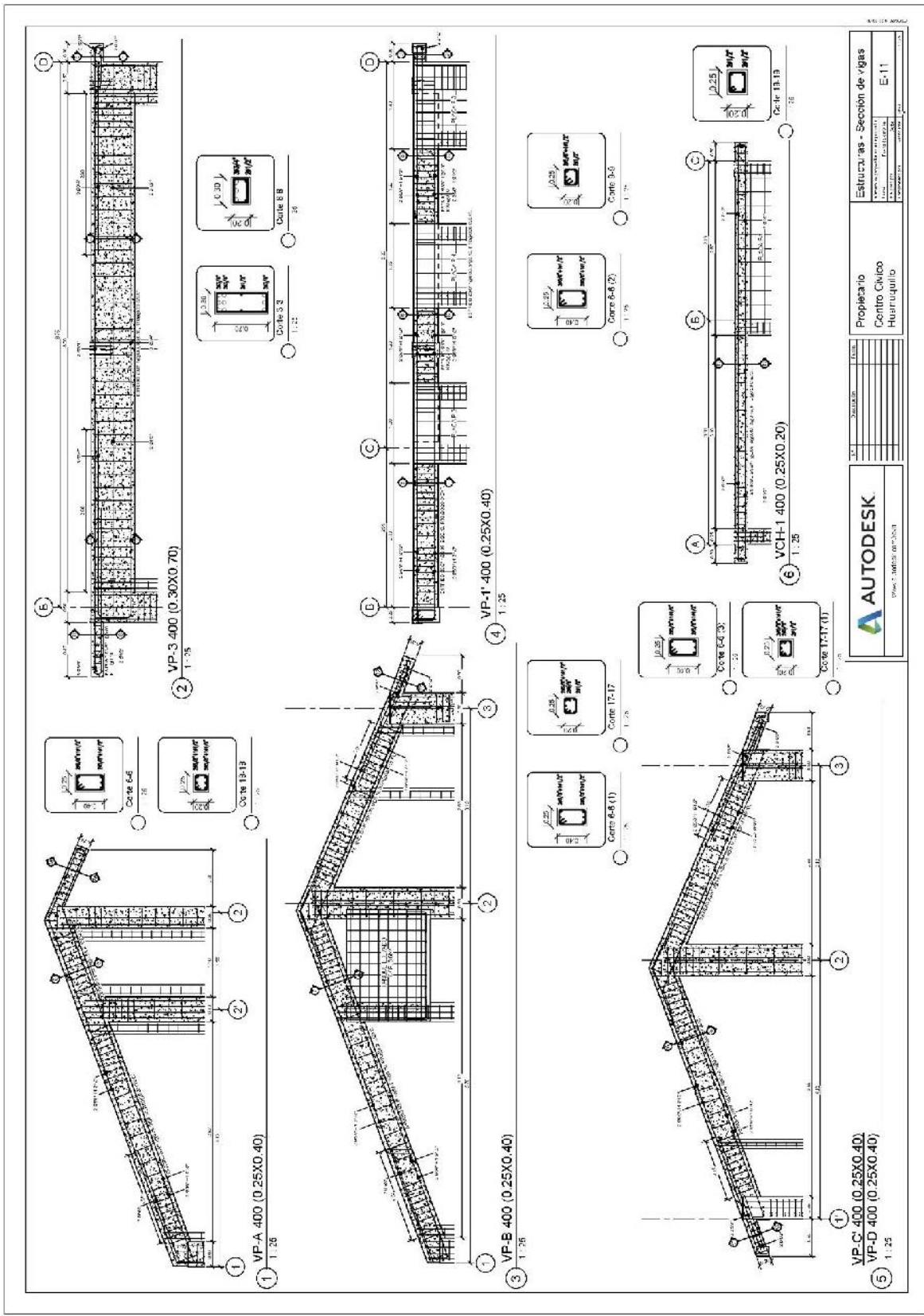
**Propositor o  
Centro Chico  
Ibarricuño**

E-7









**AUTODESK**  
 CONEXOS S.A. - CONSTRUTORA CIVIL

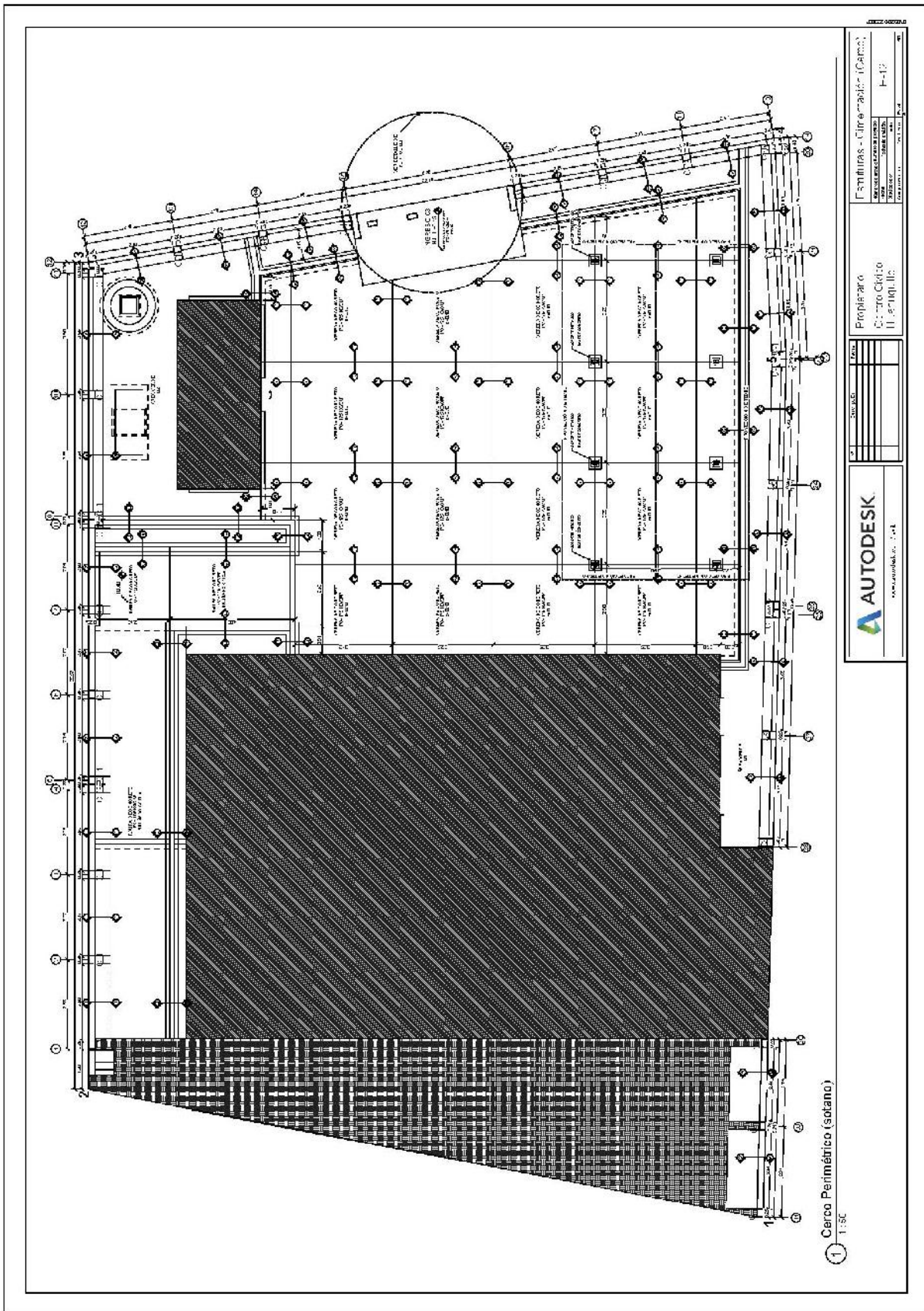
**PROJETO**  
 Estruturas - Sección de vigas

**PROYECTO**  
 Centro Cívico  
 Huancayo

**FECHA**  
 15/05/2011

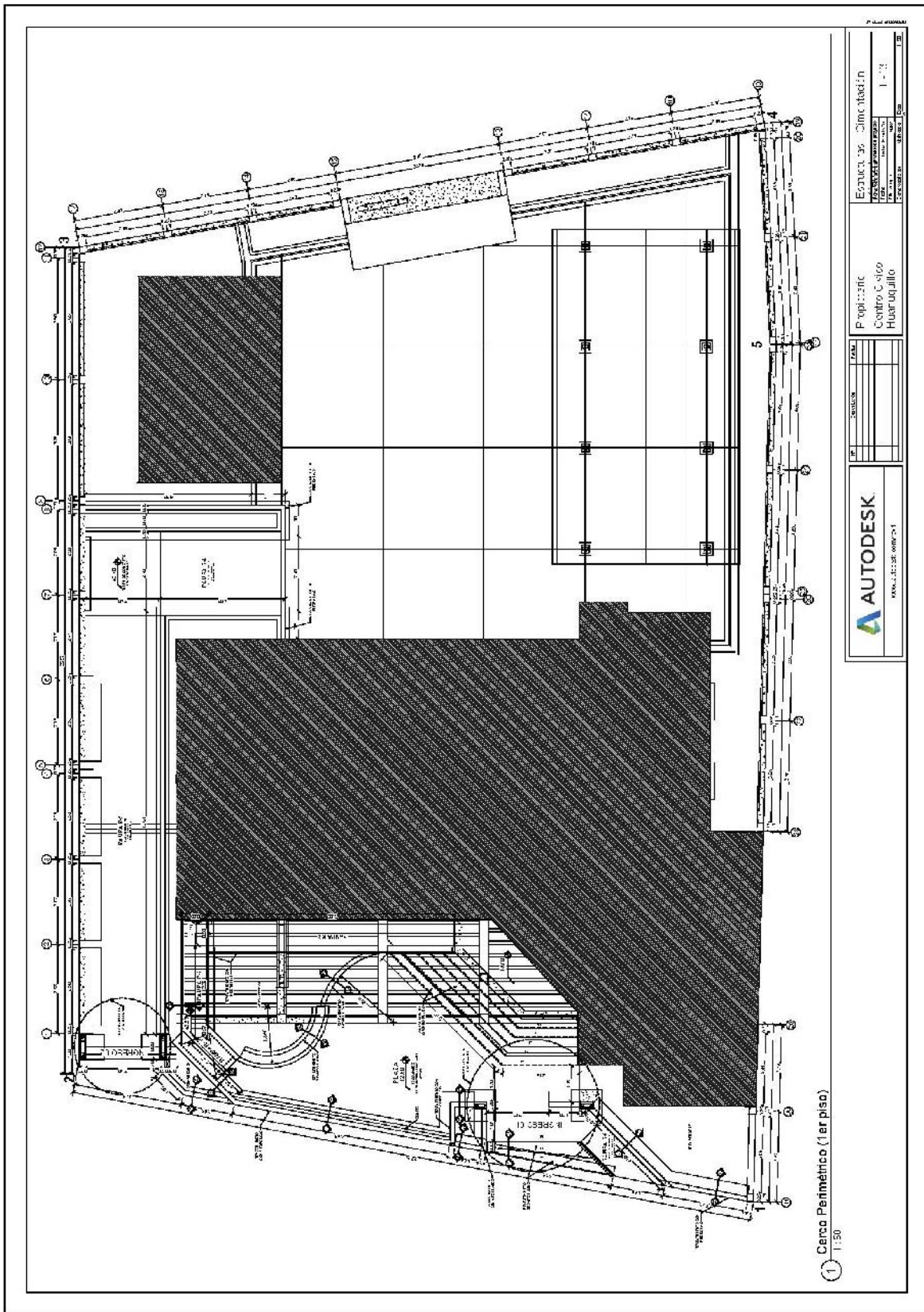
**ESCALA**  
 E-11

Anexo 1.8. Cerco nivel sótano

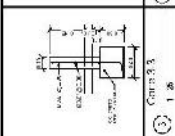
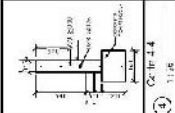
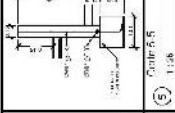
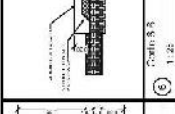
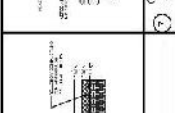
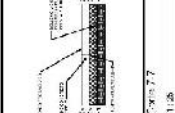
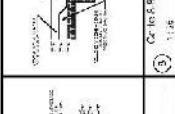



 AUTODESK <small>www.autodesk.com</small>		Propietario Centro Cívico Il. Arriaga	Firmadas - Cierre - Cierre - Cierre 1-12
---	--	---	---

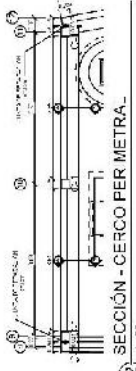
Anexo 1.9. Cerco 1° piso



# Anexo 1.10. Cortes de cerco

(1)	Corte 9.3 1:20	
(2)	Corte 9.4 1:20	
(3)	Corte 9.5 1:20	
(4)	Corte 9.6 1:20	
(5)	Corte 9.7 1:20	
(6)	Corte 9.8 1:20	
(7)	Corte 9.9 1:20	
(8)	Corte 9.10 1:20	

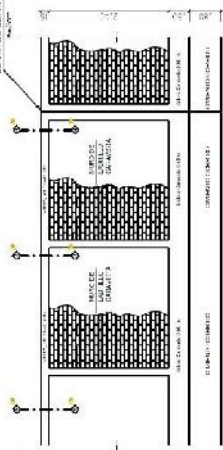
**SECCIÓN - CERCO PER METRA**  
1:30



RAMO 11  
RAMO 12  
RAMO 13  
RAMO 14

NOTAS: 1. LAS COLUMNAS SE CONSIDERAN UNIDAS EN CONSTRUCCIÓN.  
2. LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SE CONSIDERAN EN LAS LINEAS DE LAS COLUMNAS.

**ELEVACIÓN CERCO DE LADRILLO**  
1:30



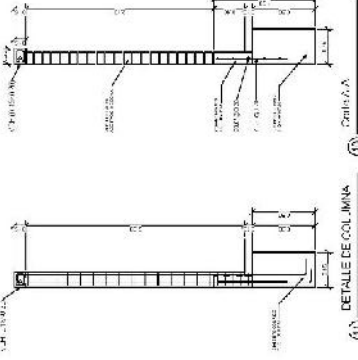
JUNTA DE EMERGENCIA

UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN


UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN

UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN

**DETALLE DE COLUMNA**  
1:25



DETALLE DE VIGA (E-10.1.2.10)



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
1:15

**CONCRETO CASI CURE**  
Módulo de elasticidad: 20000 kg/cm<sup>2</sup>  
Resistencia a compresión: 200 kg/cm<sup>2</sup>  
Resistencia a tracción: 20 kg/cm<sup>2</sup>

**CONCRETO FINICO**  
Módulo de elasticidad: 20000 kg/cm<sup>2</sup>  
Resistencia a compresión: 200 kg/cm<sup>2</sup>  
Resistencia a tracción: 20 kg/cm<sup>2</sup>

**RECUERTEMIERLOS**  
Sección: 10x10 cm  
Espesor: 1 cm  
Distancia entre ellos: 20 cm

**LOSAS Y OBRAS DE ANCLAJE Y TRASPASE DE ANCLAJES**


N.	W.	H.	ARMAZÓN	REINFORZAMIENTO
1	10	10	4#4	4#4
2	10	10	4#4	4#4
3	10	10	4#4	4#4
4	10	10	4#4	4#4
5	10	10	4#4	4#4
6	10	10	4#4	4#4
7	10	10	4#4	4#4
8	10	10	4#4	4#4
9	10	10	4#4	4#4
10	10	10	4#4	4#4

**LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS**  
Módulo de elasticidad: 20000 kg/cm<sup>2</sup>  
Resistencia a compresión: 200 kg/cm<sup>2</sup>  
Resistencia a tracción: 20 kg/cm<sup>2</sup>

**PREPARACIONES**  
Módulo de elasticidad: 20000 kg/cm<sup>2</sup>  
Resistencia a compresión: 200 kg/cm<sup>2</sup>  
Resistencia a tracción: 20 kg/cm<sup>2</sup>

**CANTONESTAS DE LA RED DE LA COLUMNA**  
Módulo de elasticidad: 20000 kg/cm<sup>2</sup>  
Resistencia a compresión: 200 kg/cm<sup>2</sup>  
Resistencia a tracción: 20 kg/cm<sup>2</sup>

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
1. El concreto debe ser de tipo normal.  
2. El concreto debe ser de tipo normal.  
3. El concreto debe ser de tipo normal.  
4. El concreto debe ser de tipo normal.  
5. El concreto debe ser de tipo normal.  
6. El concreto debe ser de tipo normal.  
7. El concreto debe ser de tipo normal.  
8. El concreto debe ser de tipo normal.  
9. El concreto debe ser de tipo normal.  
10. El concreto debe ser de tipo normal.



www.autodesk.com/latam

Proyecto: Centro Cívico  
Fase: Estudio

Estructuras Corfas - Cerco  
E-11

190

# Anexo 1.11. Cortes de cerco y rampas

DETALLE DE PUERTA 1  
1:20

DETALLE DE PUERTA 2  
1:20

DETALLE DE PUERTA 3  
1:20

DETALLE DE PUERTA 4  
1:20

DETALLE DE PUERTA 5  
1:20

DETALLE DE PUERTA 6  
1:20

DETALLE DE TAMPONE  
1:20

DETALLE DE TAMPONA 2  
1:20

DETALLE DE TAMPONA 3  
1:20

DETALLE DE TAMPONA 4  
1:20

DETALLE DE TAMPONA 5  
1:20

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO 14/2	1000	M
2	ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO 12/2	1000	M
3	ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO 10/2	1000	M
4	ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO 8/2	1000	M
5	ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO 6/2	1000	M
6	ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO 4/2	1000	M
7	ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO 3/2	1000	M
8	ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO 2/2	1000	M
9	ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO 1/2	1000	M
10	ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO 0/2	1000	M

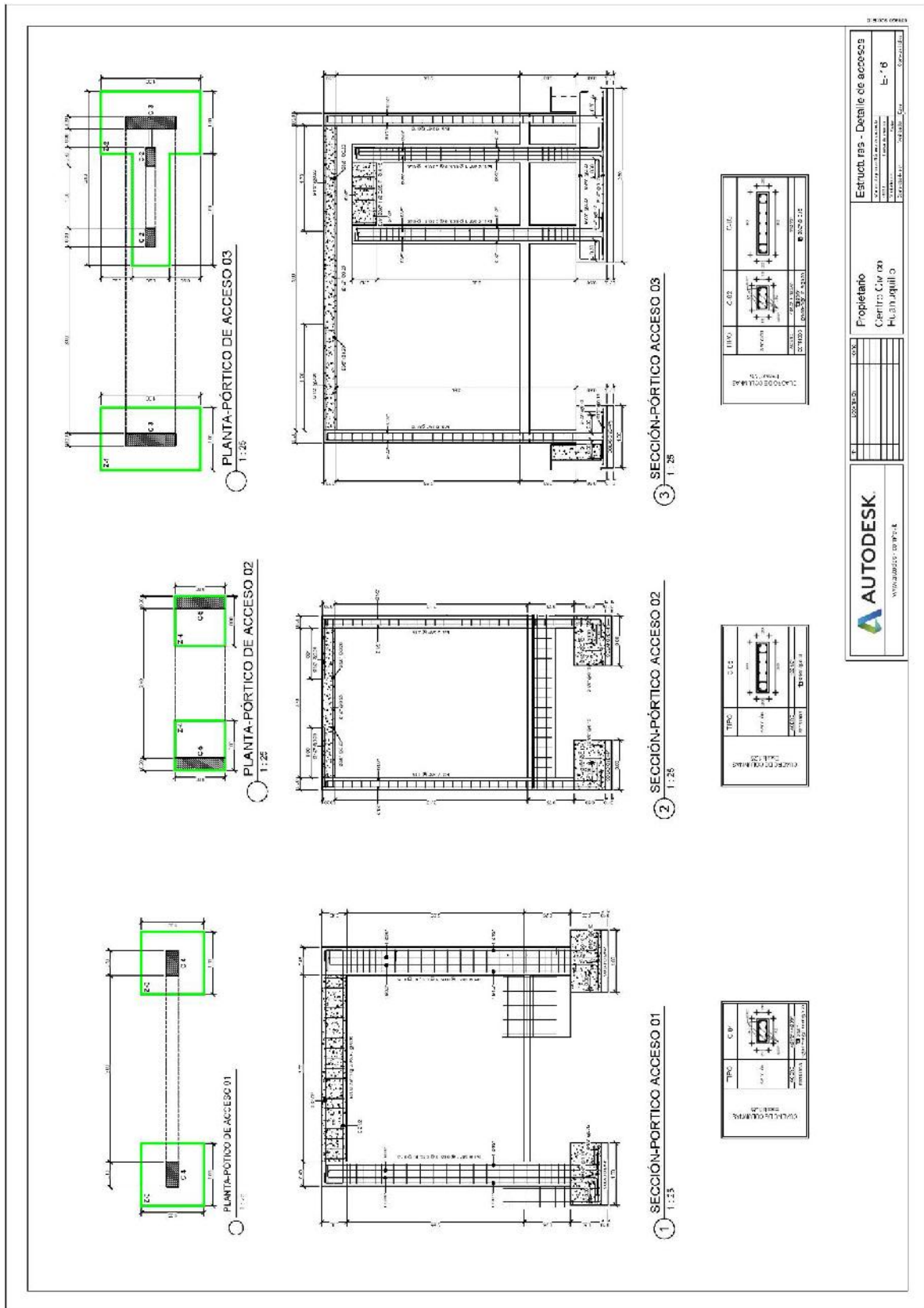
**AUTODESK**  
www.autodesk.com.mx

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

E 11

Anexo 1.12. Detalle de accesos



**AUTODESK**  
 VISUALIZACION 3D  
 VISUALIZACION 2D  
 AUTOCAD  
 REVIT  
 SKETCHUP  
 LUMION  
 VIZ

**Propietario**  
 Centro Cívico  
 Pichipillón

**Estructuras - Detalle de accesos**  
 E-18



# Anexo 1.14. Cobertura liviana

**1** Orientación Estructura Metálica  
1:50

**2** Detalle de techo metálico  
1:50

**4** DETALLE A  
1:10

**5** DETALLE B  
1:10

**3** DETALLE CEMENTO DE TUBOS METÁLICOS  
1:20

TU 40x60x50mm/2mm  
TU 75x75x2.0mm  
TU 42x72x2.0mm  
TU 42x72x2.0mm  
TU 42x72x2.0mm

**3** TECHO METALICO VM 1  
1:25

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS METÁLICAS**

1.- LAS VIGAS LIEVAS DE ACERO ESTRUCTURAL TIPO I SERÁN DE MARCA FABRIL AUSTRIACA, SERÁN DE CLASE S235JR, CON UN GRADO DE ACABADO SUPERIOR A B.

2.- LOS ANCHOS DE VIGAS DE ACERO ESTRUCTURAL TIPO I SERÁN DE 200mm, 250mm, 300mm, 350mm, 400mm, 450mm, 500mm, 550mm, 600mm, 650mm, 700mm, 750mm, 800mm, 850mm, 900mm, 950mm, 1000mm.

3.- LAS VIGAS DE ACERO ESTRUCTURAL TIPO I SERÁN DE CLASE S235JR, CON UN GRADO DE ACABADO SUPERIOR A B.

4.- LAS VIGAS DE ACERO ESTRUCTURAL TIPO I SERÁN DE CLASE S235JR, CON UN GRADO DE ACABADO SUPERIOR A B.

5.- LAS VIGAS DE ACERO ESTRUCTURAL TIPO I SERÁN DE CLASE S235JR, CON UN GRADO DE ACABADO SUPERIOR A B.

6.- LAS VIGAS DE ACERO ESTRUCTURAL TIPO I SERÁN DE CLASE S235JR, CON UN GRADO DE ACABADO SUPERIOR A B.

7.- LAS VIGAS DE ACERO ESTRUCTURAL TIPO I SERÁN DE CLASE S235JR, CON UN GRADO DE ACABADO SUPERIOR A B.

8.- LAS VIGAS DE ACERO ESTRUCTURAL TIPO I SERÁN DE CLASE S235JR, CON UN GRADO DE ACABADO SUPERIOR A B.

9.- LAS VIGAS DE ACERO ESTRUCTURAL TIPO I SERÁN DE CLASE S235JR, CON UN GRADO DE ACABADO SUPERIOR A B.

10.- LAS VIGAS DE ACERO ESTRUCTURAL TIPO I SERÁN DE CLASE S235JR, CON UN GRADO DE ACABADO SUPERIOR A B.

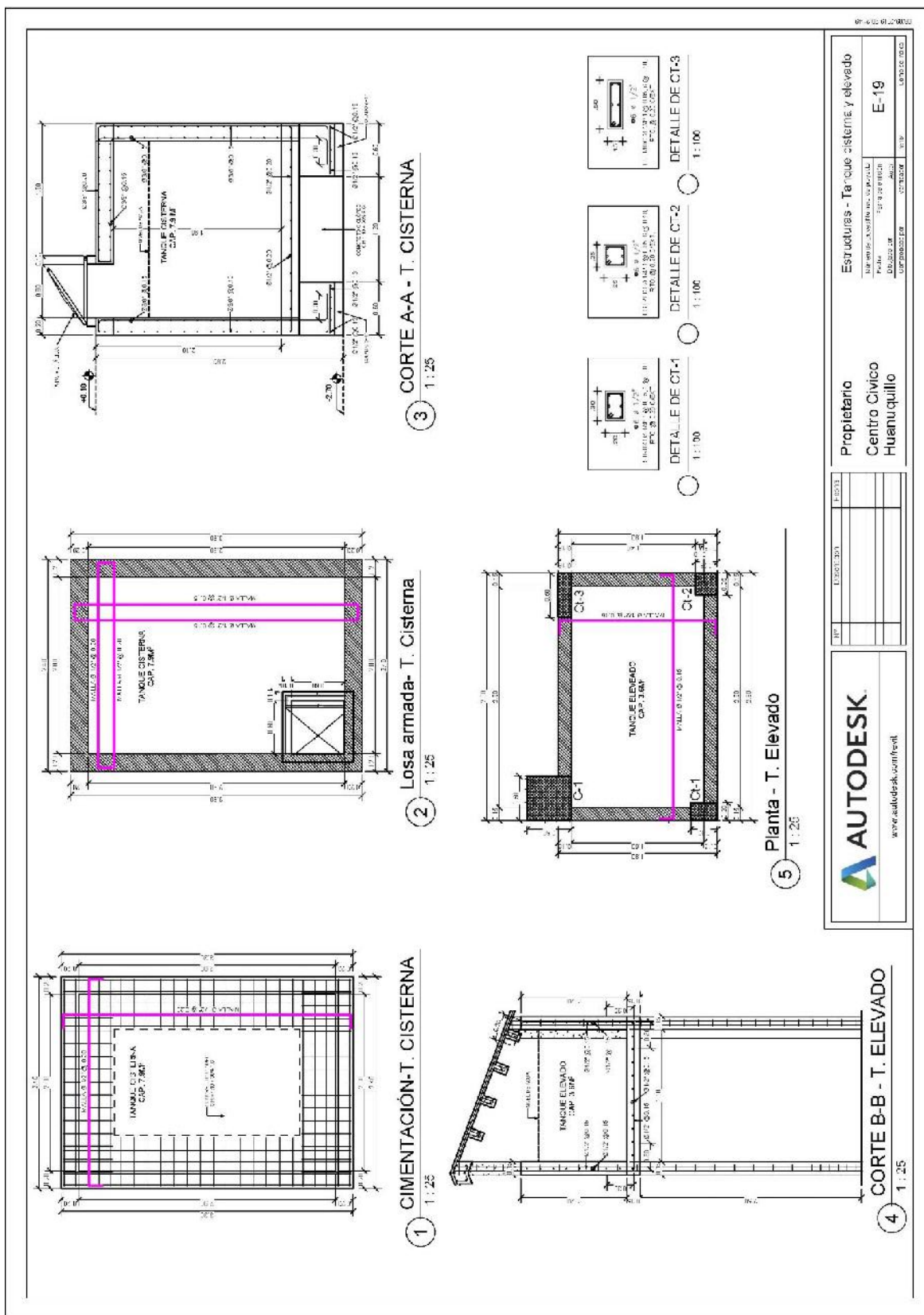
**AUTODESK**  
www.autodesk.com

Proyecto: Centro Cívico Huanquillo

Entregado: Cobertura liviana

E-18

# Anexo 1.15. Tanque cisterna y elevado



AUTODESK		Estructuras - Tanque cisterna y elevado	
www.autodesk.com/revit		Propietario	
		Centro Civico	
		Huanuquillo	
		E-19	
		AUTODESK	

## Anexo 2. Planos de arquitectura

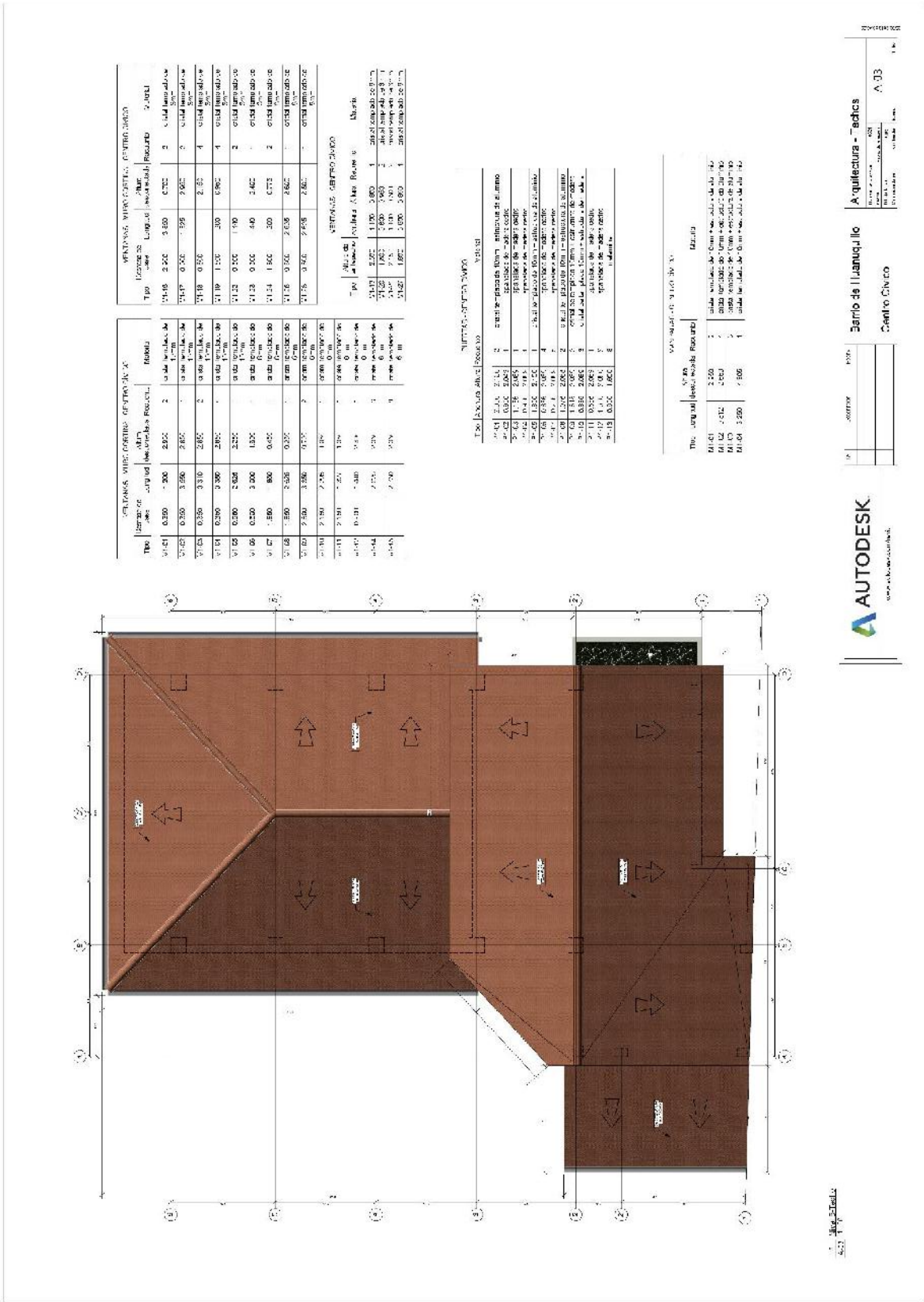
### Anexo 2.1. Plano planta sótano y 1° piso



Anexo 2.2. Plano planta 2° piso y 3° piso




# Anexo 2.3. Techo – cuadro de vanos



VENTANAS VENTILACION ESPERADO			
Tip	Longitud	Alto	Material
V141	0,320	2,00	2,00
V142	0,320	3,50	2,00
V143	0,320	3,50	2,00
V144	0,320	3,50	2,00
V145	0,320	3,50	2,00
V146	0,320	3,50	2,00
V147	0,320	3,50	2,00
V148	0,320	3,50	2,00
V149	0,320	3,50	2,00
V150	0,320	3,50	2,00
V151	0,320	3,50	2,00
V152	0,320	3,50	2,00
V153	0,320	3,50	2,00
V154	0,320	3,50	2,00
V155	0,320	3,50	2,00
V156	0,320	3,50	2,00
V157	0,320	3,50	2,00
V158	0,320	3,50	2,00
V159	0,320	3,50	2,00
V160	0,320	3,50	2,00
V161	0,320	3,50	2,00
V162	0,320	3,50	2,00
V163	0,320	3,50	2,00
V164	0,320	3,50	2,00
V165	0,320	3,50	2,00
V166	0,320	3,50	2,00
V167	0,320	3,50	2,00
V168	0,320	3,50	2,00
V169	0,320	3,50	2,00
V170	0,320	3,50	2,00
V171	0,320	3,50	2,00
V172	0,320	3,50	2,00
V173	0,320	3,50	2,00
V174	0,320	3,50	2,00
V175	0,320	3,50	2,00
V176	0,320	3,50	2,00
V177	0,320	3,50	2,00
V178	0,320	3,50	2,00
V179	0,320	3,50	2,00
V180	0,320	3,50	2,00
V181	0,320	3,50	2,00
V182	0,320	3,50	2,00
V183	0,320	3,50	2,00
V184	0,320	3,50	2,00
V185	0,320	3,50	2,00
V186	0,320	3,50	2,00
V187	0,320	3,50	2,00
V188	0,320	3,50	2,00
V189	0,320	3,50	2,00
V190	0,320	3,50	2,00
V191	0,320	3,50	2,00
V192	0,320	3,50	2,00
V193	0,320	3,50	2,00
V194	0,320	3,50	2,00
V195	0,320	3,50	2,00
V196	0,320	3,50	2,00
V197	0,320	3,50	2,00
V198	0,320	3,50	2,00
V199	0,320	3,50	2,00
V200	0,320	3,50	2,00

VENTANAS VENTILACION ESPERADO	
Tip	Material
V141	Aluminio
V142	Aluminio
V143	Aluminio
V144	Aluminio
V145	Aluminio
V146	Aluminio
V147	Aluminio
V148	Aluminio
V149	Aluminio
V150	Aluminio
V151	Aluminio
V152	Aluminio
V153	Aluminio
V154	Aluminio
V155	Aluminio
V156	Aluminio
V157	Aluminio
V158	Aluminio
V159	Aluminio
V160	Aluminio
V161	Aluminio
V162	Aluminio
V163	Aluminio
V164	Aluminio
V165	Aluminio
V166	Aluminio
V167	Aluminio
V168	Aluminio
V169	Aluminio
V170	Aluminio
V171	Aluminio
V172	Aluminio
V173	Aluminio
V174	Aluminio
V175	Aluminio
V176	Aluminio
V177	Aluminio
V178	Aluminio
V179	Aluminio
V180	Aluminio
V181	Aluminio
V182	Aluminio
V183	Aluminio
V184	Aluminio
V185	Aluminio
V186	Aluminio
V187	Aluminio
V188	Aluminio
V189	Aluminio
V190	Aluminio
V191	Aluminio
V192	Aluminio
V193	Aluminio
V194	Aluminio
V195	Aluminio
V196	Aluminio
V197	Aluminio
V198	Aluminio
V199	Aluminio
V200	Aluminio

VENTANAS VENTILACION ESPERADO	
Tip	Material
V141	Aluminio
V142	Aluminio
V143	Aluminio
V144	Aluminio
V145	Aluminio
V146	Aluminio
V147	Aluminio
V148	Aluminio
V149	Aluminio
V150	Aluminio
V151	Aluminio
V152	Aluminio
V153	Aluminio
V154	Aluminio
V155	Aluminio
V156	Aluminio
V157	Aluminio
V158	Aluminio
V159	Aluminio
V160	Aluminio
V161	Aluminio
V162	Aluminio
V163	Aluminio
V164	Aluminio
V165	Aluminio
V166	Aluminio
V167	Aluminio
V168	Aluminio
V169	Aluminio
V170	Aluminio
V171	Aluminio
V172	Aluminio
V173	Aluminio
V174	Aluminio
V175	Aluminio
V176	Aluminio
V177	Aluminio
V178	Aluminio
V179	Aluminio
V180	Aluminio
V181	Aluminio
V182	Aluminio
V183	Aluminio
V184	Aluminio
V185	Aluminio
V186	Aluminio
V187	Aluminio
V188	Aluminio
V189	Aluminio
V190	Aluminio
V191	Aluminio
V192	Aluminio
V193	Aluminio
V194	Aluminio
V195	Aluminio
V196	Aluminio
V197	Aluminio
V198	Aluminio
V199	Aluminio
V200	Aluminio


**AUTODESK**  
 www.autodesk.com

Barrio de Irujo  
 Centro Chico

Arquitecta - Edificios  
 Barrio de Irujo  
 Centro Chico

# Anexo 2.4. Servicios higiénicos



**1 Servicio Higienico**  
A-04 1:50



**2 Servicio higiénico techo**  
A-04 1:50



**3 Elevación - Servicio higiénico**  
A-04 1:30



**4 Elevación - Servicio higiénico**  
A-04 1:30

**5 PLAN DE CERRADURAS**  
1:100



**6 CUADRO DE CIERRES PUERTAS**  
1:100



**7 PLAN DE CERRADURAS**  
1:100



**8 CUADRO DE CIERRES PUERTAS**  
1:100



VH-PLANES SERVICIOS HIGIENICOS			
Tipo	Anchura	Altura	Recuento
2701	0.786	0.090	2
2202	0.850	1.600	2

VH-PLANES DILACIONES SERVICIOS HIGIENICOS			
Distancia de base	Altura	Material de acabado	Material
V2-C1	2.000	C 500	4

VH-PLANES SERVICIOS HIGIENICOS			
Tipo	Anchura	Altura	Recuento
2701	0.786	0.090	2
2202	0.850	1.600	2

VH-PLANES DILACIONES SERVICIOS HIGIENICOS			
Distancia de base	Altura	Material de acabado	Material
V2-C1	2.000	C 500	4

VH-PLANES SERVICIOS HIGIENICOS			
Tipo	Anchura	Altura	Recuento
2701	0.786	0.090	2
2202	0.850	1.600	2

VH-PLANES DILACIONES SERVICIOS HIGIENICOS			
Distancia de base	Altura	Material de acabado	Material
V2-C1	2.000	C 500	4

VH-PLANES SERVICIOS HIGIENICOS			
Tipo	Anchura	Altura	Recuento
2701	0.786	0.090	2
2202	0.850	1.600	2

VH-PLANES DILACIONES SERVICIOS HIGIENICOS			
Distancia de base	Altura	Material de acabado	Material
V2-C1	2.000	C 500	4

VH-PLANES SERVICIOS HIGIENICOS			
Tipo	Anchura	Altura	Recuento
2701	0.786	0.090	2
2202	0.850	1.600	2

VH-PLANES DILACIONES SERVICIOS HIGIENICOS			
Distancia de base	Altura	Material de acabado	Material
V2-C1	2.000	C 500	4

VH-PLANES SERVICIOS HIGIENICOS			
Tipo	Anchura	Altura	Recuento
2701	0.786	0.090	2
2202	0.850	1.600	2

VH-PLANES DILACIONES SERVICIOS HIGIENICOS			
Distancia de base	Altura	Material de acabado	Material
V2-C1	2.000	C 500	4

VH-PLANES SERVICIOS HIGIENICOS			
Tipo	Anchura	Altura	Recuento
2701	0.786	0.090	2
2202	0.850	1.600	2

VH-PLANES DILACIONES SERVICIOS HIGIENICOS			
Distancia de base	Altura	Material de acabado	Material
V2-C1	2.000	C 500	4

VH-PLANES SERVICIOS HIGIENICOS			
Tipo	Anchura	Altura	Recuento
2701	0.786	0.090	2
2202	0.850	1.600	2

VH-PLANES DILACIONES SERVICIOS HIGIENICOS			
Distancia de base	Altura	Material de acabado	Material
V2-C1	2.000	C 500	4

VH-PLANES SERVICIOS HIGIENICOS			
Tipo	Anchura	Altura	Recuento
2701	0.786	0.090	2
2202	0.850	1.600	2

VH-PLANES DILACIONES SERVICIOS HIGIENICOS			
Distancia de base	Altura	Material de acabado	Material
V2-C1	2.000	C 500	4



**AUTODESK**  
www.autodesk.com/mx

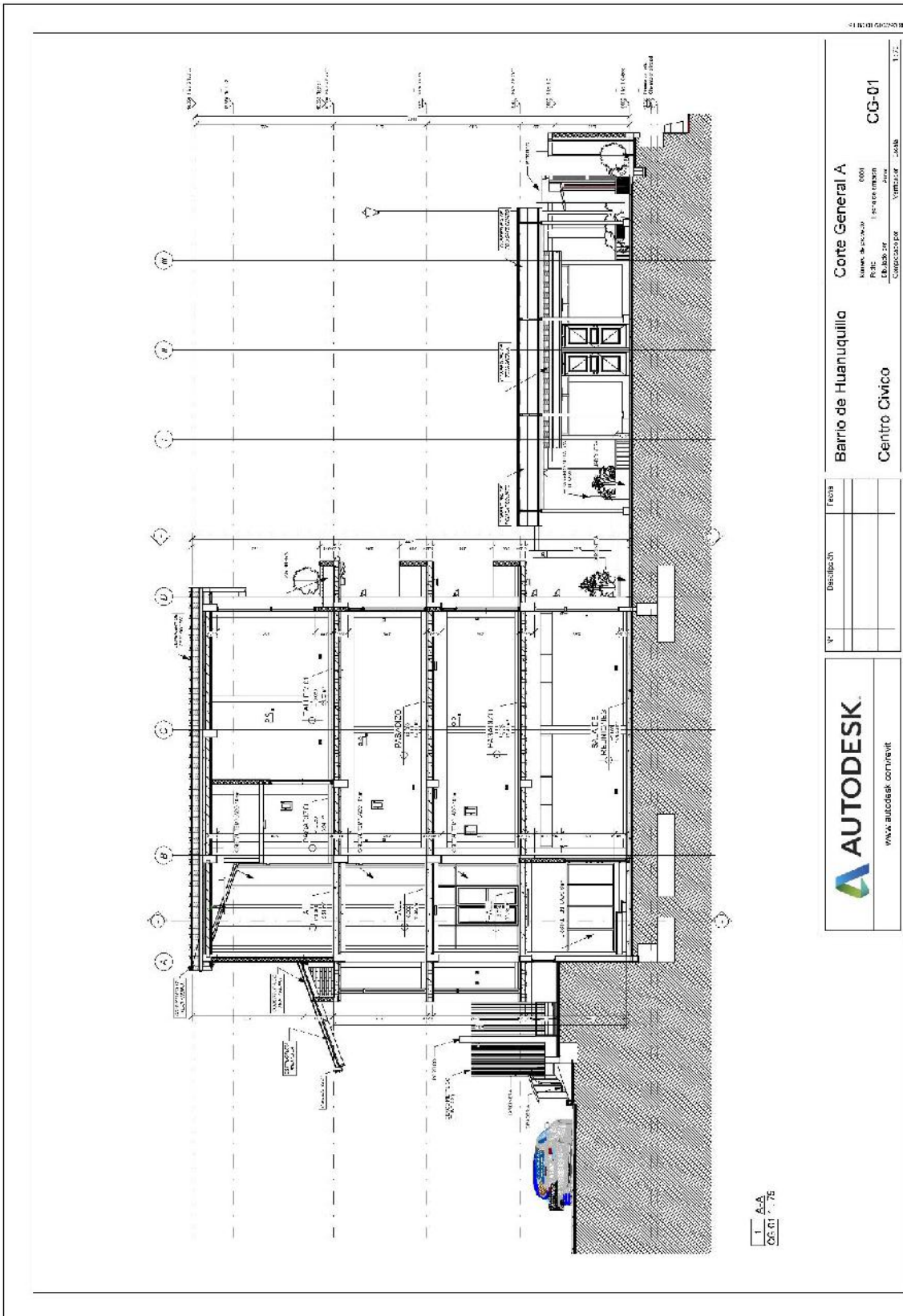
Barrio de Huanuquillo

Centro Cívico

Arquitectura - Servicio higiénico

A-04

# Anexo 2.5. Corte general A



1:75  
AA  
CG-01



www.autodesk.com/veit

N°	DESCRIPCION	FECHA

Barrio de Huanuquillo

Centro Civico

Corte General A

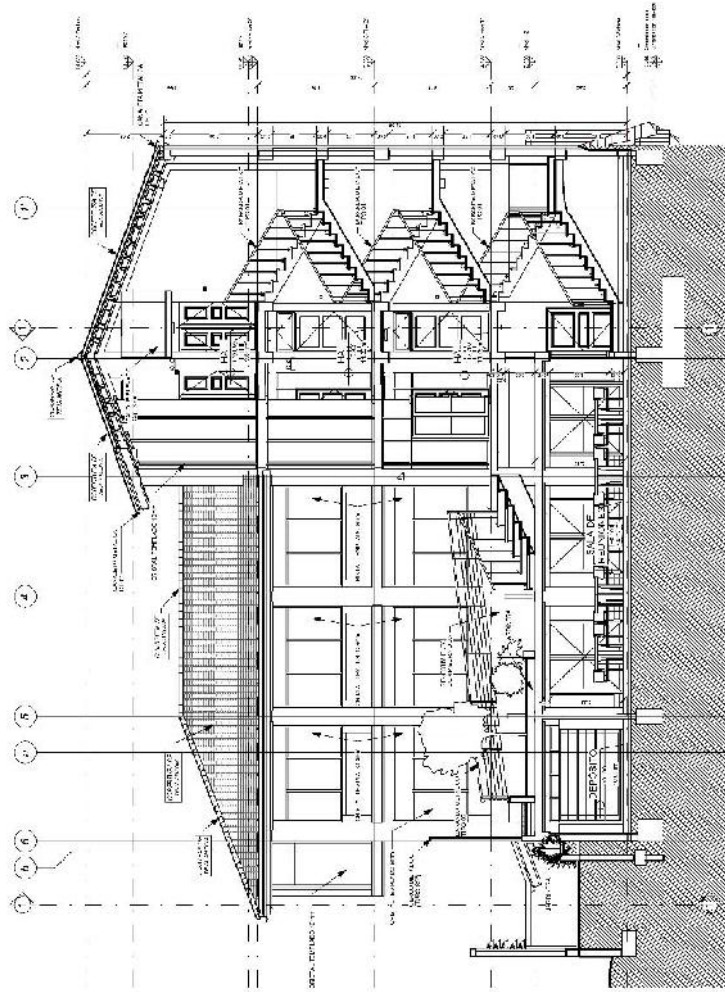
CG-01

0001  
Barrio de Huanuquillo  
Centro Civico  
Corte General A


1:75



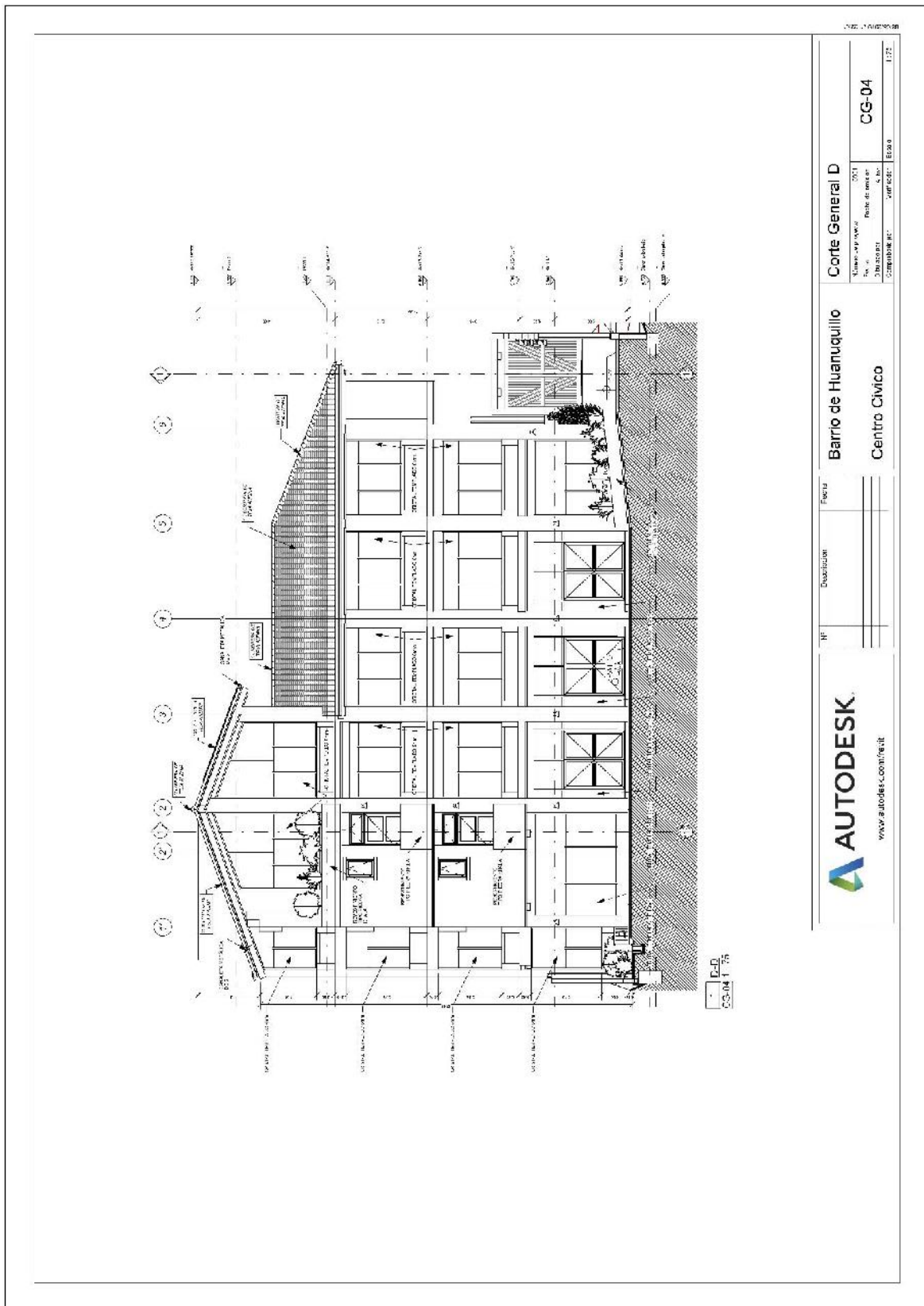
Anexo 2.7. Corte general C



1 CG  
CG-03 1:75

 <a href="http://www.autodesk.com/infoc">www.autodesk.com/infoc</a>		V' <input type="checkbox"/> Dimensiones <input type="checkbox"/> Piezas <input type="checkbox"/>	Corte General C	
			Barrio de Huanuquillo Centro Civico	CG-03

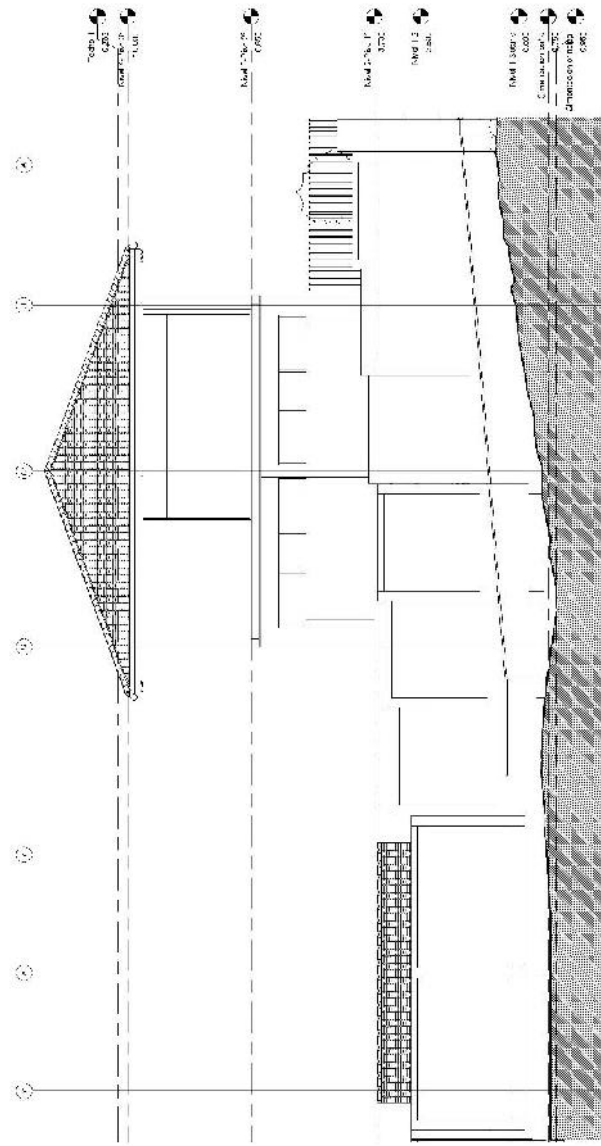
Anexo 2.8. Corte general D




Barrio de Huanuquillo  
Centro Civico

**Corte General D**  
 Nombre del Proyecto: 0571  
 Fecha de Emisión: CG-04  
 Cálculo: B200  
 1/22

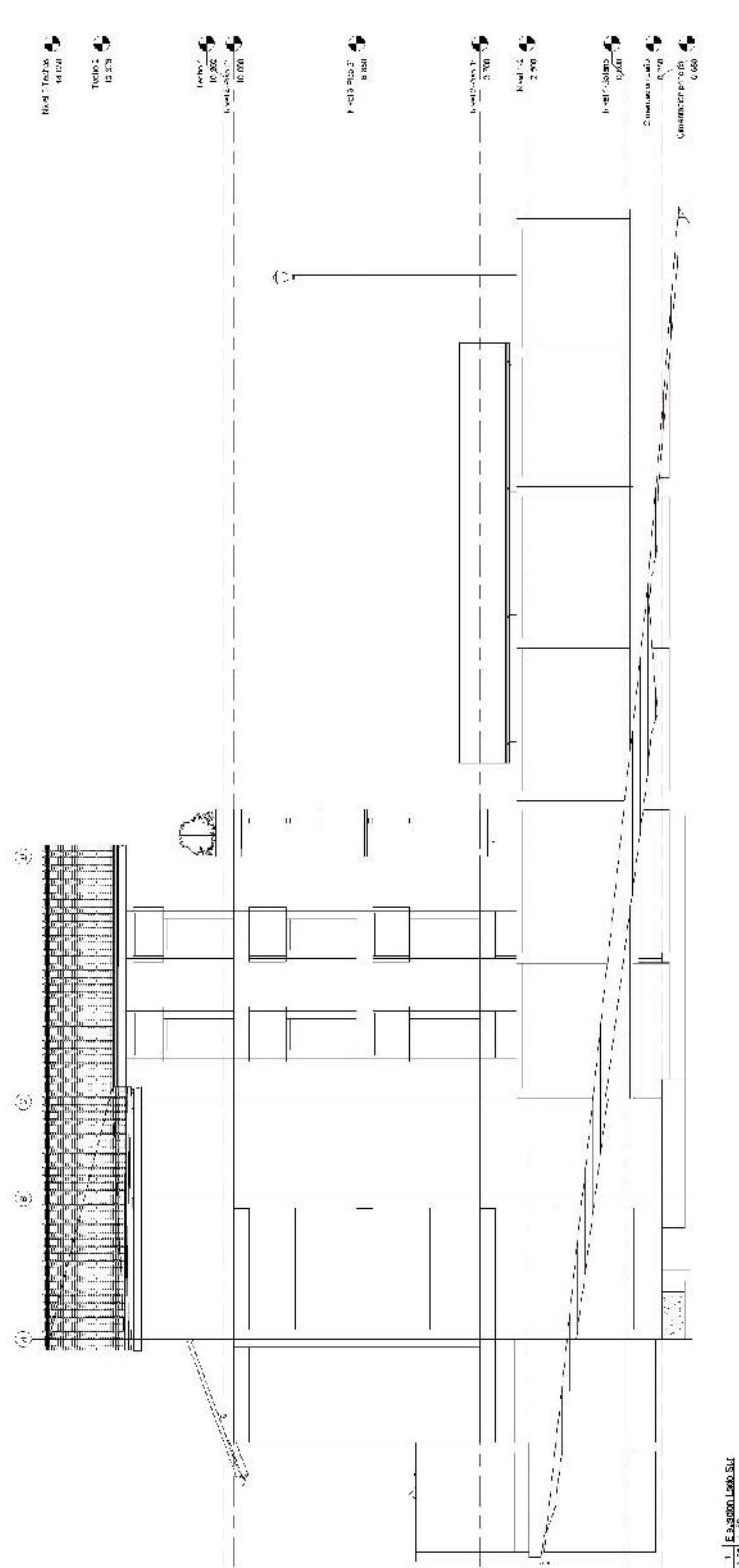
Anexo 2.9. Elevación norte



Autodesk  
A-35

 AUTODESK MANAGED BY INTELLIGENT SOFTWARE		Proyecto: _____ Fecha: _____	
		Barro de Huanaculco Centro Cívico	
Arquitectura - Elevación		A-35	
Escala: _____ Autor: _____ Fecha: _____		1/3	

Anexo 2.10. Elevación sur



1 Elevación Sur.SU  
0.00

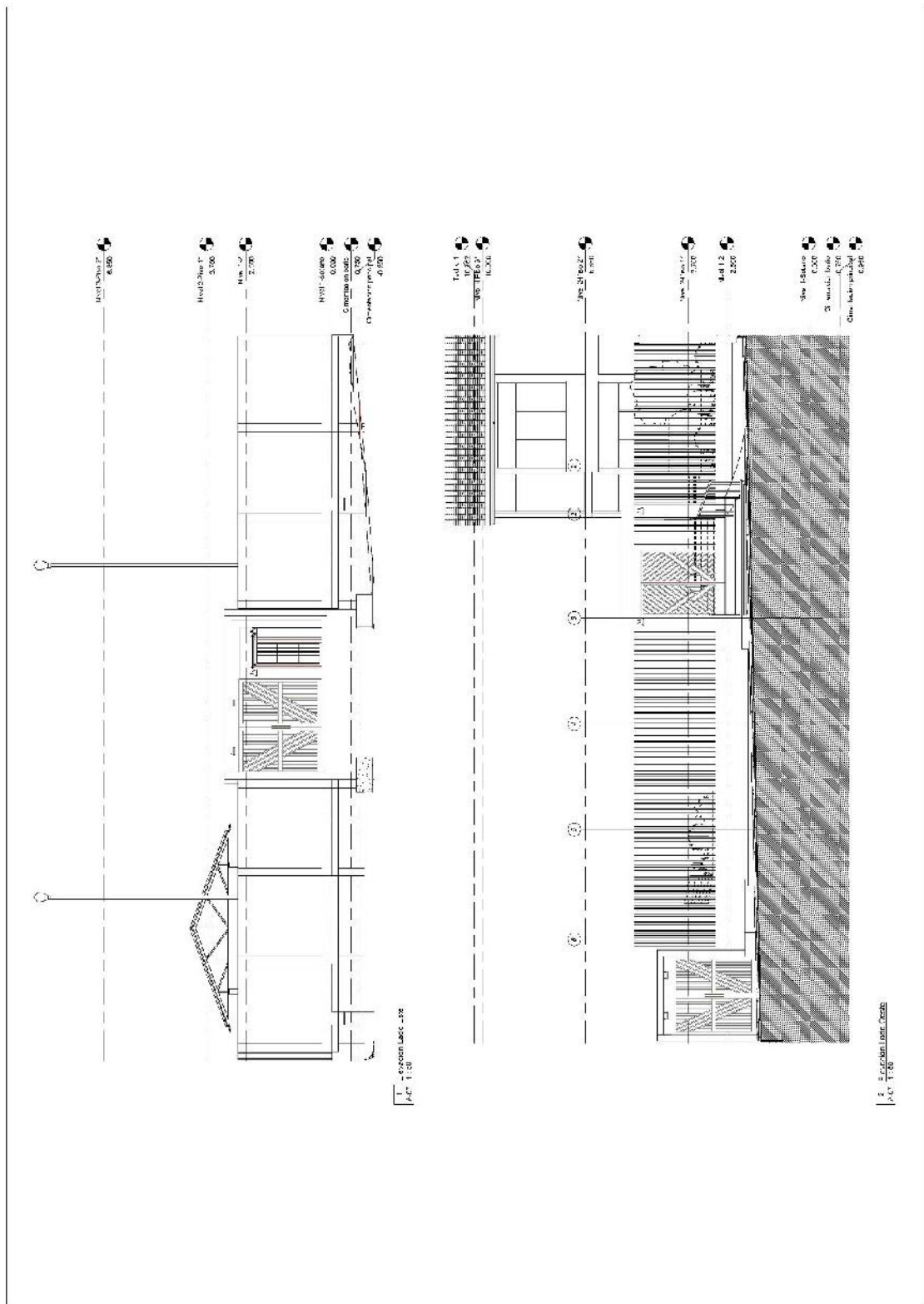
**AUTODESK**  
www.autodesk.com/ve

**Barfo de Iruanuculio**  
Centro Cívico

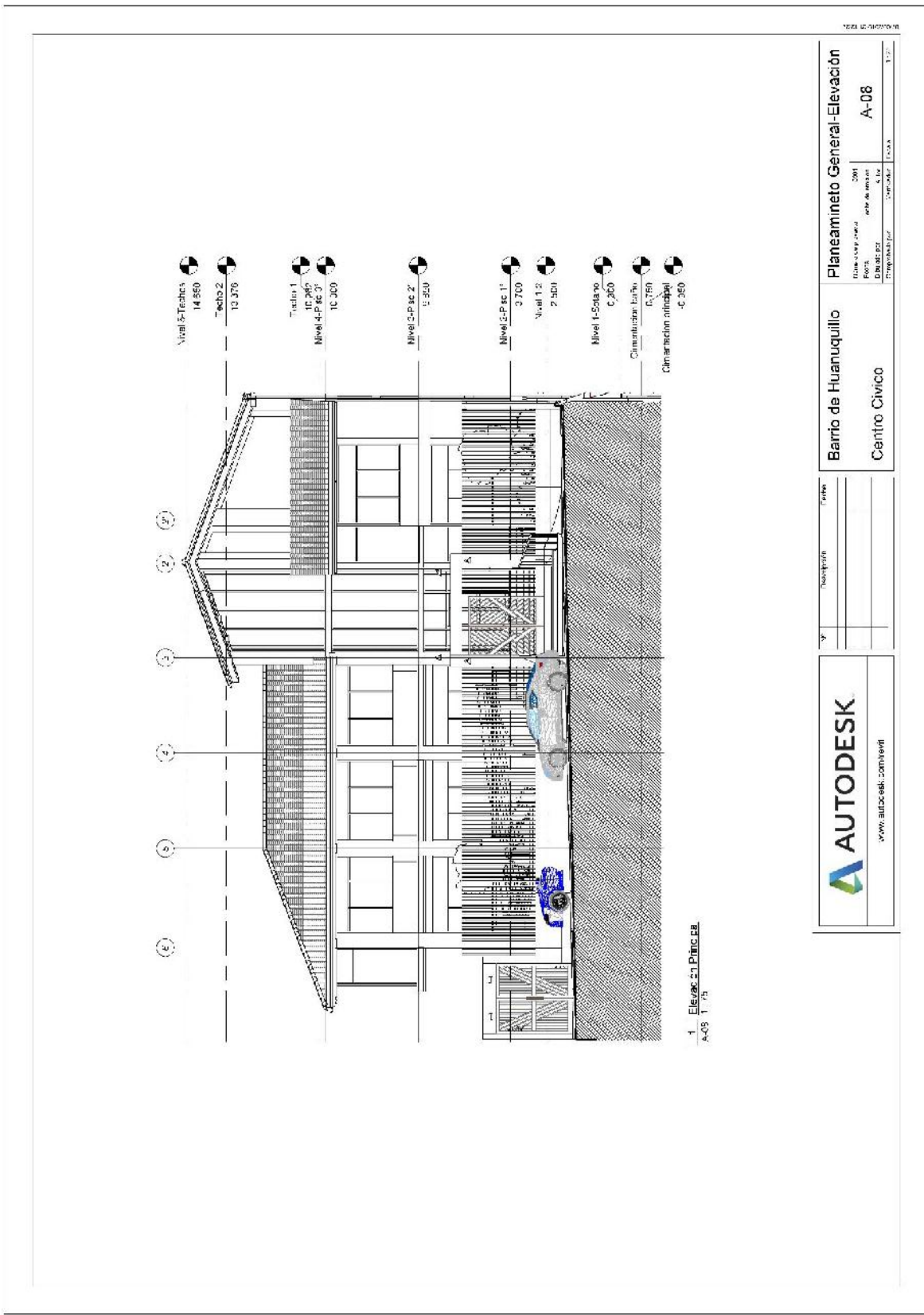
Arquitectura - Elevación  
Proyecto: 20  
Autor: [Nombre]  
Fecha: [Fecha]  
Escala: [Escala]


7/15/2014 11:23:11 AM

Anexo 2.11. Elevación este-oeste

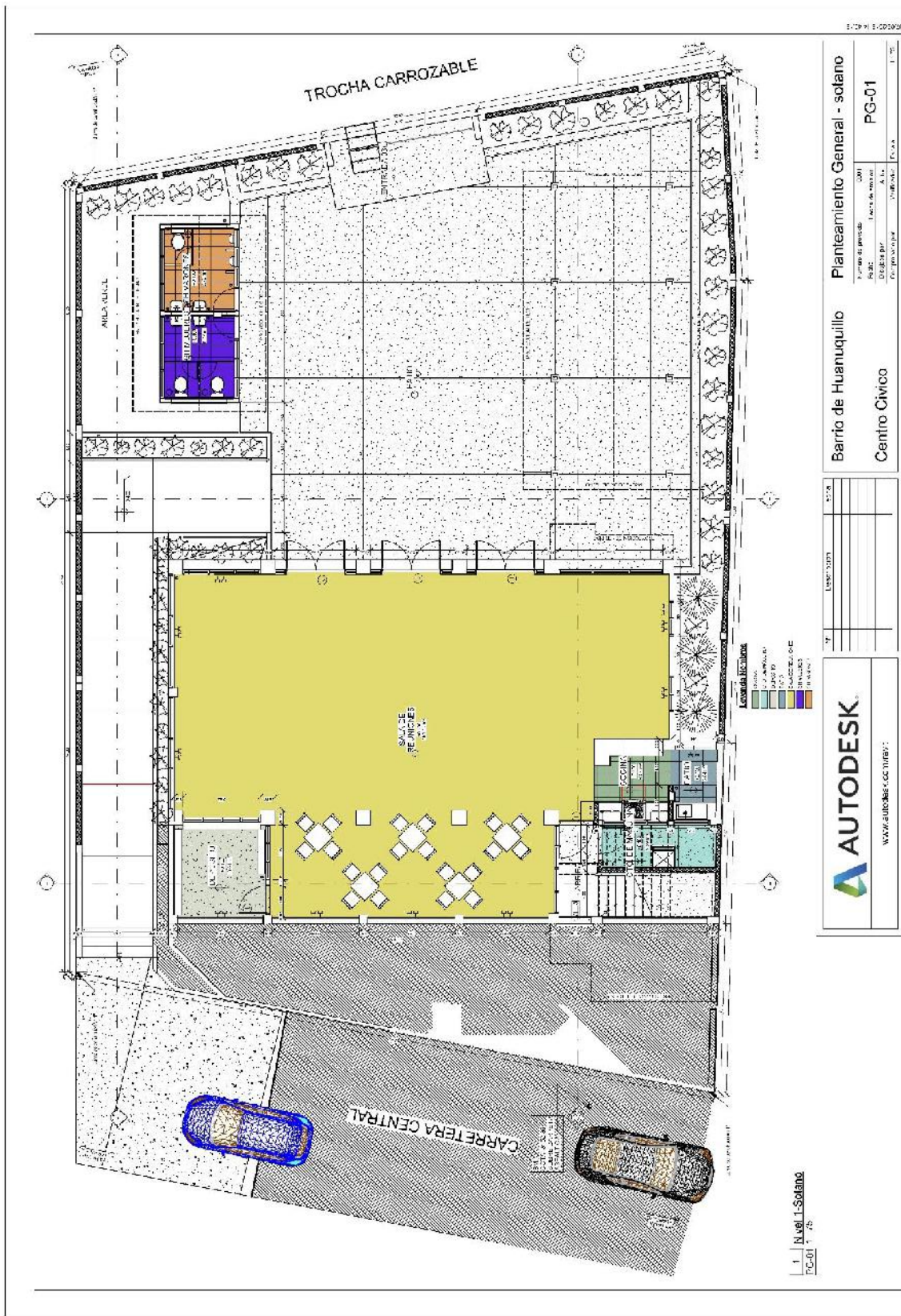


Anexo 2.12. Elevación principal

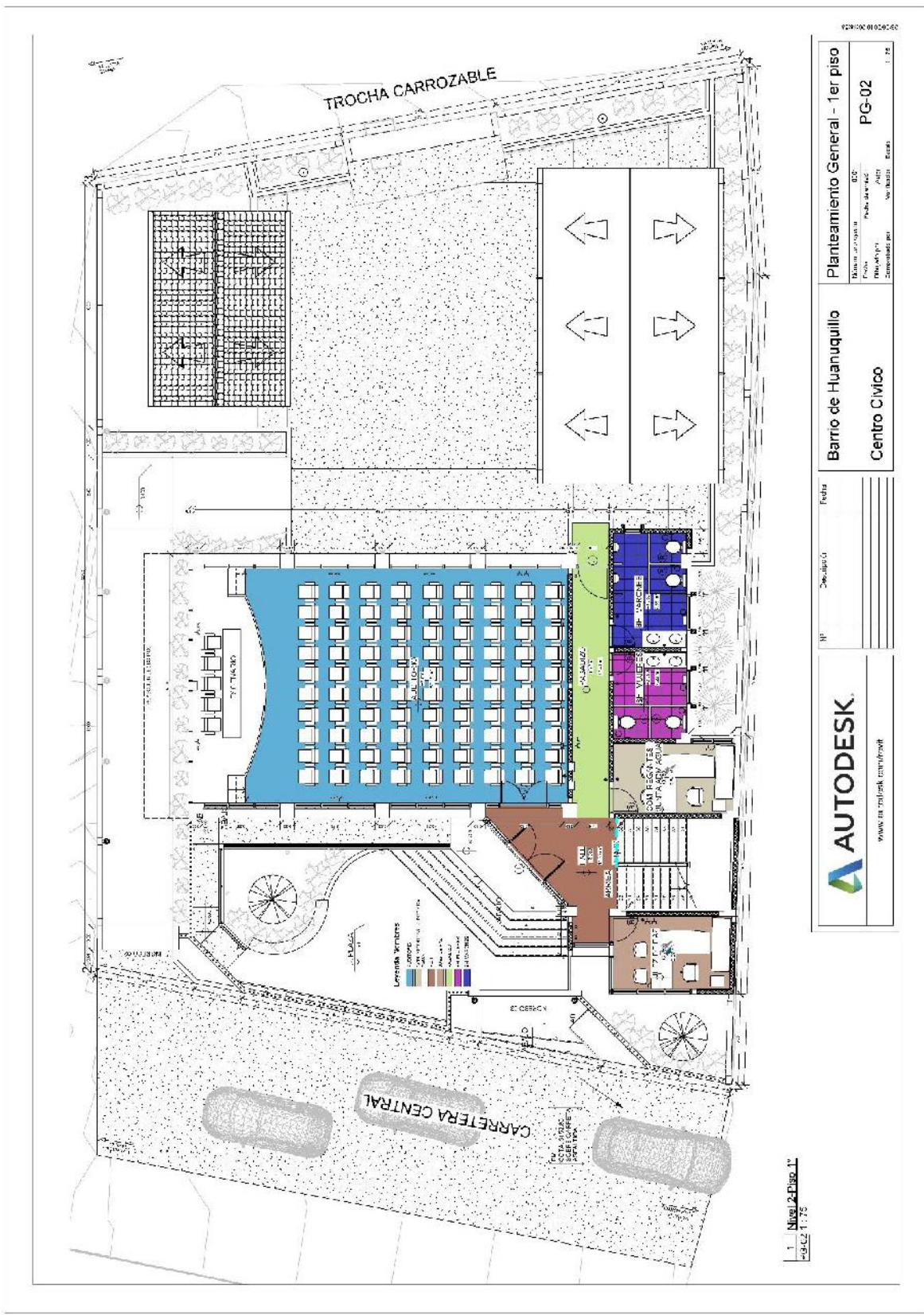


 <a href="http://www.autodesk.com/vef">www.autodesk.com/vef</a>		Barrio de Huanuquillo Centro Cívico		Planeamiento General-Elevación A-08	
		Autor: [ ] Diseñador: [ ] Escala: 1:75	Fecha: [ ] Lugar: [ ]	No. Proyecto: [ ] No. Hoja: [ ]	No. Hoja: [ ] No. Hoja: [ ]

Anexo 2.13. Planeamiento general – sótano

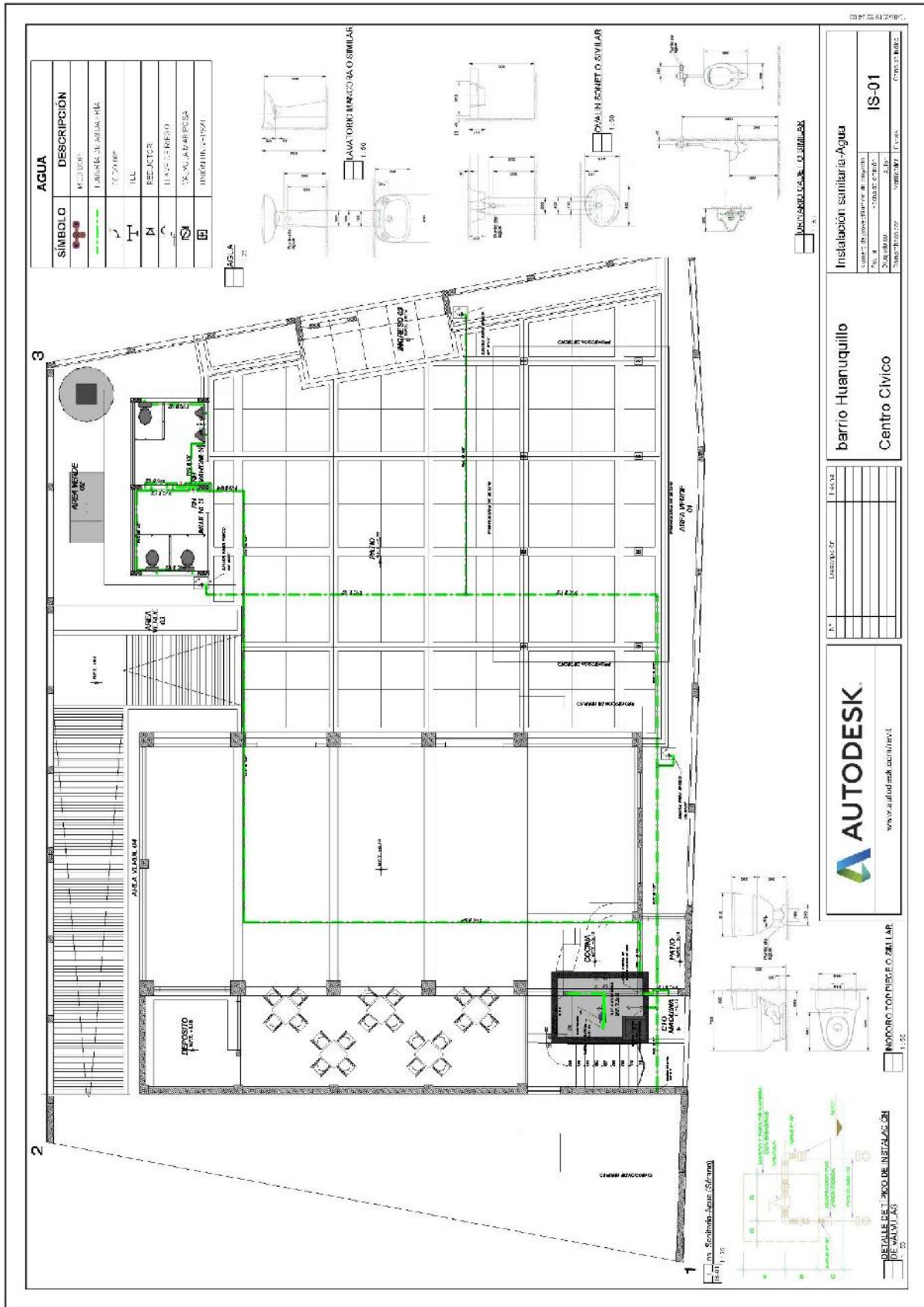


Anexo 2.14. Planeamiento general – 1° piso

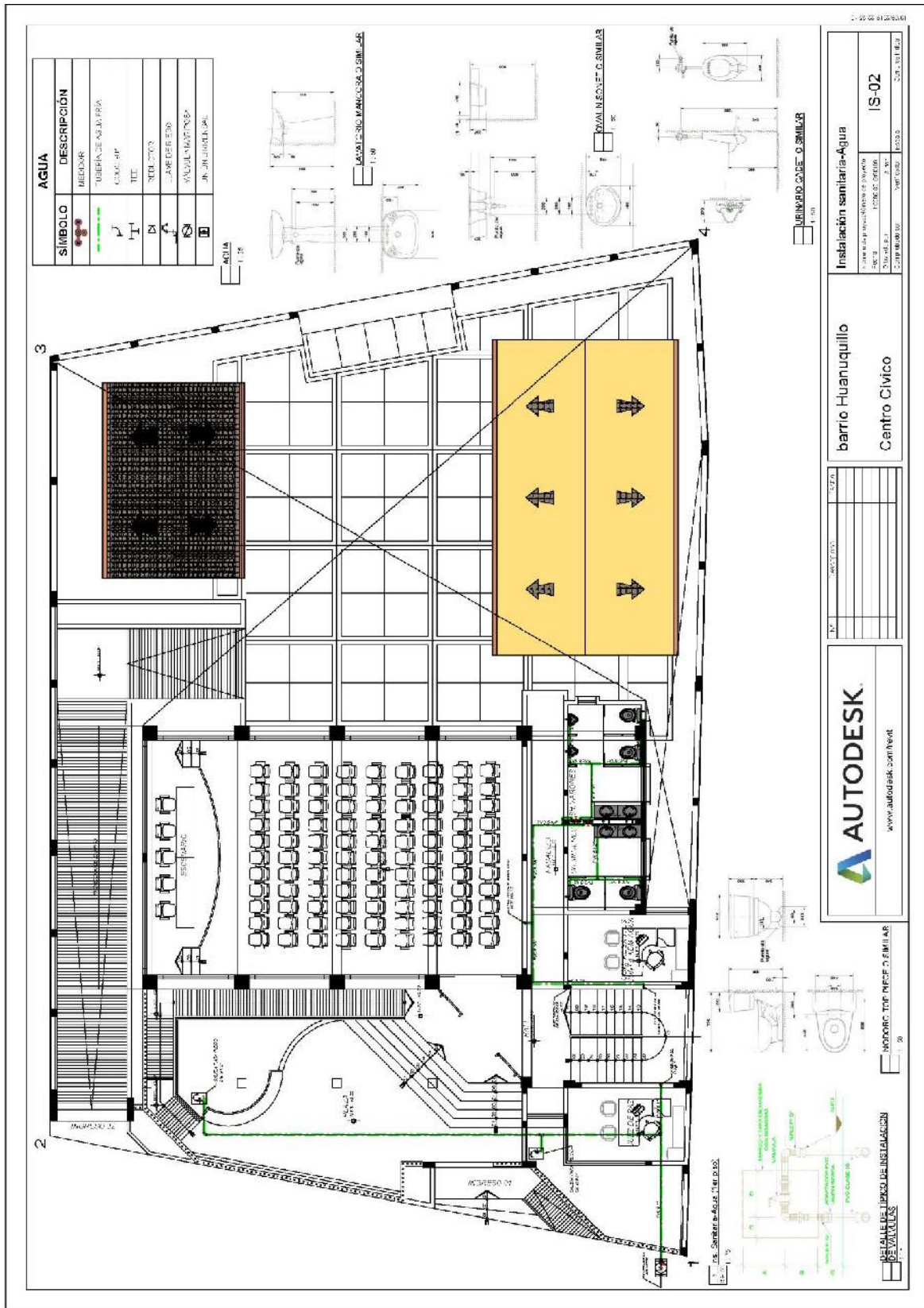


Anexo 3. Planos de instalaciones sanitarias

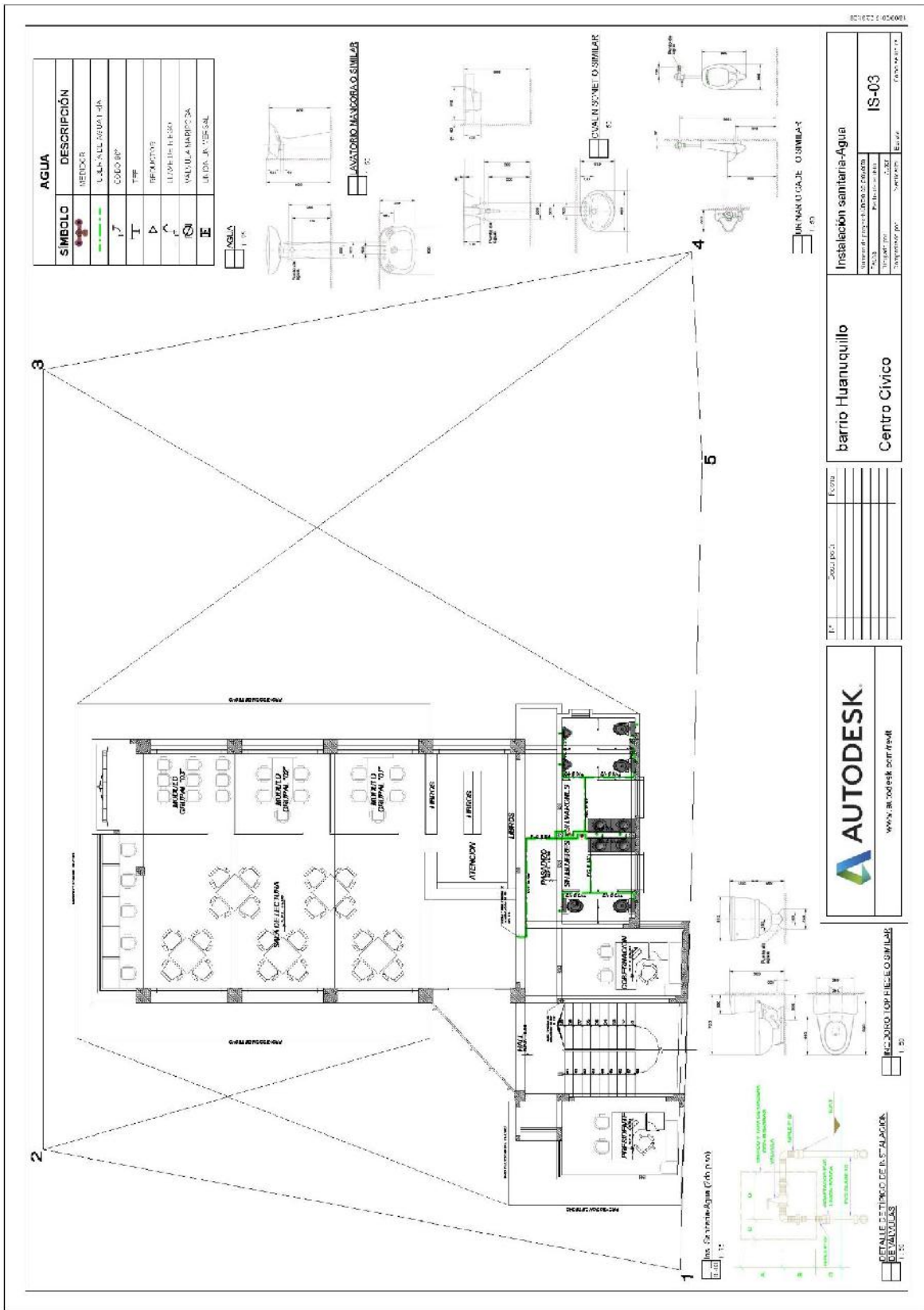
Anexo 3.1. Agua - Sótano



Anexo 3.2. Agua - 1° piso



Anexo 3.3. Agua - 2° piso



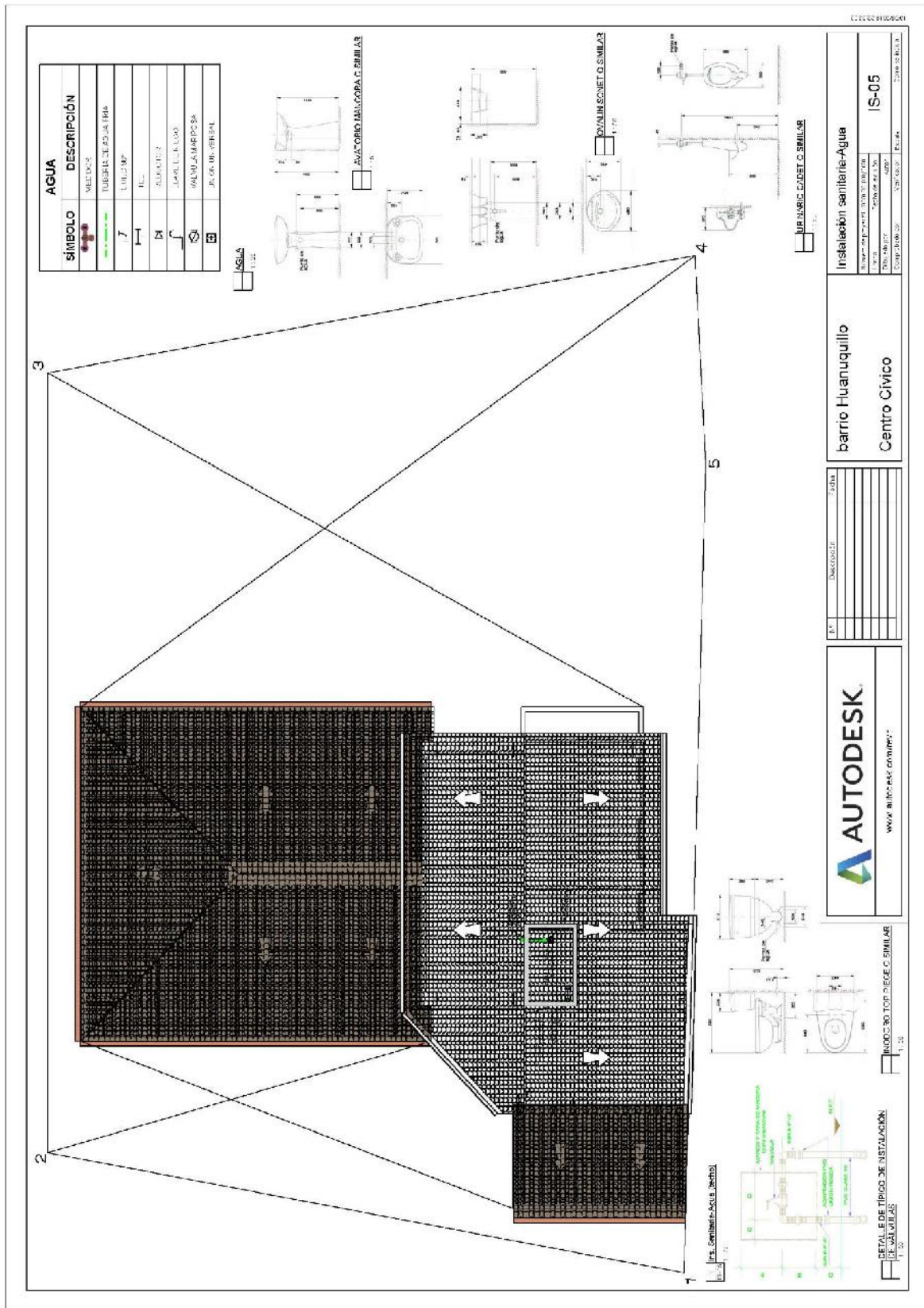
AGUA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	MEDECAS
	VALVULAS DE BOMBEO
	COMODOR
	REFLECTIVO
	ELIMINADOR DE AGUA
	VALVULAS DE MARCHA
	LEIDA A TUBERIA

Instalación sanitaria-Agua	
Barrio Huanuquillo	IS-03
Centro Cívico	

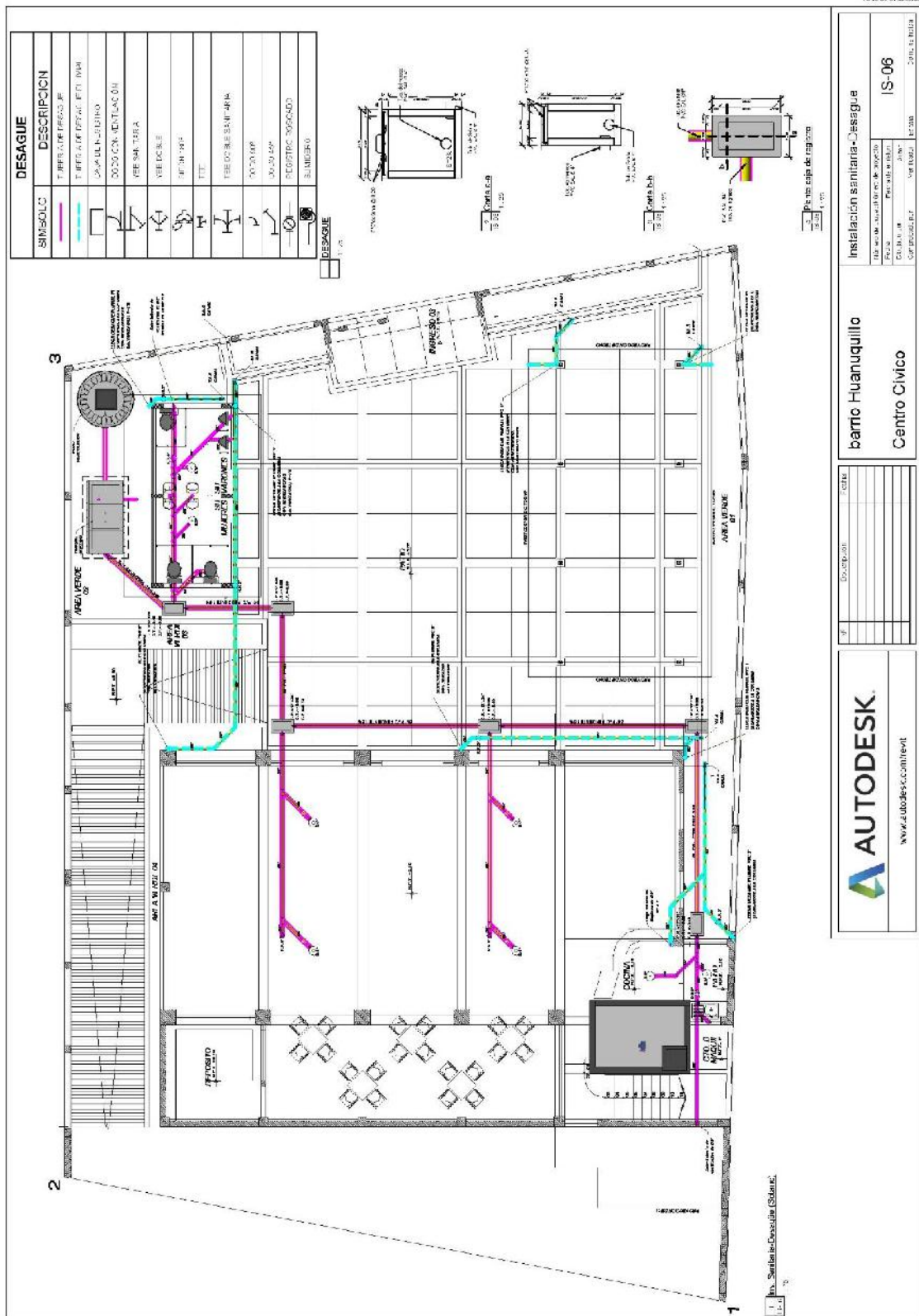
AUTODESK	
www.autodesk.com/revit	



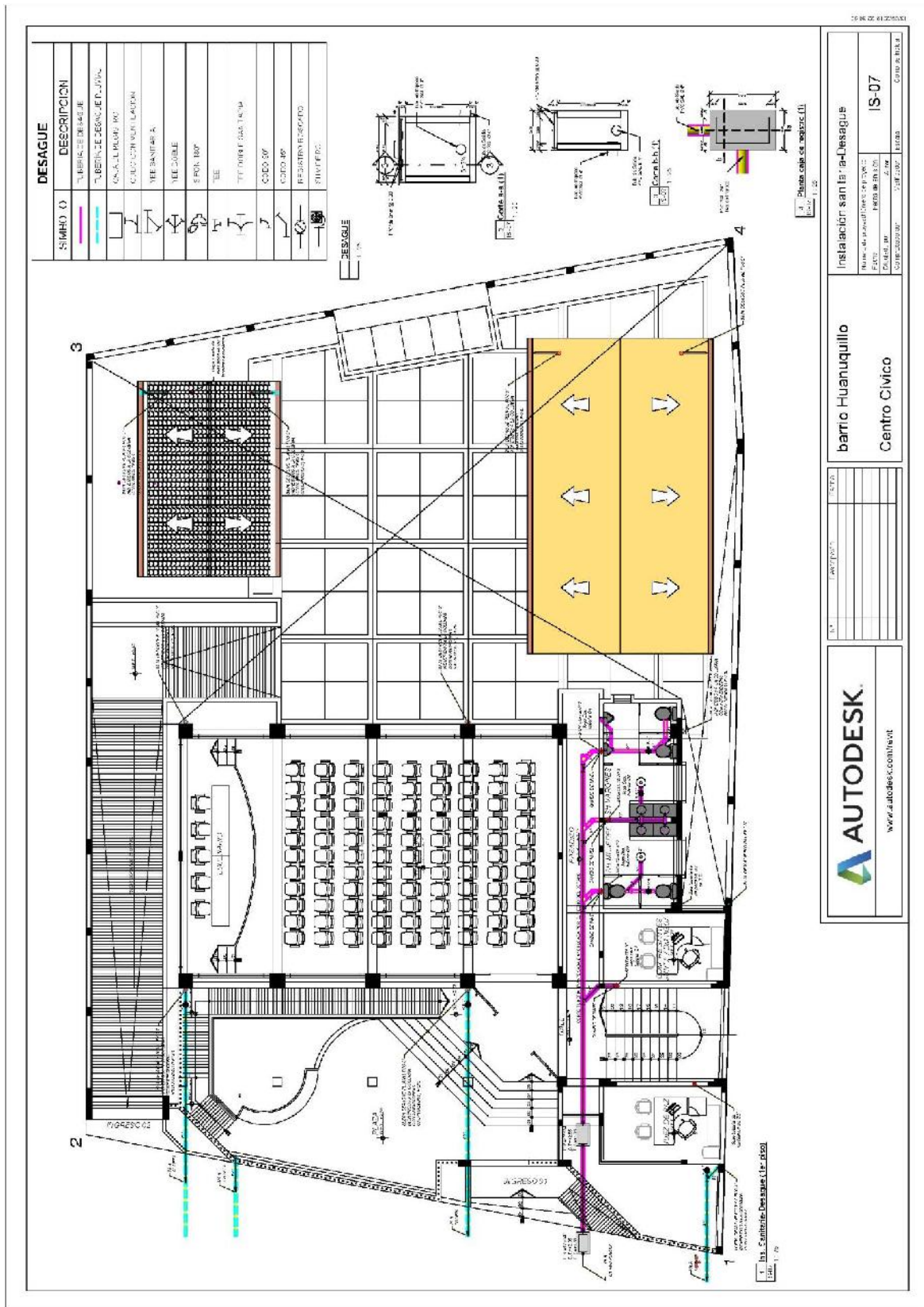
# Anexo 3.5. Agua - Techos



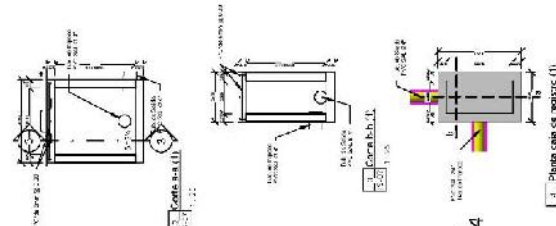
### Anexo 3.6. Desagüe – Sótano




# Anexo 3.7. Desagüe – 1° piso



DESAGUE	
SÍMBOLO (1)	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA DE DESAGUE
	TUBERÍA DE DESAGUE P. 25x30
	CANALILLO DE 100
	CONDUCCIÓN MULTITUBO
	VEE SANITARIA
	VEE ZOBILE
	SEÑAL 100"
	VEE
	VEE TRIPLE 100x100"
	CRUDO 50"
	CRUDO 100"
	RESERVA DESAGUO
	FINITIERO





www.autodesk.com/veit

Instalación sanitaria - Desagüe

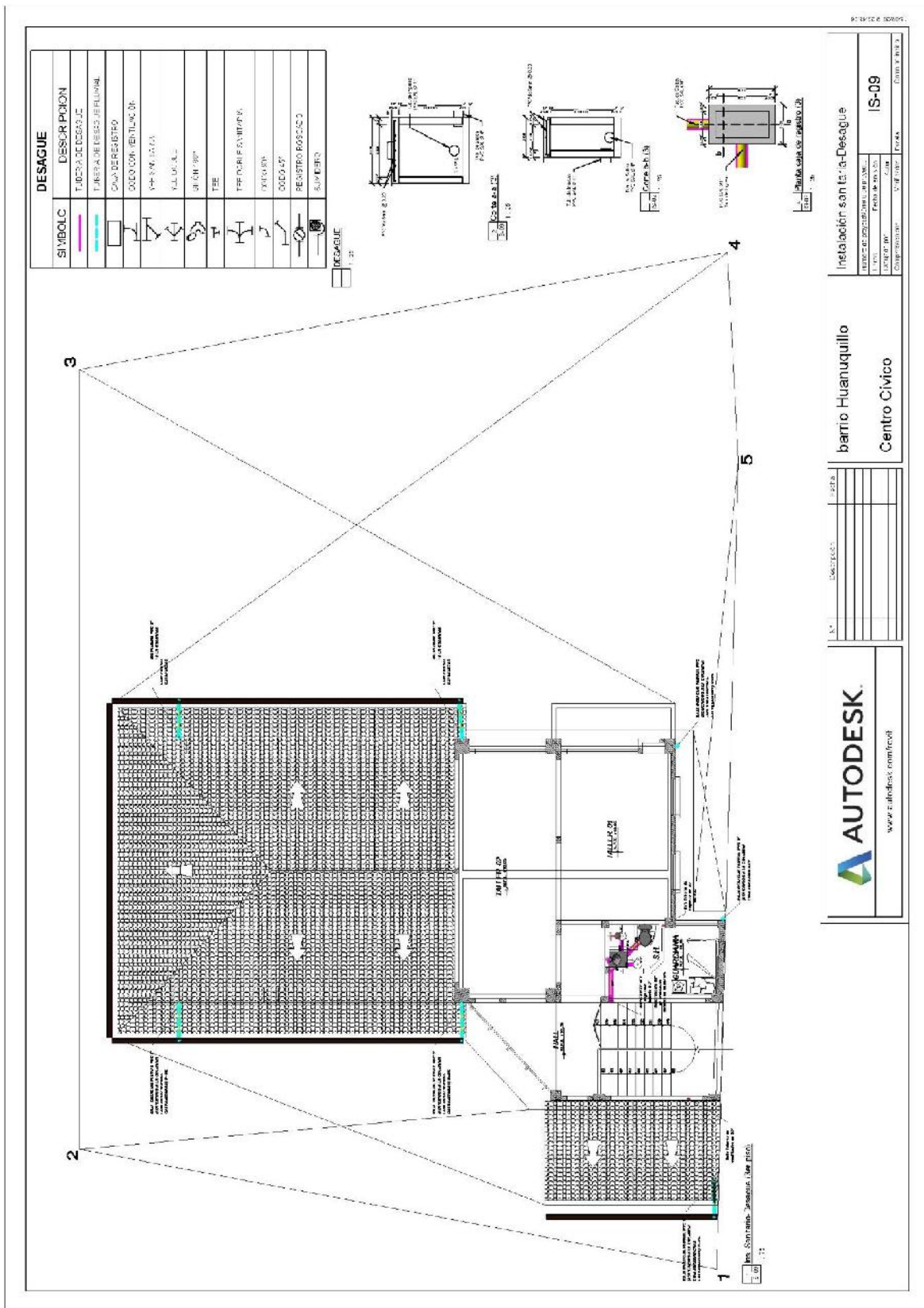
barrio Huanquillo  
Centro Cívico

IS-07

PROYECTO: INSTALACIÓN DE DESAGÜES  
FECHA: 18/03/2015  
AUTOR: J. M. V. G.  
COMPROBADO: J. M. V. G.



Anexo 3.9. Desagüe – 3° piso







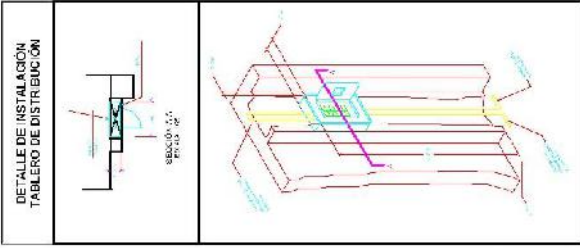


# Anexo 4.2. Plano de planta conductores – 1° piso



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD CANTIDAD	A. J. JAVIER ING. EN E.L.
	CABLEA 100 (10)		
	CABLEA 150 (10)		
	CABLEA 200 (10)		
	CABLEA 250 (10)		
	CABLEA 300 (10)		
	CABLEA 350 (10)		
	CABLEA 400 (10)		
	CABLEA 450 (10)		
	CABLEA 500 (10)		
	CABLEA 550 (10)		
	CABLEA 600 (10)		
	CABLEA 650 (10)		
	CABLEA 700 (10)		
	CABLEA 750 (10)		
	CABLEA 800 (10)		
	CABLEA 850 (10)		
	CABLEA 900 (10)		
	CABLEA 950 (10)		
	CABLEA 1000 (10)		
	CABLEA 1050 (10)		
	CABLEA 1100 (10)		
	CABLEA 1150 (10)		
	CABLEA 1200 (10)		
	CABLEA 1250 (10)		
	CABLEA 1300 (10)		
	CABLEA 1350 (10)		
	CABLEA 1400 (10)		
	CABLEA 1450 (10)		
	CABLEA 1500 (10)		
	CABLEA 1550 (10)		
	CABLEA 1600 (10)		
	CABLEA 1650 (10)		
	CABLEA 1700 (10)		
	CABLEA 1750 (10)		
	CABLEA 1800 (10)		
	CABLEA 1850 (10)		
	CABLEA 1900 (10)		
	CABLEA 1950 (10)		
	CABLEA 2000 (10)		
	CABLEA 2050 (10)		
	CABLEA 2100 (10)		
	CABLEA 2150 (10)		
	CABLEA 2200 (10)		
	CABLEA 2250 (10)		
	CABLEA 2300 (10)		
	CABLEA 2350 (10)		
	CABLEA 2400 (10)		
	CABLEA 2450 (10)		
	CABLEA 2500 (10)		
	CABLEA 2550 (10)		
	CABLEA 2600 (10)		
	CABLEA 2650 (10)		
	CABLEA 2700 (10)		
	CABLEA 2750 (10)		
	CABLEA 2800 (10)		
	CABLEA 2850 (10)		
	CABLEA 2900 (10)		
	CABLEA 2950 (10)		
	CABLEA 3000 (10)		
	CABLEA 3050 (10)		
	CABLEA 3100 (10)		
	CABLEA 3150 (10)		
	CABLEA 3200 (10)		
	CABLEA 3250 (10)		
	CABLEA 3300 (10)		
	CABLEA 3350 (10)		
	CABLEA 3400 (10)		
	CABLEA 3450 (10)		
	CABLEA 3500 (10)		
	CABLEA 3550 (10)		
	CABLEA 3600 (10)		
	CABLEA 3650 (10)		
	CABLEA 3700 (10)		
	CABLEA 3750 (10)		
	CABLEA 3800 (10)		
	CABLEA 3850 (10)		
	CABLEA 3900 (10)		
	CABLEA 3950 (10)		
	CABLEA 4000 (10)		
	CABLEA 4050 (10)		
	CABLEA 4100 (10)		
	CABLEA 4150 (10)		
	CABLEA 4200 (10)		
	CABLEA 4250 (10)		
	CABLEA 4300 (10)		
	CABLEA 4350 (10)		
	CABLEA 4400 (10)		
	CABLEA 4450 (10)		
	CABLEA 4500 (10)		
	CABLEA 4550 (10)		
	CABLEA 4600 (10)		
	CABLEA 4650 (10)		
	CABLEA 4700 (10)		
	CABLEA 4750 (10)		
	CABLEA 4800 (10)		
	CABLEA 4850 (10)		
	CABLEA 4900 (10)		
	CABLEA 4950 (10)		
	CABLEA 5000 (10)		
	CABLEA 5050 (10)		
	CABLEA 5100 (10)		
	CABLEA 5150 (10)		
	CABLEA 5200 (10)		
	CABLEA 5250 (10)		
	CABLEA 5300 (10)		
	CABLEA 5350 (10)		
	CABLEA 5400 (10)		
	CABLEA 5450 (10)		
	CABLEA 5500 (10)		
	CABLEA 5550 (10)		
	CABLEA 5600 (10)		
	CABLEA 5650 (10)		
	CABLEA 5700 (10)		
	CABLEA 5750 (10)		
	CABLEA 5800 (10)		
	CABLEA 5850 (10)		
	CABLEA 5900 (10)		
	CABLEA 5950 (10)		
	CABLEA 6000 (10)		
	CABLEA 6050 (10)		
	CABLEA 6100 (10)		
	CABLEA 6150 (10)		
	CABLEA 6200 (10)		
	CABLEA 6250 (10)		
	CABLEA 6300 (10)		
	CABLEA 6350 (10)		
	CABLEA 6400 (10)		
	CABLEA 6450 (10)		
	CABLEA 6500 (10)		
	CABLEA 6550 (10)		
	CABLEA 6600 (10)		
	CABLEA 6650 (10)		
	CABLEA 6700 (10)		
	CABLEA 6750 (10)		
	CABLEA 6800 (10)		
	CABLEA 6850 (10)		
	CABLEA 6900 (10)		
	CABLEA 6950 (10)		
	CABLEA 7000 (10)		
	CABLEA 7050 (10)		
	CABLEA 7100 (10)		
	CABLEA 7150 (10)		
	CABLEA 7200 (10)		
	CABLEA 7250 (10)		
	CABLEA 7300 (10)		
	CABLEA 7350 (10)		
	CABLEA 7400 (10)		
	CABLEA 7450 (10)		
	CABLEA 7500 (10)		
	CABLEA 7550 (10)		
	CABLEA 7600 (10)		
	CABLEA 7650 (10)		
	CABLEA 7700 (10)		
	CABLEA 7750 (10)		
	CABLEA 7800 (10)		
	CABLEA 7850 (10)		
	CABLEA 7900 (10)		
	CABLEA 7950 (10)		
	CABLEA 8000 (10)		
	CABLEA 8050 (10)		
	CABLEA 8100 (10)		
	CABLEA 8150 (10)		
	CABLEA 8200 (10)		
	CABLEA 8250 (10)		
	CABLEA 8300 (10)		
	CABLEA 8350 (10)		
	CABLEA 8400 (10)		
	CABLEA 8450 (10)		
	CABLEA 8500 (10)		
	CABLEA 8550 (10)		
	CABLEA 8600 (10)		
	CABLEA 8650 (10)		
	CABLEA 8700 (10)		
	CABLEA 8750 (10)		
	CABLEA 8800 (10)		
	CABLEA 8850 (10)		
	CABLEA 8900 (10)		
	CABLEA 8950 (10)		
	CABLEA 9000 (10)		
	CABLEA 9050 (10)		
	CABLEA 9100 (10)		
	CABLEA 9150 (10)		
	CABLEA 9200 (10)		
	CABLEA 9250 (10)		
	CABLEA 9300 (10)		
	CABLEA 9350 (10)		
	CABLEA 9400 (10)		
	CABLEA 9450 (10)		
	CABLEA 9500 (10)		
	CABLEA 9550 (10)		
	CABLEA 9600 (10)		
	CABLEA 9650 (10)		
	CABLEA 9700 (10)		
	CABLEA 9750 (10)		
	CABLEA 9800 (10)		
	CABLEA 9850 (10)		
	CABLEA 9900 (10)		
	CABLEA 9950 (10)		
	CABLEA 10000 (10)		

**LEYENDA GENERAL**  
1:25



1 Primer nivel - Conductores  
1:75

www.autodesk.com/revit

Barrio Huanuquillo

Centro Cívico

Instalaciones eléctricas-Plantas

IE-02

Nombre del Proyecto: ...

Fecha: ...

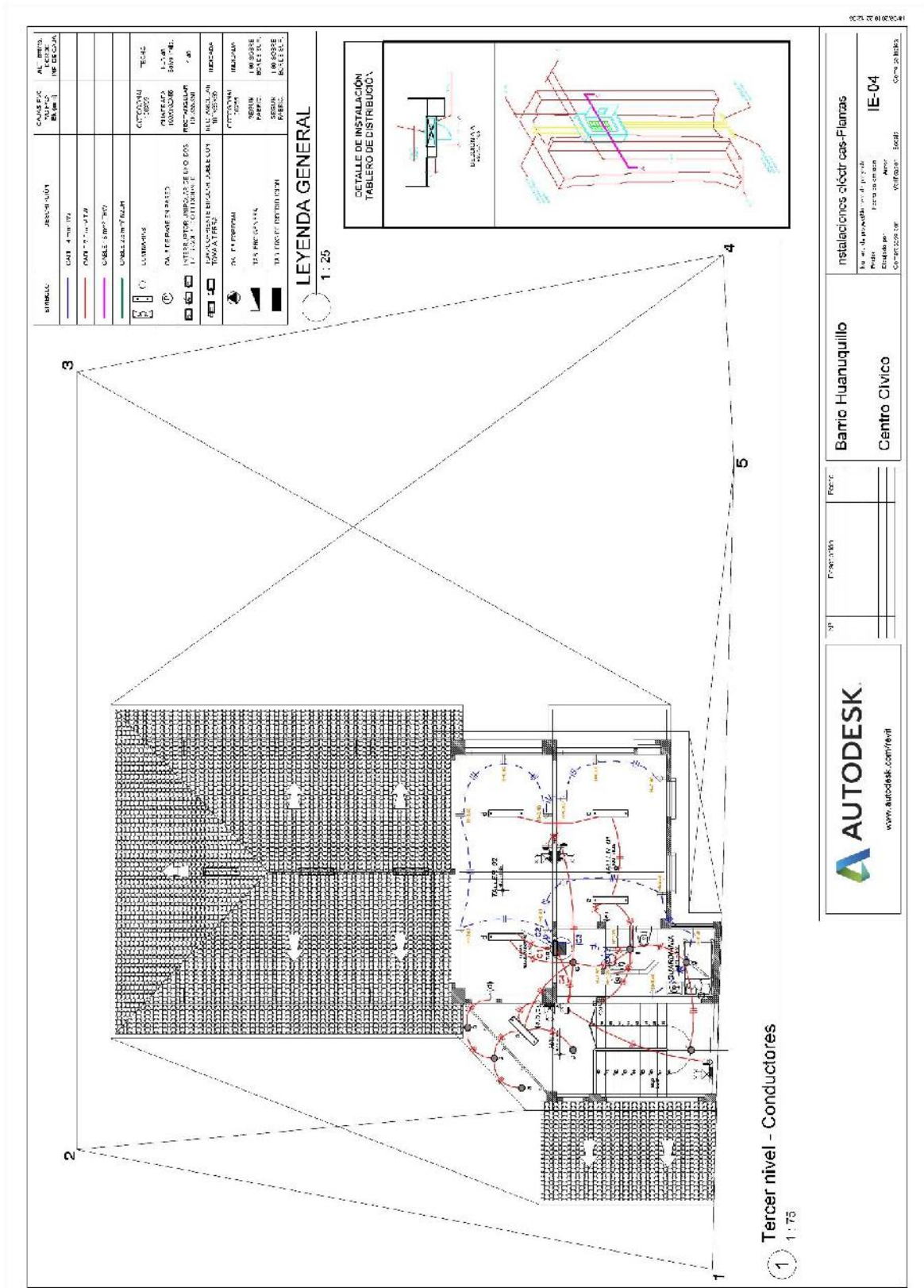
Elaborado por: ...

Revisado por: ...

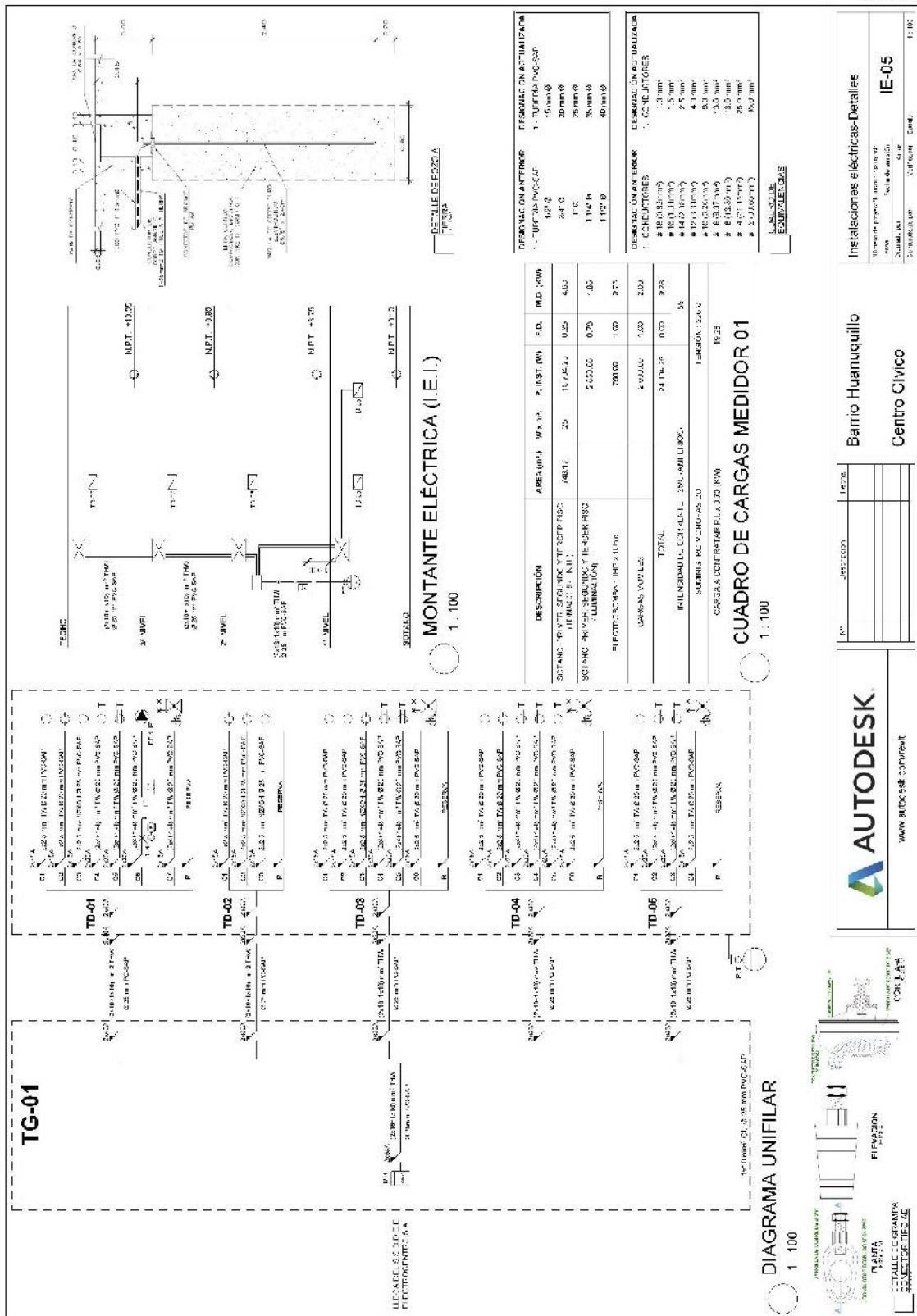
Escala: ...



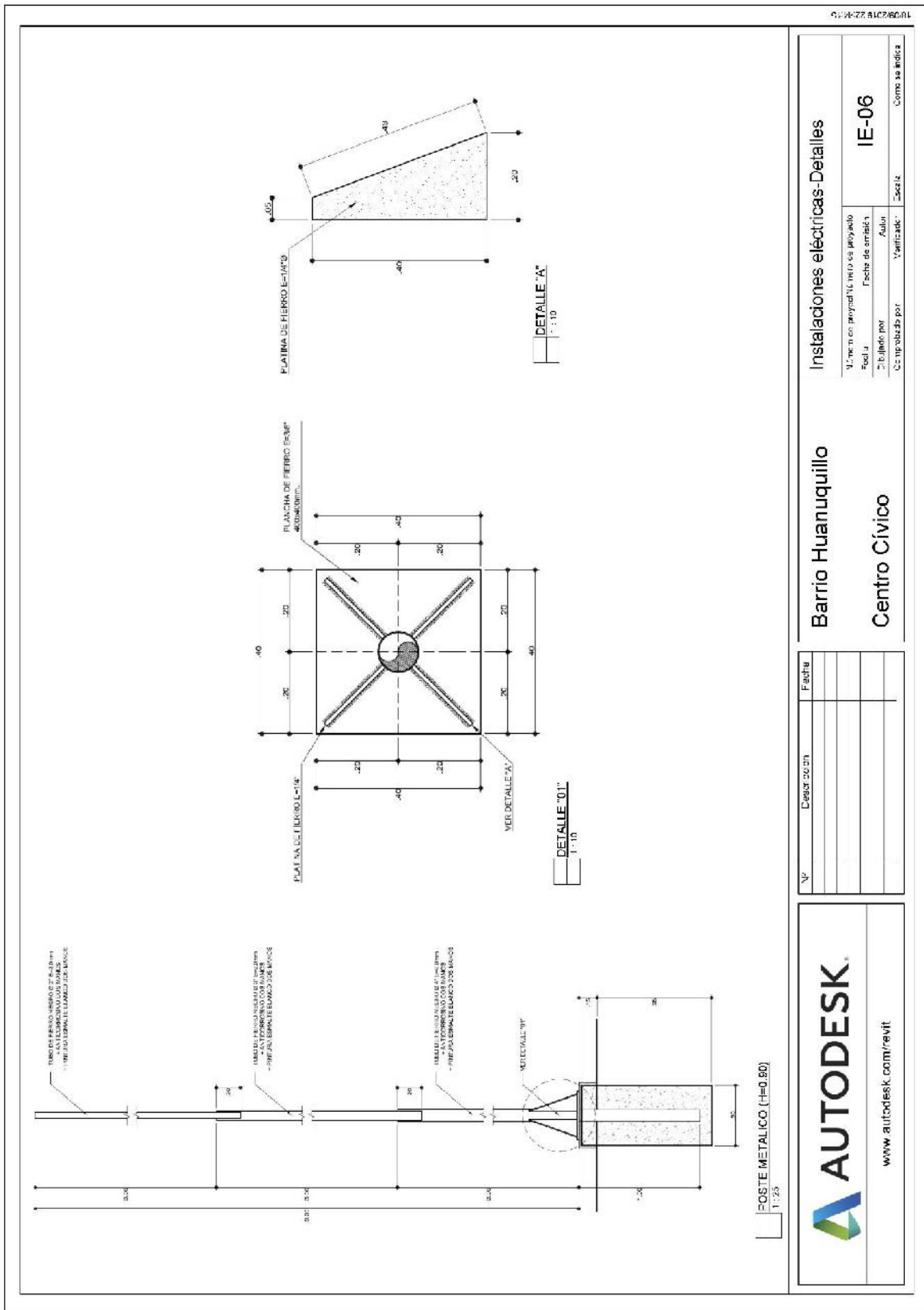
# Anexo 4.4. Plano de planta conductores – 3° piso



# Anexo 4.5. Detalles de instalaciones eléctricas



Anexo 4.6. Detalles poste metálico



10/09/2019 22:51:02

Instalaciones eléctricas-Detalles	
U. de medida: proyecto	IE-06
Redu.	Fecha de emisión
Elaborado por	Autor
Verificado por	Verificado
Como se indica	

Barrio Huanuquillo  
Centro Cívico

VP	Descripción	Fecha

**AUTODESK**  
www.autodesk.com/evit

Anexo 5. Análisis de metrados partidas con variación

Anexo 5.1. Metrados especialidad de estructuras

PART.	DESCRIPCION	UNI D.	CANT.	DIMENSION ES			METRADO TRADICIONAL		METRADO BIM	
				LARGO	ANCHO	ALTO	PARCIAL	TOTAL	PARCIAL	TOTAL
<b>ESTRUCTURAS</b>										
<b>03.03.0 0</b>	<b>Excavación para Zapatas H= 2.00 max.</b>	<b>m3</b>						<b>181.97</b>		<b>185.04</b>
	en centro civico									
	en centro civico									
	Zapata combinada Zc-1		1.00	14.05	2.80	1.50	59.01		59.02	
	Zapata combinada Zc-2		1.00	60.64		1.50	90.96		92.19	
	Zapata combinada Zc-3		1.00	3.00	1.50	1.50	6.75		6.75	
	Zapata aislada Z-1		2.00	1.20	1.20	1.50	4.32		4.32	
	Zapata aislada Z-2		1.00	2.00	1.00	1.50	3.00		3.00	
	Zapata aislada Z-3		2.00	1.20	0.70	1.50	2.52		2.52	
	Zapata aislada Z-4								2.10	
	en servicio higienico									
	Zapata aislada Z-1		6.00	0.80	0.80	1.30	4.99		4.61	
	en portico de acceso									
	portico 01									
	Zapata aislada Z-3		2.00	1.00	1.00	1.20	2.40		2.40	
	portico 02									
	Zapata aislada Z-4		2.00	0.80	0.80	1.20	1.54		1.54	
	portico 03									
	Zapata aislada Z-1		1.00	1.00	1.60	1.35	2.16		2.16	
	Zapata aislada Z-2		1.00	3.20		1.35	4.32		4.43	
<b>04.00.0 0</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>									

04.01.0										
0	<b>Cimiento corrido</b>									
04.01.0	<b>Concreto 1:10+30%P.G. Cimientos Corridos</b>	<b>m3</b>							<b>38.11</b>	<b>37.07</b>
	en centro civico									
	en centro civico									
	eje 1-1								<b>Principal</b>	
		1.00	3.10	0.40	0.70	0.87			<b>Corte A-A</b>	<b>2.42</b>
	eje 1'-1'								<b>Corte B-B</b>	<b>2.00</b>
		1.00	1.20	0.40	0.70	0.34			<b>Corte C-C</b>	<b>4.22</b>
		1.00	1.20	0.40	0.70	0.34				
	eje 2-2									
		1.00	3.00	0.40	0.70	0.84				
	eje 5-5									
		1.00	2.18	0.40	0.70	0.61				
	eje B-B									
		1.00	1.00	0.40	0.70	0.28				
		1.00	2.63	0.40	0.70	0.74				
	eje C-C									
		1.00	1.45	0.40	0.70	0.41				
	eje D-D									
		1.00	3.55	0.40	0.70	0.99				
		1.00	2.63	0.40	0.70	0.74				
		1.00	2.75	0.40	0.70	0.77				
		1.00	2.75	0.40	0.70	0.77				
		1.00	2.63	0.40	0.70	0.74				
	intermedios entre eje A y B									
		1.00	0.85	0.40	0.70	0.24				
	en servicio higienico								<b>SSHH</b>	
	eje 1-1								<b>Corte A-A</b>	<b>2.79</b>
		1.00	2.00	0.40	0.70	0.56			<b>Corte B-B</b>	<b>1.30</b>

	eje 2-2								
		1.00	2.00	0.40	0.70	0.56			
	eje 3-3								
		1.00	2.00	0.40	0.70	0.56			
	eje A-A								
		1.00	2.23	0.40	0.70	0.62			
		1.00	2.23	0.40	0.70	0.62			
	eje B-B								
		1.00	2.80	0.40	0.70	0.78			
		1.00	2.80	0.40	0.70	0.78			
	en cobertura metalica							<b>Cobertura metalica</b>	
	en dado de concreto	8.00	0.40	0.40	0.60	0.77		<b>Dados</b>	<b>0.77</b>
	en cerco perimetrico							<b>Cerco</b>	
	tramo 09-11	1.00	8.04	0.45	0.80	2.89		<b>Corte A-A</b>	<b>15.50</b>
	tramo 12-15	1.00	8.52	0.45	0.80	3.07		<b>Columna cerco</b>	<b>2.54</b>
	tramo 16-19	1.00	8.52	0.45	0.80	3.07		<b>Corte 10-10</b>	<b>3.43</b>
	tramo 20-22	1.00	7.12	0.45	0.80	2.56		<b>Corte 11-11</b>	<b>2.11</b>
	tramo 23-25	1.00	8.04	0.45	0.80	2.89			
	tramo 26-28	1.00	7.61	0.45	0.80	2.74			
	tramo frontis 01	1.00	6.40	0.50	0.60	1.92			
	tramo frontis 02	1.00	1.00	0.50	0.60	0.30			
	tramo frontis 03	1.00	15.80	0.50	0.60	4.74			
<b>04.02.0</b>	<b>0</b>								
	<b>Sobrecimiento</b>								
<b>04.02.0</b>	<b>1</b>								
	<b>Concreto 1:8 +25%P.M. Sobrecimientos</b>	<b>m3</b>						<b>10.03</b>	<b>12.21</b>
	en centro civico								
	en centro civico							<b>Principial</b>	
	eje 1-1							<b>15*50</b>	<b>4.67</b>
		1.00	3.10	0.15	0.50	0.23		<b>15*60</b>	<b>1.57</b>

	eje 1'-1'								
		1.00	1.30	0.15	0.50	0.10			
		1.00	1.20	0.15	0.60	0.11			
		1.00	1.20	0.15	0.60	0.11			
	eje 2'-2'								
		1.00	0.45	0.15	0.20	0.01			
		1.00	0.60	0.15	0.20	0.02			
	eje 2-2								
		1.00	3.00	0.15	0.50	0.23			
	eje 5--5								
		1.00	2.05	0.15	0.50	0.15			
	eje B-B								
		1.00	1.00	0.15	0.50	0.08			
		1.00	2.92	0.15	0.20	0.09			
		1.00	2.63	0.15	0.50	0.20			
	eje C-C								
		1.00	1.45	0.15	0.60	0.13			
	eje D-D								
		1.00	3.55	0.15	0.60	0.32			
		1.00	0.31	0.15	0.60	0.03			
		1.00	0.31	0.15	0.60	0.03			
		1.00	0.37	0.15	0.60	0.03			
		1.00	0.37	0.15	0.60	0.03			
		1.00	0.37	0.15	0.60	0.03			
		1.00	0.37	0.15	0.60	0.03			
		1.00	2.63	0.15	0.60	0.24			
	intermedios entre eje A y B								
		1.00	1.20	0.15	0.50	0.09			
		1.00	2.77	0.15	0.20	0.08			
	en servicio higienico								SSHH

	eje 1-1							<b>15*40</b>	<b>0.78</b>
		1.00	2.00	0.15	0.40	0.12			
	eje 2-2								
		1.00	2.00	0.15	0.40	0.12			
	eje 3-3								
		1.00	2.00	0.15	0.40	0.12			
	eje A-A								
		1.00	2.10	0.15	0.40	0.13			
		1.00	2.10	0.15	0.40	0.13			
	eje B-B								
		1.00	2.80	0.15	0.40	0.17			
		1.00	2.80	0.15	0.40	0.17			
	en cobertura metalica							<b>Cobertura metalica</b>	
	en dado de concreto	8.00	0.25	0.25	0.40	0.20		<b>Dados</b>	<b>0.20</b>
	en cerco perimetrico							<b>Cerco</b>	
	tramo 09-11	1.00	8.04	0.15	0.50	0.60		<b>15*50</b>	<b>3.19</b>
	tramo 12-15	1.00	8.52	0.15	0.50	0.64		<b>15*100</b>	<b>1.80</b>
	tramo 16-19	1.00	8.52	0.15	0.50	0.64			
	tramo 20-22	1.00	7.12	0.15	0.50	0.53			
	tramo 23-25	1.00	8.04	0.15	0.50	0.60			
	tramo 26-28	1.00	7.61	0.15	0.50	0.57			
	tramo frontis 01	1.00	6.40	0.15	0.50	0.48			
	tramo frontis 02	1.00	1.00	0.15	0.50	0.08			
	tramo frontis 03	1.00	15.80	0.15	1.00	2.37			
<b>04.02.0</b>									
<b>2</b>	<b>Encofrado y desencofrado - Sobrecimiento</b>	<b>m2</b>						<b>134.22</b>	<b>131.45</b>
	en centro civico								
	en centro civico			lados				<b>Centro civico</b>	<b>86.99</b>
	eje 1-1								

		1.00	3.10	2.00	0.50	3.10		
	eje 1'-1'							
		1.00	1.30	2.00	0.50	1.30		
		1.00	1.20	2.00	0.60	1.44		
		1.00	1.20	2.00	0.60	1.44		
	eje 2'-2'							
		1.00	0.45	2.00	0.20	0.18		
		1.00	0.60	2.00	0.20	0.24		
	eje 2-2							
		1.00	3.00	2.00	0.50	3.00		
	eje 5--5							
		1.00	2.05	2.00	0.50	2.05		
	eje B-B							
		1.00	1.00	2.00	0.50	1.00		
		1.00	2.92	2.00	0.20	1.17		
		1.00	2.63	2.00	0.50	2.63		
	eje C-C							
		1.00	1.45	2.00	0.60	1.74		
	eje D-D							
		1.00	3.55	2.00	0.60	4.26		
		1.00	0.31	2.00	0.60	0.37		
		1.00	0.31	2.00	0.60	0.37		
		1.00	0.37	2.00	0.60	0.44		
		1.00	0.37	2.00	0.60	0.44		
		1.00	0.37	2.00	0.60	0.44		
		1.00	0.37	2.00	0.60	0.44		
		1.00	2.63	2.00	0.60	3.16		
	intermedios entre eje A y B							
		1.00	1.20	2.00	0.50	1.20		
		1.00	2.77	2.00	0.20	1.11		

	en servicio higienico								
	eje 1-1								
		1.00	2.00	2.00	0.40	1.60			
	eje 2-2								
		1.00	2.00	2.00	0.40	1.60			
	eje 3-3								
		1.00	2.00	2.00	0.40	1.60			
	eje A-A								
		1.00	2.10	2.00	0.40	1.68			
		1.00	2.10	2.00	0.40	1.68			
	eje B-B								
		1.00	2.80	2.00	0.40	2.24			
		1.00	2.80	2.00	0.40	2.24			
	en cobertura metalica								
	en dado de concreto	8.00	1.00		0.40	3.20	Tijerales		
	en cerco perimetrico						Dados	1.90	
	tramo 09-11	1.00	8.04	2.00	0.50	8.04	Cerco	42.56	
	tramo 12-15	1.00	8.52	2.00	0.50	8.52			
	tramo 16-19	1.00	8.52	2.00	0.50	8.52			
	tramo 20-22	1.00	7.12	2.00	0.50	7.12			
	tramo 23-25	1.00	8.04	2.00	0.50	8.04			
	tramo 26-28	1.00	7.61	2.00	0.50	7.61			
	tramo frontis 01	1.00	6.40	2.00	0.50	6.40			
	tramo frontis 02	1.00	1.00	2.00	0.50	1.00			
	tramo frontis 03	1.00	15.80	2.00	1.00	31.60			
04.02.0									
3	Acero FY=4200 KG/CM2	Kg						501.85	562.84
						Longitud	Constante	Peso total	

						Kg/m			
						3/8 20cm	238.57	0.56	133.60
						3/8 30cm	320.47	0.56	179.46
						3/8 25cm	164.97	0.56	92.38
						1/2 25cm	158.34	0.99	157.39
<b>04.04.0</b>	<b>0</b>	<b>Concreto simple</b>							
<b>04.04.0</b>	<b>1</b>	<b>Solado en zapatas e=4"</b>	<b>m2</b>					<b>143.82</b>	<b>148.124</b>
		en centro civico							
		en centro civico							
		Zapata combinada Zc-1	1.00	14.05	2.80		39.34		
		Zapata combinada Zc-2	1.00	60.64			60.64		
		Zapata combinada Zc-3	1.00	3.00	1.50		4.50		
		Zapata aislada Z-1	2.00	1.20	1.20		2.88		
		Zapata aislada Z-2	1.00	2.00	1.00		2.00		
		Zapata aislada Z-3	2.00	1.20	0.70		1.68		
		Zapata aislada Z-4							
		Viga de cimentacion : eje 6-6							
			1.00	1.00	0.60		0.60		
			1.00	2.15	0.60		1.29		
			1.00	2.25	0.60		1.35		
		Viga de cimentacion : eje A-A							
			1.00	2.24	0.60		1.34		
			1.00	1.40	0.60		0.84		
			1.00	1.65	0.60		0.99		
			1.00	2.05	0.60		1.23		
			1.00	1.58	0.60		0.95		
		en tanque cisterna							
			2.00	2.40	0.60		2.88		
			2.00	2.10	0.60		2.52		

	en servicio higienico								
	Zapata aislada Z-1	6.00	0.80	0.80		3.84			
	en portico de acceso								
	portico 01								
	Zapata aislada Z-3	2.00	1.00	1.00		2.00			
	portico 02								
	Zapata aislada Z-4	2.00	0.80	0.80		1.28			
	portico 03								
	Zapata aislada Z-1	1.00	1.00	1.60		1.60			
	Zapata aislada Z-2	1.00	3.20			3.20			
	en cerco perimetrico								
	tramo 29-31	1.00	5.72	1.20		6.86			
<b>04.04.0</b>									
<b>2</b>	<b>Falsos pisos e= 4" mezcla C:H 1:8</b>	<b>m2</b>					<b>204.93</b>		<b>209.924</b>
	en centro civico								
	en centro civico		area						
	sala de reuniones	1.00	164.50			164.50	<b>Sala de reuniones</b>	<b>178.49</b>	
	deposito	1.00	9.90			9.90	<b>Cocina</b>		
	cocina	1.00	5.70			5.70	<b>Patio</b>		
	patio	1.00	3.48			3.48	<b>Hall</b>		
	hall	1.00	1.93			1.93	<b>Deposito</b>	<b>10.29</b>	
	cuarto de maquina	1.00	5.74			5.74	<b>Cuarto de maquina</b>	<b>7.47</b>	
	en servicio higienico		area						
	sh mujeres	1.00	6.84			6.84		<b>6.83</b>	
	sh varones	1.00	6.84			6.84		<b>6.83</b>	
<b>05.00.0</b>									
<b>0</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>								
<b>05.01.0</b>									
<b>0</b>	<b>ZAPATAS</b>								

<b>05.01.0</b>										
<b>1</b>	<b>Concreto en Zapatas F'C=210 KG/CM2</b>	<b>m3</b>						<b>72.58</b>		<b>73.192</b>
	en centro civico							<b>Principal</b>		
	en centro civico									
	Zapata combinada Zc-1	1.00	14.05	2.80	0.60	23.60				<b>62.716</b>
	Zapata combinada Zc-2	1.00	60.64		0.60	36.38				
	Zapata combinada Zc-3	1.00	3.00	1.50	0.60	2.70				<b>1.728</b>
	Zapata aislada Z-1	2.00	1.20	1.20	0.60	1.73				<b>1.200</b>
	Zapata aislada Z-2	1.00	2.00	1.00	0.60	1.20				<b>1.008</b>
	Zapata aislada Z-3	2.00	1.20	0.70	0.60	1.01				<b>0.840</b>
	Zapata aislada Z-4									
	en servicio higienico							<b>Baño</b>		
	Zapata aislada Z-1	6.00	0.80	0.80	0.50	1.92				<b>1.920</b>
	en portico de acceso							<b>Portico</b>		
	portico 01							Portico 1		
	Zapata aislada Z-3	2.00	1.00	1.00	0.50	1.00				<b>1.000</b>
	portico 02							Portico 2		
	Zapata aislada Z-4	2.00	0.80	0.80	0.50	0.64				<b>0.640</b>
	portico 03							Portico 3		
	Zapata aislada Z-1	1.00	1.00	1.60	0.50	0.80				<b>0.800</b>
	Zapata aislada Z-2	1.00	3.20		0.50	1.60				<b>1.340</b>
<b>05.01.0</b>										
<b>2</b>	<b>Acero FY=4200 KG/CM2</b>	<b>Kg</b>						<b>3,560.08</b>		<b>4,745.44</b>
							<b>Longitud</b>	<b>Constante</b>	<b>Peso total</b>	
								<b>Kg/m</b>		
						<b>5/8 20cm</b>	2923.82	1.55	4537.77	
						<b>1/2 15cm</b>	50.64	0.89	44.97	
						<b>1/2 13cm</b>	165.50	0.89	146.96	

05.02.00	COLUMNAS					3/8 20cm	28.10	0.56	15.74	
05.02.01	Concreto en Columnas F'C=210 KG/CM2	m3						57.66		55.663
	en centro civico									
	en centro civico									
	Columna Tipo C-1	6.00	0.50	0.50	11.00	16.50			C-1(0.50*0.50)	31.504
		2.00	0.50	0.50	14.30	7.15				
		2.00	0.50	0.50	15.60	7.80				
	Columna Tipo C-2	4.00	0.30	0.30	3.50	1.26			C-2(0.30*0.30)	2.227
		1.00	0.30	0.30	4.70	0.42				
	Columna Tipo C-3	1.00	0.35	0.35	15.60	1.91			C-3(0.35*0.35)	1.887
		1.00	0.35	0.35	14.10	1.73				
	Columna Tipo C-3'	1.00	0.35	0.50	14.10	2.47			C-3'(0.35*0.50)	1.914
	Columna Tipo C-4	1.00	0.25	0.40	15.15	1.52			C-4(0.25*0.40)	2.708
		2.00	0.25	0.40	13.55	2.71				
	Columna Tipo C-5	1.00	0.25	0.25	13.55	0.85			C-5(0.25*0.25)	1.194
	Columna Tipo C-6	2.00	0.15	0.30	14.10	1.27			C-4(0.15*0.30)	1.311
	Columna Tipo C-7	2.00	0.20	0.30	14.10	1.69			C-7(0.20*0.30)	1.158
	en tanque elevado								Tanque elevado	
	Columna tipo CT-1	1.00	0.20	0.30	3.73	0.22			CT-1(0.20*0.30)	ya contabilizado
	Columna tipo CT-2	1.00	0.25	0.25	3.73	0.23			CT-2(0.25*0.25)	0.194
	Columna tipo CT-3	1.00	0.15	0.50	4.24	0.32			CT-1(0.15*0.50)	0.240
	en servicio higienico								Baño	
	Columna Tipo C-1	6.00	0.15	0.35	3.60	1.13			C-1(0.15*0.35)	1.224
	en portico de acceso								Portico	
	portico 01									
	Columna Tipo C-4	2.00	0.40	0.20	4.00	0.64			C-4(0.40*0.20)	0.675
	portico 02									
	Columna Tipo C-5	2.00	0.80	0.20	4.05	1.30			C-5(0.80*0.20)	2.501

	portico 03								
	Columna Tipo C-2	2.00	0.40	0.20	3.60	0.58		C-2(0.30*0.15)	0.310
	Columna Tipo C-3	2.00	1.00	0.20	4.05	1.62		C-3(0.80*0.20)	1.296
	en cerco perimetrico								
	tramo 01-04	4.00	0.20	0.25	2.55	0.51		0.20x0.25	5.320
	tramo 05-08	4.00	0.20	0.25	2.55	0.51			
	tramo 09-11	3.00	0.20	0.25	3.05	0.46			
	tramo 12-15	4.00	0.20	0.25	3.05	0.61			
	tramo 16-19	4.00	0.20	0.25	3.05	0.61			
	tramo 20-22	3.00	0.20	0.25	3.05	0.46			
	tramo 23-25	3.00	0.20	0.25	3.05	0.46			
	tramo 26-28	3.00	0.20	0.25	3.05	0.46			
	tramo 29-31	2.00	0.20	0.25	2.55	0.26			
		1.00	0.20	0.25	0.50	0.03			
<b>05.02.0</b>	<b>Encofrado y desencofrado Normal en Columnas</b>	<b>m2</b>					<b>628.40</b>		<b>503.876</b>
<b>2</b>	en centro civico								
	en centro civico						<b>Principal</b>		
	Columna Tipo C-1	6.00	2.00		11.00	132.00	<b>50*50</b>	<b>251.280</b>	
		2.00	2.00		14.30	57.20			
		2.00	2.00		15.60	62.40			
	Columna Tipo C-2	4.00	1.20		3.50	16.80	<b>30*30</b>	<b>22.407</b>	
		1.00	1.20		4.70	5.64			
	Columna Tipo C-3	1.00	1.40		15.60	21.84	<b>35*35</b>	<b>21.560</b>	
		1.00	1.40		14.10	19.74			
	Columna Tipo C-3'	1.00	1.70		14.10	23.97	<b>50*35</b>		
	Columna Tipo C-4	1.00	1.30		15.15	19.70	<b>25*40</b>	<b>27.705</b>	
		2.00	1.30		13.55	35.23			
	Columna Tipo C-5	1.00	1.00		13.55	13.55	<b>25*25</b>	<b>2.500</b>	

	Columna Tipo C-6	2.00	0.90	14.10	25.38	30*15	9.675
	Columna Tipo C-7	2.00	1.00	14.10	28.20	30*20	2.876
	en tanque elevado						
	Columna tipo CT-1	1.00	1.00	3.73	3.73		
	Columna tipo CT-2	1.00	1.00	3.73	3.73	25*25	2.500
	Columna tipo CT-3	1.00	1.30	4.24	5.51	15*50	3.705
	en servicio higienico						
	Columna Tipo C-1	6.00	1.00	3.60	21.60		19.220
	en portico de acceso						
	portico 01						
	Columna Tipo C-4	2.00	1.20	4.00	9.60	45*20	5.434
	portico 02					40*20	4.964
	Columna Tipo C-5	2.00	2.00	4.05	16.20	80*20	33.090
	portico 03						
	Columna Tipo C-2	2.00	1.20	3.60	8.64		
	Columna Tipo C-3	2.00	2.40	4.05	19.44		
	en cerco perimetrico					Cerco	
	tramo 01-04	4.00	0.90	2.55	9.18	20*25	96.960
	tramo 05-08	4.00	0.90	2.55	9.18		
	tramo 09-11	3.00	0.90	3.05	8.24		
	tramo 12-15	4.00	0.90	3.05	10.98		
	tramo 16-19	4.00	0.90	3.05	10.98		
	tramo 20-22	3.00	0.90	3.05	8.24		
	tramo 23-25	3.00	0.90	3.05	8.24		
	tramo 26-28	3.00	0.90	3.05	8.24		
	tramo 29-31	2.00	0.90	2.55	4.59		
		1.00	0.90	0.50	0.45		
<b>05.02.0</b>							
<b>3</b>	<b>Acero FY=4200 KG/CM2</b>	<b>Kg</b>				<b>8,718.64</b>	<b>8,148.505</b>

							Longitud	Constante Kg/m	Peso total	
						<b>Normal</b>	<b>3/8</b>	<b>249.270</b>	0.56	139.59
							<b>3/4</b>	<b>744.840</b>	2.235	1664.72
							<b>5/8</b>	<b>1,102.650</b>	1.552	1711.31
							<b>1/2</b>	<b>1,708.820</b>	0.994	1698.57
						<b>Estribo</b>				
							<b>1/4</b>	<b>695.160</b>	0.222	154.33
							<b>3/8</b>	<b>4,964.270</b>	0.56	2779.99
<b>05.03.0</b>	<b>0</b>	<b>PLACAS</b>								
<b>05.03.0</b>	<b>1</b>	<b>Concreto en Placas F'C=210 KG/CM2</b>	<b>m3</b>						<b>9.72</b>	<b>19.263</b>
		en centro civico								
		en centro civico								
		Placa Tipo P-01	1.00	2.30	0.20		11.95	5.50		<b>8.301</b>
		Placa Tipo P-02	1.00	0.65	0.15		12.50	1.22		<b>3.736</b>
		Placa Tipo P-03	1.00	0.60	0.15		12.50	1.13		<b>4.371</b>
		Placa Tipo P-04	1.00	0.75	0.20		12.50	1.88		<b>2.855</b>
<b>05.03.0</b>	<b>2</b>	<b>Encofrado y desencofrado Normal en Placas</b>	<b>m2</b>						<b>104.97</b>	<b>236.049</b>
		en centro civico								
		en centro civico				lados				
		Placa Tipo P-01	1.00	2.30	2.00		11.95	54.97		<b>91.649</b>
		Placa Tipo P-02	1.00	0.65	2.00		12.50	16.25		<b>48.650</b>
		Placa Tipo P-03	1.00	0.60	2.00		12.50	15.00		<b>51.830</b>
		Placa Tipo P-04	1.00	0.75	2.00		12.50	18.75		<b>43.920</b>
<b>05.03.0</b>	<b>3</b>	<b>Acero FY=4200 KG/CM2</b>	<b>Kg</b>						<b>897.51</b>	<b>1,468.030</b>

<b>05.04.0</b>	<b>0</b>	<b>VIGAS</b>											
<b>05.04.0</b>	<b>1</b>	<b>Concreto en Vigas F'C=210 KG/CM2</b>	<b>m3</b>									<b>64.36</b>	<b>70.480</b>
		en centro civico											
		en centro civico											
		Viga VP-1,100-200-300 (0.25x0.40)										<b>V25*40</b>	<b>15.625</b>
				3.00	2.65	0.25	0.40	0.80					
				3.00	3.10	0.25	0.40	0.93					
				3.00	2.30	0.25	0.40	0.69					
		Viga VA-1,100-200-300 (0.25x0.30)										<b>V25*30</b>	<b>0.698</b>
				3.00	3.10	0.25	0.30	0.70					
		Viga VP-1',100-200-300 (0.25x0.40)											
				3.00	5.60	0.25	0.40	1.68					
				3.00	0.85	0.25	0.40	0.26					
		Viga VP-2', 100-200-300 (0.25x0.40)											
				3.00	2.65	0.25	0.40	0.80					
				3.00	3.10	0.25	0.40	0.93					
		Viga VP-2, 100-200-300 (0.30x0.20) (0.30x0.70)										<b>V30*70</b>	<b>26.997</b>
				3.00	1.35	0.30	0.20	0.24				<b>V30*40</b>	<b>1.065</b>
				3.00	3.00	0.30	0.40	1.08					
				3.00	8.00	0.30	0.70	5.04					
				3.00	1.20	0.30	0.20	0.22					
		Viga VP-2, 100 (0.25x0.40)											
				1.00	3.00	0.25	0.40	0.30					
		Viga VP-3, Viga VP-4, Viga VP-5, 100 (0.30x0.20)										<b>V30*20</b>	<b>1.723</b>
				3.00	3.05	0.30	0.20	0.55					
		Viga VP-3, Viga VP-4, Viga VP-5, 100 (0.30x0.70)										<b>V30*25</b>	<b>0.778</b>
				3.00	8.00	0.30	0.70	5.04					

	Viga VP-6, 100 (0.25x0.40)								
		1.00	3.05	0.25	0.40	0.31			
	Viga VP-6, 100 (0.25x0.40)								
		1.00	3.85	0.25	0.40	0.39			
		1.00	3.85	0.25	0.40	0.39			
	Viga VP-3, Viga VP-4, Viga VP-5, Viga VP-6, 200 (0.30x0.70)								
		4.00	8.00	0.30	0.70	6.72			
	Viga VP-3, Viga VP-4, Viga VP-5, Viga VP-6, 300 (0.30x0.70)								
		4.00	1.20	0.30	0.20	0.29			
		4.00	8.00	0.30	0.70	6.72			
		4.00	1.20	0.30	0.20	0.29			
	Viga VCH-1, 400 (0.25x0.20)						<b>V25*20</b>	<b>1.592</b>	
		1.00	0.30	0.25	0.20	0.02			
		1.00	3.10	0.25	0.20	0.16			
		1.00	2.30	0.25	0.20	0.12			
		1.00	0.30	0.25	0.20	0.02			
	Viga VP-1', 400 (0.25x0.40)								
		1.00	2.30	0.25	0.40	0.23			
		1.00	5.60	0.25	0.40	0.56			
		1.00	0.30	0.25	0.20	0.02			
	Viga VCH-2, 400 (0.25x0.20)								
		1.00	0.30	0.25	0.20	0.02			
		1.00	0.30	0.25	0.20	0.02			
		1.00	3.75	0.25	0.20	0.19			
		1.00	4.00	0.25	0.20	0.20			
		1.00	0.30	0.25	0.20	0.02			
	Viga VP-3, 400 (0.30x0.20) (0.30x0.70)								
		1.00	1.05	0.30	0.20	0.06			
		1.00	8.00	0.30	0.70	1.68			

		1.00	0.30	0.30	0.20	0.02		
	Viga VP-A, 100 (0.25x0.40)							
		1.00	2.87	0.25	0.40	0.29		
		1.00	2.95	0.25	0.40	0.30		
		1.00	2.95	0.25	0.40	0.30		
		1.00	2.93	0.25	0.40	0.29		
	Viga VP-B, 100 (0.25x0.40)							
		1.00	2.63	0.25	0.40	0.26		
		1.00	2.75	0.25	0.40	0.28		
		1.00	2.75	0.25	0.40	0.28		
		1.00	2.63	0.25	0.40	0.26		
	Viga VP-A, 100-200-300 (0.25x0.40)							
		3.00	3.53	0.25	0.40	1.06		
		3.00	1.10	0.25	0.40	0.33		
	Viga VP-B, 100-300 (0.25x0.50) (0.30x0.50)						<b>V30*50</b>	<b>11.272</b>
		2.00	5.12	0.25	0.50	1.28	<b>V25*50</b>	<b>1.884</b>
		2.00	2.63	0.30	0.50	0.79		
		2.00	2.75	0.30	0.50	0.83		
		2.00	2.75	0.30	0.50	0.83		
		2.00	2.63	0.30	0.50	0.79		
	Viga VP-B, 200 (0.25x0.50) (0.30x0.50)							
		1.00	5.12	0.25	0.50	0.64		
		1.00	2.63	0.30	0.50	0.39		
		1.00	2.75	0.30	0.50	0.41		
		1.00	2.75	0.30	0.50	0.41		
		1.00	2.63	0.30	0.50	0.39		
		1.00	1.50	0.30	0.20	0.09		
	Viga VP-C, 100-200-300 (0.25x0.40)							
		3.00	1.45	0.25	0.40	0.44		
		3.00	3.55	0.25	0.40	1.07		

	Viga VP-D, 100-300 (0.30x0.50)								
		2.00	3.55	0.30	0.50	1.07			
		2.00	2.63	0.30	0.50	0.79			
		2.00	2.75	0.30	0.50	0.83			
		2.00	2.75	0.30	0.50	0.83			
		2.00	2.63	0.30	0.50	0.79			
	Viga VP-D, 200 (0.30x0.50)								
		1.00	3.55	0.30	0.50	0.53			
		1.00	2.63	0.30	0.50	0.39			
		1.00	2.75	0.30	0.50	0.41			
		1.00	2.75	0.30	0.50	0.41			
		1.00	2.63	0.30	0.50	0.39			
		1.00	1.50	0.30	0.20	0.09			
	Viga VCH-C', 300 (0.25x0.20)								
		1.00	2.85	0.25	0.20	0.14			
		1.00	2.95	0.25	0.20	0.15			
		1.00	2.98	0.25	0.20	0.15			
		1.00	2.00	0.25	0.20	0.10			
	Viga VCH, 300 (0.25x0.20)								
		2.00	7.83	0.25	0.20	0.78			
	Viga VP-A, 400 (0.25x0.40)								
		1.00	5.03	0.25	0.40	0.50			
		1.00	1.10	0.25	0.20	0.06			
	Viga VP-B, 400 (0.25x0.40)								
		1.00	5.12	0.25	0.40	0.51			
		1.00	2.62	0.25	0.40	0.26			
		1.00	0.60	0.25	0.20	0.03			
	Viga VP-C', 400 (0.25x0.40)								
		1.00	0.60	0.25	0.20	0.03			
		1.00	6.97	0.25	0.40	0.70			

		1.00	0.60	0.25	0.20	0.03		
	Viga VP-D, 400 (0.25x0.40)							
		1.00	0.60	0.25	0.20	0.03		
		1.00	3.55	0.25	0.40	0.36		
		1.00	2.63	0.25	0.40	0.26		
		1.00	0.60	0.25	0.20	0.03	<b>Viga X-X</b>	<b>1.734</b>
	Viga X-X							
	Viga VCH, 100-200-300 (0.30x0.20)							
		3.00	4.10	0.30	0.20	0.74	<b>15*20 vigas techo</b>	<b>3.244</b>
	Viga Dv 0.15x0.20 (techos)							
	en servicio higienico						<b>SSHH</b>	
	Viga VCH-1, Viga VCH-2, Viga VCH-3, 100 (0.25x0.17)						<b>V25*17</b>	<b>1.054</b>
		3.00	0.90	0.25	0.17	0.11	<b>V15*17</b>	<b>0.556</b>
		3.00	2.00	0.25	0.17	0.26		
		3.00	0.90	0.25	0.17	0.11		
	Viga VCH-A, Viga VCH-B, 100 (0.25x0.17)							
		2.00	0.30	0.25	0.17	0.03		
		2.00	2.80	0.25	0.17	0.24		
		2.00	2.80	0.25	0.17	0.24		
		2.00	0.30	0.25	0.17	0.03		
	Viga Dv(0.15*.017)							
	Viga VA, 100 (0.15x0.25)						<b>V15*25</b>	<b>0.214</b>
		2.00	2.00	0.15	0.25	0.15		
	en portico de acceso						<b>Portico</b>	
	portico 01							
	Viga-V01 (0.20x0.40)	1.00	3.00	0.20	0.40	0.24	<b>V20*40</b>	<b>0.320</b>
	portico 03							

	Viga-V03 (0.20x0.40)		1.00	1.00	0.20	0.40	0.08		
	en cerco perimetrico								
	tramo 01-04							<b>Cerco</b>	
			2.00	2.50	0.20	0.15	0.15	<b>V20*15</b>	<b>1.724</b>
			1.00	2.47	0.20	0.15	0.07		
	tramo 05-08								
			2.00	2.50	0.20	0.15	0.15		
			1.00	2.47	0.20	0.15	0.07		
	tramo 09-11								
			2.00	3.64	0.20	0.15	0.22		
	tramo 12-15								
			1.00	2.50	0.20	0.15	0.08		
			1.00	2.53	0.20	0.15	0.08		
			1.00	2.48	0.20	0.15	0.07		
	tramo 16-19								
			2.00	2.50	0.20	0.15	0.15		
			1.00	2.49	0.20	0.15	0.07		
	tramo 20-22								
			2.00	3.06	0.20	0.15	0.18		
	tramo 23-25								
			2.00	3.64	0.20	0.15	0.22		
	tramo 26-28						0.00		
			1.00	3.65	0.20	0.15	0.11		
			1.00	3.20	0.20	0.15	0.10		
	tramo 29-31								
			1.00	2.40	0.20	0.15	0.07		
			1.00	2.52	0.20	0.15	0.08		
<b>05.04.0</b>									
<b>2</b>	<b>Encofrado y desencofrado Normal en Vigas</b>	<b>m2</b>						<b>421.15</b>	<b>599.318</b>

	en centro civico								
	en centro civico								
	Viga VP-1,100-200-300 (0.25x0.40)							<b>V25*40</b>	<b>162.890</b>
		3.00	2.65	0.65		5.17			
		3.00	3.10	0.65		6.05			
		3.00	2.30	0.65		4.49			
	Viga VA-1,100-200-300 (0.25x0.30)							<b>V25*30</b>	<b>8.056</b>
		3.00	3.10	0.85		7.91			
	Viga VP-1',100-200-300 (0.25x0.40)								
		3.00	5.60	0.65		10.92			
		3.00	0.85	0.25		0.64			
	Viga VP-2', 100-200-300 (0.25x0.40)								
		3.00	2.65	0.65		5.17			
		3.00	3.10	0.65		6.05			
	Viga VP-2, 100-200-300 (0.30x0.20) (0.30x0.40) (0.30x0.70)							<b>V30*70</b>	<b>218.393</b>
		3.00	1.35	0.30		1.22			
		3.00	3.00	0.70		6.30			
		3.00	8.00	1.30		31.20			
		3.00	1.20	0.30		1.08			
	Viga VP-2, 100 (0.25x0.40)								
		1.00	3.00	0.65		1.95			
	Viga VP-3, Viga VP-4, Viga VP-5, 100 (0.30x0.20)							<b>V30*20</b>	<b>11.040</b>
		3.00	3.05	0.30		2.75			
	Viga VP-3, Viga VP-4, Viga VP-5, 100 (0.30x0.70)								
		3.00	8.00	1.30		31.20			
	Viga VP-6, 100 (0.25x0.40)								
		1.00	3.05	0.65		1.98			
	Viga VP-6, 100 (0.25x0.40)								
		1.00	3.85	0.65		2.50			

		1.00	3.85	0.65		2.50		
	Viga VP-3, Viga VP-4, Viga VP-5, Viga VP-6, 200 (0.30x0.70)							
		4.00	8.00	1.30		41.60		
	Viga VP-3, Viga VP-4, Viga VP-5, Viga VP-6, 300 (0.30x0.70)							
		4.00	1.20	0.30		1.44		
		4.00	8.00	1.30		41.60		
		4.00	1.20	0.30		1.44		
	Viga VCH-1, 400 (0.25x0.20)						<b>V25*20</b>	<b>17.935</b>
		1.00	0.30	0.25		0.08		
		1.00	3.10	0.25		0.78		
		1.00	2.30	0.25		0.58		
		1.00	0.30	0.25		0.08		
	Viga VP-1', 400 (0.25x0.40)							
		1.00	2.30	0.65		1.50		
		1.00	5.60	0.65		3.64		
		1.00	0.30	0.25		0.08		
	Viga VCH-2, 400 (0.25x0.20)							
		1.00	0.30	0.25		0.08		
		1.00	0.30	0.25		0.08		
		1.00	3.75	0.25		0.94		
		1.00	4.00	0.25		1.00		
		1.00	0.30	0.25		0.08		
	Viga VP-3, 400 (0.30x0.20) (0.30x0.70)							
		1.00	1.05	0.30		0.32		
		1.00	8.00	1.30		10.40		
		1.00	0.30	0.30		0.09		
	Viga VP-A, 100 (0.25x0.40)							
		1.00	2.87	0.65		1.87		
		1.00	2.95	0.65		1.92		

		1.00	2.95	0.65		1.92		
		1.00	2.93	0.65		1.90		
	Viga VP-B, 100 (0.25x0.40)							
		1.00	2.63	0.65		1.71		
		1.00	2.75	0.65		1.79		
		1.00	2.75	0.65		1.79		
		1.00	2.63	0.65		1.71		
	Viga VP-A, 100-200-300 (0.25x0.40)							
		3.00	3.53	0.65		6.88		
		3.00	1.10	0.65		2.15		
	Viga VP-B, 100-300 (0.25x0.50) (0.30x0.50)						<b>V30*50</b>	<b>97.435</b>
		2.00	5.12	0.85		8.70		
		2.00	2.63	0.90		4.73		
		2.00	2.75	0.90		4.95		
		2.00	2.75	0.90		4.95		
		2.00	2.63	0.90		4.73		
	Viga VP-B, 200 (0.25x0.50) (0.30x0.50)							
		1.00	5.12	0.85		4.35		
		1.00	2.63	0.90		2.37		
		1.00	2.75	0.90		2.48		
		1.00	2.75	0.90		2.48		
		1.00	2.63	0.90		2.37		
		1.00	1.50	0.30		0.45		
	Viga VP-C, 100-200-300 (0.25x0.40)							
		3.00	1.45	0.65		2.83		
		3.00	3.55	0.65		6.92		
	Viga VP-D, 100-300 (0.30x0.50)							
		2.00	3.55	0.90		6.39		
		2.00	2.63	0.90		4.73		
		2.00	2.75	0.90		4.95		

		2.00	2.75	0.90		4.95		
		2.00	2.63	0.90		4.73		
	Viga VP-D, 200 (0.30x0.50)							
		1.00	3.55	0.90		3.20		
		1.00	2.63	0.90		2.37		
		1.00	2.75	0.90		2.48		
		1.00	2.75	0.90		2.48		
		1.00	2.63	0.90		2.37		
		1.00	1.50	0.30		0.45		
	Viga VCH-C', 300 (0.25x0.20)							
		1.00	2.85	0.25		0.71		
		1.00	2.95	0.25		0.74		
		1.00	2.98	0.25		0.75		
		1.00	2.00	0.25		0.50		
	Viga VCH, 300 (0.25x0.20)							
		2.00	7.83	0.25		3.92		
	Viga VP-A, 400 (0.25x0.40)							
		1.00	5.03	0.65		3.27		
		1.00	1.10	0.25		0.28		
	Viga VP-B, 400 (0.25x0.40)							
		1.00	5.12	0.65		3.33		
		1.00	2.62	0.65		1.70		
		1.00	0.60	0.25		0.15		
	Viga VP-C', 400 (0.25x0.40)							
		1.00	0.60	0.25		0.15		
		1.00	6.97	0.65		4.53		
		1.00	0.60	0.25		0.15		
	Viga VP-D, 400 (0.25x0.40)							
		1.00	0.60	0.25		0.15		
		1.00	3.55	0.65		2.31		

		1.00	2.63	0.65		1.71		
		1.00	0.60	0.25		0.15		
	Viga VCH, 100-200-300 (0.30x0.20)							
		3.00	4.10	0.30		3.69		
	en servicio higienico						<b>Baño</b>	
	Viga VCH-1, Viga VCH-2, Viga VCH-3, 100 (0.25x0.17)						<b>V25*17</b>	<b>14.923</b>
		3.00	0.90	0.25		0.68		
		3.00	2.00	0.25		1.50		
		3.00	0.90	0.25		0.68		
	Viga VCH-A, Viga VCH-B, 100 (0.25x0.17)							
		2.00	0.30	0.25		0.15		
		2.00	2.80	0.25		1.40		
		2.00	2.80	0.25		1.40		
		2.00	0.30	0.25		0.15		
	Viga VA, 100 (0.15x0.25)			lados			<b>V15*25</b>	<b>2.850</b>
		2.00	2.00	2.00	0.25	2.00	<b>Viga X-X</b>	<b>33.079</b>
	en portico de acceso						<b>Portico</b>	
	portico 01							
	Viga-V01 (0.20x0.40)	1.00	3.00	1.00		3.00	<b>V20*40</b>	<b>3.998</b>
	portico 03							
	Viga-V03 (0.20x0.40)	1.00	1.00	1.00		1.00		
	en cerco perimetrico							
	tramo 01-04						<b>V20*15</b>	<b>28.719</b>
		2.00	2.50	0.50		2.50		
		1.00	2.47	0.50		1.24		
	tramo 05-08							
		2.00	2.50	0.50		2.50		
		1.00	2.47	0.50		1.24		
	tramo 09-11							
		2.00	3.64	0.50		3.64		

		tramo 12-15							
			1.00	2.50	0.50		1.25		
			1.00	2.53	0.50		1.27		
			1.00	2.48	0.50		1.24		
		tramo 16-19							
			2.00	2.50	0.50		2.50		
			1.00	2.49	0.50		1.25		
		tramo 20-22							
			2.00	3.06	0.50		3.06		
		tramo 23-25							
			2.00	3.64	0.50		3.64		
		tramo 26-28					0.00		
			1.00	3.65	0.50		1.83		
			1.00	3.20	0.50		1.60		
		tramo 29-31							
			1.00	2.40	0.50		1.20		
			1.00	2.52	0.50		1.26		
<b>05.04.0</b>									
<b>3</b>	<b>Acero FY=4200 KG/CM2</b>	<b>Kg</b>						<b>10,350.92</b>	<b>10,682.844</b>
							<b>Longitud</b>	<b>Constante</b>	<b>Peso total</b>
								<b>Kg/m</b>	
							<b>1/2</b>	<b>1,192.440</b>	<b>0.994</b>
							<b>1/4</b>	<b>585.400</b>	<b>0.222</b>
							<b>3/4</b>	<b>1,383.010</b>	<b>2.235</b>
							<b>3/8</b>	<b>5,557.140</b>	<b>0.56</b>
							<b>5/8</b>	<b>2,039.030</b>	<b>1.552</b>
									<b>1185.29</b>
									<b>129.96</b>
									<b>3091.03</b>
									<b>3112.00</b>
									<b>3164.57</b>
<b>05.05.0</b>									
<b>0</b>	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>								

<b>05.05.0</b>	<b>1</b>	<b>Concreto en Vigas de Cimentacion F'C=210 KG/CM2</b>	<b>m3</b>							<b>10.56</b>	<b>10.544</b>
		en centro civico									
		en centro civico									
		eje A-A							<b>Corte D-D</b>	<b>7.549</b>	
		Viga VC (0.60x0.65)	1.00	3.53	0.60	0.65	1.38		<b>Corte E-E</b>	<b>2.995</b>	
			1.00	1.10	0.60	0.65	0.43				
			1.00	2.87	0.60	0.65	1.12				
			1.00	2.95	0.60	0.65	1.15				
			1.00	2.95	0.60	0.65	1.15				
			1.00	2.93	0.60	0.65	1.14				
		eje 6-6									
		Viga VC (0.60x0.65)	1.00	3.05	0.60	0.65	1.19				
			1.00	3.85	0.60	0.65	1.50				
			1.00	3.85	0.60	0.65	1.50				
<b>05.05.0</b>	<b>2</b>	<b>Encofrado y desencofrado Normal en Vigas de Cimentacion</b>	<b>m2</b>							<b>35.20</b>	<b>40.123</b>
		en centro civico									
		en centro civico									
		eje A-A			lados						
		Viga VC (0.60x0.65)	1.00	3.53	2.00	0.65	4.59		<b>Corte D-D</b>	<b>30.113</b>	
			1.00	1.10	2.00	0.65	1.43		<b>Corte E-E</b>	<b>10.010</b>	
			1.00	2.87	2.00	0.65	3.73				
			1.00	2.95	2.00	0.65	3.84				
			1.00	2.95	2.00	0.65	3.84				
			1.00	2.93	2.00	0.65	3.81				
		eje 6-6			lados						
		Viga VC (0.60x0.65)	1.00	3.05	2.00	0.65	3.97				
			1.00	3.85	2.00	0.65	5.01				
			1.00	3.85	2.00	0.65	5.01				



						<b>Longitud Portico 03</b>	<b>Longitud Portico 02</b>	<b>Constante Kg/m</b>	<b>Peso Total</b>	
						3/8 20cm	50.980	28.18	0.56	44.25
						1/2 20cm	15.920	8.72	0.99	24.47
						1/2 25cm	16.690	9.02	0.99	25.53
<b>05.07.0</b>	<b>MURO ARMADO</b>									
<b>05.07.0</b>	<b>Concreto en Muro Armado F'C=210 KG/CM2</b>	<b>m3</b>							<b>31.53</b>	<b>34.464</b>
	en centro civico									
	en centro civico							<b>Principal</b>	<b>Muro 0.20cm</b>	<b>14.949</b>
	eje A-A									
	Corte D-D	1.00	3.53	0.20	3.65	2.58				
		1.00	1.10	0.20	3.65	0.80				
		1.00	2.87	0.20	2.45	1.41				
		1.00	2.95	0.20	2.45	1.45				
		1.00	2.95	0.20	2.45	1.45				
		1.00	2.93	0.20	2.45	1.44				
	eje 6-6									
	Corte D-D	1.00	3.05	0.20	2.45	1.49				
	Corte E-E	1.00	3.85	0.20	2.95	2.27				
		1.00	3.85	0.20	2.95	2.27				
	en cerco perimetrico							<b>Cerco</b>		
	tramo 01-04			area				<b>Corte 1-1</b>	<b>Cimentacion</b>	<b>2.093</b>
	corte 1-1	1.00	8.47	0.58	4.91			<b>Muro 0.20</b>	<b>Muro</b>	<b>12.206</b>
	tramo 05-08							<b>Corte 2-2</b>	<b>Cimentacion</b>	<b>2.093</b>
	corte 2-2	1.00	8.47	0.53	4.49				<b>Muro</b>	
	tramo 29-31							<b>Corte 3-3</b>	<b>Cimentacion</b>	<b>3.123</b>
	corte 9-9	1.00	5.72	1.22	6.98				<b>Muro</b>	

<b>05.07.0</b>												
<b>2</b>	<b>Encofrado y desencofrado en Muro Armado</b>	<b>m2</b>								<b>252.83</b>		<b>346.952</b>
	en centro civico									<b>Principal</b>		<b>149.491</b>
	en centro civico											
	eje A-A											
	Corte D-D	1.00	3.53	2.00	3.65	25.77						
		1.00	1.10	2.00	3.65	8.03						
		1.00	2.87	2.00	2.45	14.06						
		1.00	2.95	2.00	2.45	14.46						
		1.00	2.95	2.00	2.45	14.46						
		1.00	2.93	2.00	2.45	14.36						
	eje 6-6											
	Corte D-D	1.00	3.05	2.00	2.45	14.95						
	Corte E-E	1.00	3.85	2.00	2.95	22.72						
		1.00	3.85	2.00	2.95	22.72						
	en cerco perimetrico									<b>Cerco</b>		
	tramo 01-04									<b>Cimentacion</b>		<b>24.994</b>
	corte 1-1	1.00	8.47	2.00	1.90	32.19				<b>Muro</b>		<b>122.977</b>
	tramo 05-08											
	corte 2-2	1.00	8.47	2.00	1.65	27.95				<b>Cimentacion</b>		<b>24.994</b>
	tramo 29-31											
	corte 9-9	1.00	5.72	2.00	3.60	41.18				<b>Cimentacion</b>		<b>24.496</b>
<b>05.07.0</b>												
<b>3</b>	<b>Acero FY=4200 KG/CM2</b>	<b>Kg</b>								<b>2,597.41</b>		<b>2,281.211</b>
										<b>Longitud</b>	<b>Constante Kg/m</b>	<b>Peso total</b>
									<b>1/2 20cm nor</b>	<b>2,043.700</b>	0.994	2031.44
									<b>3/8 25 norm</b>	<b>164.970</b>	0.560	92.38

						1/2 25cm norm	158.340	0.994	157.39	
<b>05.09.0</b>	<b>TANQUE DE CONCRETO</b>									
<b>05.09.0</b>	<b>Concreto en Tanque de Concreto F'C=210 KG/CM2</b>	<b>m3</b>						<b>11.85</b>		<b>12.901</b>
	en centro civico									
	en tanque cisterna								<b>Tanque cisterna</b>	
	en base		2.00	2.40	0.60	0.40	1.15		<b>base</b>	<b>1.152</b>
			2.00	2.10	0.60	0.40	1.01			<b>1.080</b>
	en losa fondo		1.00	2.40	3.30	0.20	1.58		<b>losa de fondo</b>	<b>1.584</b>
	en paredes		2.00	2.40	0.20	1.90	1.82		<b>paredes</b>	<b>4.866</b>
			2.00	2.90	0.20	1.90	2.20			
	en losa techo		1.00	2.40	3.30	0.20	1.58		<b>losa de techo</b>	<b>1.512</b>
	en borde de tapa		2.00	0.80	0.10	0.10	0.02		<b>borde de tapa</b>	<b>0.026</b>
			2.00	0.60	0.10	0.10	0.01			<b>0.030</b>
	en tanque elevado								<b>tanque elevado</b>	
	paredes - fondo		1.00	2.50	0.63		1.58		<b>paredes</b>	<b>1.746</b>
	paredes - lados		2.00	0.15	2.98		0.89		<b>losa de fondo</b>	<b>0.905</b>
<b>05.09.0</b>	<b>Encofrado y desencofrado en Tanque de Concreto</b>	<b>m2</b>						<b>78.02</b>		<b>135.538</b>
	en centro civico									
	en tanque cisterna								<b>Tanque cisterna</b>	
	en borde exterior		1.00	11.40		2.70	30.78		<b>Losa</b>	<b>10.200</b>
	en borde interior 01		1.00	9.80		1.90	18.62		<b>Techo</b>	<b>9.480</b>
	en borde interior 02		1.00	6.60		0.40	2.64		<b>Paredes</b>	<b>49.575</b>
	en losa techo		1.00	5.80			5.80		<b>Tapa</b>	<b>1.120</b>
	en tapa		1.00	3.20		0.10	0.32		<b>Cimentacion</b>	<b>28.080</b>
			1.00	2.40		0.10	0.24			
	en tanque elevado								<b>Taque elevado</b>	
	pared 01		1.00	2.50		1.35	3.38		<b>Paredes</b>	<b>23.470</b>

			1.00	2.50		1.20	3.00	<b>Losa</b>	<b>13.613</b>
	pared 02		1.00	2.50		1.38	3.45		
			1.00	2.50		1.23	3.08		
	paredes - lados		2.00	2.98			5.96		
	losa - fondo		1.00	1.80	2.80	0.15	0.76		
<b>05.09.0</b>									
<b>3</b>	<b>Acero FY=4200 KG/CM2</b>	<b>Kg</b>						<b>1,123.80</b>	<b>1,059.547</b>
								<b>Longitud</b>	<b>Constante</b>
								<b>Kg/m</b>	<b>Peso total</b>
						1/2 13cm	165.500	0.94	155.57
						3/8 15cm	651.820	0.56	365.02
						3/8 20cm	189.910	0.56	106.35
						1/2 20cm nor	131.750	0.99	130.96
						1/2 15cm muro	215.660	0.99	214.37
						1/2 15cm suelo	87.810	0.99	87.28
<b>05.10.0</b>									
<b>0</b>	<b>LOSA ALIGERADA</b>								
<b>05.10.0</b>									
<b>1</b>	<b>Concreto en Losas Aligeradas F'C=210 KG/CM2</b>	<b>m3</b>						<b>54.90</b>	<b>54.552</b>
	en centro civico								
	en centro civico								<b>Principal</b>
	nivel sotano 01								
	paño 01		1.00	9.06		0.20	1.81	<b>Losa 5cm</b>	<b>31.906</b>
	paño 02		1.00	2.19		0.20	0.44	<b>Viga 10*20</b>	<b>22.066</b>
	paño 03		1.00	3.01		0.20	0.60		
	paño 04		1.00	2.49		0.20	0.50		
	paño 05		1.00	5.90		0.20	1.18		
	paño 06		1.00	2.51		0.20	0.50		

	paño 07	1.00	5.95	0.20	1.19		
	paño 08	1.00	2.53	0.20	0.51		
	nivel sotano 02						
	paño 01	1.00	9.12	0.20	1.82		
	paño 02	1.00	1.32	0.20	0.26		
	paño 03	1.00	12.33	0.20	2.47		
	paño 04	1.00	20.80	0.20	4.16		
	paño 05	1.00	4.25	0.20	0.85		
	paño 06	1.00	3.16	0.20	0.63		
	paño 07	1.00	23.93	0.20	4.79		
	paño 08	1.00	24.15	0.20	4.83		
	paño 09	1.00	24.15	0.20	4.83		
	paño 10	1.00	24.33	0.20	4.87		
	nivel primer piso						
	paño 01	1.00	9.12	0.20	1.82		
	paño 02	1.00	1.32	0.20	0.26		
	paño 03	1.00	12.33	0.20	2.47		
	paño 04	1.00	20.80	0.20	4.16		
	paño 05	1.00	4.25	0.20	0.85		
	paño 06	1.00	3.16	0.20	0.63		
	paño 07	1.00	23.93	0.20	4.79		
	paño 08	1.00	24.15	0.20	4.83		
	paño 09	1.00	24.15	0.20	4.83		
	paño 10	1.00	23.92	0.20	4.78		
	paño 11	1.00	12.00	0.20	2.40		
	nivel segundo piso						
	paño 01	1.00	12.21	0.20	2.44		
	paño 02	1.00	20.80	0.20	4.16		
	paño 03	1.00	5.09	0.20	1.02		
	paño 04	1.00	3.62	0.20	0.72		

	paño 05	1.00	24.20	0.20	4.84		
	paño 06	1.00	3.97	0.20	0.79		
	paño 07	1.00	11.04	0.20	2.21		
	paño 08	1.00	11.04	0.20	2.21		
	paño 09	1.00	3.97	0.20	0.79		
	paño 10	1.00	4.09	0.20	0.82		
	paño 11	1.00	11.43	0.20	2.29		
	paño 12	1.00	11.43	0.20	2.29		
	paño 13	1.00	4.09	0.20	0.82		
	paño 14	1.00	4.09	0.20	0.82		
	paño 15	1.00	6.18	0.20	1.24		
	paño 16	1.00	4.27	0.20	0.85		
	paño 17	1.00	4.27	0.20	0.85		
	paño 18	1.00	6.18	0.20	1.24		
	paño 19	1.00	4.09	0.20	0.82		
	paño 20	1.00	1.76	0.20	0.35		
	paño 21	1.00	8.68	0.20	1.74		
	paño 22	1.00	8.68	0.20	1.74		
	paño 23	1.00	1.76	0.20	0.35		
	nivel tercer piso						
	paño 01	1.00	1.55	0.20	0.31		
	paño 02	1.00	16.21	0.20	3.24		
	paño 03	1.00	3.24	0.20	0.65		
	paño 04	1.00	1.13	0.20	0.23		
	paño 05	1.00	2.40	0.20	0.48		
	paño 06	1.00	0.33	0.20	0.07		
	paño 07	1.00	14.56	0.20	2.91		
	paño 08	1.00	14.60	0.20	2.92		
	paño 09	1.00	1.95	0.20	0.39		
	paño 10	1.00	0.27	0.20	0.05		

		paño 11	1.00	7.72		0.20	1.54		
		paño 12	1.00	12.00		0.20	2.40		
		paño 13	1.00	12.10		0.20	2.42		
		paño 14	1.00	1.61		0.20	0.32		
		paño 15	1.00	0.33		0.20	0.07		
		paño 16	1.00	2.40		0.20	0.48		
		paño 17	1.00	2.40		0.20	0.48		
		paño 18	1.00	0.33		0.20	0.07		
		menos ladrillos	5143.9	-0.30	0.30	0.15	-69.44		
		en servicio higienico							
		nivel primer piso							
		paño 01	1.00	0.27		0.17	0.05	10*17	0.580
		paño 02	1.00	2.39		0.17	0.41		
		paño 03	1.00	2.39		0.17	0.41		
		paño 04	1.00	0.27		0.17	0.05		
		paño 05	1.00	0.66		0.17	0.11		
		paño 06	1.00	5.83		0.17	0.99		
		paño 07	1.00	5.83		0.17	0.99		
		paño 08	1.00	0.66		0.17	0.11		
		paño 09	1.00	0.27		0.17	0.05		
		paño 10	1.00	2.39		0.17	0.41		
		paño 11	1.00	2.39		0.17	0.41		
		paño 12	1.00	0.27		0.17	0.05		
		menos ladrillos	198.41	-0.30	0.30	0.12	-2.14		
<b>05.10.0</b>									
<b>2</b>	<b>Encofrado y desencofrado en Losas Aligeradas</b>	<b>m2</b>						<b>636.00</b>	<b>723.102</b>
	en centro civico								
	en centro civico							<b>Losa</b>	<b>580.442</b>
	nivel sotano 01							<b>Viga 10*20</b>	<b>139.907</b>

	paño 01	1.00	9.06		9.06		
	paño 02	1.00	2.19		2.19		
	paño 03	1.00	3.01		3.01		
	paño 04	1.00	2.49		2.49		
	paño 05	1.00	5.90		5.90		
	paño 06	1.00	2.51		2.51		
	paño 07	1.00	5.95		5.95		
	paño 08	1.00	2.53		2.53		
	nivel sotano 02						
	paño 01	1.00	9.12		9.12		
	paño 02	1.00	1.32		1.32		
	paño 03	1.00	12.33		12.33		
	paño 04	1.00	20.80		20.80		
	paño 05	1.00	4.25		4.25		
	paño 06	1.00	3.16		3.16		
	paño 07	1.00	23.93		23.93		
	paño 08	1.00	24.15		24.15		
	paño 09	1.00	24.15		24.15		
	paño 10	1.00	24.33		24.33		
	nivel primer piso						
	paño 01	1.00	9.12		9.12		
	paño 02	1.00	1.32		1.32		
	paño 03	1.00	12.33		12.33		
	paño 04	1.00	20.80		20.80		
	paño 05	1.00	4.25		4.25		
	paño 06	1.00	3.16		3.16		
	paño 07	1.00	23.93		23.93		
	paño 08	1.00	24.15		24.15		
	paño 09	1.00	24.15		24.15		
	paño 10	1.00	23.92		23.92		

	paño 11	1.00	12.00		12.00		
	nivel segundo piso						
	paño 01	1.00	12.21		12.21		
	paño 02	1.00	20.80		20.80		
	paño 03	1.00	5.09		5.09		
	paño 04	1.00	3.62		3.62		
	paño 05	1.00	24.20		24.20		
	paño 06	1.00	3.97		3.97		
	paño 07	1.00	11.04		11.04		
	paño 08	1.00	11.04		11.04		
	paño 09	1.00	3.97		3.97		
	paño 10	1.00	4.09		4.09		
	paño 11	1.00	11.43		11.43		
	paño 12	1.00	11.43		11.43		
	paño 13	1.00	4.09		4.09		
	paño 14	1.00	4.09		4.09		
	paño 15	1.00	6.18		6.18		
	paño 16	1.00	4.27		4.27		
	paño 17	1.00	4.27		4.27		
	paño 18	1.00	6.18		6.18		
	paño 19	1.00	4.09		4.09		
	paño 20	1.00	1.76		1.76		
	paño 21	1.00	8.68		8.68		
	paño 22	1.00	8.68		8.68		
	paño 23	1.00	1.76		1.76		
	nivel tercer piso						
	paño 01	1.00	1.55		1.55		
	paño 02	1.00	16.21		16.21		
	paño 03	1.00	3.24		3.24		
	paño 04	1.00	1.13		1.13		

	pañó 05	1.00	2.40		2.40		
	pañó 06	1.00	0.33		0.33		
	pañó 07	1.00	14.56		14.56		
	pañó 08	1.00	14.60		14.60		
	pañó 09	1.00	1.95		1.95		
	pañó 10	1.00	0.27		0.27		
	pañó 11	1.00	7.72		7.72		
	pañó 12	1.00	12.00		12.00		
	pañó 13	1.00	12.10		12.10		
	pañó 14	1.00	1.61		1.61		
	pañó 15	1.00	0.33		0.33		
	pañó 16	1.00	2.40		2.40		
	pañó 17	1.00	2.40		2.40		
	pañó 18	1.00	0.33		0.33		
	en servicio higienico					<b>Baño</b>	
	nivel primer piso					Viga 10*17	<b>2.753</b>
	pañó 01	1.00	0.27		0.27		
	pañó 02	1.00	2.39		2.39		
	pañó 03	1.00	2.39		2.39		
	pañó 04	1.00	0.27		0.27		
	pañó 05	1.00	0.66		0.66		
	pañó 06	1.00	5.83		5.83		
	pañó 07	1.00	5.83		5.83		
	pañó 08	1.00	0.66		0.66		
	pañó 09	1.00	0.27		0.27		
	pañó 10	1.00	2.39		2.39		
	pañó 11	1.00	2.39		2.39		
	pañó 12	1.00	0.27		0.27		



	Columneta CL-1 (H=3.25)	1.00	0.15	0.20	3.25	0.10		
	Columneta CL-2 (H=3.25)	1.00	0.15	0.30	3.25	0.15	<b>15*30</b>	<b>0.311</b>
	nivel primer piso							
	Columneta CL-1 (H=0.60)	16.00	0.15	0.20	0.60	0.29		
	Columneta CL-1 (H=1.80)	6.00	0.15	0.20	1.80	0.32		
	Columneta CL-1 (H=2.45)	3.00	0.15	0.20	2.45	0.22		
	Columneta CL-1 (H=2.65)	2.00	0.15	0.20	2.65	0.16		
	Columneta CL-1 (H=2.75)	5.00	0.15	0.20	2.75	0.41		
	Columneta CL-1 (H=2.95)	8.00	0.15	0.20	2.95	0.71		
	Columneta CL-2 (H=2.45)	1.00	0.15	0.30	2.45	0.11		
	Columneta CL-3 (H=2.75)	1.00	0.15	0.45	2.75	0.19	<b>15*45</b>	<b>0.425</b>
	nivel segundo piso							
	Columneta CL-1 (H=0.60)	16.00	0.15	0.20	0.60	0.29		
	Columneta CL-1 (H=1.80)	4.00	0.15	0.20	1.80	0.22		
	Columneta CL-1 (H=2.45)	3.00	0.15	0.20	2.45	0.22		
	Columneta CL-1 (H=2.65)	2.00	0.15	0.20	2.65	0.16		
	Columneta CL-1 (H=2.75)	5.00	0.15	0.20	2.75	0.41		
	Columneta CL-1 (H=2.95)	10.00	0.15	0.20	2.95	0.89		
	Columneta CL-3 (H=2.75)	1.00	0.15	0.45	2.75	0.19		
	nivel tercer piso							
	Columneta CL-1 (H=0.60)	5.00	0.15	0.20	0.60	0.09		
	Columneta CL-1 (H=1.80)	4.00	0.15	0.20	1.80	0.22		
	Columneta CL-1 (H=2.15)	2.00	0.15	0.20	2.15	0.13		
	Columneta CL-1 (H=2.90)	1.00	0.15	0.20	2.90	0.09		
	Columneta CL-1 (H=3.35)	1.00	0.15	0.20	3.35	0.10		
	Columneta CL-1 (H=3.75)	3.00	0.15	0.20	3.75	0.34		
	Columneta CL-1 (H=4.30)	4.00	0.15	0.20	4.30	0.52		
	Columneta CL-1 (H=2.25)	1.00	0.15	0.20	2.25	0.07		
	Columneta CL-1 (H=2.60)	4.00	0.15	0.20	2.60	0.31		
	en servicio higienico							

	nivel primer piso								
	Columneta CL-1 (H=1.90)	6.00	0.15	0.20	1.90	0.34			
<b>05.11.0</b>	<b>Encofrado y desencofrado Normal en Columnetas</b>	<b>m2</b>					<b>100.83</b>		<b>153.752</b>
	en centro civico						<b>Principal</b>		
	nivel sotano		lados						
	Columneta CL-1 (H=0.70)	4.00	2.00	0.20	0.70	1.12	<b>15*20</b>	<b>144.032</b>	
	Columneta CL-1 (H=1.60)	3.00	2.00	0.20	1.60	1.92	<b>15*30</b>	<b>3.105</b>	
	Columneta CL-1 (H=1.90)	1.00	2.00	0.20	1.90	0.76	<b>15*45</b>	<b>6.615</b>	
	Columneta CL-1 (H=2.05)	1.00	2.00	0.20	2.05	0.82			
	Columneta CL-1 (H=3.25)	1.00	2.00	0.20	3.25	1.30			
	Columneta CL-2 (H=3.25)	1.00	2.00	0.30	3.25	1.95			
	nivel primer piso								
	Columneta CL-1 (H=0.60)	16.00	2.00	0.20	0.60	3.84			
	Columneta CL-1 (H=1.80)	6.00	2.00	0.20	1.80	4.32			
	Columneta CL-1 (H=2.45)	3.00	2.00	0.20	2.45	2.94			
	Columneta CL-1 (H=2.65)	2.00	2.00	0.20	2.65	2.12			
	Columneta CL-1 (H=2.75)	5.00	2.00	0.20	2.75	5.50			
	Columneta CL-1 (H=2.95)	8.00	2.00	0.20	2.95	9.44			
	Columneta CL-2 (H=2.45)	1.00	2.00	0.30	2.45	1.47			
	Columneta CL-3 (H=2.75)	1.00	2.00	0.45	2.75	2.48			
	nivel segundo piso								
	Columneta CL-1 (H=0.60)	16.00	2.00	0.20	0.60	3.84			
	Columneta CL-1 (H=1.80)	4.00	2.00	0.20	1.80	2.88			
	Columneta CL-1 (H=2.45)	3.00	2.00	0.20	2.45	2.94			
	Columneta CL-1 (H=2.65)	2.00	2.00	0.20	2.65	2.12			
	Columneta CL-1 (H=2.75)	5.00	2.00	0.20	2.75	5.50			
	Columneta CL-1 (H=2.95)	10.00	2.00	0.20	2.95	11.80			
	Columneta CL-3 (H=2.75)	1.00	2.00	0.45	2.75	2.48			

	nivel tercer piso								
	Columneta CL-1 (H=0.60)	5.00	2.00	0.20	0.60	1.20			
	Columneta CL-1 (H=1.80)	4.00	2.00	0.20	1.80	2.88			
	Columneta CL-1 (H=2.15)	2.00	2.00	0.20	2.15	1.72			
	Columneta CL-1 (H=2.90)	1.00	2.00	0.20	2.90	1.16			
	Columneta CL-1 (H=3.35)	1.00	2.00	0.20	3.35	1.34			
	Columneta CL-1 (H=3.75)	3.00	2.00	0.20	3.75	4.50			
	Columneta CL-1 (H=4.30)	4.00	2.00	0.20	4.30	6.88			
	Columneta CL-1 (H=2.25)	1.00	2.00	0.20	2.25	0.90			
	Columneta CL-1 (H=2.60)	4.00	2.00	0.20	2.60	4.16			
	en servicio higienico						<b>Baño</b>		
	nivel primer piso								
	Columneta CL-1 (H=1.90)	6.00	2.00	0.20	1.90	4.56			
<b>05.11.0</b>									
<b>3</b>	<b>Acero FY=4200 KG/CM2</b>	<b>Kg</b>					<b>920.79</b>		<b>900.126</b>
							<b>Longitud</b>	<b>Constante</b>	<b>Peso total</b>
								<b>Kg/m</b>	
				<b>30*15</b>	<b>1/2</b>	<b>34.800</b>		0.994	34.59
								0.222	3.21
								0.560	44.70
				<b>15*45</b>	<b>1/2</b>	<b>27.760</b>		0.994	27.59
								0.560	37.68
				<b>20*15</b>	<b>1/4</b>	<b>745.280</b>		0.222	165.45
								0.560	586.91
<b>05.12.0</b>									
<b>0</b>	<b>VIGUETAS</b>								
<b>05.12.0</b>									
<b>1</b>	<b>Concreto en Viguetas F'C=175 KG/CM2</b>	<b>m3</b>						<b>1.18</b>	<b>1.075</b>
	en centro civico							<b>Principal</b>	

	nivel sotano								
	en viguetas 01	1.00	1.05	0.15	0.10	0.02	15*10	1.075	
	en viguetas 02	1.00	3.42	0.15	0.10	0.05			
	en viguetas 03	1.00	1.65	0.15	0.10	0.02			
	en viguetas 04	2.00	2.23	0.15	0.10	0.07			
	nivel primer piso								
	en viguetas 01	1.00	1.05	0.15	0.10	0.02			
	en viguetas 02	2.00	0.80	0.15	0.10	0.02			
	en viguetas 03	3.00	2.23	0.15	0.10	0.10			
	en viguetas 04	4.00	2.35	0.15	0.10	0.14			
	en viguetas 05	1.00	3.95	0.15	0.10	0.06			
	en viguetas 06	1.00	7.30	0.15	0.10	0.11			
	nivel segundo piso								
	en viguetas 01	1.00	1.05	0.15	0.10	0.02			
	en viguetas 02	2.00	0.80	0.15	0.10	0.02			
	en viguetas 03	3.00	2.23	0.15	0.10	0.10			
	en viguetas 04	4.00	2.35	0.15	0.10	0.14			
	en viguetas 05	1.00	3.95	0.15	0.10	0.06			
	nivel tercer piso								
	en viguetas 01	1.00	1.05	0.15	0.10	0.02			
	en viguetas 02	2.00	0.80	0.15	0.10	0.02			
	en viguetas 03	2.00	2.23	0.15	0.10	0.07			
	en servicio higienico								
	nivel primer piso								
	en viguetas 01	2.00	1.80	0.15	0.10	0.05			
	en viguetas 02	2.00	2.40	0.15	0.10	0.07			
<b>05.12.0</b>									
<b>2</b>	<b>Encofrado y desencofrado Normal en Viguetas</b>	<b>m2</b>					<b>15.75</b>		<b>17.187</b>
	en centro civico								

	nivel sotano				lados				
	en viguetas 01	1.00	1.05	2.00	0.10	0.21			
	en viguetas 02	1.00	3.42	2.00	0.10	0.68			
	en viguetas 03	1.00	1.65	2.00	0.10	0.33			
	en viguetas 04	2.00	2.23	2.00	0.10	0.89			
	nivel primer piso				lados				
	en viguetas 01	1.00	1.05	2.00	0.10	0.21			
	en viguetas 02	2.00	0.80	2.00	0.10	0.32			
	en viguetas 03	3.00	2.23	2.00	0.10	1.34			
	en viguetas 04	4.00	2.35	2.00	0.10	1.88			
	en viguetas 05	1.00	3.95	2.00	0.10	0.79			
	en viguetas 06	1.00	7.30	2.00	0.10	1.46			
	nivel segundo piso				lados				
	en viguetas 01	1.00	1.05	2.00	0.10	0.21			
	en viguetas 02	2.00	0.80	2.00	0.10	0.32			
	en viguetas 03	3.00	2.23	2.00	0.10	1.34			
	en viguetas 04	4.00	2.35	2.00	0.10	1.88			
	en viguetas 05	1.00	3.95	2.00	0.10	0.79			
	nivel tercer piso				lados				
	en viguetas 01	1.00	1.05	2.00	0.10	0.21			
	en viguetas 02	2.00	0.80	2.00	0.10	0.32			
	en viguetas 03	2.00	2.23	2.00	0.10	0.89			
	en servicio higienico								
	nivel primer piso				lados				
	en viguetas 01	2.00	1.80	2.00	0.10	0.72			
	en viguetas 02	2.00	2.40	2.00	0.10	0.96			
<b>05.12.0</b>									
<b>3</b>	<b>Acero FY=4200 KG/CM2</b>	<b>Kg</b>						<b>134.22</b>	<b>223.494</b>

							Longitud	Constante Kg/m	Peso total	
							1/4	176.820	0.222	39.254
							3/8	329.000	0.56	184.240
<b>05.13.0</b>	<b>JARDINERA, RAMPA, BANCA, MESA</b>									
<b>05.13.0</b>	<b>Concreto FC=175 KG/CM2</b>	<b>m3</b>						<b>16.81</b>		<b>20.323</b>
	en centro civico									
	en jardinera			area						<b>Jardinera</b>
	corte 3-3	1.00	6.28	0.22		1.38		<b>Corte 3-3</b>	Cimentacion	<b>3.073</b>
		1.00	1.00	0.22		0.22			Muro	<b>4.550</b>
		1.00	0.90	0.22		0.20		<b>Corte 4-4</b>	Cimentacion	<b>0.738</b>
		1.00	3.73	0.22		0.82			Muro	<b>0.496</b>
		1.00	13.60	0.22		2.99		<b>Corte 5-5</b>	Cimentacion	<b>0.288</b>
	corte 4-4	1.00	3.73	0.25		0.93			Muro	<b>0.378</b>
	corte 5-5	1.00	2.55	0.28		0.71		<b>Corte 13-13</b>	Cimentacion	<b>0.235</b>
	corte 13-13	1.00	2.42	0.21		0.51			Muro	<b>0.203</b>
	en rampa		area							<b>Rampa</b>
	rampa R-1, R-2, R-3	1.00	11.84			0.10	1.18		Rampa R1,R2 y R3	<b>1.187</b>
	murete	1.00	8.63	0.15			1.29		murete	<b>0.212</b>
	rampa R-4, R-5	1.00	49.98			0.10	5.00		Muro armado	<b>0.758</b>
									Rampa R4 y R5	<b>5.773</b>
									Muros losa	<b>1.346</b>
	en banca			area						<b>Banca</b>
	corte 15-15	1.00	3.00	0.27		0.81			Cimentacion	<b>0.250</b>
									Muro	<b>0.250</b>
	en mesa									<b>Mesa</b>
	nivel sotano									
	mesa cocina 01	1.00	1.45	0.60		0.10	0.09		Mesa 1 cocina	<b>0.036</b>

	mesa cocina 02	2.00	0.90	0.60	0.10	0.11	Mesa 2 cocina	<b>0.108</b>
	mesa cocina 03	1.00	1.78		0.10	0.18	Mesa 3 cocina	<b>0.178</b>
	nivel primer piso							
	mesa sh mujeres	1.00	1.60	0.60	0.10	0.10	Mesa SSHH mujeres	<b>0.066</b>
	mesa sh varones	1.00	1.60	0.60	0.10	0.10	Mesa SSHH varones	<b>0.066</b>
	nivel segundo piso							
	mesa sh mujeres	1.00	1.60	0.60	0.10	0.10	Mesa SSHH mujeres	<b>0.066</b>
	mesa sh varones	1.00	1.60	0.60	0.10	0.10	Mesa SSHH varones	<b>0.066</b>

Anexo 5.2. Metrado de acero

Partida N°	Partida	DESCRIPCION	MEDIDAS				Peso / MI					SUB TOTA L Kg	TOTA L Kg
							1/4 "	3/8 "	1/2 "	5/8 "	3/4 "		
			Ø	VECES	CANT	LONG	0.25	0.56	0.99	1.55	2.24		
04.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE												
04.02.03	ACERO FY= 4200 Kg/cm2												501.85
	en centro civico	EJE 1'-1'											
		Acero vertical 01	3/8 "	2.00	4.00	1.00		0.56				4.48	
		Acero Longitudinal 01	3/8 "	2.00	2.00	1.20		0.56				2.69	
		EJE C-C											
		Acero vertical 01	3/8 "	1.00	5.00	1.00		0.56				2.80	
		Acero Longitudinal 01	3/8 "	1.00	2.00	1.45		0.56				1.62	
		EJE D-D											
		Acero vertical 01	3/8 "	1.00	12.00	1.00		0.56				6.72	
		Acero Longitudinal 01	3/8 "	1.00	2.00	3.55		0.56				3.98	
		EJE D-D											
		Acero vertical 01	3/8 "	2.00	2.00	1.00		0.56				2.24	
		Acero Longitudinal 01	3/8 "	2.00	2.00	0.31		0.56				0.69	
		EJE D-D											
		Acero vertical 01	3/8 "	4.00	2.00	1.00		0.56				4.48	
		Acero Longitudinal 01	3/8 "	4.00	2.00	0.37		0.56				1.66	

		EJE D-D											
		Acero vertical 01	3/8 "	1.00	9.00	1.00		0.56				5.04	
		Acero Longitudinal 01	3/8 "	1.00	2.00	2.63		0.56				2.95	
	en cobertura metalica	DADO DE CONCRETO											
		Acero vertical 01	3/8 "	8.00	2.00	1.00		0.56				8.96	
		Acero Longitudinal 01	3/8 "	8.00	3.00	1.00		0.56				13.44	
	en cerco perimetrico	CERCO MURO DE LADRILLO											
		Acero vertical 01	3/8 "	1.00	## #	1.00		0.56				134.40	
		Acero Longitudinal 01	3/8 "	1.00	5.00	47.8 5		0.56				133.98	
		CERCO FRONTAL 01											
		Acero vertical 01	3/8 "	1.00	25.0 0	1.00		0.56				14.00	
		Acero Longitudinal 01	3/8 "	1.00	2.00	7.40		0.56				8.29	
		CERCO FRONTAL 02											
		Acero vertical 01	1/2 "	1.00	64.0 0	1.80			0.99			114.05	
		Acero Longitudinal 01	3/8 "	1.00	4.00	15.8 0		0.56				35.39	
<b>05.00.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>												
<b>05.01.02</b>	<b>ACERO EN ZAPATAS FY= 4200 Kg/cm2</b>												<b>3,560.08</b>
	en centro civico	ZAPATA COMBINADA : Zc-1											
		Doble malla 01	5/8 "	2.00	70.0 0	2.80			1.55			607.60	
		Doble malla 02	5/8 "	2.00	14.0 0	14.0 5			1.55			609.77	
		ZAPATA COMBINADA : Zc-2											
		Doble malla 01	5/8 "	2.00	4.00	3.80			1.55			47.12	

		Doble malla 02	5/8 "	2.00	3.00	10.5 5				1.55	98.12
		Doble malla 03	5/8 "	2.00	6.00	8.10				1.55	150.66
		Doble malla 04	5/8 "	2.00	81.0 0	2.60				1.55	652.86
		Doble malla 05	5/8 "	2.00	12.0 0	1.40				1.55	52.08
		Doble malla 06	5/8 "	2.00	7.00	2.60				1.55	56.42
		Doble malla 07	5/8 "	2.00	21.0 0	1.70				1.55	110.67
		Doble malla 08	5/8 "	2.00	13.0 0	17.9 0				1.55	721.37
		ZAPATA COMBINADA : Zc-3									
		Doble malla 01	5/8 "	2.00	15.0 0	1.50				1.55	69.75
		Doble malla 02	5/8 "	2.00	8.00	3.00				1.55	74.40
		ZAPATA AISLADA : Z-1									
		Acero horizontal 01	5/8 "	2.00	6.00	1.20				1.55	22.32
		Acero horizontal 02	5/8 "	2.00	6.00	1.20				1.55	22.32
		ZAPATA AISLADA : Z-2									
		Acero horizontal 01	5/8 "	1.00	5.00	2.00				1.55	15.50
		Acero horizontal 02	5/8 "	1.00	10.0 0	1.00				1.55	15.50
		ZAPATA AISLADA : Z-3									
		Acero horizontal 01	5/8 "	2.00	4.00	1.20				1.55	14.88
		Acero horizontal 02	5/8 "	2.00	6.00	0.70				1.55	13.02
		ZAPATA AISLADA : Z-4									
	en servicio higienico	ZAPATA AISLADA : Z-1									

		Acero horizontal 01	1/2"	6.00	5.00	0.80			0.99			23.76	
		Acero horizontal 02	1/2"	6.00	5.00	0.80			0.99			23.76	
	en portico de acceso 01	ZAPATA AISLADA : Z-3											
		Acero horizontal 01	1/2"	2.00	8.00	1.00			0.99			15.84	
		Acero horizontal 02	1/2"	2.00	8.00	1.00			0.99			15.84	
	en portico de acceso 02	ZAPATA AISLADA : Z-4											
		Acero horizontal 01	1/2"	2.00	6.00	0.80			0.99			9.50	
		Acero horizontal 02	1/2"	2.00	6.00	0.80			0.99			9.50	
	en portico de acceso 03	ZAPATA AISLADA : Z-1											
		Acero horizontal 01	1/2"	1.00	12.00	1.00			0.99			11.88	
		Acero horizontal 02	1/2"	1.00	8.00	1.60			0.99			12.67	
		ZAPATA AISLADA : Z-2											
		Acero horizontal 01	1/2"	1.00	15.00	0.80			0.99			11.88	
		Acero horizontal 02	1/2"	1.00	8.00	1.60			0.99			12.67	
		Acero horizontal 03	1/2"	1.00	7.00	3.00			0.99			20.79	
		Acero horizontal 04	1/2"	1.00	6.00	1.00			0.99			5.94	
		Acero horizontal 05	1/2"	1.00	10.00	0.80			0.99			7.92	
		Acero horizontal 06	1/2"	1.00	5.00	1.60			0.99			7.92	
		Acero horizontal 07	1/2"	1.00	4.00	3.00			0.99			11.88	
		Acero horizontal 08	1/2"	1.00	4.00	1.00			0.99			3.96	
<b>05.02.03</b>	<b>ACERO EN COLUMNAS FY=4200 Kg/cm2</b>												<b>8,718.64</b>
	en centro civico	COLUMNA C-01 (0.50x0.50)											

		Acero Vertical 01	3/4"	6.00	6.00	12.10				2.24	975.74
		Acero Vertical 02	5/8"	6.00	4.00	12.10			1.55		450.12
		Estribos 01	3/8"	6.00	77.00	2.00		0.56			517.44
		Estribos 02	3/8"	6.00	77.00	1.40		0.56			362.21
		COLUMNA C-01 (0.50x0.50)									
		Acero Vertical 01	3/4"	2.00	6.00	15.40				2.24	413.95
		Acero Vertical 02	5/8"	2.00	4.00	15.40			1.55		190.96
		Estribos 01	3/8"	2.00	98.00	2.00		0.56			219.52
		Estribos 02	3/8"	2.00	98.00	1.40		0.56			153.66
		COLUMNA C-01 (0.50x0.50)									
		Acero Vertical 01	3/4"	2.00	6.00	16.70				2.24	448.90
		Acero Vertical 02	5/8"	2.00	4.00	16.70			1.55		207.08
		Estribos 01	3/8"	2.00	##	2.00		0.56			235.20
		Estribos 02	3/8"	2.00	##	1.40		0.56			164.64
		COLUMNA C-02 (0.30x0.30)									
		Acero Vertical 01	5/8"	4.00	6.00	4.60			1.55		171.12
		Estribos 01	3/8"	4.00	30.00	1.20		0.56			80.64
		COLUMNA C-02 (0.30x0.30)									
		Acero Vertical 01	5/8"	1.00	6.00	5.80			1.55		53.94
		Estribos 01	3/8"	1.00	36.00	1.20		0.56			24.19
		COLUMNA C-03 (0.35x0.35)									
		Acero Vertical 01	5/8"	1.00	4.00	16.70			1.55		103.54

		Acero Vertical 02	1/2 "	1.00	4.00	16.7 0		0.99		66.13
		Estribos 01	3/8 "	1.00	## #	1.40		0.56		82.32
		Estribos 02	3/8 "	1.00	## #	1.00		0.56		58.80
COLUMNA C-03 (0.35x0.35)										
		Acero Vertical 01	5/8 "	1.00	4.00	15.2 0			1.55	94.24
		Acero Vertical 02	1/2 "	1.00	4.00	15.2 0		0.99		60.19
		Estribos 01	3/8 "	1.00	97.0 0	1.40		0.56		76.05
		Estribos 02	3/8 "	1.00	97.0 0	1.00		0.56		54.32
COLUMNA C-03' (0.35x0.50)										
		Acero Vertical 01	5/8 "	1.00	4.00	15.2 0			1.55	94.24
		Acero Vertical 02	1/2 "	1.00	4.00	15.2 0		0.99		60.19
		Estribos 01	3/8 "	1.00	97.0 0	1.70		0.56		92.34
		Estribos 02	3/8 "	1.00	97.0 0	1.20		0.56		65.18
COLUMNA C-04 (0.25x0.40)										
		Acero Vertical 01	5/8 "	1.00	4.00	16.2 5			1.55	100.75
		Acero Vertical 02	1/2 "	1.00	4.00	16.2 5		0.99		64.35
		Estribos 01	3/8 "	1.00	## #	1.30		0.56		74.98
		Estribos 02	3/8 "	1.00	## #	0.80		0.56		46.14
COLUMNA C-04 (0.25x0.40)										
		Acero Vertical 01	5/8 "	2.00	4.00	14.6 5			1.55	181.66
		Acero Vertical 02	1/2 "	2.00	4.00	14.6 5		0.99		116.03

		Estribos 01	3/8 "	2.00	95.0 0	1.30		0.56				138.32
		Estribos 02	3/8 "	2.00	95.0 0	0.80		0.56				85.12
		COLUMNA C-05 (0.25x0.25)										
		Acero Vertical 01	5/8 "	1.00	4.00	14.6 5				1.55		90.83
		Estribos 01	3/8 "	1.00	95.0 0	1.00		0.56				53.20
		COLUMNA C-06 (0.15x0.30)										
		Acero Vertical 01	1/2 "	2.00	6.00	15.2 0			0.99			180.58
		Estribos 01	3/8 "	2.00	97.0 0	0.90		0.56				97.78
		COLUMNA C-07 (0.20x0.30)										
		Acero Vertical 01	1/2 "	2.00	6.00	15.2 0			0.99			180.58
		Estribos 01	3/8 "	2.00	97.0 0	1.00		0.56				108.64
		COLUMNA CT-01 (0.20x0.30)										
		Acero Vertical 01	1/2 "	1.00	6.00	4.45			0.99			26.43
		Estribos 01	1/4 "	1.00	26.0 0	1.00	0.25					6.50
		COLUMNA CT-02 (0.25x0.25)										
		Acero Vertical 01	1/2 "	1.00	6.00	4.45			0.99			26.43
		Estribos 01	1/4 "	1.00	26.0 0	1.00	0.25					6.50
		COLUMNA CT-03 (0.15x0.50)										
		Acero Vertical 01	1/2 "	1.00	6.00	5.10			0.99			30.29
		Estribos 01	1/4 "	1.00	28.0 0	1.30	0.25					9.10
	en servicio higienico	COLUMNA C-01 (0.15x0.35)										
		Acero Vertical 01	1/2 "	6.00	4.00	4.70			0.99			111.67

		Acero Vertical 02	3/8"	6.00	2.00	4.70		0.56				31.58
		Estribos 01	3/8"	6.00	23.00	1.00		0.56				77.28
en portico 01		COLUMNA C-04 (0.20x0.40)										
		Acero Vertical 01	1/2"	2.00	4.00	4.80			0.99			38.02
		Acero Vertical 02	3/8"	2.00	4.00	4.80			0.99			38.02
		Estribos 01	3/8"	2.00	29.00	1.20		0.56				38.98
en portico 02		COLUMNA C-05 (0.20x0.80)										
		Acero Vertical 01	1/2"	2.00	12.00	4.80			0.99			114.05
		Estribos 01	3/8"	2.00	28.00	2.00		0.56				62.72
		Estribos 02	3/8"	2.00	56.00	0.80		0.56				50.18
en portico 03		COLUMNA C-02 (0.20x0.40)										
		Acero Vertical 01	1/2"	2.00	4.00	4.40			0.99			34.85
		Acero Vertical 02	3/8"	2.00	4.00	4.40		0.56				19.71
		Estribos 01	3/8"	2.00	27.00	1.20		0.56				36.29
		COLUMNA C-03 (0.20x1.00)										
		Acero Vertical 01	1/2"	2.00	14.00	4.80			0.99			133.06
		Estribos 01	3/8"	2.00	28.00	2.40		0.56				75.26
		Estribos 02	3/8"	2.00	56.00	0.80		0.56				50.18
en cerco perimetrico		COLUMNA C-01 (0.20x0.25)										
		Acero Vertical 01	1/2"	20.00	4.00	3.95			0.99			312.84
		Estribos 01	1/4"	20.00	21.00	0.90	0.25					94.50
		COLUMNA C-01 (0.20x0.25)										

		Acero Vertical 01	1/2 "	10.0 0	4.00	3.85			0.99			152.46	
		Estribos 01	1/4 "	10.0 0	18.0 0	0.90	0.25					40.50	
COLUMNA C-01 (0.20x0.25)													
		Acero Vertical 01	1/2 "	1.00	4.00	1.20			0.99			4.75	
		Estribos 01	1/4 "	1.00	3.00	0.90	0.25					0.68	
<b>05.03.03</b>	<b>ACERO EN PLACAS FY= 4200 Kg/cm2</b>												<b>897.51</b>
	en centro civico	PLACA P-01											
		Acero en malla vertical 01	3/8 "	1.00	24.0 0	14.6 5			0.56			196.90	
		Acero en malla horizontal 01	3/8 "	1.00	57.0 0	3.00			0.56			95.76	
		Acero en malla horizontal 02	3/8 "	1.00	57.0 0	3.30			0.56			105.34	
		PLACA P-02											
		Acero en malla vertical 01	3/8 "	1.00	6.00	15.2 0			0.56			51.07	
		Acero en malla horizontal 01	3/8 "	1.00	60.0 0	1.60			0.56			53.76	
		Acero en malla horizontal 02	3/8 "	1.00	60.0 0	1.65			0.56			55.44	
		PLACA P-03											
		Acero en malla vertical 01	3/8 "	1.00	6.00	15.2 0			0.56			51.07	
		Acero en malla horizontal 01	3/8 "	1.00	60.0 0	1.65			0.56			55.44	
		Acero en malla horizontal 02	3/8 "	1.00	60.0 0	1.70			0.56			57.12	
		PLACA P-04											
		Acero en malla vertical 01	3/8 "	1.00	8.00	15.2 0			0.56			68.10	
		Acero en malla horizontal 01	3/8 "	1.00	60.0 0	1.60			0.56			53.76	
		Acero en malla horizontal 02	3/8 "	1.00	60.0 0	1.60			0.56			53.76	

<b>05.04.03</b>	<b>ACERO EN VIGAS FY= 4200 Kg/cm2</b>																	<b>10,350.92</b>
	en centro civico	Viga VP-1,100-200-300 (0.25x0.40)																
		Acero longitudinal 01	3/4"	3.00	4.00	9.30							2.24					249.98
		Acero longitudinal 02	5/8"	3.00	2.00	9.30							1.55					86.49
		Acero de refuerzo 01	5/8"	3.00	1.00	2.35							1.55					10.93
		Estribos 01	3/8"	3.00	73.00	1.30				0.56								159.43
		Viga VA-1,100-200-300 (0.25x0.30)																
		Acero longitudinal 01	1/2"	3.00	6.00	3.90						0.99						69.50
		Estribos 01	3/8"	3.00	25.00	1.10				0.56								46.20
		Viga VP-1',100-200-300 (0.25x0.40)																
		Acero longitudinal 01	5/8"	3.00	2.00	7.60							1.55					70.68
		Acero longitudinal 02	5/8"	3.00	2.00	6.70							1.55					62.31
		Acero longitudinal 03	1/2"	3.00	1.00	7.60						0.99						22.57
		Acero longitudinal 04	1/2"	3.00	1.00	6.70						0.99						19.90
		Acero de refuerzo 01	1/2"	3.00	2.00	2.25						0.99						13.37
		Estribos 01	3/8"	3.00	33.00	1.30				0.56								72.07
		Estribos 02	3/8"	3.00	8.00	0.90				0.56								12.10
		Viga VP-2', 100-200-300 (0.25x0.40)																
		Acero longitudinal 01	3/4"	3.00	4.00	6.75							2.24					181.44
		Acero longitudinal 02	5/8"	3.00	2.00	6.75							1.55					62.78
		Acero de refuerzo 01	5/8"	3.00	1.00	2.35							1.55					10.93

		Estribos 01	3/8 "	3.00	51.0 0	1.30				0.56				111.38
		Viga VP-2, 100-200-300 (0.30x0.20) (0.30x0.40) (0.30x0.70)												
		Acero longitudinal 01	5/8 "	3.00	2.00	5.60						1.55		52.08
		Acero longitudinal 02	5/8 "	3.00	2.00	4.20						1.55		39.06
		Acero longitudinal 03	1/2 "	3.00	1.00	5.60				0.99				16.63
		Acero longitudinal 04	1/2 "	3.00	1.00	4.20				0.99				12.47
		Acero de refuerzo 01	1/2 "	3.00	2.00	3.00				0.99				17.82
		Estribos 01	3/8 "	3.00	13.0 0	1.00				0.56				21.84
		Estribos 02	3/8 "	3.00	25.0 0	1.40				0.56				58.80
		Acero longitudinal 01	3/4 "	3.00	3.00	10.8 0							2.24	217.73
		Acero longitudinal 02	3/4 "	3.00	3.00	9.90							2.24	199.58
		Acero longitudinal 03	1/2 "	3.00	2.00	8.65				0.99				51.38
		Acero de refuerzo 01	3/4 "	3.00	3.00	3.40							2.24	68.54
		Acero de refuerzo 02	3/4 "	3.00	3.00	3.40							2.24	68.54
		Acero de refuerzo 03	1/2 "	3.00	2.00	2.90				0.99				17.23
		Estribos 01	3/8 "	3.00	48.0 0	2.00				0.56				161.28
		Estribos 02	3/8 "	3.00	12.0 0	1.00				0.56				20.16
		Viga VP-2, 100 (0.25x0.40)												
		Acero longitudinal 01	5/8 "	1.00	4.00	4.30						1.55		26.66
		Acero longitudinal 02	1/2 "	1.00	2.00	4.30				0.99				8.51

	Estribos 01	3/8"	1.00	25.00	1.30				0.56			18.20
	Viga VP-3, Viga VP-4, Viga VP-5, 100 (0.30x0.20)											
	Acero longitudinal 01	5/8"	3.00	4.00	4.35					1.55		80.91
	Acero longitudinal 02	1/2"	3.00	2.00	4.35				0.99			25.84
	Estribos 01	3/8"	3.00	25.00	1.00				0.56			42.00
	Viga VP-3, Viga VP-4, Viga VP-5, 100 (0.30x0.70)											
	Acero longitudinal 01	3/4"	3.00	6.00	10.10						2.24	407.23
	Acero longitudinal 02	1/2"	3.00	2.00	8.60				0.99			51.08
	Acero de refuerzo 01	3/4"	3.00	6.00	3.40						2.24	137.09
	Estribos 01	3/8"	3.00	48.00	2.00				0.56			161.28
	Viga VP-6, 100 (0.25x0.40)											
	Acero longitudinal 01	5/8"	1.00	4.00	4.30					1.55		26.66
	Acero longitudinal 02	1/2"	1.00	2.00	4.30				0.99			8.51
	Estribos 01	3/8"	1.00	25.00	1.30				0.56			18.20
	Viga VP-6, 100 (0.25x0.40)											
	Acero longitudinal 01	5/8"	1.00	4.00	9.50					1.55		58.90
	Acero longitudinal 02	1/2"	1.00	2.00	9.50				0.99			18.81
	Estribos 01	3/8"	1.00	58.00	1.30				0.56			42.22
	Viga VP-3, Viga VP-4, Viga VP-5, Viga VP-6, 200 (0.30x0.70)											
	Acero longitudinal 01	3/4"	4.00	6.00	10.10						2.24	542.98
	Acero longitudinal 02	1/2"	4.00	2.00	8.60				0.99			68.11

		Acero de refuerzo 01	3/4 "	4.00	6.00	3.40					2.24	182.78
		Estribos 01	3/8 "	4.00	48.00	2.00		0.56				215.04
		Viga VP-3, Viga VP-4, Viga VP-5, Viga VP-6, 300 (0.30x0.70)										
		Acero longitudinal 01	3/4 "	4.00	4.00	6.40					2.24	229.38
		Acero longitudinal 02	3/4 "	4.00	4.00	6.35					2.24	227.58
		Acero longitudinal 03	5/8 "	4.00	2.00	6.40				1.55		79.36
		Acero longitudinal 04	5/8 "	4.00	2.00	6.35				1.55		78.74
		Acero longitudinal 05	1/2 "	4.00	4.00	5.70			0.99			90.29
		Acero de refuerzo 01	5/8 "	4.00	4.00	4.25				1.55		105.40
		Acero de refuerzo 02	5/8 "	4.00	4.00	3.00				1.55		74.40
		Estribos 01	3/8 "	4.00	60.00	2.00		0.56				268.80
		Estribos 02	3/8 "	4.00	22.00	1.00		0.56				49.28
		Viga VCH-1, 400 (0.25x0.20)										
		Acero longitudinal 01	1/2 "	1.00	4.00	7.00			0.99			27.72
		Estribos 01	3/8 "	1.00	30.00	0.90		0.56				15.12
		Viga VP-1', 400 (0.25x0.40)										
		Acero longitudinal 01	5/8 "	1.00	2.00	9.60				1.55		29.76
		Acero longitudinal 02	5/8 "	1.00	2.00	9.20				1.55		28.52
		Acero longitudinal 03	1/2 "	1.00	1.00	9.60			0.99			9.50
		Acero longitudinal 04	1/2 "	1.00	1.00	9.20			0.99			9.11
		Acero de refuerzo 01	1/2 "	1.00	2.00	1.70			0.99			3.37

		Estribos 01	3/8 "	1.00	54.0 0	1.30					0.56						39.31
		Estribos 02	3/8 "	1.00	2.00	0.90					0.56						1.01
		Viga VCH-2, 400 (0.25x0.20)															
		Acero longitudinal 01	5/8 "	1.00	6.00	13.1 5							1.55				122.30
		Estribos 01	3/8 "	1.00	57.0 0	0.90					0.56						28.73
		Viga VP-3, 400 (0.30x0.20) (0.30x0.70)															
		Acero longitudinal 01	3/4 "	1.00	3.00	10.5 0									2.24		70.56
		Acero longitudinal 02	3/4 "	1.00	3.00	9.90									2.24		66.53
		Acero longitudinal 03	1/2 "	1.00	2.00	8.70						0.99					17.23
		Acero de refuerzo 01	3/4 "	1.00	6.00	3.40									2.24		45.70
		Acero de refuerzo 02	1/2 "	1.00	2.00	2.70						0.99					5.35
		Acero de refuerzo 03	1/2 "	1.00	2.00	0.80						0.99					1.58
		Estribos 01	3/8 "	1.00	48.0 0	2.00					0.56						53.76
		Estribos 02	3/8 "	1.00	12.0 0	1.00					0.56						6.72
		Viga VP-A, 100 (0.25x0.40)															
		Acero longitudinal 01	5/8 "	1.00	4.00	13.7 5							1.55				85.25
		Acero longitudinal 02	1/2 "	1.00	2.00	13.7 5						0.99					27.23
		Estribos 01	3/8 "	1.00	98.0 0	1.30					0.56						71.34
		Viga VP-B, 100 (0.25x0.40)															
		Acero longitudinal 01	5/8 "	1.00	4.00	13.7 5							1.55				85.25
		Acero de refuerzo 01	5/8 "	1.00	4.00	1.45							1.55				8.99

		Acero de refuerzo 02	5/8 "	1.00	6.00	2.30				1.55	21.39
		Estribos 01	3/8 "	1.00	94.0 0	1.30		0.56			68.43
		Viga VP-A, 100-200-300 (0.25x0.40)									
		Acero longitudinal 01	5/8 "	3.00	6.00	6.30				1.55	175.77
		Estribos 01	3/8 "	3.00	38.0 0	1.30		0.56			82.99
		Viga VP-B, 100-300 (0.25x0.50) (0.30x0.50)									
		Acero longitudinal 01	5/8 "	2.00	4.00	19.5 0				1.55	241.80
		Acero de refuerzo 01	5/8 "	2.00	2.00	7.00				1.55	43.40
		Acero de refuerzo 02	5/8 "	2.00	2.00	1.55				1.55	9.61
		Acero de refuerzo 03	5/8 "	2.00	6.00	2.30				1.55	42.78
		Estribos 01	3/8 "	2.00	35.0 0	1.50		0.56			58.80
		Estribos 02	3/8 "	2.00	94.0 0	1.60		0.56			168.45
		Viga VP-B, 200 (0.25x0.50) (0.30x0.50)									
		Acero longitudinal 01	5/8 "	1.00	2.00	20.7 0				1.55	64.17
		Acero longitudinal 02	5/8 "	1.00	2.00	19.2 5				1.55	59.68
		Acero de refuerzo 01	5/8 "	1.00	2.00	7.00				1.55	21.70
		Acero de refuerzo 02	5/8 "	1.00	2.00	2.85				1.55	8.84
		Acero de refuerzo 03	5/8 "	1.00	2.00	2.90				1.55	8.99
		Acero de refuerzo 04	5/8 "	1.00	6.00	2.30				1.55	21.39
		Estribos 01	3/8 "	1.00	35.0 0	1.50		0.56			29.40
		Estribos 02	3/8 "	1.00	94.0 0	1.60		0.56			84.22

		Estribos 03	3/8 "	1.00	15.0 0	1.00			0.56			8.40
		Viga VP-C, 100-200-300 (0.25x0.40)										
		Acero longitudinal 01	5/8 "	3.00	4.00	6.40				1.55		119.04
		Acero de refuerzo 01	1/2 "	3.00	1.00	2.25			0.99			6.68
		Estribos 01	3/8 "	3.00	41.0 0	1.30			0.56			89.54
		Viga VP-D, 100-300 (0.30x0.50)										
		Acero longitudinal 01	5/8 "	2.00	4.00	17.8 5				1.55		221.34
		Acero de refuerzo 01	5/8 "	2.00	2.00	1.70				1.55		10.54
		Acero de refuerzo 02	5/8 "	2.00	2.00	2.60				1.55		16.12
		Acero de refuerzo 01	5/8 "	2.00	6.00	2.30				1.55		42.78
		Acero de refuerzo 02	5/8 "	2.00	2.00	1.55				1.55		9.61
		Estribos 01	3/8 "	2.00	## #	1.60			0.56			218.62
		Viga VP-D, 200 (0.30x0.50)										
		Acero longitudinal 01	5/8 "	1.00	2.00	19.0 5				1.55		59.06
		Acero longitudinal 02	5/8 "	1.00	2.00	17.6 0				1.55		54.56
		Acero de refuerzo 01	5/8 "	1.00	2.00	1.70				1.55		5.27
		Acero de refuerzo 02	5/8 "	1.00	2.00	2.60				1.55		8.06
		Acero de refuerzo 03	5/8 "	1.00	6.00	2.30				1.55		21.39
		Acero de refuerzo 04	5/8 "	1.00	1.00	2.85				1.55		4.42
		Acero de refuerzo 05	5/8 "	1.00	2.00	2.85				1.55		8.84
		Acero de refuerzo 06	5/8 "	1.00	1.00	1.55				1.55		2.40

		Estribos 01	3/8 "	1.00	## #	1.60							109.31
		Estribos 02	3/8 "	1.00	15.0 0	1.00							8.40
		Viga VCH-C', 300 (0.25x0.20)											
		Acero longitudinal 01	5/8 "	1.00	6.00	12.1 0					1.55		112.53
		Estribos 01	3/8 "	1.00	68.0 0	0.90							34.27
		Viga VCH, 300 (0.25x0.20)											
		Acero longitudinal 01	5/8 "	2.00	6.00	7.85					1.55		146.01
		Estribos 01	3/8 "	2.00	51.0 0	0.90							51.41
		Viga VP-A, 400 (0.25x0.40)											
		Acero longitudinal 01	5/8 "	1.00	2.00	7.35					1.55		22.79
		Acero longitudinal 02	5/8 "	1.00	2.00	7.20					1.55		22.32
		Acero longitudinal 01	1/2 "	1.00	1.00	7.35				0.99			7.28
		Acero longitudinal 02	1/2 "	1.00	1.00	7.20				0.99			7.13
		Acero de refuerzo 01	5/8 "	1.00	2.00	2.00					1.55		6.20
		Estribos 01	3/8 "	1.00	39.0 0	1.30							28.39
		Estribos 02	3/8 "	1.00	5.00	0.90							2.52
		Viga VP-B, 400 (0.25x0.40)											
		Acero longitudinal 01	5/8 "	1.00	2.00	6.65					1.55		20.62
		Acero longitudinal 02	5/8 "	1.00	2.00	4.75					1.55		14.73
		Acero longitudinal 03	5/8 "	1.00	2.00	6.90					1.55		21.39
		Acero longitudinal 04	5/8 "	1.00	2.00	4.50					1.55		13.95

		Acero longitudinal 05	1/2 "	1.00	1.00	6.65			0.99			6.58	
		Acero longitudinal 06	1/2 "	1.00	1.00	4.75			0.99			4.70	
		Acero longitudinal 07	1/2 "	1.00	1.00	6.90			0.99			6.83	
		Acero longitudinal 08	1/2 "	1.00	1.00	4.50			0.99			4.46	
		Acero de refuerzo 01	5/8 "	1.00	2.00	2.00				1.55		6.20	
		Acero de refuerzo 02	5/8 "	1.00	2.00	2.00				1.55		6.20	
		Acero de refuerzo 03	1/2 "	1.00	2.00	1.15			0.99			2.28	
		Estribos 01	3/8 "	1.00	62.0 0	1.30		0.56				45.14	
		Estribos 02	3/8 "	1.00	5.00	0.90		0.56				2.52	
		Viga VP-C', Viga VP-D, 400 (0.25x0.40)											
		Acero longitudinal 01	5/8 "	2.00	4.00	5.35				1.55		66.34	
		Acero longitudinal 02	5/8 "	2.00	4.00	5.10				1.55		63.24	
		Acero longitudinal 03	1/2 "	2.00	2.00	5.35			0.99			21.19	
		Acero longitudinal 04	1/2 "	2.00	2.00	5.10			0.99			20.20	
		Acero de refuerzo 01	5/8 "	2.00	4.00	1.85				1.55		22.94	
		Acero de refuerzo 02	1/2 "	2.00	4.00	1.00			0.99			7.92	
		Estribos 01	3/8 "	2.00	54.0 0	1.30		0.56				78.62	
		Estribos 02	3/8 "	2.00	10.0 0	0.90		0.56				10.08	
		Viga VCH, 100-200-300 (0.30x0.20)											
		Acero longitudinal 01	5/8 "	3.00	4.00	4.70				1.55		87.42	
		Acero longitudinal 02	1/2 "	3.00	2.00	4.70			0.99			27.92	

		Estribos 01	3/8 "	3.00	30.0 0	1.00		0.56			50.40
en servicio higienico		Viga VCH-1, Viga VCH-2, Viga VCH-3, 100 (0.25x0.17)									
		Acero longitudinal 01	1/2 "	3.00	2.00	4.90		0.99			29.11
		Acero longitudinal 02	1/2 "	3.00	4.00	2.70		0.99			32.08
		Acero longitudinal 03	3/8 "	3.00	1.00	4.90		0.56			8.23
		Acero longitudinal 04	3/8 "	3.00	2.00	2.70		0.56			9.07
		Estribos 01	3/8 "	3.00	30.0 0	0.84		0.56			42.34
		Viga VCH-A, Viga VCH-B, 100 (0.25x0.17)									
		Acero longitudinal 01	1/2 "	2.00	4.00	6.80		0.99			53.86
		Acero longitudinal 02	3/8 "	2.00	2.00	6.80		0.56			15.23
		Estribos 01	3/8 "	2.00	48.0 0	0.84		0.56			45.16
		Viga VA, 100 (0.15x0.25)									
		Acero longitudinal 01	1/2 "	2.00	4.00	3.10		0.99			24.55
		Estribos 01	3/8 "	2.00	16.0 0	0.80		0.56			14.34
en portico de acceso 01		Viga-V01 (0.20x0.40)									
		Acero longitudinal 01	1/2 "	1.00	6.00	4.10		0.99			24.35
		Estribos 01	3/8 "	1.00	20.0 0	1.20		0.56			13.44
en portico de acceso 03		Viga-V03 (0.20x0.40)									
		Acero longitudinal 01	1/2 "	1.00	4.00	2.10		0.99			8.32
		Estribos 01	3/8 "	1.00	7.00	1.20		0.56			4.70
en cerco perimetrico		tramo 01-04									
		Acero longitudinal 01	3/8 "	1.00	4.00	8.70		0.56			19.49

		Estribos 01	1/4 "	1.00	60.0 0	0.70	0.25													10.50
		tramo 05-08																		
		Acero longitudinal 01	3/8 "	1.00	4.00	8.70														19.49
		Estribos 01	1/4 "	1.00	60.0 0	0.70	0.25													10.50
		tramo 09-11																		
		Acero longitudinal 01	3/8 "	1.00	4.00	8.25														18.48
		Estribos 01	1/4 "	1.00	56.0 0	0.70	0.25													9.80
		tramo 12-15																		
		Acero longitudinal 01	3/8 "	1.00	4.00	8.70														19.49
		Estribos 01	1/4 "	1.00	60.0 0	0.70	0.25													10.50
		tramo 16-19																		
		Acero longitudinal 01	3/8 "	1.00	4.00	8.70														19.49
		Estribos 01	1/4 "	1.00	60.0 0	0.70	0.25													10.50
		tramo 20-22																		
		Acero longitudinal 01	3/8 "	1.00	4.00	7.10														15.90
		Estribos 01	1/4 "	1.00	48.0 0	0.70	0.25													8.40
		tramo 23-25																		
		Acero longitudinal 01	3/8 "	1.00	4.00	8.25														18.48
		Estribos 01	1/4 "	1.00	56.0 0	0.70	0.25													9.80
		tramo 26-28																		
		Acero longitudinal 01	3/8 "	1.00	4.00	7.80														17.47
		Estribos 01	1/4 "	1.00	53.0 0	0.70	0.25													9.28
		tramo 29-31																		

		Acero longitudinal 01	3/8"	1.00	4.00	5.95		0.56				13.33	
		Estribos 01	1/4"	1.00	40.00	0.70	0.25					7.00	
<b>05.05.03</b>	<b>ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION FY=4200 Kg/cm2</b>												<b>488.49</b>
	en centro civico	Eje A: Viga VC (0.60x0.65)											
		Acero longitudinal 01	5/8"	1.00	6.00	18.90				1.55		175.77	
		Estribos 01	3/8"	1.00	84.00	2.50		0.56				117.60	
		Eje 6: Viga VC (0.60x0.65)											
		Acero longitudinal 01	5/8"	1.00	6.00	12.55				1.55		116.72	
		Estribos 01	3/8"	1.00	56.00	2.50		0.56				78.40	
<b>05.06.03</b>	<b>ACERO EN LOSA ARMADA FY=4200 Kg/cm2</b>												<b>95.04</b>
	en centro civico	portico 02											
		Acero Longitudinal 01	1/2"	1.00	4.00	2.85			0.99			11.29	
		Acero Longitudinal 02	1/2"	1.00	8.00	1.15			0.99			9.11	
		Acero Transversal 01	3/8"	1.00	21.00	0.80		0.56				9.41	
		portico 03											
		Acero Longitudinal 01	1/2"	1.00	4.00	5.55			0.99			21.98	
		Acero Longitudinal 02	1/2"	1.00	10.00	2.05			0.99			20.30	
		Acero Transversal 01	3/8"	1.00	41.00	1.00		0.56				22.96	
<b>05.07.03</b>	<b>ACERO EN MURO ARMADO FY=4200 Kg/cm2</b>												<b>2,597.41</b>
	en centro civico	Eje A: Corte D-D (H=3.65)											
		Acero vertical 01	1/2"	1.00	48.00	4.95			0.99			235.22	
		Acero longitudinal 01	1/2"	1.00	36.00	5.80			0.99			206.71	



		Acero longitudinal 01	1/2 "	2.00	5.00	2.40			0.99			23.76
		Acero Transversal 01	1/2 "	2.00	18.0 0	0.60			0.99			21.38
		Acero longitudinal 02	1/2 "	2.00	5.00	2.10			0.99			20.79
		Acero Transversal 02	1/2 "	2.00	18.0 0	0.60			0.99			21.38
		en losa fondo										
		Acero malla 01	1/2 "	1.00	10.0 0	3.45			0.99			34.16
		Acero malla 02	1/2 "	1.00	15.0 0	2.50			0.99			37.13
		en paredes										
		Acero vertical 01	1/2 "	1.00	54.0 0	3.00			0.99			160.38
		Acero vertical 02	1/2 "	1.00	54.0 0	3.00			0.99			160.38
		Acero longitudinal 01	1/2 "	1.00	13.0 0	11.1 5			0.99			143.50
		Acero longitudinal 02	1/2 "	1.00	13.0 0	10.1 0			0.99			129.99
		en losa techo										
		Acero malla 01	1/2 "	2.00	10.0 0	3.45			0.99			68.31
		Acero malla 02	1/2 "	2.00	15.0 0	2.50			0.99			74.25
	en tanque elevado	en losa fondo										
		Acero malla 01	1/2 "	1.00	17.0 0	1.80			0.99			30.29
		Acero malla 02	1/2 "	1.00	10.0 0	2.80			0.99			27.72
		pared 01										
		Acero vertical 01	1/2 "	1.00	17.0 0	1.55			0.99			26.09
		Acero longitudinal 02	1/2 "	1.00	8.00	2.80			0.99			22.18
		pared 02										

		Acero vertical 01	1/2 "	1.00	17.0 0	1.95			0.99			32.82	
		Acero longitudinal 02	1/2 "	1.00	8.00	2.80			0.99			22.18	
		pared 03											
		Acero vertical 01	1/2 "	2.00	10.0 0	1.95			0.99			38.61	
		Acero longitudinal 02	1/2 "	2.00	8.00	1.80			0.99			28.51	
<b>05.10.03</b>	<b>ACERO EN LOSA ALIGERADA FY=4200 Kg/cm2</b>												<b>3,106.17</b>
	en centro civico	nivel sotano 01											
		vigueta 01											
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	8.00	1.00	13.0 0			0.99			102.96	
		Acero de refuerzo 01	1/2 "	8.00	1.00	1.30			0.99			10.30	
		Acero de refuerzo 02	1/2 "	8.00	3.00	2.30			0.99			54.65	
		Acero de refuerzo 03	3/8 "	8.00	1.00	1.00		0.56				4.48	
		nivel sotano 02											
		vigueta 01											
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	2.00	1.00	4.20			0.99			8.32	
		Acero de refuerzo 01	1/2 "	2.00	2.00	1.30			0.99			5.15	
		Acero de refuerzo 02	3/8 "	2.00	1.00	2.55		0.56				2.86	
		vigueta 02											
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	3.00	1.00	5.55			0.99			16.48	
		Acero de refuerzo 01	1/2 "	3.00	1.00	1.30			0.99			3.86	
		Acero de refuerzo 02	1/2 "	3.00	1.00	2.70			0.99			8.02	
		Acero de refuerzo 03	3/8 "	3.00	1.00	2.55		0.56				4.28	

		vigueta 03											
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	6.00	1.00	1.60			0.99			9.50	
		Acero Longitudinal 02	3/8 "	6.00	1.00	1.90		0.56				6.38	
		vigueta 04											
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	13.0 0	1.00	2.60			0.99			33.46	
		Acero de refuerzo 01	3/8 "	13.0 0	2.00	1.00		0.56				14.56	
		vigueta 05											
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	14.0 0	1.00	16.9 0			0.99			234.23	
		Acero de refuerzo 01	3/8 "	14.0 0	2.00	1.00		0.56				15.68	
		Acero de refuerzo 02	3/8 "	14.0 0	1.00	2.50		0.56				19.60	
		Acero de refuerzo 03	1/2 "	14.0 0	1.00	2.50			0.99			34.65	
		Acero de refuerzo 04	1/2 "	14.0 0	3.00	2.30			0.99			95.63	
		Acero de refuerzo 05	3/8 "	14.0 0	1.00	2.35		0.56				18.42	
		vigueta 06											
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	6.00	1.00	13.1 0			0.99			77.81	
		Acero de refuerzo 01	3/8 "	6.00	1.00	1.40		0.56				4.70	
		Acero de refuerzo 02	1/2 "	6.00	1.00	1.40			0.99			8.32	
		Acero de refuerzo 03	1/2 "	6.00	3.00	2.30			0.99			40.99	
		Acero de refuerzo 04	3/8 "	6.00	1.00	1.00		0.56				3.36	
		vigueta 07											
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	3.00	1.00	4.00			0.99			11.88	
		Acero de refuerzo 01	3/8 "	3.00	1.00	1.05		0.56				1.76	

		Acero de refuerzo 02	3/8 "	3.00	1.00	1.55	0.56				2.60	
		Acero de refuerzo 03	3/8 "	3.00	1.00	2.35	0.56				3.95	
		nivel primer piso										
		vigueta 01										
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	2.00	1.00	4.20		0.99			8.32	
		Acero de refuerzo 01	1/2 "	2.00	2.00	1.30		0.99			5.15	
		Acero de refuerzo 02	3/8 "	2.00	1.00	2.55	0.56				2.86	
		vigueta 02										
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	3.00	1.00	5.55		0.99			16.48	
		Acero de refuerzo 01	1/2 "	3.00	1.00	1.30		0.99			3.86	
		Acero de refuerzo 02	1/2 "	3.00	1.00	2.70		0.99			8.02	
		Acero de refuerzo 03	3/8 "	3.00	1.00	2.55	0.56				4.28	
		vigueta 03										
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	6.00	1.00	1.60		0.99			9.50	
		Acero Longitudinal 02	3/8 "	6.00	1.00	1.90	0.56				6.38	
		vigueta 04										
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	13.0 0	1.00	2.60		0.99			33.46	
		Acero de refuerzo 01	3/8 "	13.0 0	2.00	1.00	0.56				14.56	
		vigueta 05										
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	14.0 0	1.00	18.4 5		0.99			255.72	
		Acero de refuerzo 01	3/8 "	14.0 0	1.00	1.00	0.56				7.84	
		Acero de refuerzo 02	3/8 "	14.0 0	1.00	2.50	0.56				19.60	

		Acero de refuerzo 03	1/2 "	14.0 0	1.00	2.50			0.99			34.65	
		Acero de refuerzo 04	1/2 "	14.0 0	3.00	2.30			0.99			95.63	
		Acero de refuerzo 05	3/8 "	14.0 0	1.00	2.85		0.56				22.34	
		Acero de refuerzo 06	1/2 "	14.0 0	1.00	2.85			0.99			39.50	
		Acero de refuerzo 07	3/8 "	14.0 0	1.00	2.35		0.56				18.42	
		vigueta 06											
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	6.00	1.00	14.6 0			0.99			86.72	
		Acero de refuerzo 01	3/8 "	6.00	1.00	1.40		0.56				4.70	
		Acero de refuerzo 02	1/2 "	6.00	1.00	1.40			0.99			8.32	
		Acero de refuerzo 03	1/2 "	6.00	3.00	2.30			0.99			40.99	
		Acero de refuerzo 04	3/8 "	6.00	1.00	2.85		0.56				9.58	
		Acero de refuerzo 05	1/2 "	6.00	1.00	2.85			0.99			16.93	
		vigueta 07											
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	3.00	1.00	4.00			0.99			11.88	
		Acero de refuerzo 01	3/8 "	3.00	1.00	1.05		0.56				1.76	
		Acero de refuerzo 02	3/8 "	3.00	1.00	1.55		0.56				2.60	
		Acero de refuerzo 03	3/8 "	3.00	1.00	2.45		0.56				4.12	
		nivel segundo piso											
		vigueta 01											
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	6.00	1.00	1.60			0.99			9.50	
		Acero Longitudinal 02	3/8 "	6.00	1.00	1.90		0.56				6.38	
		vigueta 02											

		Acero Longitudinal 01	1/2 "	13.0 0	1.00	2.60		0.99		33.46
		Acero de refuerzo 01	3/8 "	13.0 0	2.00	1.00		0.56		14.56
		vigueta 03								
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	14.0 0	1.00	7.30		0.99		101.18
		Acero de refuerzo 01	3/8 "	14.0 0	1.00	1.00		0.56		7.84
		Acero de refuerzo 02	3/8 "	14.0 0	1.00	2.50		0.56		19.60
		Acero de refuerzo 03	1/2 "	14.0 0	1.00	2.50		0.99		34.65
		Acero de refuerzo 04	1/2 "	14.0 0	1.00	1.30		0.99		18.02
		Acero de refuerzo 05	3/8 "	14.0 0	1.00	2.35		0.56		18.42
		vigueta 04								
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	6.00	1.00	3.45		0.99		20.49
		Acero de refuerzo 01	1/2 "	6.00	2.00	1.30		0.99		15.44
		vigueta 05								
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	4.00	1.00	4.00		0.99		15.84
		Acero de refuerzo 01	3/8 "	4.00	1.00	1.05		0.56		2.35
		Acero de refuerzo 02	3/8 "	4.00	1.00	1.55		0.56		3.47
		Acero de refuerzo 03	3/8 "	4.00	1.00	2.45		0.56		5.49
		nivel segundo piso (techo inclinado)								
		vigueta 01								
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	26.0 0	1.00	12.0 5		0.99		310.17
		Acero de refuerzo 01	1/2 "	26.0 0	1.00	1.35		0.99		34.75
		Acero de refuerzo 02	1/2 "	26.0 0	1.00	2.30		0.99		59.20

		Acero de refuerzo 03	1/2 "	26.0 0	1.00	6.90			0.99			177.61
		nivel tercer piso (techo inclinado)										
		vigueta 01										
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	2.00	1.00	6.65			0.99			13.17
		Acero de refuerzo 01	1/2 "	2.00	1.00	1.95			0.99			3.86
		Acero de refuerzo 02	1/2 "	2.00	1.00	2.35			0.99			4.65
		Acero de refuerzo 03	1/2 "	2.00	1.00	1.40			0.99			2.77
		vigueta 02										
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	15.0 0	1.00	12.8 0			0.99			190.08
		Acero de refuerzo 01	1/2 "	15.0 0	1.00	1.55			0.99			23.02
		Acero de refuerzo 02	1/2 "	15.0 0	1.00	2.35			0.99			34.90
		Acero de refuerzo 03	1/2 "	15.0 0	1.00	2.65			0.99			39.35
		Acero de refuerzo 04	1/2 "	15.0 0	1.00	2.10			0.99			31.19
		vigueta 03										
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	5.00	1.00	10.4 5			0.99			51.73
		Acero de refuerzo 01	1/2 "	5.00	1.00	2.80			0.99			13.86
		Acero de refuerzo 02	1/2 "	5.00	1.00	2.65			0.99			13.12
		Acero de refuerzo 03	1/2 "	5.00	1.00	2.10			0.99			10.40
	en servicio higienico	nivel primer piso										
		vigueta 01										
		Acero Longitudinal 01	1/2 "	14.0 0	1.00	4.90			0.99			67.91
		Acero Longitudinal 02	3/8 "	14.0 0	2.00	2.85		0.56				44.69



		Estribos 01	1/4 "	16.0 0	4.00	0.70	0.25													11.20
		Columneta CL-1 (H=1.80)																		
		Acero vertical 01	3/8 "	6.00	4.00	2.10		0.56												28.22
		Estribos 01	1/4 "	6.00	12.0 0	0.70	0.25													12.60
		Columneta CL-1 (H=2.45)																		
		Acero vertical 01	3/8 "	3.00	4.00	2.75		0.56												18.48
		Estribos 01	1/4 "	3.00	16.0 0	0.70	0.25													8.40
		Columneta CL-1 (H=2.65)																		
		Acero vertical 01	3/8 "	2.00	4.00	2.95		0.56												13.22
		Estribos 01	1/4 "	2.00	17.0 0	0.70	0.25													5.95
		Columneta CL-1 (H=2.75)																		
		Acero vertical 01	3/8 "	5.00	4.00	3.05		0.56												34.16
		Estribos 01	1/4 "	5.00	18.0 0	0.70	0.25													15.75
		Columneta CL-1 (H=2.95)																		
		Acero vertical 01	3/8 "	8.00	4.00	3.25		0.56												58.24
		Estribos 01	1/4 "	8.00	19.0 0	0.70	0.25													26.60
		Columneta CL-2 (H=2.45)																		
		Acero vertical 01	3/8 "	1.00	4.00	2.75		0.56												6.16
		Estribos 01	1/4 "	1.00	16.0 0	0.90	0.25													3.60
		Columneta CL-3 (H=2.75)																		
		Acero vertical 01	3/8 "	1.00	4.00	3.05		0.56												6.83
		Estribos 01	1/4 "	1.00	18.0 0	1.20	0.25													5.40
		nivel segundo piso																		

		Columneta CL-1 (H=0.60)											
		Acero vertical 01	3/8 "	16.0 0	4.00	0.90		0.56					32.26
		Estribos 01	1/4 "	16.0 0	4.00	0.70	0.25						11.20
		Columneta CL-1 (H=1.80)											
		Acero vertical 01	3/8 "	4.00	4.00	2.10		0.56					18.82
		Estribos 01	1/4 "	4.00	12.0 0	0.70	0.25						8.40
		Columneta CL-1 (H=2.45)											
		Acero vertical 01	3/8 "	3.00	4.00	2.75		0.56					18.48
		Estribos 01	1/4 "	3.00	16.0 0	0.70	0.25						8.40
		Columneta CL-1 (H=2.65)											
		Acero vertical 01	3/8 "	2.00	4.00	2.95		0.56					13.22
		Estribos 01	1/4 "	2.00	17.0 0	0.70	0.25						5.95
		Columneta CL-1 (H=2.75)											
		Acero vertical 01	3/8 "	5.00	4.00	3.05		0.56					34.16
		Estribos 01	1/4 "	5.00	18.0 0	0.70	0.25						15.75
		Columneta CL-1 (H=2.95)											
		Acero vertical 01	3/8 "	10.0 0	4.00	3.25		0.56					72.80
		Estribos 01	1/4 "	10.0 0	19.0 0	0.70	0.25						33.25
		Columneta CL-3 (H=2.75)											
		Acero vertical 01	3/8 "	1.00	4.00	3.05		0.56					6.83
		Estribos 01	1/4 "	1.00	18.0 0	1.20	0.25						5.40
		nivel tercer piso											
		Columneta CL-1 (H=0.60)											

		Acero vertical 01	3/8 "	5.00	4.00	0.90		0.56				10.08
		Estribos 01	1/4 "	5.00	4.00	0.70	0.25					3.50
		Columneta CL-1 (H=1.80)										
		Acero vertical 01	3/8 "	4.00	4.00	2.10		0.56				18.82
		Estribos 01	1/4 "	4.00	12.0 0	0.70	0.25					8.40
		Columneta CL-1 (H=2.15)										
		Acero vertical 01	3/8 "	2.00	4.00	2.45		0.56				10.98
		Estribos 01	1/4 "	2.00	14.0 0	0.70	0.25					4.90
		Columneta CL-1 (H=2.90)										
		Acero vertical 01	3/8 "	1.00	4.00	3.20		0.56				7.17
		Estribos 01	1/4 "	1.00	19.0 0	0.70	0.25					3.33
		Columneta CL-1 (H=3.35)										
		Acero vertical 01	3/8 "	1.00	4.00	3.65		0.56				8.18
		Estribos 01	1/4 "	1.00	22.0 0	0.70	0.25					3.85
		Columneta CL-1 (H=3.75)										
		Acero vertical 01	3/8 "	3.00	4.00	4.05		0.56				27.22
		Estribos 01	1/4 "	3.00	25.0 0	0.70	0.25					13.13
		Columneta CL-1 (H=4.30)										
		Acero vertical 01	3/8 "	4.00	4.00	4.60		0.56				41.22
		Estribos 01	1/4 "	4.00	28.0 0	0.70	0.25					19.60
		Columneta CL-1 (H=2.25)										
		Acero vertical 01	3/8 "	1.00	4.00	2.55		0.56				5.71

		Estribos 01	1/4"	1.00	15.00	0.70	0.25										2.63
		Columneta CL-1 (H=2.60)															
		Acero vertical 01	3/8"	4.00	4.00	2.90		0.56									25.98
		Estribos 01	1/4"	4.00	17.00	0.70	0.25										11.90
	en servicios higienicos	nivel primer piso															
		Columneta CL-1 (H=1.90)															
		Acero vertical 01	3/8"	6.00	4.00	2.50		0.56									33.60
		Estribos 01	1/4"	6.00	12.00	0.70	0.25										12.60
<b>05.12.03</b>	<b>ACERO EN VIGUETAS FY=4200 Kg/cm2</b>																<b>134.22</b>
	en centro civico	en nivel sotano															
		vigueta 01															
		Acero horizontal 01	3/8"	1.00	2.00	1.45		0.56									1.62
		Estribos 01	1/4"	1.00	7.00	0.22	0.25										0.39
		vigueta 02															
		Acero horizontal 01	3/8"	1.00	2.00	3.95		0.56									4.42
		Estribos 01	1/4"	1.00	23.00	0.22	0.25										1.27
		vigueta 03															
		Acero horizontal 01	3/8"	1.00	2.00	2.05		0.56									2.30
		Estribos 01	1/4"	1.00	11.00	0.22	0.25										0.61
		vigueta 04															
		Acero horizontal 01	3/8"	2.00	2.00	2.65		0.56									5.94
		Estribos 01	1/4"	2.00	15.00	0.22	0.25										1.65
		en nivel primer piso															





		Acero horizontal 01	3/8 "	2.00	2.00	2.00		0.56				4.48	
		Estribos 01	1/4 "	2.00	11.0 0	0.22	0.25					1.21	
		vigueta 02											
		Acero horizontal 01	3/8 "	2.00	2.00	2.80		0.56				6.27	
		Estribos 01	1/4 "	2.00	15.0 0	0.22	0.25					1.65	

Anexo 5.3. Metrado de la especialidad de arquitectura

PART.	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	DIMENSIONES			METRADO TRADICIONAL		METRADO BIM	
				LARGO	ANCHO	ALTO	PARCIAL	TOTAL	PARCIAL	TOTAL
<b>ARQUITECTURA</b>										
<b>06.00.00</b>	<b>MUROS Y TABIQUES</b>									
<b>06.01.00</b>	<b>Muro de Soga ladrillo KK 18 huecos con Cemento-arena</b>	<b>m2</b>						<b>420.64</b>		<b>484.640</b>
	en centro civico							<b>Ladrillo 15cm</b>	<b>481.000</b>	
	nivel sotano							<b>Ladrillo 20cm</b>	<b>0.750</b>	
	eje 1-1							<b>Ladrillo 10cm</b>	<b>2.890</b>	
			1.00	3.10		1.40	4.34			
			1.00	3.10		1.35	4.19			
	eje 1'-1'									
			1.00	1.35		3.25	4.39			
	eje 2'-2'									
			1.00	0.40		3.25	1.30			
			1.00	0.60		3.25	1.95			
	eje 5-5									
			1.00	1.65		1.50	2.48			
	eje B-B									
			1.00	1.02		1.80	1.84			
			1.00	2.25		1.80	4.05			
			1.00	2.23		1.50	3.35			
	eje C-C									
			1.00	1.05		0.60	0.63			
	eje D-D									
			1.00	2.23		0.60	1.34			
	intermedios entre eje A y B			area						
			1.00	7.95			7.95			

nivel primer piso					
	eje 1-1				
		1.00	2.45	2.75	6.74
		1.00	3.10	1.28	3.97
		1.00	3.10	1.18	3.66
	eje 1'-1'				
		2.00	0.80	1.70	2.72
		1.00	0.65	2.95	1.92
	eje 2'-2'				
		1.00	1.30	0.50	0.65
		1.00	3.40	2.95	10.03
		1.00	3.05	2.95	9.00
	eje 2-2				
		1.00	0.95	2.95	2.80
		2.00	3.70	2.45	18.13
		1.00	1.20	0.90	1.08
	eje 6-6				
		2.00	3.65	1.70	12.41
	eje A-A				
		1.00	3.13	2.75	8.61
	eje B-B				
		1.00	3.62	2.65	9.59
		2.00	2.35	0.50	2.35
		1.00	2.23	0.50	1.12
	eje C-C				
		1.00	1.05	0.50	0.53
		1.00	2.10	2.75	5.78
	eje D-D				
		2.00	2.23	0.50	2.23
		2.00	2.35	0.50	2.35

	en volado eje A-A								
		1.00	1.10		2.75	3.03			
		1.00	2.65		0.50	1.33			
	entre eje C-C y eje D-D								
		1.00	2.25		2.95	6.64			
	en volado eje D-D								
		1.00	1.55		2.95	4.57			
		1.00	0.60		1.80	1.08			
		1.00	0.35		2.95	1.03			
		1.00	1.25		0.90	1.13			
		1.00	0.35		0.90	0.32			
	nivel segundo piso								
	eje 1-1								
		1.00	2.45		2.75	6.74			
		1.00	3.10		1.28	3.97			
		1.00	3.10		1.18	3.66			
	eje 1'-1'								
		2.00	0.80		1.70	2.72			
		1.00	0.65		2.95	1.92			
	eje 2'-2'								
		1.00	1.30		0.50	0.65			
		1.00	3.40		2.95	10.03			
		1.00	3.05		2.95	9.00			
	eje 2-2								
		1.00	0.95		2.95	2.80			
		2.00	3.70		2.45	18.13			
		1.00	1.20		0.90	1.08			
	eje A-A								
		1.00	3.13		2.75	8.61			
	eje B-B								

		1.00	3.62	2.65	9.59
		2.00	2.35	0.50	2.35
		1.00	2.23	0.50	1.12
	eje C-C				
		1.00	1.05	0.50	0.53
		1.00	2.10	2.75	5.78
	eje D-D				
		2.00	2.23	0.50	2.23
		2.00	2.35	0.50	2.35
		1.00	1.30	2.95	3.84
	en volado eje A-A				
		1.00	1.10	2.75	3.03
		1.00	2.65	0.50	1.33
	entre eje C-C y eje D-D				
		1.00	2.25	2.95	6.64
	en volado eje D-D				
		1.00	1.55	2.95	4.57
		1.00	0.60	1.80	1.08
		1.00	0.35	2.95	1.03
		1.00	1.25	0.90	1.13
		1.00	0.35	0.90	0.32
	en volado eje 6-6				
		1.00	2.95	2.95	8.70
		1.00	0.75	2.95	2.21
	nivel tercer piso				
	eje 1-1				
		1.00	3.10	2.15	6.67
	eje 1'-1'				
		2.00	0.80	1.70	2.72
	eje 2'-2'				

		1.00	1.35	2.40	3.24		
	eje 2-2						
		1.00	1.60	2.40	3.84		
		2.00	2.65	4.35	23.06		
	eje 3-3						
		2.00	3.70	2.60	19.24		
	eje A-A		area				
		1.00	9.05		9.05		
		1.00	2.86		2.86		
	eje B-B		area				
		1.00	10.36		10.36		
		1.00	6.27		6.27		
	eje C-C		area				
		1.00	6.42		6.42		
			0.52				
	eje D-D		area				
		1.00	2.35		2.35		
		1.00	2.43	0.50	1.22		
		1.00	2.23	0.50	1.12		
	en volado eje D-D						
		2.00	1.20	0.45	1.08		
		1.00	3.90	0.45	1.76		
	en servicio higienico						
	eje 1-1						
		1.00	0.62		0.62		
		1.00	2.00	2.13	4.26		
	eje 2-2						
		1.00	0.62		0.62		
		1.00	2.00	2.13	4.26		
	eje 3-3						

			1.00	0.62		0.62		
			1.00	2.00	2.13	4.26		
	eje A-A							
			2.00	1.80	1.80	6.48		
	eje B-B							
			2.00	2.40	1.80	8.64		
<b>07.00.00</b>	<b>ESTRUCTURA DE MADERA Y COBERTURA</b>							
<b>07.01.00</b>	<b>Correa de madera de 2"x2"</b>	<b>ml</b>					<b>372.75</b>	<b>319.566</b>
	en centro civico							
	nivel segundo piso (techo inclinado)							
	correa de madera 01		1.00	35.25		35.25		
	correa de madera 02		1.00	31.60		31.60		
	correa de madera 03		1.00	27.35		27.35		
	correa de madera 04		1.00	23.70		23.70		
	correa de madera 05		1.00	20.05		20.05		
	correa de madera 06		1.00	16.40		16.40		
	correa de madera 07		1.00	12.75		12.75		
	nivel tercer piso (techo inclinado)							
	correa de madera 01		1.00	6.75		6.75		
	correa de madera 02		8.00	12.95		103.60		
	correa de madera 03		1.00	11.85		11.85		
	correa de madera 04		1.00	10.85		10.85		
	correa de madera 05		1.00	9.85		9.85		
	correa de madera 06		1.00	9.55		9.55		
	en servicio higienico							
	nivel primer piso (techo inclinado)							
	correa de madera 01		8.00	6.65		53.20		
<b>07.02.00</b>	<b>Cobertura tipo Teja Andina</b>	<b>m2</b>					<b>292.28</b>	<b>296.845</b>

	en centro civico								
	nivel segundo piso (techo inclinado)								
	cobertura inclinada 01	2.00	53.21		106.42	<b>Segundo nivel</b>	<b>142.516</b>		
		1.00	32.83		32.83				
	nivel tercer piso (techo inclinado)								
	cobertura inclinada 02	1.00	70.53		70.53	<b>Tercer nivel</b>	<b>122.483</b>		
		1.00	50.58		50.58				
	en servicio higienico								
	nivel primer piso (techo inclinado)								
	cobertura inclinada	1.00	6.65	4.80	31.92	<b>SSHH</b>	<b>31.846</b>		
<b>08.00.00</b>	<b>ESTRUCTURA METALICA Y COBERTURA</b>								
<b>08.05.00</b>	<b>Correa de tubo metalico de 40x40mm e=2.0mm</b>	<b>ml</b>				<b>116.00</b>		<b>145.219</b>	
	en centro civico								
	nivel segundo piso (techo inclinado)								
	correa metalica 01	5.00	6.00		30.00				
	en cobertura metalica								
	correa metalica 01	8.00	10.75		86.00				
<b>08.06.00</b>	<b>Cobertura tipo Teja Andina</b>	<b>m2</b>				<b>23.40</b>		<b>24.192</b>	
	en centro civico								
	nivel segundo piso (techo inclinado)								
	cobertura inclinada 03	1.00	6.00	3.90	23.40				
<b>08.07.00</b>	<b>Cobertura de policarbonato</b>	<b>m2</b>				<b>70.95</b>		<b>68.653</b>	
	en cobertura metalica								
	cobertura inclinada	1.00	10.75	6.60	70.95				
<b>10.00.00</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>								
<b>10.01.00</b>	<b>Piso Ceramico</b>								
<b>10.01.02</b>	<b>Piso Ceramico 40 x 40 alto transito</b>	<b>m2</b>				<b>600.88</b>		<b>608.630</b>	

	en centro civico							<b>Suelo baño cocina</b>	<b>23.110</b>
	nivel sotano		area					<b>Suelo normal</b>	<b>168.510</b>
	sala de reuniones	1.00	164.50			164.50		<b>Suelo ceramico</b>	<b>380.700</b>
	cocina	1.00	5.70			5.70		<b>Suelo ceramico baño</b>	<b>36.310</b>
	patio	1.00	3.48			3.48			
	hall	1.00	1.93			1.93			
	nivel primer piso		area						
	auditorio	1.00	102.40			102.40			
	oficina - juez de paz	1.00	10.12			10.12			
	oficina - comité de regantes	1.00	9.97			9.97			
	sh mujeres	1.00	7.45			7.45			
	sh varones	1.00	9.77			9.77			
	hall - pasadizo	1.00	24.52			24.52			
	nivel segundo piso		area						
	mediateca	1.00	113.70			113.70			
	oficina - presidente	1.00	10.12			10.12			
	oficina - gobernacion	1.00	9.97			9.97			
	sh mujeres	1.00	7.45			7.45			
	sh varones	1.00	9.77			9.77			
	hall - pasadizo	1.00	24.52			24.52			
	nivel tercer piso		area						
	taller 01	1.00	21.84			21.84			
	taller 02	1.00	27.73			27.73			
	guardiana	1.00	6.22			6.22			
	sh - guardiana	1.00	2.60			2.60			
	hall - pasadizo	1.00	13.44			13.44			
	en servicio higienico		area						
	sh mujeres	1.00	6.84			6.84			
	sh varones	1.00	6.84			6.84			

<b>10.02.00</b>	<b>Piso Adoquinado</b>								
<b>10.02.01</b>	<b>Piso Adoquinado (con solado 2")</b>	<b>m2</b>						<b>34.15</b>	<b>24.470</b>
	en centro civico								
	en plazoleta								
	ingreso	1.00	3.81			3.81			
	plazoleta	1.00	30.34			30.34			
<b>10.03.00</b>	<b>Piso de Cemento</b>								
<b>10.03.01</b>	<b>Piso de Cemento Pulido</b>	<b>m2</b>						<b>15.64</b>	<b>16.050</b>
	en centro civico								
	nivel sotano		area						
	deposito	1.00	9.90			9.90		<b>10.289</b>	
	cuarto de maquina	1.00	5.74			5.74		<b>5.761</b>	
<b>15.00.00</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>								
<b>15.02.00</b>	<b>Divisiones de melamine</b>								
<b>15.02.02</b>	<b>Divisiones melamine</b>	<b>m2</b>						<b>28.35</b>	<b>26.910</b>
	en centro civico								
	en centro civico								
	sh mujeres	2.00	1.30			1.80	4.68		
		2.00	1.15			1.80	4.14		
	sh varones	2.00	0.90			1.80	3.24		
		2.00	1.30			1.80	4.68		
		2.00	1.10			1.80	3.96		
	en servicios higienicos								
	sh mujeres	1.00	1.30			1.80	2.34		
		1.00	1.25			1.80	2.25		
	sh varones	1.00	0.45			1.80	0.81		
		1.00	1.25			1.80	2.25		
<b>16.00.00</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>								
<b>16.02.00</b>	<b>Barandas y Pasamanos</b>								

<b>16.02.01</b>	<b>Baranda metalica H=0.90m</b>	<b>ml</b>						<b>16.20</b>		<b>25.592</b>	
	en centro civico										
	escalera										
	tramo 01, 02, 03	1.00	5.10			5.10				<b>6.391</b>	
	tramo 04, 05	1.00	4.80			4.80				<b>5.872</b>	
	tramo 06,07	1.00	6.30			6.30				<b>5.872</b>	
<b>16.02.02</b>	<b>Baranda metalica H=0.70m</b>	<b>ml</b>						<b>11.70</b>		<b>11.523</b>	
	en centro civico										
	en murete - rampa										
	murete	1.00	11.70			11.70					
<b>16.02.03</b>	<b>Baranda metalica H=0.45m</b>	<b>ml</b>						<b>29.10</b>		<b>34.196</b>	
	en centro civico										
	en patio central										
	tramo 01	1.00	1.00			1.00					
	tramo 02	1.00	4.60			4.60					
	tramo 03	1.00	23.50			23.50					
<b>16.03.00</b>	<b>Cerco perimetrico</b>										
<b>16.03.01</b>	<b>Cerco metalico de tubo de 2"</b>	<b>ml</b>						<b>22.75</b>		<b>23.213</b>	
	en centro civico										
	en cerco perimetrico										
	en frontis 01	1.00	6.10			6.10				<b>16.055</b>	
	en frontis 02	1.00	1.00			1.00				<b>7.158</b>	
	en frontis 03	1.00	15.65			15.65					
<b>18.00.00</b>	<b>PINTURA</b>										
<b>18.01.00</b>	<b>Pintura Latex en Muros Exteriores e Interiores</b>	<b>m2</b>						<b>1149.12</b>		<b>1765.56</b>	
	en centro civico - muros								<b>419.740</b>	<b>1290.42</b>	<b>55.40</b>
	nivel sotano (inc. placas, columnetas y viguetas)							<b>Placas</b>	<b>Azul</b>	<b>Blanco Gris</b>	<b>Crema</b>

	eje 1-1							<b>P-1</b>	<b>41.280</b>	<b>37.98</b>	
	entre eje A-A y eje B-B (cara interior)	1.00	3.10		1.60	4.96		<b>P-2</b>	<b>18.140</b>	<b>8.43</b>	<b>8.19</b>
	entre eje A-A y eje B-B (cara exterior)	1.00	3.10		1.35	4.19		<b>P-3</b>	<b>22.210</b>	<b>14.88</b>	
	entre eje B-B y eje C-C (cara interior)	1.00	2.30		3.25	7.48		<b>P-4</b>	<b>26.910</b>	<b>12.56</b>	
	eje 1'-1'							<b>Columna 20*15</b>	<b>30.950</b>	<b>132.17</b>	<b>2.26</b>
	entre eje B-B y eje C-C (ambas caras)	1.00	2.55		3.45	8.80					
	entre eje C-C y eje D-D (ambas caras)	1.00	0.95	2.00	3.25	6.18		<b>Muro 15cm-ladrillo</b>		<b>794.19</b>	<b>44.95</b>
		1.00	1.20	2.00	0.30	0.72		<b>Muro 10cm-ladrillo</b>	<b>5.120</b>		
		1.00	1.35	2.00	3.25	8.78		<b>Muro 20cm-ladrillo</b>			<b>0.60</b>
		1.00	1.20	2.00	0.30	0.72					
		1.00	0.90	2.00	3.25	5.85					
	eje 2'-2'										
	entre eje A-A y eje B-B (cara interior 01)	1.00	0.60		3.45	2.07					
	entre eje A-A y eje B-B (cara interior 02)	1.00	0.45		3.45	1.55					
	entre eje B-B y eje C-C (ambas caras)	1.00	1.80		3.45	6.21					
	eje 2-2										
	entre eje A-A y eje B-B (ambas caras)	1.00	3.00	2.00	0.45	2.70					
	eje 5-5										
	entre eje A-A y eje B-B (ambas caras)	1.00	2.05	2.00	1.80	7.38					
	eje 6-6										
	entre eje A-A y eje B-B (cara interior)	1.00	3.05		2.05	6.25					
	entre eje B-B y eje C'-C' (cara interior)	1.00	3.85		2.55	9.82					
	entre eje B-B y eje C'-C' (cara exterior)	1.00	6.30			6.30					
	entre eje C'-C' y eje D-D (cara interior)	1.00	3.85		2.55	9.82					
	entre eje C'-C' y eje D-D (cara exterior)	1.00	7.61			7.61					
	eje A-A										
	entre eje 1-1 y eje 2'-2' (cara interior)	1.00	6.44			6.44					
	entre eje 1-1 y eje 2'-2' (cara exterior)	1.00	3.53		0.90	3.18					
	entre eje 2'-2' y eje 2-2 (cara interior)	1.00	1.10		2.13	2.34					
	entre eje 2'-2' y eje 2-2 (cara exterior)	1.00	1.10		0.10	0.11					

	entre eje 2-2 y eje 3-3 (cara interior)	1.00	2.87		2.05	5.88		
	entre eje 3-3 y eje 4-4 (cara interior)	1.00	2.95		2.05	6.05		
	entre eje 4-4 y eje 5-5 (cara interior)	1.00	2.95		2.05	6.05		
	entre eje 5-5 y eje 6-6 (cara interior)	1.00	2.93		2.05	6.01		
	eje B-B							
	entre eje 1-1 y eje 2'-2' (ambas caras)	1.00	1.22		2.10	2.56		
		1.00	2.25		2.10	4.73		
		1.00	3.62		2.10	7.60		
	entre eje 5-5 y eje 6-6 (ambas caras)	1.00	2.63	2.00	1.80	9.47		
	eje C-C							
	entre eje 1-1 y eje 1'-1' (ambas caras)	1.00	1.45	2.00	0.90	2.61		
	eje D-D							
	entre eje 1'-1' y eje 2-2 (ambas caras)	1.00	3.55	2.00	0.30	2.13		
	entre eje 2-2 y eje 3-3 (ambas caras)	2.00	0.31	2.00	0.30	0.37		
	entre eje 3-3 y eje 4-4 (ambas caras)	2.00	0.37	2.00	0.30	0.44		
	entre eje 4-4 y eje 5-5 (ambas caras)	2.00	0.37	2.00	0.30	0.44		
	entre eje 5-5 y eje 6-6 (ambas caras)	1.00	2.63	2.00	0.90	4.73		
	intermedios							
	entre eje A y B (cara 01)	1.00	3.57			3.57		
	entre eje A y B (cara 02)	1.00	8.72			8.72		
	<b>nivel primer piso (inc. placas, columnetas y viguetas)</b>							
	eje 1-1							
	en volado (cara interior)	1.00	2.45		2.75	6.74		
	entre eje A-A y eje B-B (cara interior)	1.00	3.10		1.28	3.97		
	entre eje A-A y eje B-B (cara interior)	1.00	3.10		1.18	3.66		
	entre eje B-B y eje C-C (cara interior)	1.00	2.30		2.75	6.33		
	eje 1'-1'							
	entre eje C-C y eje D-D (ambas caras)	1.00	0.95	2.00	2.75	5.23		
		1.00	1.20	2.00	1.80	4.32		
		1.00	1.35	2.00	2.75	7.43		

		1.00	1.20	2.00	1.80	4.32		
		1.00	0.90	2.00	2.75	4.95		
	en volado (interior)	1.00	0.70		2.95	2.07		
	en volado (exterior)	1.00	0.85		2.95	2.51		
	eje 2'-2'							
	en volado (vano) (interior)	1.00	1.15		0.60	0.69		
	en volado (vano) (exterior)	1.00	1.30		0.60	0.78		
	en volado (columneta) (ambas caras)	1.00	0.45	2.00	2.75	2.48		
	entre eje B-B y eje D-D (cara 01)	1.00	3.80		2.95	11.21		
		1.00	3.25		2.95	9.59		
	entre eje B-B y eje D-D (cara 02)	1.00	1.50		2.95	4.43		
		1.00	2.15		2.95	6.34		
		1.00	3.10		2.95	9.15		
	eje 2-2							
	en volado (ambas caras)	1.00	2.85		2.95	8.41		
	entre eje B-B y eje D-D (ambas caras)	1.00	8.00		2.45	19.60		
	eje 6-6							
	entre eje B-B y eje D-D (ambas caras)	1.00	3.85	2.00	1.80	13.86		
		1.00	0.30	2.00	2.45	1.47		
		1.00	3.85	2.00	1.80	13.86		
	eje A-A							
	en volado (cara exterior)	1.00	1.45		2.75	3.99		
		1.00	2.80		0.60	1.68		
	en volado (cara interior)	1.00	1.30		2.75	3.58		
		1.00	2.65		0.60	1.59		
	entre eje 1-1 y eje 2'-2' (ambas caras)	1.00	3.53	2.00	2.75	19.42		
	eje B-B							
	entre eje 1-1 y eje 2'-2' (ambas caras)	1.00	4.02	2.00	2.65	21.31		
	entre eje 3-3 y eje 4-4 (ambas caras)	1.00	2.75	2.00	0.60	3.30		
	entre eje 4-4 y eje 5-5 (ambas caras)	1.00	2.75	2.00	0.60	3.30		

	entre eje 5-5 y eje 6-6 (ambas caras)	1.00	2.63	2.00	0.60	3.16		
	eje C-C							
	entre eje 1-1 y eje 1'-1' (ambas caras)	1.00	1.45	2.00	0.60	1.74		
	entre eje 1'-1' y eje 2-2 (ambas caras)	1.00	2.30	2.00	2.75	12.65		
	intermedio							
	entre eje C-C y eje D-D	1.00	2.65		2.95	7.82		
	eje D-D							
	en volado eje D-D (interior)	1.00	1.55		2.95	4.57		
		1.00	0.60		1.80	1.08		
		1.00	0.35		2.95	1.03		
	en volado eje D-D (exterior)	1.00	1.70		2.95	5.02		
		1.00	0.60		1.80	1.08		
		1.00	0.50		2.95	1.48		
	en balcon (cara exterior)	1.00	3.10		1.10	3.41		
	en balcon (cara superior)	1.00	0.42			0.42		
	en balcon (cara interior)	1.00	2.50		0.90	2.25		
	entre eje 2-2 y eje 3-3 (ambas caras)	1.00	2.63	2.00	0.60	3.16		
	entre eje 3-3 y eje 4-4 (ambas caras)	1.00	2.75	2.00	0.60	3.30		
	entre eje 4-4 y eje 5-5 (ambas caras)	1.00	2.75	2.00	0.60	3.30		
	entre eje 5-5 y eje 6-6 (ambas caras)	1.00	2.63	2.00	0.60	3.16		
	<b>nivel segundo piso (inc. placas, columnetas y viguetas)</b>							
	eje 1-1							
	en volado (cara interior)	1.00	2.45		2.75	6.74		
	entre eje A-A y eje B-B (cara interior)	1.00	3.10		1.28	3.97		
	entre eje A-A y eje B-B (cara interior)	1.00	3.10		1.18	3.66		
	entre eje B-B y eje C-C (cara interior)	1.00	2.30		2.75	6.33		
	eje 1'-1'							
	entre eje C-C y eje D-D (ambas caras)	1.00	0.95	2.00	2.75	5.23		
		1.00	1.20	2.00	1.80	4.32		
		1.00	1.35	2.00	2.75	7.43		

		1.00	1.20	2.00	1.80	4.32		
		1.00	0.90	2.00	2.75	4.95		
	en volado (interior)	1.00	0.70		2.95	2.07		
	en volado (exterior)	1.00	0.85		2.95	2.51		
	eje 2'-2'							
	en volado (vano) (interior)	1.00	1.15		0.60	0.69		
	en volado (vano) (exterior)	1.00	1.30		0.60	0.78		
	en volado (columneta) (ambas caras)	1.00	0.45	2.00	2.75	2.48		
	entre eje B-B y eje D-D (cara 01)	1.00	3.80		2.95	11.21		
		1.00	3.25		2.95	9.59		
	entre eje B-B y eje D-D (cara 02)	1.00	1.50		2.95	4.43		
		1.00	2.15		2.95	6.34		
		1.00	3.10		2.95	9.15		
	eje 2-2							
	en volado (ambas caras)	1.00	2.85		2.95	8.41		
	entre eje B-B y eje D-D (ambas caras)	1.00	8.00		2.45	19.60		
	eje 6-6							
	en volado (ambas caras)	1.00	10.95		2.95	32.30		
	eje A-A							
	en volado (cara exterior)	1.00	1.45		2.75	3.99		
		1.00	2.80		0.60	1.68		
	en volado (cara interior)	1.00	1.30		2.75	3.58		
		1.00	2.65		0.60	1.59		
	entre eje 1-1 y eje 2'-2' (ambas caras)	1.00	3.53	2.00	2.75	19.42		
	eje B-B							
	entre eje 1-1 y eje 2'-2' (ambas caras)	1.00	4.02	2.00	2.65	21.31		
	entre eje 3-3 y eje 4-4 (ambas caras)	1.00	2.75	2.00	0.60	3.30		
	entre eje 4-4 y eje 5-5 (ambas caras)	1.00	2.75	2.00	0.60	3.30		
	entre eje 5-5 y eje 6-6 (ambas caras)	1.00	2.63	2.00	0.60	3.16		
	eje C-C							

	entre eje 1-1 y eje 1'-1' (ambas caras)	1.00	1.45	2.00	0.60	1.74		
	entre eje 1'-1' y eje 2-2 (ambas caras)	1.00	2.30	2.00	2.75	12.65		
	intermedio							
	entre eje C-C y eje D-D	1.00	2.65		2.95	7.82		
	eje D-D							
	en volado eje D-D (interior)	1.00	1.55		2.95	4.57		
		1.00	0.60		1.80	1.08		
		1.00	0.35		2.95	1.03		
	en volado eje D-D (exterior)	1.00	1.70		2.95	5.02		
		1.00	0.60		1.80	1.08		
		1.00	0.50		2.95	1.48		
	en balcon (cara exterior)	1.00	3.10		1.10	3.41		
	en balcon (cara superior)	1.00	0.42			0.42		
	en balcon (cara interior)	1.00	2.50		0.90	2.25		
	entre eje 2-2 y eje 3-3 (ambas caras)	1.00	2.63	2.00	0.60	3.16		
	entre eje 3-3 y eje 4-4 (ambas caras)	1.00	2.75	2.00	0.60	3.30		
	entre eje 4-4 y eje 5-5 (ambas caras)	1.00	2.75	2.00	0.60	3.30		
	entre eje 5-5 y eje 6-6 (ambas caras)	1.00	2.63	2.00	0.60	3.16		
	<b>nivel tercer piso (inc. placas, columnetas y viguetas)</b>							
	eje 1-1							
	entre eje A-A y eje B-B (cara interior)	1.00	3.10		2.15	6.67		
	entre eje B-B y eje C-C (cara interior)	1.00	2.30		2.15	4.95		
	eje 1'-1'							
	entre eje C-C y eje D-D (ambas caras)	1.00	0.95	2.00	2.70	5.13		
		1.00	1.20	2.00	1.80	4.32		
		1.00	1.35	2.00	2.70	7.29		
		1.00	1.20	2.00	1.80	4.32		
		1.00	0.90	2.00	2.70	4.86		
	eje 2'-2'							
	entre eje B-B y eje C-C (ambas caras)	1.00	1.55	2.00	2.40	7.44		

	eje 2-2								
	entre eje B-B y eje C-C (ambas caras)	1.00	2.30	2.00	2.40	11.04			
	entre eje C-C y eje D-D (ambas caras)	1.00	5.70	2.00	4.35	49.59			
	eje 3-3								
	entre eje B-B y eje D-D (ambas caras)	1.00	8.00	2.00	2.60	41.60			
	eje A-A		area						
	entre eje 1-1 y eje 2'-2' (ambas caras)	1.00	9.79	2.00		19.58			
	entre eje 2'-2' y eje 2-2 (ambas caras)	1.00	4.28	2.00		8.56			
	eje B-B		area						
	entre eje 1-1 y eje 2'-2' (ambas caras)	1.00	10.36	2.00		20.72			
	entre eje 2-2 y eje 3-3 (ambas caras)	1.00	6.27	2.00		12.54			
	eje C-C								
	entre eje 1-1 y eje 1'-1' (ambas caras)	1.00	1.45	2.00	0.60	1.74			
	entre eje 1'-1' y eje 2-2 (ambas caras)	1.00	6.42	2.00		12.84			
	eje D-D		area						
	entre eje 1'-1' y eje 3-3 (ambas caras)	1.00	2.35	2.00		4.70			
		1.00	2.62	2.00	0.60	3.14			
		1.00	2.63	2.00	0.60	3.16			
	en volado (jardinera) (cara exterior)	1.00	6.60		0.65	4.29			
	en volado (jardinera) (cara superior)	1.00	0.95			0.95			
	en volado (jardinera) (cara interior)	1.00	6.00		0.45	2.70			
	<b>en servicio higienico</b>								
	eje 1-1, eje 2-2, eje 3-3								
	entre eje A-A y eje B-B (ambas caras)	3.00	0.62	2.00		3.72			
		3.00	2.00	2.00	2.13	25.56			
	eje A-A								
	entre eje 1-1 y eje 2-2 (ambas caras)	1.00	2.00	2.00	2.10	8.40			
	entre eje 2-2 y eje 3-3 (ambas caras)	1.00	2.00	2.00	2.10	8.40			
	eje B-B								
	entre eje 1-1 y eje 2-2 (ambas caras)	1.00	2.80	2.00	2.10	11.76			

	entre eje 2-2 y eje 3-3 (ambas caras)	1.00	2.80	2.00	2.10	11.76			
	<b>en exteriores</b>						<b>Exteriores</b>		
	en portico de acceso						<b>Portico</b>	<b>Azul</b>	<b>Banco Grisaceo</b>
	en portico 01						<b>Portico 1</b>		
	portico 01 (ambas caras)	1.00	3.80	2.00		7.60	Columna 20*40	<b>4.960</b>	
	portico 01 (borde superior)	1.00	10.30	0.20		2.06	Columna 45*20	<b>5.380</b>	
	portico 01 (borde inferior)	1.00	8.70	0.20		1.74	Viga 20*40	<b>3.770</b>	
	en portico 02						<b>Portico 2</b>		
	portico 02 (ambas caras)	1.00	1.80	2.00		3.60	Columna 80*20	<b>16.040</b>	
	portico 02 (borde superior)	1.00	9.40	0.80		7.52	Viga 80*20	<b>5.120</b>	
	portico 02 (borde inferior)	1.00	8.60	0.80		6.88			
	en portico 03						<b>Portico 3</b>		
	portico mayor 03 (ambas caras)	1.00	2.28	2.00		4.56	Columna 80*20	<b>16.840</b>	
	portico mayor 03 (borde superior)	1.00	11.80	1.00		11.80	Viga 80*20	<b>10.120</b>	
	portico mayor 03 (borde inferior)	1.00	11.00	1.00		11.00	Viga 20*40	<b>2.380</b>	
	portico menor 03 (ambas caras)	1.00	2.56	2.00		5.12			
	portico menor 03 (borde superior)	1.00	7.20	0.20		1.44			
	portico menor 03 (borde inferior)	1.00	5.60	0.20		1.12			
	en cerco perimetrico						<b>Cerco perimetrico</b>		
	tramo 01-04						Columnas 25*20	<b>97.770</b>	
	cara interior	1.00	2.22			2.22	Viga 15*20	<b>112.750</b>	
	borde superior	2.00	2.50	0.05		0.25	Muros		<b>289.61</b>
	borde superior	1.00	2.47	0.05		0.12			
	tramo 05-08								
	cara interior	1.00	2.24			2.24			
	borde superior	2.00	2.50	0.05		0.25			
	borde superior	1.00	2.47	0.05		0.12			
	tramo 09-11								
	cara interior	2.00	3.64	0.55		4.00			
	tramo 12-15								

	ambas caras	1.00	2.50	1.05	2.63		
	ambas caras	1.00	2.53	1.05	2.66		
	ambas caras	1.00	2.48	1.05	2.60		
	tramo 16-19						
	ambas caras	2.00	2.50	1.05	5.25		
	ambas caras	1.00	2.49	1.05	2.61		
	tramo 20-22						
	cara interior	2.00	3.06	0.55	3.37		
	tramo 23-25						
	cara interior	2.00	3.64	0.55	4.00		
	tramo 26-28				0.00		
	cara interior	1.00	3.65	0.55	2.01		
	cara interior	1.00	3.20	0.55	1.76		
	tramo 29-31						
	cara interior	1.00	2.40	0.55	1.32		
	cara interior	1.00	2.52	0.55	1.39		

Anexo 5.4. Metrado en la especialidad de instalaciones sanitarias

PART.	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	DIMENSIONES			METRADO TRADICIONAL		METRADO BIM	
				LARGO	ANCHO	ALTO	PARCIAL	TOTAL	PARCIAL	TOTAL
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>										
<b>23.00.00</b>	<b>SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION</b>									
<b>23.02.01</b>	<b>Tuberia PVC-SAL Ø 2"</b>	<b>ml</b>						<b>40.45</b>		<b>49.000</b>
	en centro civico									
	nivel sotano		9.70				9.70			
	nivel primer piso		9.35				9.35			
	nivel segundo piso		9.35				9.35			
	nivel tercer piso		2.40				2.40			
	en servicios higienicos									
	nivel sotano		9.65				9.65			
<b>23.02.02</b>	<b>Tuberia PVC-SAL Ø 3"</b>	<b>ml</b>						<b>56.65</b>		<b>69.680</b>
	en centro civico									
	nivel sotano		33.80				33.80			
	nivel primer piso		20.35				20.35			
	en servicios higienicos									
	nivel sotano		2.50				2.50			
<b>23.02.03</b>	<b>Tuberia PVC-SAL Ø 4"</b>	<b>ml</b>						<b>46.20</b>		<b>50.518</b>
	en centro civico									
	nivel sotano		17.75				17.75			
	nivel primer piso		8.00				8.00			
	nivel segundo piso		8.00				8.00			
	nivel tercer piso		3.30				3.30			
	en servicios higienicos									
	nivel sotano		9.15				9.15			

<b>23.02.04</b>	<b>Montante de PVC-SAL Ø 2"</b>	<b>ml</b>						<b>36.95</b>		<b>35.930</b>
	en centro civico									
	en ventilacion 01		1.00			13.40	13.40			<b>14.046</b>
	en ventilacion 02		1.00			4.65	4.65			<b>4.968</b>
	en tuberia de limpieza de tanque elevado		1.00			15.30	15.30			<b>12.347</b>
	en servicios higienicos									
	en ventilacion 03		1.00			3.60	3.60			<b>4.570</b>
<b>23.02.05</b>	<b>Montante de PVC-SAL Ø 3"</b>	<b>ml</b>						<b>85.25</b>		<b>82.700</b>
	en centro civico									
	en montante pluvial 01		1.00			7.75	7.75			
	en montante pluvial 02		1.00			1.20	1.20			
	en montante pluvial 03		1.00			7.75	7.75			
	en montante pluvial 04		1.00			7.75	7.75			
	en montante pluvial 05		1.00			10.15	10.15			
	en montante pluvial 06		1.00			13.35	13.35			
	en montante pluvial 07		1.00			13.15	13.15			
	en montante pluvial 08		1.00			12.55	12.55			
	en servicios higienicos									
	en montante pluvial 01		1.00			2.80	2.80			
	en montante pluvial 02		1.00			2.80	2.80			
	en cobertura metalica									
	en montante pluvial 01		1.00			3.00	3.00			
	en montante pluvial 02		1.00			3.00	3.00			
<b>23.02.06</b>	<b>Montante de PVC-SAL Ø 4"</b>	<b>ml</b>						<b>18.55</b>		<b>20.330</b>
	en centro civico									
	en montante de desague 01		1.00			7.00	7.00			
	en montante de desague 02		1.00			3.85	3.85			

	en montante de desague 03		1.00		3.85	3.85		
	en montante de desague 04		1.00		3.85	3.85		
<b>23.03.00</b>	<b>Redes Colectoras</b>							
<b>23.03.01</b>	<b>Tuberia PVC-SAL Ø 4"</b>	<b>ml</b>					<b>33.70</b>	<b>31.851</b>
	en centro civico							
	en desague							
	nivel sotano		27.60			27.60		28.531
	nivel primer piso		6.10			6.10		3.320
<b>23.03.02</b>	<b>Tuberia PVC-SAP Ø 4"</b>	<b>ml</b>					<b>16.40</b>	<b>11.932</b>
	en centro civico							
	en desague colgante							
	nivel primer piso		16.40			16.40		
<b>24.00.00</b>	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>							
<b>24.02.00</b>	<b>Redes de Distribucion</b>							
<b>24.02.01</b>	<b>Tuberia de PVC-SAP Ø 1/2"</b>	<b>ml</b>					<b>142.95</b>	<b>141.650</b>
	en centro civico							
	nivel sotano		2.00			2.00		
	nivel primer piso		25.55			25.55		
	nivel segundo piso		25.55			25.55		
	nivel tercer piso		10.35			10.35		
	en servicios higienicos							
	nivel sotano		22.35			22.35		
	en riego							
	nivel sotano		40.00			40.00		
	nivel primer piso		17.15			17.15		
<b>24.02.02</b>	<b>Tuberia de PVC-SAP Ø 3/4"</b>	<b>ml</b>					<b>50.45</b>	<b>50.660</b>

	en centro civico								
	nivel sotano		9.60				9.60		
	nivel primer piso		4.60				4.60		
	nivel segundo piso		4.60				4.60		
	en servicios higienicos								
	nivel sotano		31.65				31.65		
<b>24.02.03</b>	<b>Tuberia de PVC-SAP Ø 1"</b>	<b>ml</b>						<b>41.40</b>	<b>38.140</b>
	en alimentacion		14.40				14.40		
	en impulsion		16.90				16.90		
	en distribucion		10.10				10.10		
<b>25.00.00</b>	<b>SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL</b>								
<b>25.01.00</b>	<b>Canaleta galvanizada de Ø 6"</b>	<b>MI</b>						<b>103.30</b>	<b>103.244</b>
	en centro civico								
	en cobertura inclinada (01)		1.00	35.45			35.45	<b>Cobertura 1 y 2</b>	<b>41.157</b>
	en cobertura inclinada (02)		1.00	5.90			5.90		
	en cobertura inclinada (03)		1.00	27.15			27.15	<b>Cobertura 3</b>	<b>27.287</b>
	en servicios higienicos								
	en cobertura inclinada (unica)		2.00	6.65			13.30	<b>SSHH y</b>	<b>34.800</b>
	en cobertura metalica							<b>cob. metalica</b>	
	en cobertura inclinada (unica)		2.00	10.75			21.50		
	-								

Anexos 5.5. Metrado en la especialidad de instalaciones eléctricas

PART.	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	DIMENSIONES			METRADO TRADICIONAL		METRADO BIM	
				LARGO	ANCHO	ALTO	PARCIAL	TOTAL	PARCIAL	TOTAL
<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>										
<b>26.00.00</b>	<b>INSTALACION ELECTRICA</b>									
<b>26.01.00</b>	<b>Salidas para Alumbrado</b>									
<b>26.01.01</b>	<b>Salida para Alumbrado en Techo de PVC SAP 15 mm</b>	<b>Pto</b>						<b>93.00</b>		<b>95.000</b>
	en centro civico									
	nivel sotano		26.00					26.00		<b>26.000</b>
	nivel primer piso		23.00					23.00		<b>23.000</b>
	nivel segundo piso		23.00					23.00		<b>25.000</b>
	nivel tercer piso		13.00					13.00		<b>13.000</b>
	en servicios higienicos									
	nivel sotano		4.00					4.00		<b>4.000</b>
	en exteriores									
	nivel sotano		2.00					2.00		<b>2.000</b>
	nivel primer piso		2.00					2.00		<b>2.000</b>
<b>26.02.00</b>	<b>Salidas para Interruptores</b>									
<b>26.02.02</b>	<b>Interruptor unipolar doble PVC SAP 15 mm</b>	<b>Pto</b>						<b>11.00</b>		<b>12.000</b>
	en centro civico									
	nivel sotano		2.00					2.00		<b>3.000</b>
	nivel primer piso		5.00					5.00		<b>5.000</b>
	nivel segundo piso		3.00					3.00		<b>3.000</b>
	en servicios higienicos									
	nivel sotano		1.00					1.00		<b>1.000</b>
<b>26.02.03</b>	<b>Interruptor unipolar triple PVC SAP 15 mm</b>	<b>Pto</b>						<b>6.00</b>		<b>5.000</b>
	en centro civico									

	nivel sotano		1.00				1.00		0.000
	nivel primer piso		1.00				1.00		1.000
	nivel segundo piso		2.00				2.00		2.000
	nivel tercer piso		1.00				1.00		1.000
	en servicios higienicos								
	nivel sotano		1.00				1.00		1.000
<b>27.00.00</b>	<b>CANALIZACIÓN Y/O TUBERIAS</b>								
<b>27.01.00</b>	<b>Tuberia PVC SAP (electricas) D = 20 mm</b>	<b>MI</b>						<b>603.20</b>	<b>684.986</b>
	en alumbrado y tomacorrientes								
	en TD-01								
	Circuito C-01		45.90				45.90		
	Circuito C-02		46.30				46.30		
	Circuito C-04		41.70				41.70		
	Circuito C-05		7.80				7.80		
	Circuito C-06		3.00				3.00		
	Circuito C-07		24.10				24.10		
	en TD-02								
	Circuito C-01		11.70				11.70		
	en TD-03								
	Circuito C-01		34.50				34.50		
	Circuito C-02		49.50				49.50		
	Circuito C-04		34.50				34.50		
	Circuito C-05		23.30				23.30		
	Circuito C-06		14.20				14.20		
	en TD-04								
	Circuito C-01		44.40				44.40		
	Circuito C-02		49.50				49.50		
	Circuito C-03		20.00				20.00		
	Circuito C-04		20.90				20.90		

	Circuito C-05		23.10			23.10		
	Circuito C-06		14.40			14.40		
	en TD-05							
	Circuito C-01		42.00			42.00		
	Circuito C-02		34.80			34.80		
	Circuito C-03		2.00			2.00		
	Circuito C-04		15.60			15.60		
<b>27.02.00</b>	<b>Tuberia PVC SAP (electricas) D = 25 mm</b>	<b>MI</b>					<b>117.80</b>	<b>181.913</b>
	en alumbrado y tomacorrientes							
	en TD-01							
	Circuito C-03		57.30			57.30		
	en TD-02							
	Circuito C-02		14.50			14.50		
	Circuito C-03		16.10			16.10		
	en TD-03							
	Circuito C-03		29.90			29.90		
<b>27.03.00</b>	<b>Tuberia PVC SAP (electricas) D = 35 mm</b>	<b>MI</b>					<b>72.20</b>	<b>75.216</b>
	en medidor y tableros							
	ingreso de energia		16.20			16.20		
	en distribucion TD-01		10.10			10.10		
	en distribucion TD-02		32.60			32.60		
	en distribucion TD-03		1.20			1.20		
	en distribucion TD-04		5.00			5.00		
	en distribucion TD-05		7.10			7.10		
<b>28.00.00</b>	<b>CONDUCTORES Y/O CABLES</b>							
<b>28.01.00</b>	<b>Cable electrico LSOH 2.5 mm2</b>	<b>ml</b>					<b>784.20</b>	<b>457.542</b>
	en alumbrado							

	en TD-01								
	Circuito C-01	45.90	2.00			91.80		47.08	
	Circuito C-02	46.30	2.00			92.60		72.13	
	Circuito C-07	24.10	2.00			48.20		20.20	
	en TD-02								
	Circuito C-01	11.70	2.00			23.40		12.40	
	en TD-03								
	Circuito C-01	34.50	2.00			69.00		44.61	
	Circuito C-02	49.50	2.00			99.00		67.24	
	Circuito C-06	14.20	2.00			28.40		21.69	
	en TD-04								
	Circuito C-01	44.40	2.00			88.80		61.32	
	Circuito C-02	49.50	2.00			99.00		68.58	
	Circuito C-06	14.40	2.00			28.80		21.99	
	en TD-05								
	Circuito C-01	42.00	2.00			84.00		10.70	
	Circuito C-04	15.60	2.00			31.20		9.60	
<b>28.02.00</b>	<b>Cable electrico LSOH 4 mm2</b>	<b>ml</b>					<b>422.20</b>		<b>214.942</b>
	en tomacorrientes								
	en TD-01								
	Circuito C-04	41.70	2.00			83.40		48.73	
	Circuito C-05	7.80	2.00			15.60		14.85	
	Circuito C-06	3.00	2.00			6.00		5.76	
	en TD-03								
	Circuito C-04	34.50	2.00			69.00		37.16	
	Circuito C-05	23.30	2.00			46.60		23.37	
	en TD-04								
	Circuito C-03	20.00	2.00			40.00		21.88	
	Circuito C-04	20.90	2.00			41.80		23.04	

		Circuito C-05	23.10	2.00			46.20		23.29
		en TD-05							
		Circuito C-02	34.80	2.00			69.60		12.80
		Circuito C-03	2.00	2.00			4.00		4.06
<b>28.03.00</b>	<b>Cable electrico LSOH 10 mm2</b>	<b>ml</b>						<b>112.00</b>	<b>75.209</b>
	tableros								
		en distribucion TD-01	10.10	2.00			20.20		
		en distribucion TD-02	32.60	2.00			65.20		
		en distribucion TD-03	1.20	2.00			2.40		
		en distribucion TD-04	5.00	2.00			10.00		
		en distribucion TD-05	7.10	2.00			14.20		
<b>28.04.00</b>	<b>Cable electrico LSOH 16 mm2</b>	<b>ml</b>						<b>144.40</b>	<b>107.609</b>
	en medidor y tableros								
		ingreso de energia	16.20	2.00			32.40		
		en distribucion TD-01	10.10	2.00			20.20		
		en distribucion TD-02	32.60	2.00			65.20		
		en distribucion TD-03	1.20	2.00			2.40		
		en distribucion TD-04	5.00	2.00			10.00		
		en distribucion TD-05	7.10	2.00			14.20		
<b>28.05.00</b>	<b>Cable N2XOH de 2.5mm2</b>	<b>ml</b>						<b>235.60</b>	<b>134.976</b>
	en alumbrado y tomacorrientes								
	en TD-01								
		Circuito C-03	57.30	2.00			114.60		
	en TD-02								
		Circuito C-02	14.50	2.00			29.00		
		Circuito C-03	16.10	2.00			32.20		
	en TD-03								

	Circuito C-03		29.90	2.00			59.80		
<b>30.00.00</b>	<b>ARTEFACTOS</b>								
<b>30.01.00</b>	<b>Artefacto adosado a techo c/2 lamparas fluorescentes 36w</b>	<b>und</b>	<b>62.00</b>				62.00	<b>62.00</b>	<b>64.000</b>
<b>30.08.00</b>	<b>Colocacion de Artefactos de Alumbrado</b>	<b>und</b>						<b>134.00</b>	<b>136.000</b>
	Artefacto adosado a techo c/2 lamparas fluorescentes 36w		62.00				62.00		64.00
	Artefacto adosado a techo c/1 lampara fluorescente circular 32w		16.00				16.00		16.00
	Artefacto adosado a techo c/1 lampara Led de 20w		15.00				15.00		15.00
	Artefacto adosado a pared c/1 lampara Led de 20w		20.00				20.00		20.00
	Artefacto adosado a piso c/1 lampara compacta		3.00				3.00		3.00
	Luz de Emergencia c/1 lampara compacta de 36w		16.00				16.00		16.00
	Reflector de Halogeno 400w		2.00				2.00		2.00

## Anexo 6. Documentos S10 Presupuestos

### Anexo 6.1. Presupuesto Tradicional

#### Presupuesto

Presupuesto	0102005	Presupuesto Centro Civico				
Subpresupuesto	005	Proyecto Completo				
Cliente	Universidad Catolica Sedes Sapientiae				Costo al	14/01/2019
Lugar	JUNIN - TARMA - TARMA					

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01		<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>7,861.35</b>
01.01	010301090103-0102005-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 2.40 M X 3.60 und. M		1.00	381.25	381.25
01.02	010102010203-0102005-01	ALMACEN DE OBRA	mes	9.00	300.00	2,700.00
01.03	010301030103-0102005-01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gb	1.00	4,000.00	4,000.00
02		<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>780.16</b>
02.01	010101030202-0102005-01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	678.40	0.40	271.36
02.02	010101020106-0102005-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	678.40	0.75	508.80
03		<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>38,942.23</b>
03.01	010703010505-0102005-01	CORTE DE TALUD CON MAQUINARIA	m3	135.68	10.57	1,434.14
03.02	010104010913-0102005-01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS CORRIDOS	m3	90.91	28.65	2,604.57
03.03	010703010008-0102005-01	EXCAVACION PARA ZAPATAS DE H=2.00	m3	181.97	33.42	6,081.44
03.04	010104020703-0102005-01	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO CON COMPACTADORA	m3	517.35	2.08	1,075.00
03.05	010601080415-0102005-01	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	215.78	75.70	16,334.55
03.06	010601080416-0102005-01	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO E=0.10m. INC. COMPACTACION	m2	465.18	7.77	3,614.45
03.07	010303060103-0102005-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	531.13	14.68	7,795.90
04		<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>31,325.70</b>
04.01		<b>CIMENTO</b>				<b>7,684.50</b>
04.01.01	010105012207-0102005-01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	38.11	201.64	7,684.50
04.02		<b>SOBRECIMIENTO</b>				<b>9,486.18</b>
04.02.01	010105010205-0102005-01	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS	m3	10.03	239.50	2,402.19
04.02.02	010309020204-0102005-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO DE 0.30 A 0.60 MT	m2	134.22	35.43	4,755.41
04.02.03	010107010103-0102005-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	501.85	4.64	2,328.58
04.03		<b>SARDINEL CANAL, GRADERIA</b>				<b>2,594.98</b>
04.03.01	010105010403-0102005-01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm2	m3	4.29	304.87	1,307.89
04.03.02	010313090202-0102005-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	36.55	34.12	1,247.09
04.04		<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>11,601.04</b>
04.04.01	010306020702-0102005-01	SOLADO EN ZAPATAS E=4"	m2	143.82	32.63	4,692.85
04.04.02	010110090505-0102005-01	FALSO PISO E=4" (MEZCLA 1:8 CEMENTO HORMIGON)	m2	204.93	33.71	6,908.19
05		<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>420,797.65</b>
05.01		<b>ZAPATA</b>				<b>39,454.85</b>
05.01.01	010105010412-0102005-01	CONCRETO EN ZAPATAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	72.58	316.00	22,935.28
05.01.02	010107010103-0102005-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	3,560.08	4.64	16,518.77
05.02		<b>COLUMNAS</b>				<b>99,339.22</b>
05.02.01	010105010404-0102005-01	CONCRETO EN COLUMNAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	57.86	422.92	24,385.57
05.02.02	010313090205-0102005-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	628.40	54.90	34,499.16
05.02.03	010107010103-0102005-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	8,718.64	4.64	40,454.49
05.03		<b>PLACAS</b>				<b>12,313.62</b>
05.03.01	010105010405-0102005-01	CONCRETO EN PLACAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	9.72	373.91	3,634.41
05.03.02	010313090206-0102005-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m2	104.97	43.01	4,514.76
05.03.03	010107010103-0102005-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	897.51	4.64	4,164.45
05.04		<b>VIGAS</b>				<b>99,368.53</b>
05.04.01	010105010406-0102005-01	CONCRETO EN VIGAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	64.36	402.86	25,928.07
05.04.02	010313090207-0102005-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	421.15	60.34	25,412.19
05.04.03	010107010103-0102005-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	10,350.92	4.64	48,028.27
05.05		<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>				<b>7,802.60</b>
05.05.01	010105010407-0102005-01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	10.56	373.91	3,948.49
05.05.02	010313090208-0102005-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	35.20	45.10	1,587.52
05.05.03	010107010103-0102005-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	488.49	4.64	2,265.59
05.06		<b>LOSA ARMADA</b>				<b>1,474.98</b>
05.06.01	010105010111-0102005-01	CONCRETO EN LOSA ARMADA f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	1.40	373.91	523.47

## Presupuesto

Presupuesto **0102005** Presupuesto Centro Civico  
 Subpresupuesto **005** Proyecto Completo  
 Cliente **Universidad Catolica Sedes Sapientiae** Costo al **14/01/2019**  
 Lugar **JUNIN - TARMA - TARMA**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.06.02	010313090209-0102005-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ARMADA	m2	10.02	50.95	510.52
05.06.03	010107010103-0102005-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	95.94	4.64	440.99
05.07		<b>MURO ARMADO</b>				<b>34,715.58</b>
05.07.01	010105010408-0102005-01	CONCRETO EN MURO ARMADO fc=210 kg/cm2	m3	31.53	373.91	11,789.36
05.07.02	010313090210-0102005-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MURO ARMADO	m2	252.83	43.01	10,874.22
05.07.03	010107010103-0102005-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	2,597.41	4.64	12,051.98
05.08		<b>ESCALERA</b>				<b>17,243.78</b>
05.08.01	010105010413-0102005-01	CONCRETO EN ESCALERA fc=210 kg/cm2	m3	16.09	373.91	6,016.21
05.08.02	010313090215-0102005-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	m2	95.42	43.01	4,104.01
05.08.03	010107010103-0102005-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	1,535.25	4.64	7,123.56
05.09		<b>TANQUE DE CONCRETO</b>				<b>13,000.90</b>
05.09.01	010105010409-0102005-01	CONCRETO EN TANQUE DE CONCRETO fc=210 kg/cm2	m3	11.85	373.91	4,430.83
05.09.02	010313090211-0102005-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TANQUE DE CONCRETO	m2	78.02	43.01	3,355.64
05.09.03	010107010103-0102005-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	1,123.80	4.64	5,214.43
05.10		<b>LOSAS ALIGERADAS</b>				<b>73,066.59</b>
05.10.01	010105010112-0102005-01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS fc=210 kg/cm2	m3	54.90	358.33	19,672.32
05.10.02	010313090212-0102005-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	636.00	38.46	24,460.56
05.10.03	010107010103-0102005-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	3,105.17	4.64	14,412.63
05.10.04	010309020703-0102005-01	LADRILLO HUECO DE ARDILLA 15X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	5,143.99	2.73	14,043.09
05.10.05	010309020704-0102005-01	LADRILLO HUECO DE ARDILLA 12X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	198.41	2.52	499.99
05.11		<b>COLUMNETAS</b>				<b>11,828.93</b>
05.11.01	010105010410-0102005-01	COLUMNETA-CONCRETO F'c=175KG/CM2	m3	7.56	304.87	2,304.82
05.11.02	010313090213-0102005-01	COLUMNETA-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	100.83	44.15	4,451.64
05.11.03	010107010103-0102005-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	920.79	4.64	4,272.47
05.12		<b>VIGUETAS</b>				<b>1,677.89</b>
05.12.01	010105010411-0102005-01	VIGUETAS-CONCRETO F'c=175KG/CM2	m3	1.16	304.87	359.75
05.12.02	010313090214-0102005-01	VIGUETAS-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	15.75	44.15	695.36
05.12.03	010107010103-0102005-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	134.22	4.64	622.78
05.13		<b>JARDINERA, RAMPA, BANCA y MESA</b>				<b>10,288.98</b>
05.13.01	010105010403-0102005-01	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	16.81	304.87	5,124.86
05.13.02	010313090202-0102005-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	79.41	34.12	2,709.47
05.13.03	010107010103-0102005-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	529.02	4.64	2,454.65
06		<b>MUROS Y TABIQUES</b>				<b>40,153.38</b>
06.01	010108020103-0102005-01	MURO DE SOGA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	420.64	68.49	28,809.63
06.02	010108020104-0102005-01	MURO DE SOGA CARAVISTA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	144.82	78.33	11,343.75
07		<b>ESTRUCTURAS DE MADERA Y COBERTURA</b>				<b>20,883.41</b>
07.01	010119110514-0102005-01	CORREA DE MADERA 2"X2"	m	372.75	6.39	2,381.87
07.02	010110090802-0102005-01	COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	292.26	53.68	15,689.59
07.03	010110090803-0102005-01	LIMATESA DE TEJA ANDINA	m	16.20	21.80	353.16
07.04	010110090804-0102005-01	CUMBRERA DE TEJA ANDINA	m	25.85	64.17	1,658.79
08		<b>ESTRUCTURA METALICA Y COBERTURA</b>				<b>17,445.85</b>
08.01	010107020106-0102005-01	TJERAL METALICO TIPO TM-01	und	4.00	663.30	2,653.20
08.02	010107020107-0102005-01	TUBO METALICO DE 4"X6" E=2.5MM	und	8.50	152.60	1,220.80
08.03	010107020108-0102005-01	SOLERA DE TUBO METALICO DE 2"X6" E=2.5MM	und	27.00	48.13	1,299.51
08.04	010107020109-0102005-01	SOLERA DE TUBO METALICO DE 4"X4" E=2.5MM	und	19.70	48.13	948.16
08.05	010119110515-0102005-01	CORREA DE TUBO METALICO DE 40X40MM E=2.5MM	m	116.00	11.55	1,339.80
08.06	010110090802-0102005-01	COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	23.40	53.68	1,256.11
08.07	010110090401-0102005-01	COBERTURA DE POLICARBONATO	m2	70.95	123.02	8,728.27
09		<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>70,980.76</b>

## Presupuesto

Presupuesto: **0102005 Presupuesto Centro Civico**  
 Subpresupuesto: **005 Proyecto Completo**  
 Cliente: **Universidad Catolica Sedes Sapientiae** Costo al: **14/01/2019**  
 Lugar: **JUNIN - TARMA - TARMA**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
09.01	010109010309-0102005-01	TARRAJEO EN EXTERIORES E INTERIORES C.A-1:4	m2	1,258.80	24.43	30,754.68
09.02	010109010502-0102005-01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS C.A-1:4	m2	477.43	29.08	13,883.66
09.03	010109010902-0102005-01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS C.A-1:4	m2	385.09	29.08	11,198.42
09.04	010109010903-0102005-01	VESTIDURA DE DERRAMES C.A-1:4	m	489.52	11.49	5,624.58
09.05	010109010315-0102005-01	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERAS E=1.5 CM MEZCLA t.5	m2	56.31	30.70	1,728.72
09.06	010110000505-0102005-01	PREPARACION O FORJADO DE GRADAS DE CONCRETO	m	88.20	37.47	3,304.85
09.07	010110000505-0102005-01	REVESTIMIENTO DE GRADAS CERAMICO 40X40CM	m	88.20	50.86	4,485.85
10		<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>59,801.64</b>
10.01		<b>PISO CERAMICO</b>				<b>47,914.17</b>
10.01.01	010110000005-0102005-01	CONTRAPISO DE 48 MM	m2	600.88	29.81	17,912.23
10.01.02	010110010211-0102005-01	PISO DE CERAMICO DE 40X40CM	m2	600.88	49.93	30,001.94
10.02		<b>PISO ADOQUINADO</b>				<b>1,963.28</b>
10.02.01	010110010208-0102005-01	PISO ADOQUINADO (CON SOLADO E=2")	m2	34.15	57.49	1,963.28
10.03		<b>PISO DE CEMENTO</b>				<b>474.99</b>
10.03.01	010110000117-0102005-01	PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO, E=2"	m2	15.84	30.37	474.99
10.04		<b>VEREDA</b>				<b>9,449.28</b>
10.04.01	010150020102-0102005-01	VEREDA DE CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> E=10CM	m2	214.29	40.79	8,740.89
10.04.02	010309010502-0102005-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	17.24	21.42	369.28
10.04.03	010309010202-0102005-01	JUNTAS ASFALTICAS EN VEREDA	m	114.15	2.97	339.03
11		<b>CIELO RASOS</b>				<b>32,194.81</b>
11.01	010110010215-0102005-01	CIELO RASO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA	m2	636.00	46.23	29,402.28
11.02	010110010212-0102005-01	CIELORRASO SISTEMA DRYWALL CON PLACA SB=6MM	m2	69.87	42.83	2,992.53
12		<b>ZOCALOS</b>				<b>6,657.67</b>
12.01	010110010117-0102005-01	ZOCALO DE CERAMICA 20 X 30CM	m2	133.34	49.93	6,657.67
13		<b>CONTRAZOCALOS</b>				<b>3,228.27</b>
13.01	010110000205-0102005-01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO FROTACHADO h=0.30 m	m	37.60	15.79	593.70
13.02	010110010805-0102005-01	CONTRAZOCALO DE CERAMICO 30 X 30 H=0.10 m.	m	300.75	8.76	2,634.57
14		<b>REVESTIMIENTOS</b>				<b>10,576.55</b>
14.01	010110170102-0102005-01	REVESTIMIENTO CERAMICO	m2	9.56	49.93	477.33
14.02	010110140103-0102005-01	REVESTIMIENTO DE TERRAZO PULIDO	m2	31.52	83.67	2,643.58
14.03	010110160402-0102005-01	REVESTIMIENTO PIEDRA LAJA	m2	68.70	63.68	4,374.82
14.04	010110160403-0102005-01	REVESTIMIENTO PIEDRA KHALA	m2	25.39	121.34	3,080.82
15		<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>24,856.71</b>
15.01		<b>PUERTAS</b>				<b>18,957.99</b>
15.01.01	010111010403-0102005-01	PUERTA DE MADERA CEDRO APANELADA	m2	33.34	508.47	16,952.39
15.01.02	010111010404-0102005-01	MARCO DE MADERA CEDRO 2"X1"	m	87.20	23.00	2,005.60
15.02		<b>DIVISIONES DE MELAMINE</b>				<b>5,898.72</b>
15.02.01	010111010502-0102005-01	PUERTA DE MELAMINE	m2	10.32	152.54	1,574.21
15.02.02	010112050103-0102005-01	DIVISIONES DE MELAMINE	m2	28.35	152.54	4,324.51
16		<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>29,513.73</b>
16.01		<b>PUERTAS</b>				<b>4,521.09</b>
16.01.01	010112010104-0102005-01	PUERTA METALICA TIPO REJA	m2	21.34	211.86	4,521.09
16.02		<b>BARANDAS Y PASAMANOS</b>				<b>5,814.56</b>
16.02.01	010311030104-0102005-01	BARANDA METALICA H=0.90M	m	16.20	127.12	2,059.34
16.02.02	010311030105-0102005-01	BARANDA METALICA H=0.70M	m	11.70	110.17	1,288.99
16.02.03	010311030106-0102005-01	BARANDA METALICA H=0.45M	m	29.10	84.75	2,465.23
16.03		<b>CERCO PERIMETRICO</b>				<b>7,670.62</b>
16.03.01	010102011105-0102005-01	CERCO METALICO DE TUBO DE 2"	m	22.75	337.17	7,670.62
16.04		<b>ESCALERA</b>				<b>3,250.17</b>
16.04.01	010112060605-0102005-01	CANTONERA DE FIERRO EN ESCALERA	m	88.20	36.85	3,250.17
16.05		<b>POSTE</b>				<b>1,950.84</b>
16.05.01	010315010408-0102005-01	POSTE METALICO H=0.00M	und	2.00	975.42	1,950.84
16.06		<b>MAMPARA</b>				<b>7,206.45</b>

## Presupuesto

Presupuesto **0102005** Presupuesto Centro Civico  
 Subpresupuesto **005** Proyecto Completo  
 Cliente **Universidad Catolica Sedes Sapientiae** Costo al **14/01/2019**  
 Lugar **JUNIN - TARMA - TARMA**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
16.06.01	010113010205-0102005-01	MAMPARA DE ALUMINIO	m2	80.51	80.51	7,206.45
17		<b>CERRAJERIA</b>				<b>1,771.73</b>
17.01		<b>CERRADURAS</b>				<b>1,496.42</b>
17.01.01	010115010113-0102005-01	CERRADURA TIPO "B"	und	15.00	26.44	396.60
17.01.02	010115010114-0102005-01	CERRADURA TIPO "I"	und	5.00	66.86	334.30
17.01.03	010115010115-0102005-01	CERRADURA TIPO "J"	und	8.00	37.30	298.40
17.01.04	010601031903-0102005-01	COLOCACION DE CERRADURAS	und	26.00	16.79	470.12
17.02		<b>BISAGRAS</b>				<b>194.65</b>
17.02.01	010115020104-0102005-01	BISAGRA CAPUCHINA DE 3"	und	17.00	11.45	194.65
17.03		<b>CIERRA PUERTAS</b>				<b>77.66</b>
17.03.01	010115010116-0102005-01	CERROJO SIMPLE	und	11.00	7.06	77.66
18		<b>PINTURA</b>				<b>25,945.19</b>
18.01	010114010210-0102005-01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES E INTERIORES	m2	1,140.12	9.15	10,514.45
18.02	010114010211-0102005-01	PINTURA LATEX EN COLUMNAS	m2	477.43	9.15	4,368.48
18.03	010114010212-0102005-01	PINTURA LATEX EN VIDAS	m2	365.09	9.15	3,523.57
18.04	010114010207-0102005-01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO	m2	705.87	10.68	7,538.69
19		<b>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</b>				<b>62,279.32</b>
19.01	010113060103-0102005-01	CRISTAL TEMPLADO DE 6 MM CON ACC. Y COLOCACION	m2	166.63	211.66	35,302.23
19.02	010113060104-0102005-01	CRISTAL TEMPLADO DE 10 MM CON ACC. Y COLOCACION	m2	156.36	296.61	46,977.09
20		<b>JARDINERIA</b>				<b>3,317.91</b>
20.01	010304021102-0102005-01	PREPARADO DE TIERRA AGRICOLA INC. FERTILIZANTE	m2	199.62	7.56	1,509.13
20.02	010104020704-0102005-01	EXTENDIDO Y NIVELADO DE TIERRA AGRICOLA	m2	119.62	2.50	299.05
20.03	010123020102-0102005-01	SEMBRADO DE GRASS	m2	119.62	5.40	645.95
20.04	010304020103-0102005-01	RIEGO DE GRASS	m2	1,196.20	0.32	382.78
20.05	010123020103-0102005-01	SIEMBRA DE PLANTAS	und	130.00	3.70	481.00
21		<b>VARIOS</b>				<b>338.98</b>
21.01	010601050804-0102005-01	PLACA RECORDATORIA	und	1.00	338.98	338.98
22		<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				<b>7,491.40</b>
22.01	010116010109-0102005-01	INODORO TOP PIECE O SIMILAR	und	12.00	313.15	3,757.80
22.02	010116020206-0102005-01	LAVATORIO OVALIN SONNET O SIMILAR	und	8.00	175.87	1,406.96
22.03	010116020207-0102005-01	LAVATORIO MANCORA O SIMILAR	und	5.00	194.52	972.60
22.04	010116090103-0102005-01	URINARIO CADET O SIMILAR	und	8.00	188.17	1,129.02
22.05	010116070106-0102005-01	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE 1 POZA CON ESCURRIDERO O SIMILAR	und	1.00	225.02	225.02
23		<b>SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION</b>				<b>9,678.47</b>
23.01		<b>SALIDAS DE DESAGUE Y VENTILACION</b>				<b>818.33</b>
23.01.01	010118020407-0102005-01	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	20.00	21.55	431.00
23.01.02	010118020408-0102005-01	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	12.00	26.50	318.00
23.01.03	010118021005-0102005-01	SALIDA DE VENTILACION DE PVC DE 2"	pto	3.00	23.11	69.33
23.02		<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>				<b>4,154.40</b>
23.02.01	010118020306-0102005-01	TUBERIA DE PVC-SAL 2"	m	40.45	12.71	514.12
23.02.02	010118020409-0102005-01	TUBERIA DE PVC-SAL 3"	m	56.65	14.50	821.43
23.02.03	010118020307-0102005-01	TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	46.20	15.96	738.28
23.02.04	010118020255-0102005-01	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	36.95	13.23	488.65
23.02.05	010118020256-0102005-01	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 3"	m	85.25	15.07	1,284.72
23.02.06	010118020254-0102005-01	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	18.55	16.55	307.00
23.03		<b>REDES COLECTORAS</b>				<b>1,116.30</b>
23.03.01	010118020307-0102005-01	TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	33.70	15.96	538.53
23.03.02	010313002002-0102005-01	TUBERIA PVC SAP 4"	m	16.40	35.23	577.77
23.04		<b>CAMARAS DE INSPECCION</b>				<b>1,516.32</b>
23.04.01	010119200102-0102005-01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	8.00	189.54	1,516.32
23.05		<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>				<b>2,073.12</b>
23.05.01	010118020801-0102005-01	REGISTRO DE BRONCE 2"	und	3.00	29.53	88.59
23.05.02	010118020803-0102005-01	REGISTRO DE BRONCE 3"	und	7.00	41.42	289.54

## Presupuesto

Presupuesto **0102005** Presupuesto Centro Civico  
 Subpresupuesto **005** Proyecto Completo  
 Cliente **Universidad Catolica Sedes Sapientiae** Costo al **14/01/2019**  
 Lugar **JUNIN - TARMA - TARMA**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
23.05.03	010118020802-0102005-01	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	8.00	49.92	399.36
23.05.04	010118020505-0102005-01	SUMIDERO DE BRONCE 2", PROVISION Y COLOCACION	und	10.00	43.33	433.30
23.05.05	010118020506-0102005-01	SUMIDERO DE BRONCE 4", PROVISION Y COLOCACION	und	4.00	64.00	256.00
23.05.06	010118020308-0102005-01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE 4" (TECHO)	gls	1.00	605.93	605.93
24		<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				<b>4,585.56</b>
24.01		<b>SALIDAS DE AGUA FRIA</b>				<b>860.31</b>
24.01.01	010118010511-0102005-01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	37.00	21.89	809.93
24.01.02	010118010512-0102005-01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1"	pto	2.00	25.19	50.38
24.02		<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>				<b>968.39</b>
24.02.01	010118010508-0102005-01	TUBERIA PVC-SAP 1/2" C-10	m	142.95	3.92	560.36
24.02.02	010118010509-0102005-01	TUBERIA PVC-SAP 3/4" C-10	m	50.45	4.28	215.93
24.02.03	010118010510-0102005-01	TUBERIA PVC-SAP 1" C-10	m	41.40	4.64	192.10
24.03		<b>LLAVES Y VALVULAS</b>				<b>1,826.31</b>
24.03.01	010118070307-0102005-01	VALVULA ESFERICA PESADA DE 1/2"	und	13.00	65.89	856.57
24.03.02	010118070308-0102005-01	VALVULA ESFERICA PESADA DE 1"	und	2.00	84.87	169.74
24.04		<b>ALMACENAMIENTO DE AGUA Y OTRAS INSTALACIONES</b>				<b>1,830.55</b>
24.04.01	010122030403-0102005-01	TANQUE CISTERNA (ACCESORIOS)	und	1.00	423.73	423.73
24.04.02	010122030404-0102005-01	TANQUE ELEVADO (ACCESORIOS)	und	1.00	423.73	423.73
24.04.03	010122030217-0102005-01	ELECTROBOMBA 1.0 HP	und	1.00	983.09	983.09
25		<b>SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL</b>				<b>4,506.42</b>
25.01	010118010802-0102005-01	CANAleta GALVANIZADA DE 6"	m	103.30	39.75	4,106.18
25.02	010313300203-0102005-01	BAJADA DE TUBERIA PVC SAP DE 3"	m	12.00	33.27	399.24
26		<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>10,304.50</b>
26.01		<b>SALIDAS PARA ALUMBRADO</b>				<b>4,521.76</b>
26.01.01	010119100111-0102005-01	SALIDA PARA ALUMBRADO EN TECHO DE PVC SAP 15mm m		93.00	38.32	3,563.76
26.01.02	010119100112-0102005-01	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED DE PVC SAP 15 mm m		20.00	38.32	766.40
26.01.03	010119100113-0102005-01	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PISO DE PVC SAP 15 mm m		5.00	38.32	191.60
26.02		<b>SALIDAS PARA INTERRUPTORES</b>				<b>1,773.83</b>
26.02.01	010603010703-0102005-01	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE DE PVC SAP 15MM und		16.00	42.05	672.80
26.02.02	010603010704-0102005-01	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE DE PVC SAP 15MM und		11.00	47.25	519.75
26.02.03	010603010705-0102005-01	INTERRUPTOR UNIPOLAR TRIPLE DE PVC SAP 15MM und		6.00	54.83	328.98
26.02.04	010603010706-0102005-01	INTERRUPTOR CONMUTACION DE PVC SAP 15 MM und		6.00	42.05	252.30
26.03		<b>SALIDAS PARA TOMACORRIENTES</b>				<b>3,922.16</b>
26.03.01	010119011103-0102005-01	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/LINEA A TIERRA PVC pto SAP 15mm EN PARED		69.00	43.12	2,975.28
26.03.02	010119011104-0102005-01	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/LINEA A TIERRA PVC pto SAP 15mm PARA LUCES DE EMERGENCIA		16.00	59.18	946.88
26.04		<b>SALIDAS PARA FUERZA</b>				<b>86.75</b>
26.04.01	010119012216-0102005-01	SALIDA DE FUERZA, 10HP HASTA 5HP PVC 15mm pto		1.00	86.75	86.75
27		<b>CANALIZACIONES Y TUBERIAS</b>				<b>3,460.59</b>
27.01	010119100103-0102005-01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm m		603.20	3.90	2,352.48
27.02	010119100104-0102005-01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 25 mm m		117.80	5.38	633.76
27.03	010119100105-0102005-01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 35 mm m		72.20	6.57	474.35
28		<b>CONDUCTORES Y/O CABLES</b>				<b>5,222.28</b>
28.01	010119070112-0102005-01	CABLE ELECTRICO LSOH 2.5 mm2 m		784.20	2.15	1,686.03
28.02	010119070113-0102005-01	CABLE ELECTRICO LSOH 4 mm2 m		422.20	2.61	1,101.94
28.03	010119070114-0102005-01	CABLE ELECTRICO LSOH 10 mm2 m		112.00	5.27	590.24
28.04	010119070115-0102005-01	CABLE ELECTRICO LSOH 16 mm2 m		144.40	7.50	1,083.00
28.05	010119070503-0102005-01	CABLE ELECTRICO N2XH 2x2.5 mm2 m		235.60	3.23	760.99
29		<b>TABLEROS Y CUCHILLAS</b>				<b>2,722.22</b>
29.01	010119150104-0102005-01	TABLERO GENERAL TG-01 (PARA ADOGAR) und		1.00	380.26	380.26
29.02	010119150208-0102005-01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-01 (PARA ADOGAR) und		1.00	418.40	418.40
29.03	010119150209-0102005-01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-02 (PARA ADOGAR) und		1.00	265.84	265.84
29.04	010119150210-0102005-01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-03 (PARA ADOGAR) und		1.00	380.26	380.26

## Presupuesto

Presupuesto **0102005** Presupuesto Centro Cívico  
 Subpresupuesto **005** Proyecto Completo  
 Cliente **Universidad Católica Sedes Sapientiae** Costo al **14/01/2019**  
 Lugar **JUNIN - TARMA - TARMA**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
29.05	010119150211-0102005-01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-04 (PARA ADOSAR)	und	1.00	380.26	380.26
29.06	010119150212-0102005-01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-05 (PARA ADOSAR)	und	1.00	303.98	303.98
29.07	010117090105-0102005-01	MEDIDOR DE LUZ	und	1.00	593.22	593.22
30		<b>ARTEFACTOS</b>				<b>17,975.37</b>
30.01	010119080905-0102005-01	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/2 LAMPARAS FLUORESCENTES 36W	und	62.00	153.31	9,505.22
30.02	010119080906-0102005-01	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 15W	und	16.00	76.27	1,220.32
30.03	010119080907-0102005-01	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 10W	und	15.00	33.90	508.50
30.04	010119080908-0102005-01	ARTEFACTO ADOSADO A PARED C/1 LAMPARAS LED 10W	und	20.00	59.32	1,186.40
30.05	010119080909-0102005-01	ARTEFACTO ADOSADO A PISO C/1 LAMPARAS LED 3W	und	3.00	135.59	406.77
30.06	010601120103-0102005-01	LUZ DE EMERGENCIA C/2 LAMPARAS LED 32W	und	16.00	127.12	2,033.92
30.07	010119080910-0102005-01	REFLECTOR DE HALOGENO 400W	und	2.00	288.14	576.28
30.08	010116080202-0102005-01	COLOCACION DE ARTEFACTOS DE ALUMBRADO	und	134.00	18.94	2,537.96
31		<b>VARIOS</b>				<b>5,934.57</b>
31.01	010119140101-0102005-01	POZO DE TIERRA	und	1.00	1,034.57	1,034.57
31.02	010102030102-0102005-01	FLETE TERRESTRE	gB	1.00	4,000.00	4,000.00
		Costo Directo:				999,354.30

**SON : NOVECIENTOS NOVENTINUEVE MIL TRESCIENTOS CINCUENTICUATRO Y 30/100 NUEVOS SOLES**

## Anexo 6.2. Presupuesto BIM

### Presupuesto

Presupuesto	<b>0102006</b>	<b>Presupuesto Centro Civico-BIM</b>				
Subpresupuesto	<b>005</b>	<b>Proyecto Completo</b>				
Ciudad	<b>Universidad Catolica Sedes Sapientias</b>				Costo al	<b>14/01/2019</b>
Lugar	<b>JUNIN - TARMA - TARMA</b>					

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01		<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>7,981.35</b>
01.01	010301090103-0102006-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 2.40 M X 3.60 und M		1.00	391.35	391.35
01.02	010102010203-0102006-01	ALMACEN DE OBRA	mes	9.00	300.00	2,700.00
01.03	010301030103-0102006-01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	4,000.00	4,000.00
02		<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>780.16</b>
02.01	010101030202-0102006-01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	676.40	0.40	271.36
02.02	010101020106-0102006-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	676.40	0.75	508.80
03		<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>36,601.33</b>
03.01	010703010505-0102006-01	CORTE DE TALUD CON MAQUINARIA	m3	136.68	10.57	1,434.14
03.02	010104010913-0102006-01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS CORRIDOS	m3	75.43	28.65	2,161.07
03.03	010703010006-0102006-01	EXCAVACION PARA ZAPATAS DE H=2.00	m3	185.04	33.42	6,184.04
03.04	010104020703-0102006-01	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO CON COMPACTADORA	m3	517.35	2.08	1,076.09
03.05	010601080415-0102006-01	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	215.78	75.70	16,334.55
03.06	010601080416-0102006-01	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO E=0.10m, INC. COMPACTACION	m2	465.18	7.77	3,614.45
03.07	010303060103-0102006-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	531.13	14.68	7,796.00
04		<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>32,136.39</b>
04.01		<b>CIMENTO</b>				<b>7,474.79</b>
04.01.01	010105012207-0102006-01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	37.07	201.64	7,474.79
04.02		<b>SOBRECIMIENTO</b>				<b>10,193.15</b>
04.02.01	010105010205-0102006-01	CONCRETO 1:8+25%P.M. PARA SOBRECIMENTOS	m3	12.21	239.50	2,924.30
04.02.02	010309020204-0102006-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO DE 0.30 A 0.60 MT	m2	131.45	35.43	4,657.27
04.02.03	010107010103-0102006-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	562.84	4.64	2,611.58
04.03		<b>SARDINEL, CANAL, GRADERIA</b>				<b>2,554.98</b>
04.03.01	010105010403-0102006-01	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	4.29	304.67	1,307.89
04.03.02	010313090202-0102006-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	36.55	34.12	1,247.09
04.04		<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>11,913.47</b>
04.04.01	010306020702-0102006-01	SOLADO EN ZAPATAS E=4"	m2	148.24	32.63	4,837.07
04.04.02	010110090505-0102006-01	FALSO PISO E=4" (MEZCLA 1:8 CEMENTO HORMIGON)	m2	209.92	33.71	7,076.40
05		<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>457,556.96</b>
05.01		<b>ZAPATA</b>				<b>45,146.88</b>
05.01.01	010105010412-0102006-01	CONCRETO EN ZAPATAS fc=210 kg/cm2	m3	73.19	316.00	23,128.04
05.01.02	010107010103-0102006-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	4,745.44	4.64	22,018.84
05.02		<b>COLUMNAS</b>				<b>89,911.83</b>
05.02.01	010105010404-0102006-01	CONCRETO EN COLUMNAS fc=210 kg/cm2	m3	55.66	422.02	23,530.73
05.02.02	010313090205-0102006-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	503.86	54.90	27,663.01
05.02.03	010107010103-0102006-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	8,148.51	4.64	37,809.09
05.03		<b>PLACAS</b>				<b>24,165.68</b>
05.03.01	010105010405-0102006-01	CONCRETO EN PLACAS fc=210 kg/cm2	m3	19.26	373.91	7,201.51
05.03.02	010313090206-0102006-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m2	236.05	43.01	10,152.51
05.03.03	010107010103-0102006-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	1,468.03	4.64	6,811.66
05.04		<b>VIGAS</b>				<b>114,124.92</b>
05.04.01	010105010406-0102006-01	CONCRETO EN VIGAS fc=210 kg/cm2	m3	70.48	402.86	28,393.57
05.04.02	010313090207-0102006-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	569.32	60.34	36,162.97
05.04.03	010107010103-0102006-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	10,582.84	4.64	49,568.38
05.05		<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>				<b>7,615.79</b>
05.05.01	010105010407-0102006-01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION fc=210 kg/cm2	m3	10.54	373.91	3,941.01
05.05.02	010313090208-0102006-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	40.12	45.10	1,809.41
05.05.03	010107010103-0102006-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	402.02	4.64	1,865.37
05.06		<b>LOSA ARMADA</b>				<b>1,321.11</b>
05.06.01	010105010111-0102006-01	CONCRETO EN LOSA ARMADA fc=210 kg/cm2	m3	1.17	373.91	437.47

## Presupuesto

Presupuesto **0102006** Presupuesto Centro Civico-BIM  
 Subpresupuesto **005** Proyecto Completo  
 Cliente **Universidad Catolica Sedes Sapientiae** Costo al **14/01/2019**  
 Lugar **JUNIN - TARMA - TARMA**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.06.02	010313090209-0102006-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ARMADA	m2	8.76	50.95	446.32
05.06.03	010107010103-0102006-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	94.25	4.64	437.32
05.07		<b>MURO ARMADO</b>				<b>38,392.87</b>
05.07.01	010105010408-0102006-01	CONCRETO EN MURO ARMADO f'c=210 kg/cm2	m3	34.46	373.91	12,884.94
05.07.02	010313090210-0102006-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MURO ARMADO	m2	346.95	43.01	14,922.32
05.07.03	010107010103-0102006-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	2,281.21	4.64	10,584.81
05.08		<b>ESCALERA</b>				<b>17,243.78</b>
05.08.01	010105010413-0102006-01	CONCRETO EN ESCALERA f'c=210 kg/cm2	m3	16.09	373.91	6,016.21
05.08.02	010313090215-0102006-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	m2	56.42	43.01	4,104.01
05.08.03	010107010103-0102006-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	1,535.25	4.64	7,123.56
05.09		<b>TANQUE DE CONCRETO</b>				<b>15,569.33</b>
05.09.01	010105010409-0102006-01	CONCRETO EN TANQUE DE CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	12.90	373.91	4,823.44
05.09.02	010313090211-0102006-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TANQUE DE CONCRETO	m2	135.54	43.01	5,829.58
05.09.03	010107010103-0102006-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	1,059.55	4.64	4,916.31
05.10		<b>LOSAS ALIGERADAS</b>				<b>78,912.76</b>
05.10.01	010105010112-0102006-01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	m3	54.55	358.33	19,546.90
05.10.02	010313090212-0102006-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	723.10	38.46	27,810.43
05.10.03	010107010103-0102006-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	3,517.24	4.64	16,319.99
05.10.04	010309020703-0102006-01	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	5,085.44	2.73	13,883.25
05.10.05	010309020704-0102006-01	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 12X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	179.44	2.52	452.19
05.11		<b>COLUMNETAS</b>				<b>13,467.64</b>
05.11.01	010105010410-0102006-01	COLUMNETA-CONCRETO F'c=175KG/CM2	m3	8.21	304.87	2,502.98
05.11.02	010313090213-0102006-01	COLUMNETA-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	153.75	44.15	6,788.06
05.11.03	010107010103-0102006-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	900.13	4.64	4,176.60
05.12		<b>VIGUETAS</b>				<b>2,125.19</b>
05.12.01	010105010411-0102006-01	VIGUETAS-CONCRETO F'c=175KG/CM2	m3	1.08	304.87	329.26
05.12.02	010313090214-0102006-01	VIGUETAS-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	17.19	44.15	758.94
05.12.03	010107010103-0102006-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	223.49	4.64	1,036.99
05.13		<b>JARDINERA, RAMPA, BANCA y MESA</b>				<b>11,359.88</b>
05.13.01	010105010403-0102006-01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	20.32	304.87	6,194.96
05.13.02	010313090202-0102006-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	79.41	34.12	2,709.47
05.13.03	010107010103-0102006-01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	529.02	4.64	2,454.65
06		<b>MUROS Y TABIQUES</b>				<b>44,536.74</b>
06.01	010108020103-0102006-01	MURO DE SOGA LADRILLO KX18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	484.64	68.40	33,192.99
06.02	010108020104-0102006-01	MURO DE SOGA CARAVISTA LADRILLO KX18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	144.82	78.33	11,343.75
07		<b>ESTRUCTURAS DE MADERA y COBERTURA</b>				<b>19,774.19</b>
07.01	010119110514-0102006-01	CORREA DE MADERA 2"X2"	m	319.57	6.39	2,042.05
07.02	010110090802-0102006-01	COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	292.85	53.68	15,720.19
07.03	010110090803-0102006-01	LIMATESA DE TEJA ANDINA	m	16.20	21.80	353.16
07.04	010110090804-0102006-01	CUMBRERA DE TEJA ANDINA	m	25.85	64.17	1,668.79
08		<b>ESTRUCTURA METALICA y COBERTURA</b>				<b>17,567.41</b>
08.01	010107020106-0102006-01	TUERAL METALICO TIPO TM-01	und	4.00	663.30	2,653.20
08.02	010107020107-0102006-01	TUBO METALICO DE 4"X6" E=2.5MM	und	8.00	152.60	1,220.80
08.03	010107020108-0102006-01	SOLERA DE TUBO METALICO DE 2"X6" E=2.5MM	und	27.00	48.13	1,299.51
08.04	010107020109-0102006-01	SOLERA DE TUBO METALICO DE 4"X4" E=2.5MM	und	19.70	48.13	948.16
08.05	010119110515-0102006-01	CORREA DE TUBO METALICO DE 40X40MM E=2.0MM	m	145.22	11.55	1,677.29
08.06	010110090802-0102006-01	COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	24.19	53.68	1,298.52
08.07	010110090401-0102006-01	COBERTURA DE POLICARBONATO	m2	68.85	123.02	8,469.93
09		<b>REVOQUES ENLUCIDOS y MOLDURAS</b>				<b>70,960.76</b>

## Presupuesto

Presupuesto **0102006** Presupuesto Centro Civico-BIM  
 Subpresupuesto **005** Proyecto Completo  
 Cliente **Universidad Catolica Sedes Sapientiae** Costo al **14/01/2019**  
 Lugar **JUNIN - TARMA - TARMA**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
09.01	010109010309-0102006-01	TARRAJEO EN EXTERIORES E INTERIORES C.A-1:4	m2	1,258.89	24.43	30,754.68
09.02	010109010502-0102006-01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS C.A-1:4	m2	477.43	29.08	13,883.66
09.03	010109010602-0102006-01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS C.A-1:4	m2	385.09	29.08	11,198.42
09.04	010109010503-0102006-01	VESTIDURA DE DERRAMES C.A-1:4	m	489.52	11.49	5,624.58
09.05	010109010310-0102006-01	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERAS E=1.5 CM MEZCLA 1:5	m2	56.31	30.70	1,728.72
09.06	010110000506-0102006-01	PREPARACION O FORJADO DE GRADAS DE CONCRETO	m	88.20	37.47	3,304.85
09.07	010110000505-0102006-01	REVESTIMIENTO DE GRADAS CERAMICO 40X40CM	m	88.20	50.86	4,493.65
10		<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>59,644.55</b>
10.01		<b>PISO CERAMICO</b>				<b>48,301.13</b>
10.01.01	010110000006-0102006-01	CONTRAPISO DE 48 MM	m2	600.86	29.81	17,912.23
10.01.02	010110010211-0102006-01	PISO DE CERAMICO DE 40X40CM	m2	608.63	49.93	30,388.90
10.02		<b>PISO ADOQUINADO</b>				<b>1,406.78</b>
10.02.01	010110010209-0102006-01	PISO ADOQUINADO (CON SOLADO E=2")	m2	24.47	57.49	1,406.78
10.03		<b>PISO DE CEMENTO</b>				<b>487.44</b>
10.03.01	010110000117-0102006-01	PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO, E=2"	m2	16.05	30.37	487.44
10.04		<b>VEREDA</b>				<b>9,448.28</b>
10.04.01	010100020102-0102006-01	VEREDA DE CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> E=10CM	m2	214.29	40.79	8,740.89
10.04.02	010309010502-0102006-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	17.24	21.42	369.28
10.04.03	010308010202-0102006-01	JUNTAS ASFALTICAS EN VEREDA	m	114.15	2.97	339.03
11		<b>CIELO RASOS</b>				<b>32,394.81</b>
11.01	010110010210-0102006-01	CIELO RASO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA	m2	636.00	46.23	29,402.28
11.02	010110010212-0102006-01	CIELORRASO SISTEMA DRYWALL CON PLACA 58=6MM	m2	69.87	42.83	2,992.53
12		<b>ZOCALOS</b>				<b>6,657.67</b>
12.01	010110010117-0102006-01	ZOCALO DE CERAMICA 20 X 30CM	m2	133.34	49.93	6,657.67
13		<b>CONTRAZOCALOS</b>				<b>3,228.27</b>
13.01	010110000205-0102006-01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO FROTACHADO h=0.30 m	m	37.50	15.79	593.70
13.02	010110010805-0102006-01	CONTRAZOCALO DE CERAMICO 30 X 30 H=0.10 m.	m	300.75	8.76	2,634.57
14		<b>REVESTIMIENTOS</b>				<b>10,576.55</b>
14.01	010110170102-0102006-01	REVESTIMIENTO CERAMICO	m2	9.56	49.93	477.33
14.02	010110140103-0102006-01	REVESTIMIENTO DE TERRAZO PULIDO	m2	31.52	83.87	2,643.58
14.03	010110160402-0102006-01	REVESTIMIENTO PIEDRA LAJA	m2	68.70	63.68	4,374.62
14.04	010110160403-0102006-01	REVESTIMIENTO PIEDRA KHALA	m2	25.39	121.34	3,080.82
15		<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>24,637.86</b>
15.01		<b>PUERTAS</b>				<b>18,967.99</b>
15.01.01	010111010403-0102006-01	PUERTA DE MADERA CEDRO APANELADA	m2	33.34	508.47	16,932.39
15.01.02	010111010404-0102006-01	MARCO DE MADERA CEDRO 2"X4"	m	87.20	23.00	2,005.60
15.02		<b>DIVISIONES DE MELAMINE</b>				<b>5,679.86</b>
15.02.01	010111010602-0102006-01	PUERTA DE MELAMINE	m2	10.32	152.54	1,574.21
15.02.02	010112050103-0102006-01	DIVISIONES DE MELAMINE	m2	26.91	152.54	4,104.65
16		<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>31,274.68</b>
16.01		<b>PUERTAS</b>				<b>4,521.09</b>
16.01.01	010112010104-0102006-01	PUERTA METALICA TIPO REJA	m2	21.34	211.86	4,521.09
16.02		<b>BARANDAS Y PASAMANOS</b>				<b>7,420.61</b>
16.02.01	010311030104-0102006-01	BARANDA METALICA H=0.90M	m	25.59	127.12	3,253.00
16.02.02	010311030105-0102006-01	BARANDA METALICA H=0.70M	m	11.52	110.17	1,269.16
16.02.03	010311030106-0102006-01	BARANDA METALICA H=0.45M	m	34.20	84.75	2,898.45
16.03		<b>CERCO PERIMETRICO</b>				<b>7,825.72</b>
16.03.01	010402011105-0102006-01	CERCO METALICO DE TUBO DE 2"	m	23.21	337.17	7,825.72
16.04		<b>ESCALERA</b>				<b>3,250.17</b>
16.04.01	010112060905-0102006-01	CANTONERA DE FIERRO EN ESCALERA	m	88.20	36.85	3,250.17
16.05		<b>POSTE</b>				<b>1,950.84</b>
16.05.01	010315010408-0102006-01	POSTE METALICO H=9.00M	und	2.00	525.42	1,050.84
16.06		<b>MAMPARA</b>				<b>7,206.45</b>

## Presupuesto

Presupuesto **0102006** Presupuesto Centro Civico-BIM  
 Subpresupuesto **005** Proyecto Completo  
 Cliente **Universidad Catolica Sedes Sapientiae** Costo al **14/01/2019**  
 Lugar **JUNIN - TARMA - TARMA**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$.	Parcial \$.
16.06.01	010113010205-0102006-01	MAMPARA DE ALUMINIO	m2	80.51	80.51	7,206.45
17		<b>CERRAJERIA</b>				<b>1,771.73</b>
17.01		<b>CERRADURAS</b>				<b>1,496.42</b>
17.01.01	010115010113-0102006-01	CERRADURA TIPO "B"	und	15.00	26.44	395.60
17.01.02	010115010114-0102006-01	CERRADURA TIPO "T"	und	5.00	66.86	334.30
17.01.03	010115010115-0102006-01	CERRADURA TIPO "J"	und	8.00	37.30	298.40
17.01.04	010601031903-0102006-01	COLOCACION DE CERRADURAS	und	28.00	16.79	470.12
17.02		<b>BISAGRAS</b>				<b>194.65</b>
17.02.01	010115020104-0102006-01	BISAGRA CAPUCHINA DE 3"	und	17.00	11.45	194.65
17.03		<b>CIERRA PUERTAS</b>				<b>77.66</b>
17.03.01	010115010116-0102006-01	CERROJO SIMPLE	und	11.00	7.06	77.66
18		<b>PINTURA</b>				<b>31,585.61</b>
18.01	010114010210-0102006-01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES E INTERIORES	m2	1,765.56	9.15	16,154.87
18.02	010114010211-0102006-01	PINTURA LATEX EN COLUMNAS	m2	477.43	9.15	4,368.48
18.03	010114010212-0102006-01	PINTURA LATEX EN VIGAS	m2	385.09	9.15	3,523.57
18.04	010114010207-0102006-01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO	m2	705.87	10.68	7,538.60
19		<b>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</b>				<b>82,279.32</b>
19.01	010113060103-0102006-01	CRISTAL TEMPLADO DE 6 MM CON ACC. Y COLOCACION	m2	166.63	211.66	35,302.23
19.02	010113060104-0102006-01	CRISTAL TEMPLADO DE 10 MM CON ACC. Y COLOCACION	m2	158.38	296.61	46,977.09
20		<b>JARDINERIA</b>				<b>3,317.91</b>
20.01	010304021102-0102006-01	PREPARADO DE TIERRA AGRICOLA INC. FERTILIZANTE	m2	190.62	7.56	1,509.13
20.02	010104020704-0102006-01	EXTENDIDO Y NIVELADO DE TIERRA AGRICOLA	m2	119.62	2.50	299.05
20.03	010123020102-0102006-01	SEBRADO DE GRASS	m2	119.62	5.40	645.95
20.04	010304020103-0102006-01	RIEGO DE GRASS	m2	1,106.20	0.32	362.78
20.05	010123020103-0102006-01	SIEMBRA DE PLANTAS	und	130.00	3.70	481.00
21		<b>VARIOS</b>				<b>338.98</b>
21.01	010601050804-0102006-01	PLACA RECORDATORIA	und	1.00	338.98	338.98
22		<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				<b>7,491.40</b>
22.01	010116010109-0102006-01	INODORO TOP PIECE O SIMILAR	und	12.00	313.15	3,757.60
22.02	010116020206-0102006-01	LAVATORIO OVALIN SONNET O SIMILAR	und	8.00	175.87	1,406.96
22.03	010116020207-0102006-01	LAVATORIO MANCORA O SIMILAR	und	5.00	194.52	972.60
22.04	010116090103-0102006-01	URNARIO CADET O SIMILAR	und	6.00	188.17	1,129.02
22.05	010116070106-0102006-01	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE 1 POZA CON ESCURRIDERO O SIMILAR	und	1.00	225.02	225.02
23		<b>SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION</b>				<b>9,835.58</b>
23.01		<b>SALIDAS DE DESAGUE Y VENTILACION</b>				<b>818.33</b>
23.01.01	010118020407-0102006-01	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	20.00	21.55	431.00
23.01.02	010118020408-0102006-01	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	12.00	26.50	318.00
23.01.03	010118021005-0102006-01	SALIDA DE VENTILACION DE PVC DE 2"	pto	3.00	23.11	69.33
23.02		<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>				<b>4,498.56</b>
23.02.01	010118020306-0102006-01	TUBERIA DE PVC-SAL 2"	m	49.00	12.71	622.79
23.02.02	010118020409-0102006-01	TUBERIA DE PVC-SAL 3"	m	69.58	14.50	1,010.36
23.02.03	010118020307-0102006-01	TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	50.52	15.98	807.31
23.02.04	010118020255-0102006-01	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	35.93	13.23	475.35
23.02.05	010118020256-0102006-01	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 3"	m	82.70	15.07	1,245.29
23.02.06	010118020254-0102006-01	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	20.33	16.55	336.46
23.03		<b>REDES COLECTORAS</b>				<b>925.25</b>
23.03.01	010118020307-0102006-01	TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	31.85	15.98	508.96
23.03.02	010313002002-0102006-01	TUBERIA PVC SAP 4"	m	11.93	35.23	420.29
23.04		<b>CAMARAS DE INSPECCION</b>				<b>1,516.32</b>
23.04.01	010119200102-0102006-01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	8.00	189.54	1,516.32
23.05		<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>				<b>2,873.12</b>
23.05.01	010118020801-0102006-01	REGISTRO DE BRONCE 2"	und	3.00	29.53	88.59
23.05.02	010118020803-0102006-01	REGISTRO DE BRONCE 3"	und	7.00	41.42	289.94

## Presupuesto

Presupuesto **0102006** Presupuesto Centro Civico-BIM  
 Subpresupuesto **005** Proyecto Completo  
 Cliente **Universidad Catolica Sedes Sapientiae** Costo al **14/01/2019**  
 Lugar **JUNIN - TARMA - TARMA**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio SI.	Parcial SI.
23.05.03	010118020802-0102006-01	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	8.00	49.92	399.36
23.05.04	010118020505-0102006-01	SUMIDERO DE BRONCE 2", PROMISION Y COLOCACION	und	10.00	43.33	433.30
23.05.05	010118020506-0102006-01	SUMIDERO DE BRONCE 4", PROMISION Y COLOCACION	und	4.00	64.00	256.00
23.05.06	010118020308-0102006-01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE 4" (TECHO)	gb	1.00	605.93	605.93
<b>24</b>		<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				<b>4,666.23</b>
<b>24.01</b>		<b>SALIDAS DE AGUA FRIA</b>				<b>860.31</b>
24.01.01	010118010511-0102006-01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	37.00	21.89	809.93
24.01.02	010118010512-0102006-01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1"	pto	2.00	25.19	50.38
<b>24.02</b>		<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>				<b>949.96</b>
24.02.01	010118010508-0102006-01	TUBERIA PVC-SAP 1/2" C-10	m	141.65	3.92	555.27
24.02.02	010118010509-0102006-01	TUBERIA PVC-SAP 3/4" C-10	m	50.66	4.28	216.62
24.02.03	010118010510-0102006-01	TUBERIA PVC-SAP 1" C-10	m	38.14	4.64	176.97
<b>24.03</b>		<b>LLAVES Y VALVULAS</b>				<b>1,926.31</b>
24.03.01	010118070307-0102006-01	VALVULA ESFERICA PESADA DE 1/2"	und	13.00	65.89	856.57
24.03.02	010118070308-0102006-01	VALVULA ESFERICA PESADA DE 1"	und	2.00	94.87	189.74
<b>24.04</b>		<b>ALMACENAMIENTO DE AGUA Y OTRAS INSTALACIONES</b>				<b>1,830.66</b>
24.04.01	010122030403-0102006-01	TANQUE CISTERNA (ACCESORIOS)	und	1.00	423.73	423.73
24.04.02	010122030404-0102006-01	TANQUE ELEVADO (ACCESORIOS)	und	1.00	423.73	423.73
24.04.03	010122030217-0102006-01	ELECTROBOMBA 1.0 HP	und	1.00	983.09	983.09
<b>25</b>		<b>SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL</b>				<b>4,503.83</b>
25.01	010118010802-0102006-01	CANAleta GALVANIZADA DE 6"	m	103.24	39.75	4,103.79
25.02	010313300203-0102006-01	BAJADA DE TUBERIA PVC SAP DE 3"	m	12.00	33.27	399.24
<b>26</b>		<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>10,373.98</b>
<b>26.01</b>		<b>SALIDAS PARA ALUMBRADO</b>				<b>4,596.40</b>
26.01.01	010119100111-0102006-01	SALIDA PARA ALUMBRADO EN TECHO DE PVC SAP 15 mm	m	95.00	38.32	3,640.40
26.01.02	010119100112-0102006-01	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED DE PVC SAP 15 mm	m	20.00	38.32	766.40
26.01.03	010119100113-0102006-01	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PISO DE PVC SAP 15 mm	m	5.00	38.32	191.60
<b>26.02</b>		<b>SALIDAS PARA INTERRUPTORES</b>				<b>1,766.25</b>
26.02.01	010603010703-0102006-01	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE DE PVC SAP 15MM	und	16.00	42.05	672.80
26.02.02	010603010704-0102006-01	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE DE PVC SAP 15MM	und	12.00	47.25	567.00
26.02.03	010603010705-0102006-01	INTERRUPTOR UNIPOLAR TRIPLE DE PVC SAP 15MM	und	5.00	54.63	274.15
26.02.04	010603010706-0102006-01	INTERRUPTOR CONMUTACION DE PVC SAP 15 MM	und	6.00	42.05	252.30
<b>26.03</b>		<b>SALIDAS PARA TOMACORRIENTES</b>				<b>3,922.16</b>
26.03.01	010119011103-0102006-01	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CILINEA A TIERRA PVC pto SAP 15mm EN PARED	pto	69.00	43.12	2,975.28
26.03.02	010119011104-0102006-01	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CILINEA A TIERRA PVC pto SAP 15mm PARA LUCES DE EMERGENCIA	pto	16.00	59.18	946.88
<b>26.04</b>		<b>SALIDAS PARA FUERZA</b>				<b>86.75</b>
26.04.01	010119012216-0102006-01	SALIDA DE FUERZA, 1QHP HASTA 9HP PVC 15mm	pto	1.00	86.75	86.75
<b>27</b>		<b>CANALIZACIONES Y TUBERIAS</b>				<b>4,144.34</b>
27.01	010119100103-0102006-01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	m	684.99	3.90	2,671.46
27.02	010119100104-0102006-01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 25 mm	m	181.91	5.38	978.68
27.03	010119100105-0102006-01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 35 mm	m	75.22	6.57	494.20
<b>28</b>		<b>CONDUCTORES Y/O CABLES</b>				<b>3,164.13</b>
28.01	010119070112-0102006-01	CABLE ELECTRICO LSCH 2.5 mm2	m	457.54	2.15	983.71
28.02	010119070113-0102006-01	CABLE ELECTRICO LSCH 4 mm2	m	214.94	2.61	560.99
28.03	010119070114-0102006-01	CABLE ELECTRICO LSCH 10 mm2	m	75.21	5.27	396.36
28.04	010119070115-0102006-01	CABLE ELECTRICO LSCH 16 mm2	m	107.61	7.50	807.08
28.05	010119070503-0102006-01	CABLE ELECTRICO N2XDH 2x2.5 mm2	m	134.96	3.23	435.99
<b>29</b>		<b>TABLEROS Y CUCHILLAS</b>				<b>2,722.22</b>
29.01	010119150104-0102006-01	TABLERO GENERAL TG-01 (PARA ADOGAR)	und	1.00	380.26	380.26
29.02	010119150208-0102006-01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-01 (PARA ADOGAR)	und	1.00	418.40	418.40
29.03	010119150209-0102006-01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-02 (PARA ADOGAR)	und	1.00	265.84	265.84
29.04	010119150210-0102006-01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-03 (PARA ADOGAR)	und	1.00	380.26	380.26

## Presupuesto

Presupuesto **0102006** Presupuesto Centro Civico-BIM  
 Subpresupuesto **005** Proyecto Completo  
 Cliente **Universidad Catolica Sedes Sapientiae**  
 Lugar **JUNIN - TARMA - TARMA**

Costo al **14/01/2019**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
29.05	010119150211-0102006-01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-04 (PARA ADOSAR)	und	1.00	380.26	380.26
29.06	010119150212-0102006-01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-05 (PARA ADOSAR)	und	1.00	303.98	303.98
29.07	010117060106-0102006-01	MEDIDOR DE LUZ	und	1.00	593.22	593.22
30		<b>ARTEFACTOS</b>				<b>18,319.87</b>
30.01	010119080605-0102006-01	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/2 LAMPARAS FLUORESCENTES 36W	und	64.00	153.31	9,811.84
30.02	010119080606-0102006-01	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 15W	und	16.00	76.27	1,230.32
30.03	010119080607-0102006-01	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 10W	und	15.00	33.60	508.50
30.04	010119080608-0102006-01	ARTEFACTO ADOSADO A PARED C/1 LAMPARAS LED 10W	und	20.00	59.32	1,186.40
30.05	010119080609-0102006-01	ARTEFACTO ADOSADO A PISO C/1 LAMPARAS LED 3W	und	3.00	135.59	406.77
30.06	010601120103-0102006-01	LUZ DE EMERGENCIA C/2 LAMPARAS LED 32W	und	16.00	127.12	2,033.92
30.07	010119080610-0102006-01	REFLECTOR DE HALOGENO 400W	und	2.00	288.14	576.28
30.08	010116080202-0102006-01	COLOCACION DE ARTEFACTOS DE ALUMBRADO	und	136.00	18.94	2,575.84
31		<b>VARIOS</b>				<b>5,034.57</b>
31.01	010119140101-0102006-01	POZO DE TIERRA	und	1.00	1,034.57	1,034.57
31.02	010102030102-0102006-01	FLETE TERRESTRE	gls	1.00	4,000.00	4,000.00
		Costo Directo:				1,046,995.65

**SON : UN MILLON CUARENTISEIS MIL NOVECIENTOS NOVENTISEIS Y 65/100 NUEVOS SOLES**

Anexo 6.3. Recursos – metodología tradicional

**Precios y cantidades de recursos requeridos**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	10,436.2794	16.46	171,781.18
0101010004	OFICIAL	hh	4,057.1678	13.52	54,852.91
0101010005	PEON	hh	9,485.4235	12.17	115,437.60
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	59.8970	16.46	985.90
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	304.4114	16.46	5,010.61
0101030000	TOPOGRAFO	hh	10,8544	16.46	178.66
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	10,6226	13.52	143.62
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal	15.1820	12.71	192.96
0203020002	FLETE TERRESTRE	qib	1.0000	4,000.00	4,000.00
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	56.8531	3.81	216.61
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	2,085.1474	3.81	7,944.41
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	531.6383	3.81	2,025.54
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	36,287.1525	3.00	108,861.46
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	11.5960	3.81	44.18
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	545.6717	3.81	2,079.01
02041600010003	PLATINA DE 1/8" DE 10 cm x 8m	und	2.2750	40.68	92.55
02041600020003	PLATINA GALVANIZADA DE 1/8"X2"	kg	32.0000	2.54	81.28
0204180008	PLANCHA DE ACERO LAC ESTRIADA 3/16"x4"x8" (4.8mm)	plh	6.1740	368.64	2,275.96
02050700010014	TUBERIA PVC-SAP 4"	m	17.2200	24.27	417.93
02050700010015	TUBERIA PVC-SAP 1/2"	und	33.7195	6.78	228.62
02050700010016	TUBERIA PVC-SAP 1"	und	8.8940	10.17	90.45
02050700010017	TUBERIA PVC-SAP 3/4"	und	10.5945	8.47	89.74
02050700020024	TUBERIA PVC SAP PARA INSTALACION ELECTRICA DE 1"	m	5.0000	2.26	11.30
02050900010018	CODO PVC SAP 1/2"	und	37.0000	0.85	31.45
02050900010019	CODO PVC SAP 1"	und	2.0000	1.69	3.38
02050900020007	CODO PVC SAP 3" X 90°	aza	36.0000	3.39	122.04
02051000020007	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	und	23.0000	1.27	29.21
02051000020008	CODO DE 90 PVC SAL DE 4"	und	12.0000	4.66	55.92
02051700010014	CURVA PVC-SAP 3/4"	pza	486.0000	1.27	617.22
02051700010015	CURVA PESADO PVC-SAP PARA INSTALACION ELECTRICA 1"	und	1.0000	2.54	2.54
02052200020007	UNION UNIVERSAL PVC-SAP DE 1/2"	und	26.0000	2.97	77.22
02052200020008	UNION UNIVERSAL PVC-SAP DE 1"	und	4.0000	4.24	16.96
02060100010020	TUBERIA PVC-SAL 2"	m	91.2700	2.82	257.38
02060100010021	TUBERIA PVC-SAL 4"	m	109.3710	5.93	648.57
02060100010022	TUBERIA PVC-SAL 3"	m	160.9950	4.52	727.70
02061600010001	SOMBRERO DE VENTILACION PVC-SAL DE 2"	und	3.0000	2.97	8.91
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	191.6563	50.85	9,745.72
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	0.0600	50.85	3.05
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	4.2126	42.37	178.49
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	19.0550	42.37	807.36
0207010011	GRANITO	kg	567.3600	0.30	170.21
0207010012	PIEDRA LAJA	m2	72.1350	29.66	2,139.52
0207010013	PIEDRA KHALA	m2	27.9290	78.44	2,134.89
02070200010001	ARENA FINA	m3	74.0076	84.74	6,271.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	240.0050	55.08	13,219.48
0207020003	FILETE ALUMINIO	aza	10.4016	13.60	141.46
0207030001	HORMIGON	m3	112.3312	55.08	6,187.20
02070400010007	MATERIAL DE RELLENO	m3	287.0424	42.37	12,161.99
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3	29.9430	25.42	761.15
02070500010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3	1.4000	33.89	47.45
0209010002	MARCO DE MADERA CEDRO 2"x4", INC. INSTALACION	m	87.2000	23.00	2,005.60
0209040001	TAPA CON MARCO FIERRO FUNDIDO PARA DESAGUE 12" X 24"	pza	8.0000	38.14	305.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	4,914.3827	17.80	87,476.01
0213010005	CEMENTO BLANCO	kg	189.1200	1.69	319.61
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	6.7840	6.78	46.00
0213060001	OCRE	kg	6.3040	12.71	80.12
02160100040001	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 12X30X30 cm	ml	208.3305	2.00	416.66
02160100040005	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 15X30X30 cm	und	5,401.1895	2.20	11,882.62
02160100080008	LADRILLO ARONT 18 HCOS 9X11X24 cm PIRAMIDE	und	22,052.9400	0.85	18,745.00
0216020011	GRASS TIPO STRONG GRASS	kg	11.9620	33.90	405.51
02160600010001	ADOQUIN DE CONCRETO DE 0.10X0.20X0.04 m.	m2	35.8575	28.81	1,033.05
0218010002	PERNOS DE 4"	und	64.0000	2.54	162.56
0219160002	CAJA DE CONCRETO PARA POZO A TIERRA	und	1.0000	38.14	38.14
0222080017	PEGAMENTO EN POLVO PARA CERAMICO	bol	236.5780	14.50	3,430.38
0222080018	PEGAMENTO EN POLVO PARA CERAMICO PIEXTERIOR	bol	7.2615	22.03	159.97
0222080019	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gal	1.8555	118.65	220.18
0222080020	PEGAMENTO PVC	gal	2.3916	118.65	283.76
0222160008	SELLADOR DE EMPAQUE 1/16	und	3.0000	6.78	20.34

### Precios y cantidades de recursos requeridos

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0225020133	CERAMICO 40X40cm	m2	687.0465	24.15	16,592.17
0225020134	CERAMICO 20X30cm	m2	140.0070	24.15	3,381.17
0225020135	CERAMICO 30X30cm	m2	31.5787	24.15	762.63
0225060002	FRAGUA	ka	275.5480	5.51	1,518.27
0228030002	COBERTURA DE POLICARBONATO, INC. INSTALACION, INC. ACCESORIOS	m2	70.9500	123.02	8,728.27
0228060072	MARMOLINA	kg	220.6400	0.30	66.19
0228180003	TEJA ANDINA ETERNIT 1.18mx0.745mx5mm	aza	454.5792	25.42	11,555.40
02310000010005	MAMPARA DE ALUMNIO S/DISEÑO	m2	89.5100	80.51	7,206.45
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	14,150.8066	3.56	50,376.87
0231010003	MADERA TORNILLO INC. CORTE PIENCOFRADO	p2	508.8703	3.56	1,811.58
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2	13.5680	3.56	48.30
0231110001	MADERA ANDAMIAJE	p2	1,434.5748	3.56	5,107.09
0231140002	REGLA DE MADERA	p2	165.2401	3.56	588.25
02340600010005	PLANTAS DIVERSAS	und	130.0000	1.69	219.70
0234080002	CANALETA DE FIERRO GALVANIZADO	m	108.4650	16.95	1,838.48
02370100010002	CERRADURA TIPO "B"	und	15.0000	26.44	396.60
02370100010003	CERRADURA TIPO "I"	und	5.0000	66.86	334.30
02370100010004	CERRADURA TIPO "J"	und	8.0000	37.30	298.40
02370600030003	BISAGRA CAPUCHINA PLOMA 3" x 3"	par	17.0000	2.97	50.49
0237090002	CERROJO SIMPLE	und	11.0000	2.54	27.94
0237100002	CIELORRASO SISTEMA DRYWALL CON PLACA SB e=6mm	m2	69.8700	42.83	2,992.53
0237120002	TIRAFON CON CAPUCHA PARA TEJA ANDINA	und	1,945.7800	1.69	3,288.37
02380100020005	LUA DE FIERRO #60	pza	108.7059	1.70	184.80
02380100020006	LUA DE FIERRO #100	pza	135.8755	1.70	230.99
0240010001	PINTURA LATEX	gal	135.8753	23.73	3,224.32
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	1.1025	33.90	37.37
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0.7056	36.86	26.01
0240080012	THINNER	gal	7.9380	15.25	121.05
0240150002	SELLADOR	gal	135.8755	21.19	2,879.20
0241020001	CINTA AISLANTE	rl	24.3000	2.97	72.17
0243010012	CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm INC. ACC. Y COLOCACION	m2	166.6300	211.86	35,302.23
0243010013	CRISTAL TEMPLADO DE 10 mm INC. ACC. Y COLOCACION	m2	158.3800	296.61	46,977.09
02460200020001	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und	10.0000	9.75	97.50
02460200020003	SUMIDERO DE BRONCE DE 4"	und	4.0000	30.42	121.68
02460300010001	TUBO DE ABASTO 1/2"	und	26.0000	8.90	231.40
02461200030001	REGISTRO DE BRONCE DE 2"	und	3.0000	10.08	30.24
02461200030002	REGISTRO DE BRONCE DE 3"	und	7.0000	21.95	153.65
02461200030003	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	und	8.0000	30.42	243.36
02461600010005	GANCHO SOPORTE DE TUBO DE 3/8"	und	32.0000	5.51	176.32
0246160002	GANCHO GALVANIZADO PIESTRUCTURA METALICA d=15mm	und	206.6000	5.08	1,049.53
0246230002	ACCESORIOS (INSTALACION TANQUE CISTERNA)	und	1.0000	423.73	423.73
0246230003	ACCESORIOS (INSTALACION TANQUE ELEVADO)	und	1.0000	423.73	423.73
02470100020017	LAVATORIO OVALIN SONNET O SIMILAR	pza	8.0000	86.45	691.60
02470100020018	LAVATORIO MANCORA O SIMILAR	pza	5.0000	105.10	525.50
02470400010007	TAZA TOP PIECE	und	12.0000	266.10	3,193.20
02470700010008	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE UNA POZA CON ESCURRIDOR O SIMILAR	und	1.0000	135.60	135.60
02471100010002	URINARIO CADET	und	6.0000	107.65	645.90
02490200010003	CODO FIERRO GALVANIZADO DE 1" X 90°	und	2.0000	3.39	6.78
02490200010014	CODO FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 90°	aza	37.0000	1.27	46.99
02490300010006	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" x 2"	pza	26.0000	3.22	83.72
02490300020006	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" x 2"	pza	4.0000	4.24	16.96
0253100002	VALVULA ESFERICA DE 1/2"	und	13.0000	19.92	258.96
0253100004	VALVULA ESFERICA DE 1"	und	2.0000	34.32	68.64
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD	kg	4.0390	12.29	49.64
02560200030003	GRIFERIA PARA LAVATORIO CROMADO DE 1/2"	und	5.0000	42.37	211.85
02560200030004	GRIFERIA PARA URINARIO CROMADO DE 1/2"	und	6.0000	42.37	254.22
0256020007	GRIFERIA TIPO DE CUELLO DE CISNE DE 1/2"	und	1.0000	42.37	42.37
02560400010008	LLAVE TEMPORIZADA DE 1/2" PARA LAVATORIO	und	8.0000	42.37	338.96
0258040019	ELECTROBOMBA 1 HP	und	1.0000	847.46	847.46
0258090002	ACCESORIOS PARA APARATOS SANITARIOS	ipo	32.0000	21.20	678.40
02620400010012	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X20 A X 240 V	und	9.0000	38.14	343.26
02620400010016	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X30 A X 240 V	und	5.0000	38.14	190.70
02620400010017	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X40 A X 240 V	und	1.0000	38.14	38.14
02620400010018	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X60 A X 240 V	und	1.0000	38.14	38.14
02620400010019	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X15 A X 240 V	und	16.0000	38.14	610.24
02620500020009	INTERRUPTOR TRIPLE	und	6.0000	12.71	76.26

### Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra	0102005	Presupuesto Centro Civico				
Subpresupuesto	005	Proyecto Completo				
Fecha	14/01/2019					
Lugar	120701	JUNIN - TARMA - TARMA				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
02620500040019	INTERRUPTOR SIMPLE	und	22.0000	5.93	130.46	
0262050005	INTERRUPTOR DOBLE	und	11.0000	8.47	93.17	
02621300010006	TOMACORRIENTE DOBLE	und	85.0000	8.47	719.95	
02621400010025	PLACA RECORDATORIA 40cm x 60cm de marmol en bajo relieve	und	1.0000	338.98	338.98	
0262150002	PUERTA DE MADERA CEDRO APANELADA, INC. INSTALACION	m2	33.3400	508.47	16,952.39	
0262150003	PUERTA DE MELAMINE	m2	10.3200	152.54	1,574.21	
0262150004	DIVISIONES DE MELAMINE	m2	28.3500	152.54	4,324.51	
0262150005	PUERTA METALICA TIPO REJA	m2	21.3400	211.86	4,521.09	
02630100010003	POSTE METALICO PARA REFLECTOR H=9.00m segun modelo	und	2.0000	525.42	1,050.84	
02650100010009	TUBO METALICO DE 4" X 6" e=2.5mm	und	8.0000	152.60	1,220.80	
02650100010010	SOLERA DE TUBO METALICO DE 2" X 6" e=2.5mm	m	27.0000	48.13	1,299.51	
02650100010011	SOLERA DE TUBO METALICO DE 4" X 4" e=2.5mm	m	19.7000	48.13	948.16	
02650100010012	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2" e=2.5mm	und	69.3875	62.71	4,351.29	
02671100060005	BARANDA METALICA H=0.90 m, inc. instalacion	m	16.2000	127.12	2,059.34	
02671100060006	BARANDA METALICA H=0.70 m, inc. instalacion	m	11.7000	110.17	1,288.99	
02671100060007	BARANDA METALICA H=0.45 m, inc. instalacion	m	29.1000	84.75	2,466.23	
02680700010002	CAJA RECTANGULAR DE PVC 100 x 55 x 50 mm	und	125.0000	0.85	106.25	
0268190002	CAJA DE DESAGUE DE 12"x24"	und	8.0000	80.50	644.00	
02682900010058	CAJA FIERRO GALVANIZADO 400 X 400 X 30 mm	und	118.0000	3.39	400.02	
02700000010004	ALMACEN DE OBRA	mes	9.0000	300.00	2,700.00	
0270010292	CABLE LSOH 2.5mm2	m	1,109.3100	1.69	1,874.73	
0270010293	CABLE LSOH 4mm2	m	629.3100	2.12	1,334.14	
0270010294	CABLE LSOH 10mm2	m	117.6000	4.66	548.02	
0270010295	CABLE LSOH 16mm2	m	151.6200	6.78	1,027.96	
0270010296	CABLE ELECTRICO N2XOH 1 X 2.5 MM2	m	247.3800	1.27	314.17	
0270010297	CABLE TW # 2 AWG - 35MM2	m	5.0000	10.17	50.85	
0270110324	ARTEFACTO C/2 LAMPARAS DE 36W JOSFEL O SIMILAR	und	62.0000	153.31	9,505.22	
0270110325	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARA LED 15W	und	16.0000	76.27	1,220.32	
0270110326	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARA LED 10W	und	15.0000	33.90	508.50	
0270110327	ARTEFACTO ADOSADO A PARED C/1 LAMPARA LED 10W	und	20.0000	59.32	1,186.40	
0270110328	ARTEFACTO ADOSADO A PARED C/1 LAMPARA LED 3W	und	3.0000	135.59	406.77	
0270110329	LUZ DE EMERGENCIA C/2 LAMPARAS LED 32W	und	16.0000	127.12	2,033.92	
0270110330	REFLECTOR DE HALOGENO 400 W	und	2.0000	288.14	576.28	
0270120027	MEDIDOR DE LUZ MONOFASICO	und	1.0000	593.22	593.22	
0272010087	TUBO PVC SAP 20 mm x 3m	und	283.1200	4.24	1,200.43	
0272010088	TUBO PVC SAP 25 mm x 3m	und	41.2300	6.78	279.54	
0272010089	TUBO PVC SAP 35 mm x 3m	und	25.2700	10.17	257.00	
0272040053	VARILLA DE COBRE DE 1/2" X 2.40 m	und	1.0000	165.25	165.25	
0272070038	CORREA METALICA 40x40mm e=2.0mm, inc. instalacion	m	116.0000	11.55	1,339.80	
0274010003	TABLERO GABINETE METAL	und	6.0000	25.50	153.00	
0276020077	SINOLIT	bol	163.0503	35.59	5,802.96	
0290100020016	TUERAL METALICO TIPO TM-01	und	4.0000	663.30	2,653.20	
02901300070004	INSUMOS DE AGRICULTURA	kg	39.9240	2.00	79.85	
0290130022	AGUA	m3	271.7167	2.00	543.43	
0290140020028	CINTA TEFLON	rl	21.2320	1.27	26.96	
02901500260002	CARTEL DE OBRA INC. INSTALACION Y TRANSP	qib	1.0000	381.35	381.35	
0290220009	LIMATESA	pza	21.5460	13.60	293.03	
02902400010028	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	est	1.0000	4,000.00	4,000.00	
02903200040003	THOR GEL	kg	4.0000	5.00	20.00	
02903200090039	CUMBRERA SUPERIOR TEJA ANDINA DE 0.72m x 0.35m	pza	37.2240	19.49	725.50	
02903200090040	CUMBRERA INFERIOR TEJA ANDINA DE 0.72m x 0.35m	oza	37.2240	19.49	725.50	
0301000011	TECOOLITO	hm	10.8544	8.47	91.94	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			11,458.24	
03010300060007	PLANCHA COMPACTADORA	hm	147.8851	8.47	1,252.59	
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	6.7840	169.49	1,149.82	
03011600010006	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	10.6226	169.49	1,800.42	
03012200040005	CAMION VOLQUETE 6X4 330 HP 10 m3	hm	42.4904	110.17	4,681.17	
0301240009	PULIDORA DE TERRAZOS	hm	21.0144	5.93	124.62	
0301270005	SOLDADORA	hm	60.6674	8.47	513.85	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40'	hm	210.0290	8.47	1,778.95	
03012900030004	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	98.1898	29.66	2,912.31	
03012900030005	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	hm	243.1168	29.66	7,210.84	
				<b>Total</b>	<b>S/.</b>	<b>999,222.53</b>

## Anexo 6.4. Recursos – metodología BIM

### Precios y cantidades de recursos requeridos

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0101010003	OPERARIO	hh	11,075.0101	16.46	182,294.67
0101010004	OFICIAL	hh	4,494.9182	13.52	60,771.29
0101010005	PEON	hh	9,846.1588	12.17	119,827.75
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	59.8970	16.46	985.90
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	316.1956	16.46	5,204.58
0101030000	TOPOGRAFO	hh	10.8544	16.46	178.66
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	10.6226	13.52	143.62
02010500010001	ASFALTO RC-250	qal	15.1820	12.71	192.96
0203020002	FLETE TERRESTRE	qib	1.0000	4,000.00	4,000.00
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	55.8504	3.81	212.79
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	2,180.5876	3.81	8,308.04
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	632.8306	3.81	2,411.06
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	ka	37,957.3110	3.00	113,871.93
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	ka	11.5960	3.81	44.18
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	666.0908	3.81	2,537.81
02041600010003	PLATINA DE 1/8" DE 10 cm x 6m	und	2.3210	40.68	94.42
02041600020003	PLATINA GALVANIZADA DE 1/8"X2"	kg	32.0000	2.54	81.28
0204180008	PLANCHA DE ACERO LAC ESTRIADA 3/16"x4"x8" (4.8mm)	pin	6.1740	368.64	2,275.98
02050700010014	TUBERIA PVC-SAP 4"	m	12.5265	24.27	304.02
02050700010015	TUBERIA PVC-SAP 1/2"	und	33.4465	6.78	226.77
02050700010016	TUBERIA PVC-SAP 1"	und	8.2094	10.17	83.49
02050700010017	TUBERIA PVC-SAP 3/4"	und	10.6386	8.47	90.11
02050700020024	TUBERIA PVC SAP PARA INSTALACION ELECTRICA DE 1"	m	5.0000	2.26	11.30
02050900010018	CODO PVC SAP 1/2"	und	37.0000	0.85	31.45
02050900010019	CODO PVC SAP 1"	und	2.0000	1.69	3.38
02050900020007	CODO PVC SAP 3" X 90°	aza	36.0000	3.39	122.04
02051000020007	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	und	23.0000	1.27	29.21
02051000020008	CODO DE 90 PVC SAL DE 4"	und	12.0000	4.66	55.92
02051700010014	CURVA PVC-SAP 3/4"	pza	490.0000	1.27	622.30
02051700010015	CURVA PESADO PVC-SAP PARA INSTALACION ELECTRICA 1"	und	1.0000	2.54	2.54
02052200020007	UNION UNIVERSAL PVC-SAP DE 1/2"	und	26.0000	2.97	77.22
02052200020008	UNION UNIVERSAL PVC-SAP DE 1"	und	4.0000	4.24	16.96
02060100010020	TUBERIA PVC-SAL 2"	m	99.1765	2.82	279.68
02060100010021	TUBERIA PVC-SAL 4"	m	113.8331	5.93	675.03
02060100010022	TUBERIA PVC-SAL 3"	m	171.9978	4.52	777.43
02061600010001	SOMBRERO DE VENTILACION PVC-SAL DE 2"	und	3.0000	2.97	8.91
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	203.2437	50.85	10,334.94
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	0.0600	50.85	3.05
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	5.1282	42.37	217.28
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	18.5350	42.37	785.33
0207010011	GRANITO	kg	567.3600	0.30	170.21
0207010012	PIEDRA LAJA	m2	72.1350	29.66	2,139.52
0207010013	PIEDRA KHALA	m2	27.9290	76.44	2,134.89
02070200010001	ARENA FINA	m3	73.8902	84.74	6,261.46
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	252.6991	55.08	13,918.67
0207020003	FLETE ALUMINIO	aza	10.4016	13.80	141.46
0207030001	HORMIGON	m3	114.5369	55.08	6,308.69
02070400010007	MATERIAL DE RELLENO	m3	287.0424	42.37	12,161.99
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3	29.9430	25.42	761.15
02070500010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3	1.4000	33.89	47.45
0209010002	MARCO DE MADERA CEDRO 2"x4", INC. INSTALACION	m	87.2000	23.00	2,005.60
0209040001	TAPA CON MARCO FIERRO FUNDIDO PARA DESAGUE 12" X 24"	pza	8.0000	38.14	305.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	5,143.3812	17.80	91,552.19
0213010005	CEMENTO BLANCO	kg	189.1200	1.69	319.61
02130300010001	YESO BOLSA 26 kg	bol	6.7840	6.78	46.00
0213060001	OCRE	kg	6.3040	12.71	80.12
02160100040001	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 12X30X30 cm	mil	188.4120	2.00	376.82
02160100040005	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 15X30X30 cm	und	5,339.7120	2.20	11,747.37
02160100080006	LADRILLO ARDNT 18 HCOS 9X11X24 cm PIRAMIDE	und	24,548.9400	0.85	20,866.60
0216020011	GRASS TIPO STRONG GRASS	ka	11.9620	33.90	405.51
02160600010001	ADOQUIN DE CONCRETO DE 0.10X0.20X0.04 m.	m2	25.6935	28.81	740.23
0218010002	PERNOS DE 4"	und	64.0000	2.54	162.56
0219160002	CAJA DE CONCRETO PARA POZO A TIERRA	und	1.0000	38.14	38.14
0222080017	PEGAMENTO EN POLVO PARA CERAMICO	bol	238.7945	14.50	3,462.52
0222080018	PEGAMENTO EN POLVO PARA CERAMICO P/EXTERIOR	bol	7.2615	22.03	159.97
0222080019	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	qal	1.9224	118.65	228.09
0222080020	PEGAMENTO PVC	oal	2.8385	118.65	336.79
0222160008	SELLADOR DE EMPAQUE 1/16	und	3.0000	6.78	20.34

## Precios y cantidades de recursos requeridos

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0225020133	CERAMICO 40X40cm	m2	695.1840	24.15	16,788.69
0225020134	CERAMICO 20X30cm	m2	140.0070	24.15	3,381.17
0225020135	CERAMICO 30X30cm	m2	31.5787	24.15	762.63
0225060002	FRAGUA	kg	278.1311	5.51	1,532.50
0228030002	COBERTURA DE POLICARBONATO, INC. INSTALACION, INC. ACCESORIOS	m2	68.8500	123.02	8,469.93
0228060072	MARMOLINA	kg	220.6400	0.30	66.19
0228180003	TEJA ANDINA ETERNIT 1.18mx0.745mx5mm	aza	456.5376	25.42	11,605.19
02310000010005	MAMPARA DE ALUMINIO S/OISEÑO	m2	89.5100	80.51	7,206.45
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	16,502.1597	3.56	58,747.69
0231010003	MADERA TORNILLO INC. CORTE PIENCOFRADO	p2	499.1753	3.56	1,777.06
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2	13.5680	3.56	48.30
0231110001	MADERA ANDAMIAJE	p2	1,434.5748	3.56	5,107.09
0231140002	REGLA DE MADERA	p2	165.7054	3.56	589.91
02340600010005	PLANTAS DIVERSAS	und	130.0000	1.69	219.70
0234080002	CANAleta DE FIERRO GALVANIZADO	m	108.4020	16.95	1,837.41
02370100010002	CERRADURA TIPO "B"	und	15.0000	26.44	396.60
02370100010003	CERRADURA TIPO "T"	und	5.0000	66.86	334.30
02370100010004	CERRADURA TIPO "J"	und	8.0000	37.30	298.40
02370600030003	BISAGRA CAPUCHINA PLOMA 3" x 3"	par	17.0000	2.97	50.49
0237090002	CERROJO SIMPLE	und	11.0000	2.54	27.94
0237100002	CIELORRASO SISTEMA DRYWALL CON PLACA SB e=6mm	m2	69.8700	42.83	2,992.53
0237120002	TIRAFON CON CAPUCHA PARA TEJA ANDINA	und	1,953.9400	1.69	3,302.16
02380100020005	LUA DE FIERRO #80	pza	133.3647	1.70	226.72
02380100020006	LUA DE FIERRO #100	pza	166.6941	1.70	283.38
0240010001	PINTURA LATEX	gal	166.6975	23.73	3,955.73
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	1.1025	33.90	37.37
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0.7056	36.86	26.01
0240080012	THINNER	gal	7.9380	15.25	121.05
0240150002	SELLADOR	gal	166.6975	21.19	3,532.32
0241020001	CINTA AISLANTE	rl	24.5000	2.97	72.77
0243010012	CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm INC. ACC. Y COLOCACION	m2	166.6300	211.86	35,302.23
0243010013	CRISTAL TEMPLADO DE 10 mm INC. ACC. Y COLOCACION	m2	158.3800	296.61	46,977.09
02460200020001	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und	10.0000	9.75	97.50
02460200020003	SUMIDERO DE BRONCE DE 4"	und	4.0000	30.42	121.68
02460300010001	TUBO DE ABASTO 1/2"	und	26.0000	8.90	231.40
02461200030001	REGISTRO DE BRONCE DE 2"	und	3.0000	10.08	30.24
02461200030002	REGISTRO DE BRONCE DE 3"	und	7.0000	21.95	153.65
02461200030003	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	und	8.0000	30.42	243.36
02461800010005	GANCHO SOPORTE DE TUBO DE 3/8"	und	32.0000	5.51	176.32
0246180002	GANCHO GALVANIZADO PIESTRUCTURA METALICA d=15mm	und	206.4800	5.08	1,048.92
0246230002	ACCESORIOS (INSTALACION TANQUE CISTERNA)	und	1.0000	423.73	423.73
0246230003	ACCESORIOS (INSTALACION TANQUE ELEVADO)	und	1.0000	423.73	423.73
02470100020017	LAVATORIO OVALIN SONNET O SIMILAR	pza	8.0000	86.45	691.80
02470100020018	LAVATORIO MANCORA O SIMILAR	pza	5.0000	105.10	525.50
02470400010007	TAZA TOP PIECE	und	12.0000	266.10	3,193.20
02470700010006	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE UNA POZA CON ESCURRIDOR O SIMILAR	und	1.0000	135.60	135.60
02471100010002	URINARIO CADET	und	6.0000	107.65	645.90
02490200010003	CODO FIERRO GALVANIZADO DE 1" X 90°	und	2.0000	3.39	6.78
02490200010014	CODO FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 90°	aza	37.0000	1.27	46.99
02490300010006	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" x 2"	pza	26.0000	3.22	83.72
02490300020006	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" x 2"	pza	4.0000	4.24	16.96
0253100002	VALVULA ESFERICA DE 1/2"	und	13.0000	19.92	258.96
0253100004	VALVULA ESFERICA DE 1"	und	2.0000	34.32	68.64
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD	kg	4.0854	12.29	50.21
02560200030003	GRIFERIA PARA LAVATORIO CROMADO DE 1/2"	und	5.0000	42.37	211.85
02560200030004	GRIFERIA PARA URINARIO CROMADO DE 1/2"	und	6.0000	42.37	254.22
0256020007	GRIFERIA TIPO DE CUELLO DE CISNE DE 1/2"	und	1.0000	42.37	42.37
02560400010008	LLAVE TEMPORIZADA DE 1/2" PARA LAVATORIO	und	8.0000	42.37	338.96
0256040019	ELECTROBOMBA 1 HP	und	1.0000	847.46	847.46
0258090002	ACCESORIOS PARA APARATOS SANITARIOS	ipo	32.0000	21.20	678.40
02620400010012	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X20 A X240 V	und	9.0000	38.14	343.26
02620400010016	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X30 A X240 V	und	5.0000	38.14	190.70
02620400010017	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X40 A X240 V	und	1.0000	38.14	38.14
02620400010018	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X60 A X240 V	und	1.0000	38.14	38.14
02620400010019	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X15 A X240 V	und	16.0000	38.14	610.24
02620500020009	INTERRUPTOR TRIPLE	und	5.0000	12.71	63.55

### Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra **0102006** Presupuesto Centro Civico-BIM  
 Subpresupuesto **005** Proyecto Completo  
 Fecha **14/01/2019**  
 Lugar **120701 JUNIN - TARMA - TARMA**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
02620500040019	INTERRUPTOR SIMPLE	und	22.0000	5.93	130.46
0262050005	INTERRUPTOR DOBLE	und	12.0000	8.47	101.64
02621300010006	TOMACORRIENTE DOBLE	und	85.0000	8.47	719.95
02621400010025	PLACA RECORDATORIA 40cm x 60cm de marmol en bajo relieve	und	1.0000	338.98	338.98
0262150002	PUERTA DE MADERA CEDRO APANELADA, INC. INSTALACION	m2	33.3400	508.47	16,952.39
0262150003	PUERTA DE MELAMINE	m2	10.3200	152.54	1,574.21
0262150004	DIVISIONES DE MELAMINE	m2	26.9100	152.54	4,104.85
0262150005	PUERTA METALICA TIPO REJA	m2	21.3400	211.86	4,521.09
02630100010003	POSTE METALICO PARA REFLECTOR H=9.00m segun modelo	und	2.0000	525.42	1,050.84
02650100010009	TUBO METALICO DE 4" X 6" e=2.5mm	und	8.0000	152.60	1,220.80
02650100010010	SOLERA DE TUBO METALICO DE 2" X 6" e=2.5mm	m	27.0000	48.13	1,299.51
02650100010011	SOLERA DE TUBO METALICO DE 4" X 4" e=2.5mm	m	19.7000	48.13	948.16
02650100010012	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2" e=2.5mm	und	70.7905	62.71	4,439.27
02671100060005	BARANDA METALICA H=0.90 m, inc. instalacion	m	25.5900	127.12	3,253.00
02671100060006	BARANDA METALICA H=0.70 m, inc. instalacion	m	11.5200	110.17	1,269.16
02671100060007	BARANDA METALICA H=0.45 m, inc. instalacion	m	34.2000	84.75	2,898.45
02680700010002	CAJA RECTANGULAR DE PVC 100 x 55 x 50 mm	und	125.0000	0.85	106.25
0268190002	CAJA DE DESAGUE DE 12"x24"	und	8.0000	80.50	644.00
02682900010058	CAJA FIERRO GALVANIZADO 400 X 400 X 30 mm	und	120.0000	3.39	406.80
02700000010004	ALMACEN DE OBRA	mes	9.0000	300.00	2,700.00
0270010292	CABLE LSOH 2.5mm2	m	768.7247	1.69	1,299.14
0270010293	CABLE LSOH 4mm2	m	411.6870	2.12	872.78
0270010294	CABLE LSOH 10mm2	m	78.9705	4.66	368.00
0270010295	CABLE LSOH 16mm2	m	112.9905	6.78	766.08
0270010296	CABLE ELECTRICO N2XOH 1 X 2.5 MM2	m	141.7290	1.27	180.00
0270010297	CABLE TW # 2 AWG - 35MM2	m	5.0000	10.17	50.85
0270110324	ARTEFACTO C/2 LAMPARAS DE 36W JOSFEL O SIMILAR	und	64.0000	153.31	9,811.84
0270110325	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARA LED 15W	und	16.0000	76.27	1,220.32
0270110326	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARA LED 10W	und	15.0000	33.90	508.50
0270110327	ARTEFACTO ADOSADO A PARED C/1 LAMPARA LED 10W	und	20.0000	59.32	1,186.40
0270110328	ARTEFACTO ADOSADO A PARED C/1 LAMPARA LED 3W	und	3.0000	135.59	406.77
0270110329	LUZ DE EMERGENCIA C/2 LAMPARAS LED 32W	und	16.0000	127.12	2,033.92
0270110330	REFLECTOR DE HALOGENO 400 W	und	2.0000	288.14	576.28
0270120027	MEDIDOR DE LUZ MONOFASICO	und	1.0000	593.22	593.22
0272010087	TUBO PVC SAP 20 mm x 3m	und	311.7465	4.24	1,321.81
0272010088	TUBO PVC SAP 25 mm x 3m	und	63.6685	6.78	431.67
0272010089	TUBO PVC SAP 35 mm x 3m	und	26.3270	10.17	267.75
0272040053	VARILLA DE COBRE DE 1/2" X 2.40 m	und	1.0000	165.25	165.25
0272070038	CORREA METALICA 40x40mm e=2.0mm, inc. instalacion	m	145.2200	11.55	1,677.29
0274010003	TABLERO GABINETE METAL	und	6.0000	25.50	153.00
0276020077	SINLIT	bol	200.0368	35.59	7,119.31
02901000020016	TJERAL METALICO TIPO TM-01	und	4.0000	663.30	2,653.20
02901300070004	INSUMOS DE AGRICULTURA	kg	39.9240	2.00	79.85
0290130022	AGUA	m3	277.4094	2.00	554.82
02901400020028	CINTA TEFLON	rl	21.1778	1.27	26.90
02901500260002	CARTEL DE OBRA INC. INSTALACION Y TRANSP	qib	1.0000	381.35	381.35
0290220009	LIMATESA	pza	21.5460	13.60	293.03
02902400010028	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	est	1.0000	4,000.00	4,000.00
02903200040003	THOR GEL	kg	4.0000	5.00	20.00
02903200090039	CUMBRERA SUPERIOR TEJA ANDINA DE 0.72m x 0.35m	pza	37.2240	19.49	725.50
02903200090040	CUMBRERA INFERIOR TEJA ANDINA DE 0.72m x 0.35m	pza	37.2240	19.49	725.50
0301000011	TEODOLITO	hm	10.8544	8.47	91.94
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			12,100.59
03010300060007	PLANCHA COMPACTADORA	hm	147.8851	8.47	1,252.59
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	6.7840	169.49	1,149.82
03011600010006	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	10.6226	169.49	1,800.42
03012200040005	CAMION VOLQUETE 6X4 330 HP 10 m3	hm	42.4904	110.17	4,681.17
0301240009	PULIDORA DE TERRAZOS	hm	21.0144	5.93	124.62
0301270005	SOLDADORA	hm	61.8941	8.47	524.24
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	222.2302	8.47	1,882.29
03012900030004	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	99.6742	29.86	2,956.34
03012900030005	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	hm	257.3398	29.86	7,632.70
				<b>Total S/.</b>	<b>1,046,850.11</b>

Anexo 6.5. Factor de multiplicidad

**Tiempo para programación (Mano de Obra)**

Presupuesto **0102005 Presupuesto Centro Civico**

Subpresupuesto <b>005 Proyecto Completo</b>								
Item	Descripción Partida	Und.	Metrado	Rendimiento (Ru)	TiempoUnitario (Tu=Metrado/Ru)	FactorMultiplicidad (f)	Duracion (D=Tu*f)	
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>							
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 2.40 M X 3.80 M	und	1.00	1.00	1.00	1.00	1	
01.02	ALMACEN DE OBRA	mes	0.00	1.00	0.00	1.00	0	
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gb	1.00	1.00	1.00	0.50	2	
02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	678.40	250.00	2.71	0.91	3	
02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	678.40	500.00	1.36	0.85	2	
03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
03.01	CORTE DE TALUD CON MAQUINARIA	m3	135.68	160.00	0.85	0.85	1	
03.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS CORRIDOS	m3	90.91	3.50	25.97	4.33	6	
03.03	EXCAVACION PARA ZAPATAS DE H=2.00	m3	181.97	3.00	60.66	8.67	7	
03.04	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO CON COMPACTADORA	m3	517.35	150.00	3.45	0.87	4	
03.05	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	215.78	8.00	26.97	3.86	7	
03.06	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO E=0.10m, INC. COMPACTACION	m2	465.18	150.00	3.10	0.78	4	
03.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	531.13	400.00	1.33	0.67	2	
04	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
04.01	<b>CIMENTO</b>							
04.01.01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	38.11	20.00	1.91	0.96	2	
04.02	<b>SOBRECIMIENTO</b>							
04.02.01	CONCRETO 1.8+25%P.M. PARA SOBRECIMENTOS	m3	10.03	12.50	0.80	0.41	2	
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO DE 0.30 A 0.60 MT	m2	134.22	10.00	13.42	1.92	7	
04.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	501.85	200.00	2.51	0.84	3	
04.03	<b>SARDINEL, CANAL, GRADERIA</b>							
04.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	4.29	10.00	0.43	0.22	2	
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	36.55	10.00	3.66	0.92	4	
04.04	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
04.04.01	SOLADO EN ZAPATAS E=4"	m2	143.82	70.00	2.05	0.69	3	
04.04.02	FALSO PISO E=4" (MEZCLA 1:6 CEMENTO HORMIGON)	m2	204.93	100.00	2.05	0.69	3	
05	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
05.01	<b>ZAPATA</b>							
05.01.01	CONCRETO EN ZAPATAS f'c=210 kg/cm2	m3	72.58	20.00	3.63	0.91	4	
05.01.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	3,560.08	200.00	17.80	2.23	8	
05.02	<b>COLUMNAS</b>							
05.02.01	CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	57.86	10.00	5.77	0.49	12	
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	628.40	10.00	62.84	2.10	30	
05.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	8,718.64	200.00	43.59	2.10	20	
05.03	<b>PLACAS</b>							
05.03.01	CONCRETO EN PLACAS f'c=210 kg/cm2	m3	9.72	12.00	0.81	0.21	4	
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m2	104.97	10.00	10.50	0.88	12	
05.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	897.51	200.00	4.49	0.57	8	
05.04	<b>VIGAS</b>							
05.04.01	CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm2	m3	64.36	10.00	6.44	0.81	8	
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	421.15	10.00	42.12	2.11	20	
05.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	10,350.92	200.00	51.75	2.08	25	
05.05	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>							
05.05.01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2	m3	10.56	12.00	0.88	0.38	1	
05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	35.20	10.00	3.52	0.88	4	
05.05.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	488.49	200.00	2.44	0.82	3	
05.06	<b>LOSA ARMADA</b>							
05.06.01	CONCRETO EN LOSA ARMADA f'c=210 kg/cm2	m3	1.40	12.00	0.12	0.05	2	

### Tiempo para programación (Mano de Obra)

Presupuesto		0102005 Presupuesto Centro Civico						
05.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ARMADA	m2	10.02	12.00	0.84	0.42	2	
05.06.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/m2	kg	95.04	200.00	0.48	0.25	2	
05.07	<b>MURO ARMADO</b>							
05.07.01	CONCRETO EN MURO ARMADO f <sub>c</sub> =210 kg/m2	m3	31.53	12.00	2.63	0.88	3	
05.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MURO ARMADO	m2	252.83	10.00	25.28	1.95	13	
05.07.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/m2	kg	2,507.41	200.00	12.90	2.17	6	
05.08	<b>ESCALERA</b>							
05.08.01	CONCRETO EN ESCALERA f <sub>c</sub> =210 kg/m2	m3	16.09	12.00	1.34	0.34	4	
05.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	m2	95.42	10.00	9.54	0.95	10	
05.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/m2	kg	1,535.25	200.00	7.68	0.95	8	
05.09	<b>TANQUE DE CONCRETO</b>							
05.09.01	CONCRETO EN TANQUE DE CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/m2	m3	11.85	12.00	0.90	1.00	1	
05.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TANQUE DE CONCRETO	m2	78.02	10.00	7.80	1.95	4	
05.09.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/m2	kg	1,123.80	200.00	5.62	1.88	3	
05.10	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>							
05.10.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f <sub>c</sub> =210 kg/m2	m3	54.90	15.00	3.66	0.92	4	
05.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	636.00	18.00	35.33	1.97	18	
05.10.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/m2	kg	3,105.17	200.00	15.53	1.95	8	
05.10.04	LADRILLO HUECO DE ARDILLA 10X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	5,143.99	2,765.00	1.86	0.47	4	
05.10.05	LADRILLO HUECO DE ARDILLA 12X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	198.41	2,765.00	0.07	0.07	1	
05.11	<b>COLUMNETAS</b>							
05.11.01	COLUMNETA-CONCRETO F <sub>c</sub> =175KG/CM2	m3	7.56	10.00	0.76	0.07	12	
05.11.02	COLUMNETA-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	100.83	10.00	10.08	0.85	12	
05.11.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/m2	kg	920.79	200.00	4.60	0.58	8	
05.12	<b>VIGUETAS</b>							
05.12.01	VIGUETAS-CONCRETO F <sub>c</sub> =175KG/CM2	m3	1.18	10.00	0.12	0.03	4	
05.12.02	VIGUETAS-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	15.75	10.00	1.58	0.40	4	
05.12.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/m2	kg	134.22	200.00	0.67	0.17	4	
05.13	<b>JARDINERA, RAMPA, BANCA y MESA</b>							
05.13.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/m2	m3	16.81	10.00	1.68	0.43	4	
05.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	79.41	10.00	7.94	1.00	8	
05.13.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/m2	kg	520.02	200.00	2.65	0.67	4	
06	<b>MUROS Y TABIQUES</b>							
06.01	MURO DE SOGA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	420.64	8.00	52.58	2.11	25	
06.02	MURO DE SOGA CARAVISTA LADRILLO KK18 HUECOS CON CEMENTO-ARENA	m2	144.82	6.00	24.14	2.02	12	
07	<b>ESTRUCTURAS DE MADERA y COBERTURA</b>							
07.01	CORREA DE MADERA 2"X2"	m	372.75	100.00	3.73	0.94	4	
07.02	COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	292.28	50.00	5.85	0.98	6	
07.03	LIMATESA DE TEJA ANDINA	m	16.20	50.00	0.32	0.17	2	
07.04	CUMBRERA DE TEJA ANDINA	m	25.85	40.00	0.65	0.33	2	
08	<b>ESTRUCTURA METALICA y COBERTURA</b>							
08.01	TJERAL METALICO TIPO TM-01	und	4.00	3.00	1.33	0.57	2	
08.02	TUBO METALICO DE 4"X6" E=2.5MM	und	8.00	4.00	2.00	1.00	2	
08.03	SOLERA DE TUBO METALICO DE 2"X6" E=2.5MM	und	27.00	20.00	1.35	0.68	2	
08.04	SOLERA DE TUBO METALICO DE 4"X4" E=2.5MM	und	19.70	20.00	0.99	0.50	2	
08.05	CORREA DE TUBO METALICO DE 40X40MM E=2.0MM	m	116.00	40.00	2.90	0.73	4	
08.06	COBERTURA TIPO TEJA ANDINA	m2	23.40	50.00	0.47	0.06	8	
08.07	COBERTURA DE POLICARBONATO	m2	70.95	20.00	3.55	1.78	2	
09	<b>REVOCOES ENLUCIDOS y MOLDURAS</b>							
09.01	TARRAJEO EN EXTERIORES E INTERIORES C.A-1.4	m2	1,258.89	10.00	125.89	4.20	30	
09.02	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS C.A-1.4	m2	477.43	8.00	50.68	3.98	15	
09.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS C.A-1.4	m2	385.09	8.00	48.14	3.71	13	
09.04	VESTIDURA DE DERRAMES C.A-1.4	m	489.52	18.00	27.20	1.95	14	

### Tiempo para programación (Mano de Obra)

Presupuesto	0102005 Presupuesto Centro Civico							
09.05	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERAS E=1.5 CM	m2	56.31	8.00	7.04	0.85	8	
	MEZCLA 1:5							
09.06	PREPARACION O FORJADO DE GRADAS DE CONCRETO	m	88.20	8.00	11.03	0.92	12	
09.07	REVESTIMIENTO DE GRADAS C/CERAMICO 40X40CM	m	88.20	4.00	22.05	1.84	12	
10	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>							
10.01	<b>PISO CERAMICO</b>							
10.01.01	CONTRAPISO DE 48 MM	m2	600.88	80.00	7.51	0.94	8	
10.01.02	PISO DE CERAMICO DE 40X40CM	m2	600.88	10.00	60.09	3.76	16	
10.02	<b>PISO ADOQUINADO</b>							
10.02.01	PISO ADOQUINADO (CON SOLADO E=2")	m2	34.15	10.00	3.42	0.43	8	
10.03	<b>PISO DE CEMENTO</b>							
10.03.01	PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO, E=2"	m2	15.64	18.00	0.87	0.45	2	
10.04	<b>VEREDA</b>							
10.04.01	VEREDA DE CONCRETO f'c=175 kg/cm2 E=10CM	m2	214.29	90.00	2.38	0.40	6	
10.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	17.24	35.00	0.49	0.25	2	
10.04.03	JUNTAS ASFALTICAS EN VEREDA	m	114.15	90.00	1.27	0.64	2	
11	<b>CIELO RASOS</b>							
11.01	CIELO RASO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA	m2	636.00	6.00	106.00	3.93	27	
11.02	CIELORRASO SISTEMA DRYWALL CON PLACA SB-6MM	m2	69.67	20.00	3.49	0.88	4	
12	<b>ZOCALOS</b>							
12.01	ZOCALO DE CERAMICA 20 X 30CM	m2	133.34	10.00	13.33	0.96	14	
13	<b>CONTRAZOCALOS</b>							
13.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO FROTACHADO h=0.30 m	m	37.80	12.50	3.01	0.76	4	
13.02	CONTRAZOCALO DE CERAMICO 30 X 30 H=0.10 m	m	300.75	30.00	10.03	0.84	12	
14	<b>REVESTIMIENTOS</b>							
14.01	REVESTIMIENTO CERAMICO	m2	9.56	10.00	0.96	0.48	2	
14.02	REVESTIMIENTO DE TERRAZO PULIDO	m2	31.52	6.00	5.25	0.45	12	
14.03	REVESTIMIENTO PIEDRA LAJA	m2	68.70	7.00	9.81	0.99	10	
14.04	REVESTIMIENTO PIEDRA KHALA	m2	25.39	6.00	4.23	0.43	10	
15	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>							
15.01	<b>PUERTAS</b>							
15.01.01	PUERTA DE MADERA CEDRO APANELADA	m2	33.34	2.00	16.67	1.67	10	
15.01.02	MARCO DE MADERA CEDRO 2"x4"	m	87.20	4.00	21.80	2.18	10	
15.02	<b>DIVISIONES DE MELAMINE</b>							
15.02.01	PUERTA DE MELAMINE	m2	10.32	4.00	2.58	1.30	2	
15.02.02	DIVISIONES DE MELAMINE	m2	28.35	4.00	7.09	0.89	8	
16	<b>CARPINTERIA METALICA</b>							
16.01	<b>PUERTAS</b>							
16.01.01	PUERTA METALICA TIPO REJA	m2	21.34	0.50	42.68	3.54	5	
16.02	<b>BARANDAS Y PASAMANOS</b>							
16.02.01	BARANDA METALICA H=0.90M	m	16.20	4.00	4.05	0.81	5	
16.02.02	BARANDA METALICA H=0.70M	m	11.70	4.00	2.93	0.98	3	
16.02.03	BARANDA METALICA H=0.45M	m	29.10	4.00	7.28	0.91	8	
16.03	<b>CERCO PERIMETRICO</b>							
16.03.01	CERCO METALICO DE TUBO DE 2"	m	22.75	3.00	7.58	0.95	8	
16.04	<b>ESCALERA</b>							
16.04.01	CANTONERA DE FIERRO EN ESCALERA	m	88.20	16.00	5.51	0.92	6	
16.05	<b>POSTE</b>							
16.05.01	POSTE METALICO H=3.00M	und	2.00	10.00	0.20	0.10	2	
16.06	<b>MAMPARA</b>							
16.06.01	MAMPARA DE ALUMINIO	m2	89.51	4.00	22.38	3.73	6	
17	<b>CERRAJERIA</b>							
17.01	<b>CERRADURAS</b>							
17.01.01	CERRADURA TIPO "B"	und	15.00	2.00	7.50	7.50	1	
17.01.02	CERRADURA TIPO "T"	und	5.00	2.00	2.50	2.50	1	
17.01.03	CERRADURA TIPO "J"	und	8.00	2.00	4.00	4.00	1	
17.01.04	COLOCACION DE CERRADURAS	und	28.00	15.00	1.87	0.38	5	
17.02	<b>BISAGRAS</b>							

### Tiempo para programación (Mano de Obra)

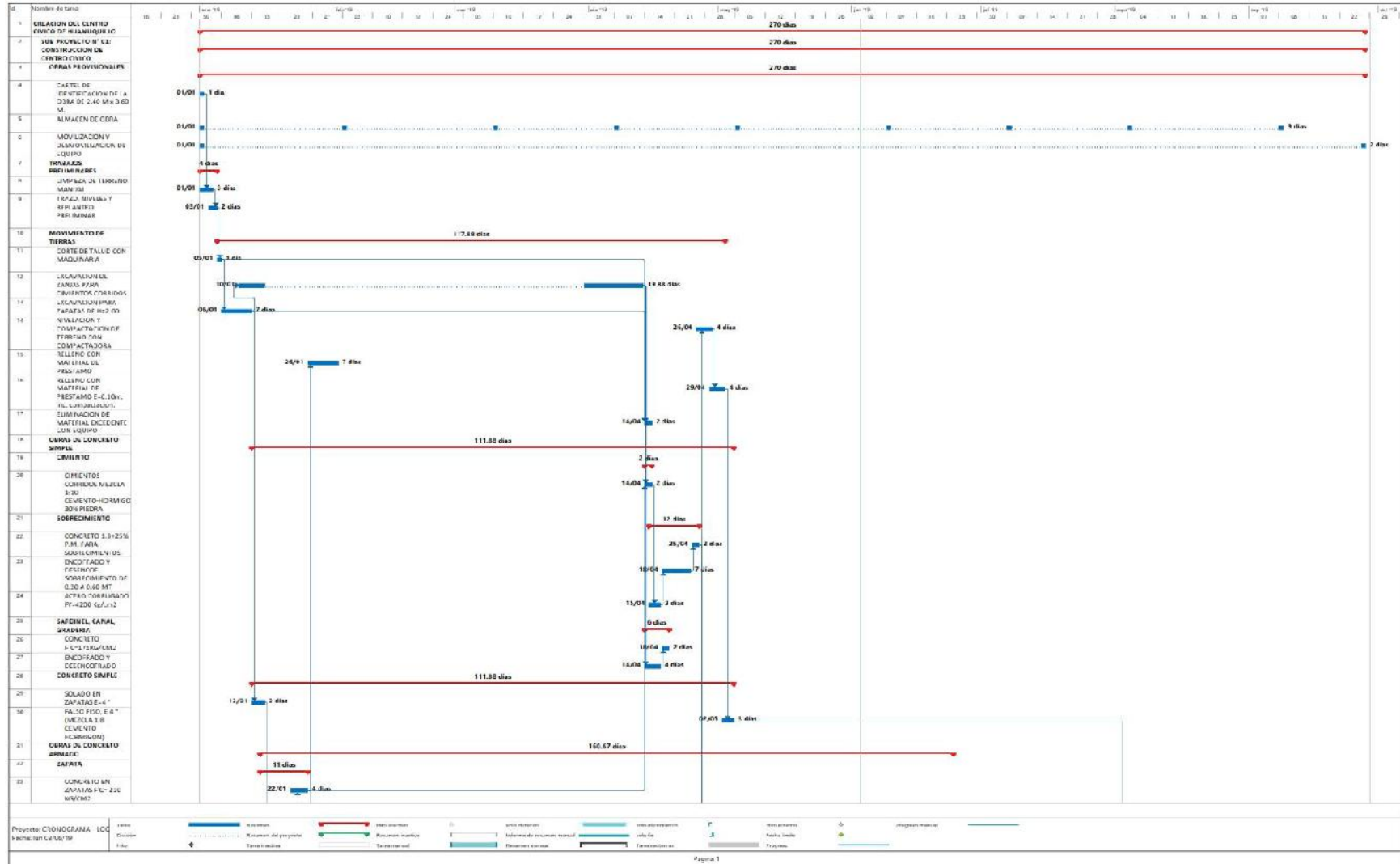
Presupuesto	0102005 Presupuesto Centro Civico							
17.02.01	BISAGRA CAPUCHINA DE 3"	und	17.00	16.00	1.06	0.54	2	
17.03	CIERRA PUERTAS							
17.03.01	CERROJO SIMPLE	und	11.00	15.00	0.73	0.74	1	
18	PINTURA							
18.01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES E INTERIORES	m2	1,140.12	40.00	28.73	2.06	14	
18.02	PINTURA LATEX EN COLUMNAS	m2	477.43	40.00	11.94	1.20	10	
18.03	PINTURA LATEX EN VIGAS	m2	380.09	40.00	9.63	0.97	10	
18.04	PINTURA LATEX EN CIELO RASO	m2	705.87	30.00	23.53	2.36	10	
19	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES							
19.01	CRISTAL TEMPLADO DE 6 MM CON ACC. Y COLOCACION	m2	166.63	64.50	2.58	0.87	3	
19.02	CRISTAL TEMPLADO DE 10 MM CON ACC. Y COLOCACION	m2	158.38	64.50	2.46	0.82	3	
20	JARDINERIA							
20.01	PREPARADO DE TIERRA AGRICOLA INC. FERTILIZANTE	m2	100.62	30.00	6.65	0.96	7	
20.02	EXTENDIDO Y NIVELADO DE TIERRA AGRICOLA	m2	119.62	40.00	2.99	1.00	3	
20.03	SEBRADO DE GRASS	m2	119.62	50.00	2.39	0.80	3	
20.04	RIEGO DE GRASS	m2	1,196.20	500.00	2.39	0.80	3	
20.05	SIEMBRA DE PLANTAS	und	130.00	50.00	2.60	0.87	3	
21	VARIOS							
21.01	PLACA RECORDATORIA	und	1.00	8.00	0.13	0.13	1	
22	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS							
22.01	INODORO TOP PIECE O SIMILAR	und	12.00	8.00	1.50	0.38	4	
22.02	LAVATORIO OVALIN SONNET O SIMILAR	und	8.00	8.00	1.00	0.50	2	
22.03	LAVATORIO MANCORA O SIMILAR	und	5.00	8.00	0.63	0.32	2	
22.04	URINARIO CADET O SIMILAR	und	6.00	8.00	0.75	0.38	2	
22.05	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE 1 POZA CON ESCURRIDERO O SIMILAR	und	1.00	8.00	0.13	0.13	1	
23	SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION							
23.01	SALIDAS DE DESAGUE Y VENTILACION							
23.01.01	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	20.00	10.00	2.00	0.50	4	
23.01.02	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	12.00	10.00	1.20	0.30	4	
23.01.03	SALIDA DE VENTILACION DE PVC DE 2"	pto	3.00	10.00	0.30	0.30	1	
23.02	REDES DE DISTRIBUCION							
23.02.01	TUBERIA DE PVC-SAL 2"	m	40.45	20.00	2.02	0.51	4	
23.02.02	TUBERIA DE PVC-SAL 3"	m	56.65	20.00	2.83	0.71	4	
23.02.03	TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	46.20	20.00	2.31	0.58	4	
23.02.04	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	36.95	20.00	1.85	0.47	4	
23.02.05	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 3"	m	85.25	20.00	4.26	1.07	4	
23.02.06	MONTANTE DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	18.55	20.00	0.93	0.24	4	
23.03	REDES COLECTORAS							
23.03.01	TUBERIA DE PVC-SAL 4"	m	33.70	20.00	1.69	0.43	4	
23.03.02	TUBERIA PVC SAP 4"	m	16.40	20.00	0.82	0.41	2	
23.04	CAMARAS DE INSPECCION							
23.04.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	8.00	5.00	1.60	0.40	4	
23.05	ADITAMENTOS VARIOS							
23.05.01	REGISTRO DE BRONCE 2"	und	3.00	7.00	0.43	0.22	2	
23.05.02	REGISTRO DE BRONCE 3"	und	7.00	7.00	1.00	0.50	2	
23.05.03	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	8.00	7.00	1.14	0.58	2	
23.05.04	SUMDERO DE BRONCE 2", PROVISION Y COLOCACION	und	10.00	4.00	2.50	0.63	4	
23.05.05	SUMDERO DE BRONCE 4", PROVISION Y COLOCACION	und	4.00	4.00	1.00	1.00	1	
23.05.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE 4" (TECHO)	gib	1.00	1.00	1.00	1.00	1	
24	SISTEMA DE AGUA FRIA							
24.01	SALIDAS DE AGUA FRIA							
24.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	37.00	10.00	3.70	0.93	4	
24.01.02	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1"	pto	2.00	10.00	0.20	0.20	1	
24.02	REDES DE DISTRIBUCION							
24.02.01	TUBERIA PVC-SAP 1/2" C-10	m	142.95	100.00	1.43	0.36	4	

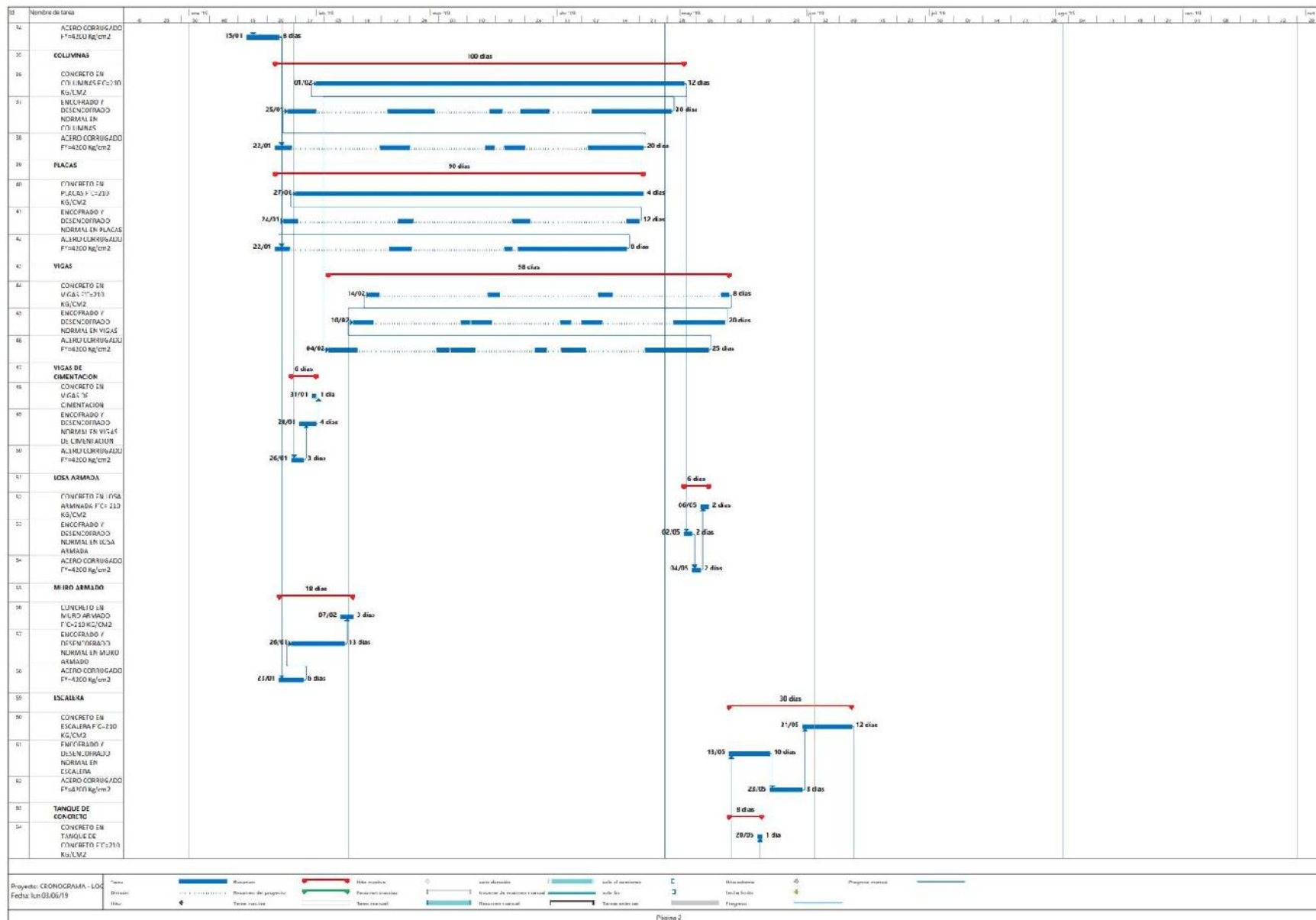
### Tiempo para programación (Mano de Obra)

Presupuesto	0102005 Presupuesto Centro Civico							
24.02.02	TUBERIA PVC-SAP 3/4" C-10	m	50.45	100.00	0.50	0.13	4	
24.02.03	TUBERIA PVC-SAP 1" C-10	m	41.40	100.00	0.41	0.11	4	
24.03	LLAVES Y VALVULAS							
24.03.01	VALVULA ESFERICA PESADA DE 1/2"	und	13.00	6.00	2.17	0.28	8	
24.03.02	VALVULA ESFERICA PESADA DE 1"	und	2.00	6.00	0.33	0.17	2	
24.04	ALMACENAMIENTO DE AGUA Y OTRAS INSTALACIONES							
24.04.01	TANQUE CISTERNA (ACCESORIOS)	und	1.00	1.00	1.00	0.50	2	
24.04.02	TANQUE ELEVADO (ACCESORIOS)	und	1.00	1.00	1.00	0.50	2	
24.04.03	ELECTROBOMBA 1.0 HP	und	1.00	1.00	1.00	0.50	2	
25	SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL							
25.01	CANAleta GALVANIZADA DE 6"	m	103.30	20.00	5.17	0.87	6	
25.02	BAJADA DE TUBERIA PVC SAP DE 3"	m	12.00	10.00	1.20	0.60	2	
26	INSTALACIONES ELECTRICAS							
26.01	SALIDAS PARA ALUMBRADO							
26.01.01	SALIDA PARA ALUMBRADO EN TECHO DE PVC SAP 15 mm	m	93.00	8.00	11.63	0.97	12	
26.01.02	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED DE PVC SAP 15 mm	m	20.00	8.00	2.50	0.63	4	
26.01.03	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PISO DE PVC SAP 15 mm	m	5.00	8.00	0.63	0.63	1	
26.02	SALIDAS PARA INTERRUPTORES							
26.02.01	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE DE PVC SAP 15MM	und	16.00	10.00	1.60	0.80	2	
26.02.02	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE DE PVC SAP 15MM	und	11.00	9.00	1.22	0.62	2	
26.02.03	INTERRUPTOR UNIPOLAR TRIPLE DE PVC SAP 15MM	und	6.00	8.00	0.75	0.75	1	
26.02.04	INTERRUPTOR CONMUTACION DE PVC SAP 15 MM	und	6.00	10.00	0.60	0.60	1	
26.03	SALIDAS PARA TOMACORRIENTES							
26.03.01	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE OLINEA A TIERRA PVC SAP 15mm EN PARED	pto	60.00	9.00	7.67	0.96	8	
26.03.02	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE OLINEA A TIERRA PVC SAP 15mm PARA LUCES DE EMERGENCIA	pto	16.00	8.00	2.00	1.00	2	
26.04	SALIDAS PARA FUERZA							
26.04.01	SALIDA DE FUERZA, 1/2HP HASTA 5HP PVC 15mm	pto	1.00	8.00	0.13	0.13	1	
27	CANALIZACIONES Y TUBERIAS							
27.01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	m	603.20	90.00	6.70	0.84	8	
27.02	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 25 mm	m	117.80	70.00	1.68	0.85	2	
27.03	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 35 mm	m	72.20	70.00	1.03	0.52	2	
28	CONDUCTORES Y/O CABLES							
28.01	CABLE ELECTRICO LSOH 2.5 mm2	m	784.20	500.00	1.57	0.79	2	
28.02	CABLE ELECTRICO LSOH 4 mm2	m	422.20	500.00	0.84	0.85	1	
28.03	CABLE ELECTRICO LSOH 10 mm2	m	112.00	500.00	0.22	0.23	1	
28.04	CABLE ELECTRICO LSOH 16 mm2	m	144.40	500.00	0.29	0.29	1	
28.05	CABLE ELECTRICO NZXOH 2x2.5 mm2	m	236.60	100.00	2.36	0.79	3	
29	TABLEROS Y CUCHILLAS							
29.01	TABLERO GENERAL TG-01 (PARA ADOSAR)	und	1.00	2.00	0.50	0.50	1	
29.02	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-01 (PARA ADOSAR)	und	1.00	2.00	0.50	0.50	1	
29.03	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-02 (PARA ADOSAR)	und	1.00	2.00	0.50	0.50	1	
29.04	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-03 (PARA ADOSAR)	und	1.00	2.00	0.50	0.50	1	
29.05	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-04 (PARA ADOSAR)	und	1.00	2.00	0.50	0.50	1	
29.06	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-05 (PARA ADOSAR)	und	1.00	2.00	0.50	0.50	1	
29.07	MEDIDOR DE LUZ	und	1.00	1.00	1.00	1.00	1	
30	ARTEFACTOS							
30.01	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/2 LAMPARAS FLUORESCENTES 36W	und	62.00	8.00	7.75	7.75	1	
30.02	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 15W	und	16.00	8.00	2.00	2.00	1	
30.03	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO C/1 LAMPARAS LED 10W	und	15.00	8.00	1.88	1.88	1	
30.04	ARTEFACTO ADOSADO A PARED C/1 LAMPARAS LED 10W	und	20.00	8.00	2.50	2.50	1	

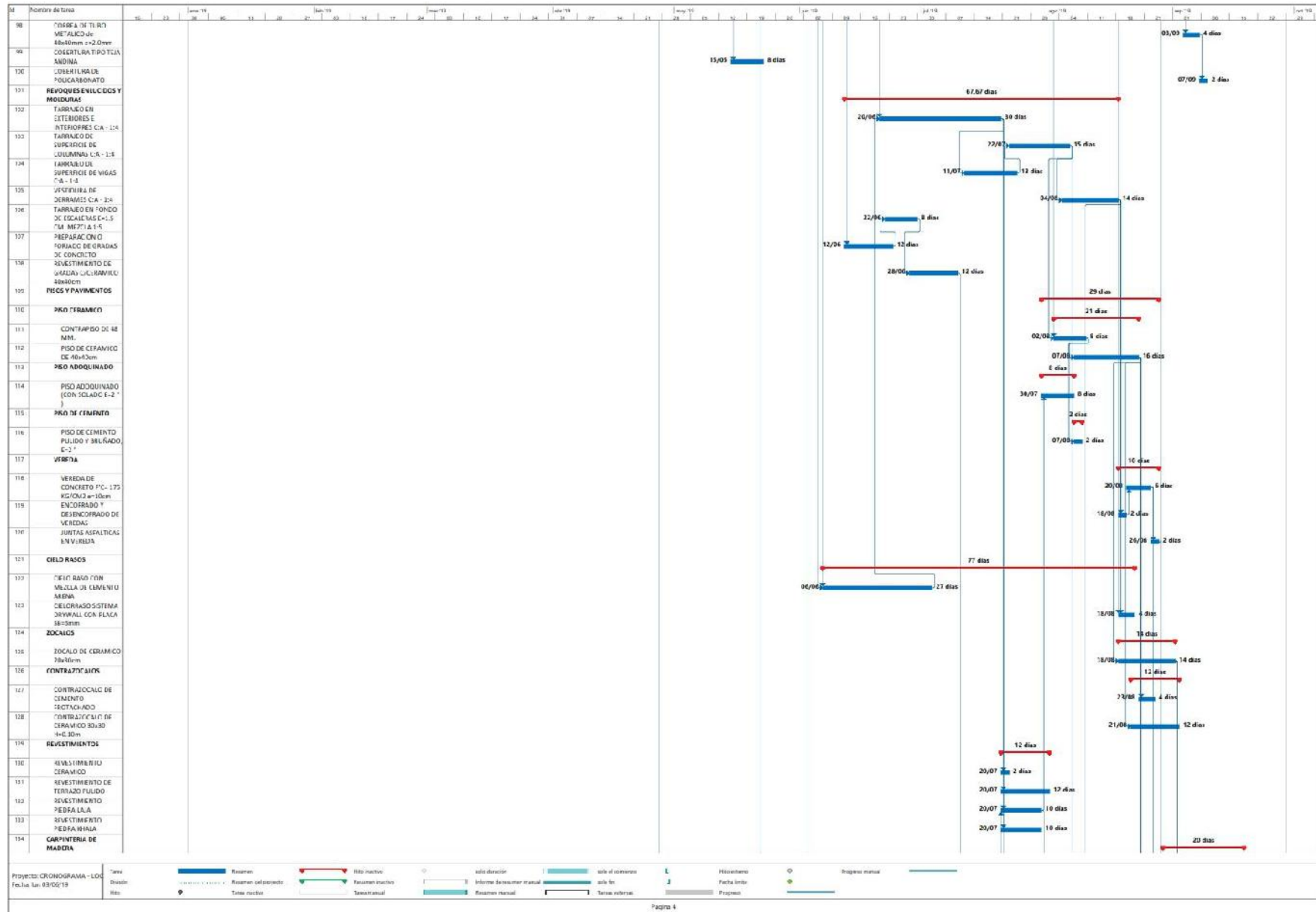
# Anexo 7. Documentos MS Project 2019

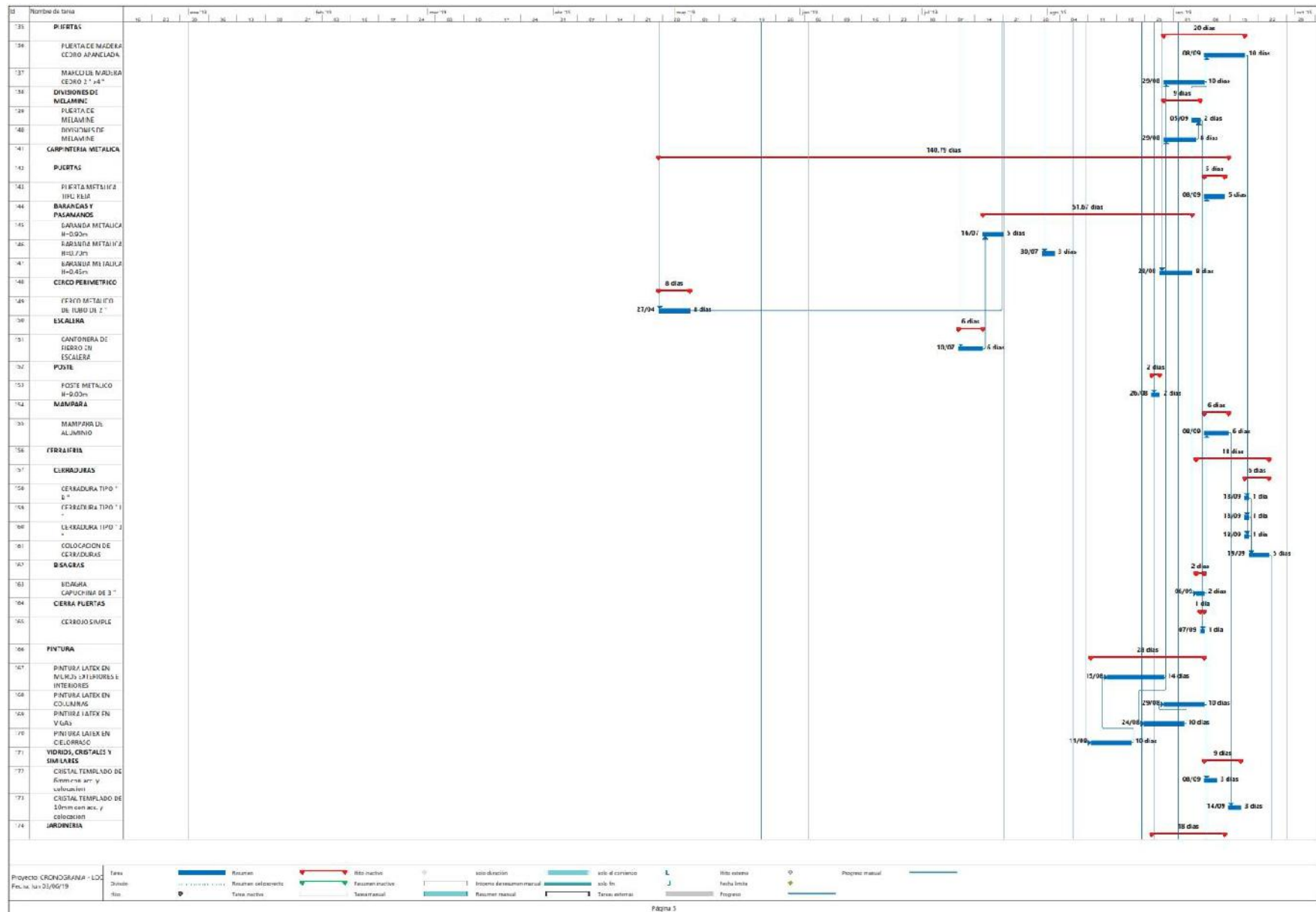
## Anexo 7.1. Gantt – Tradicional

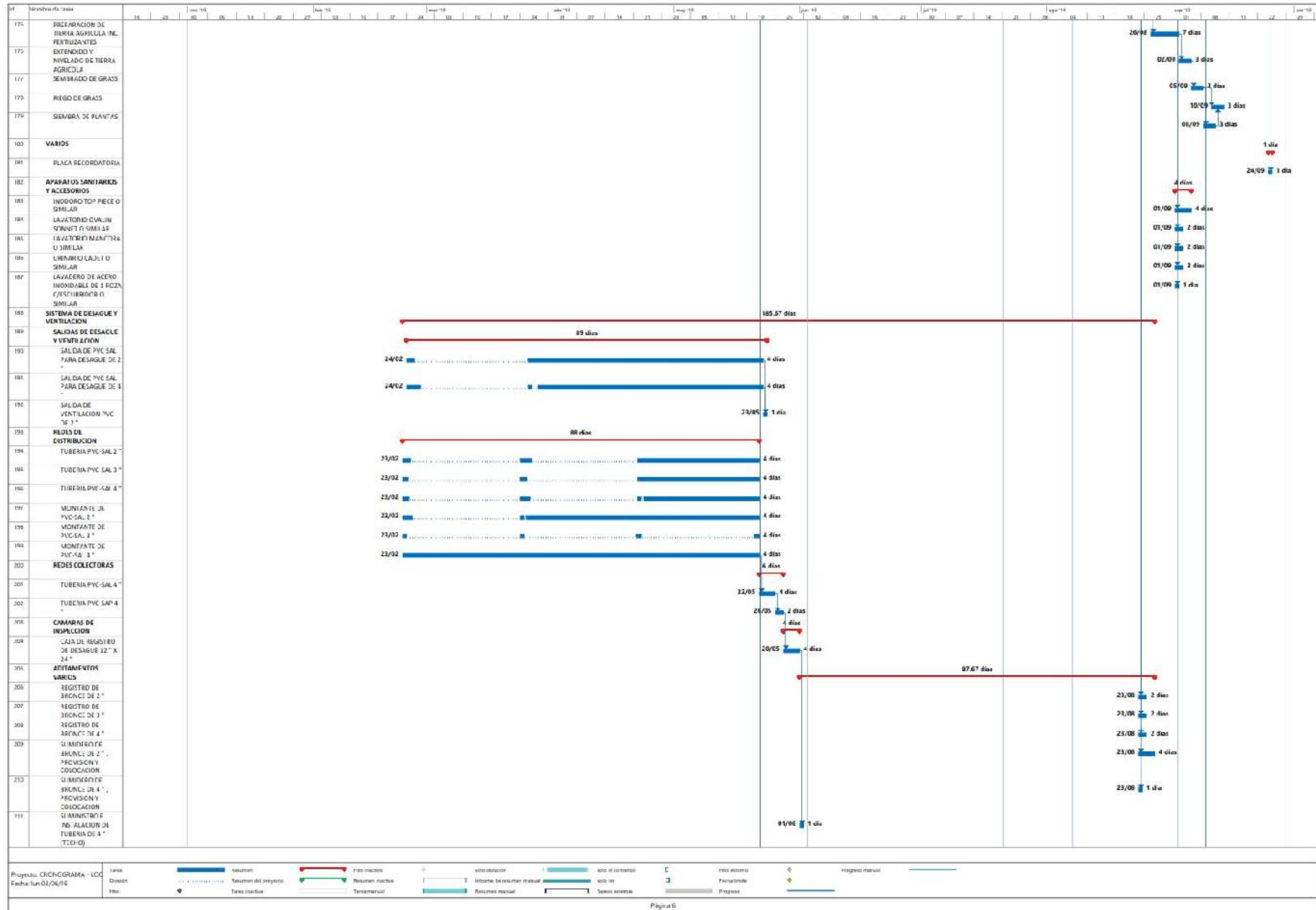




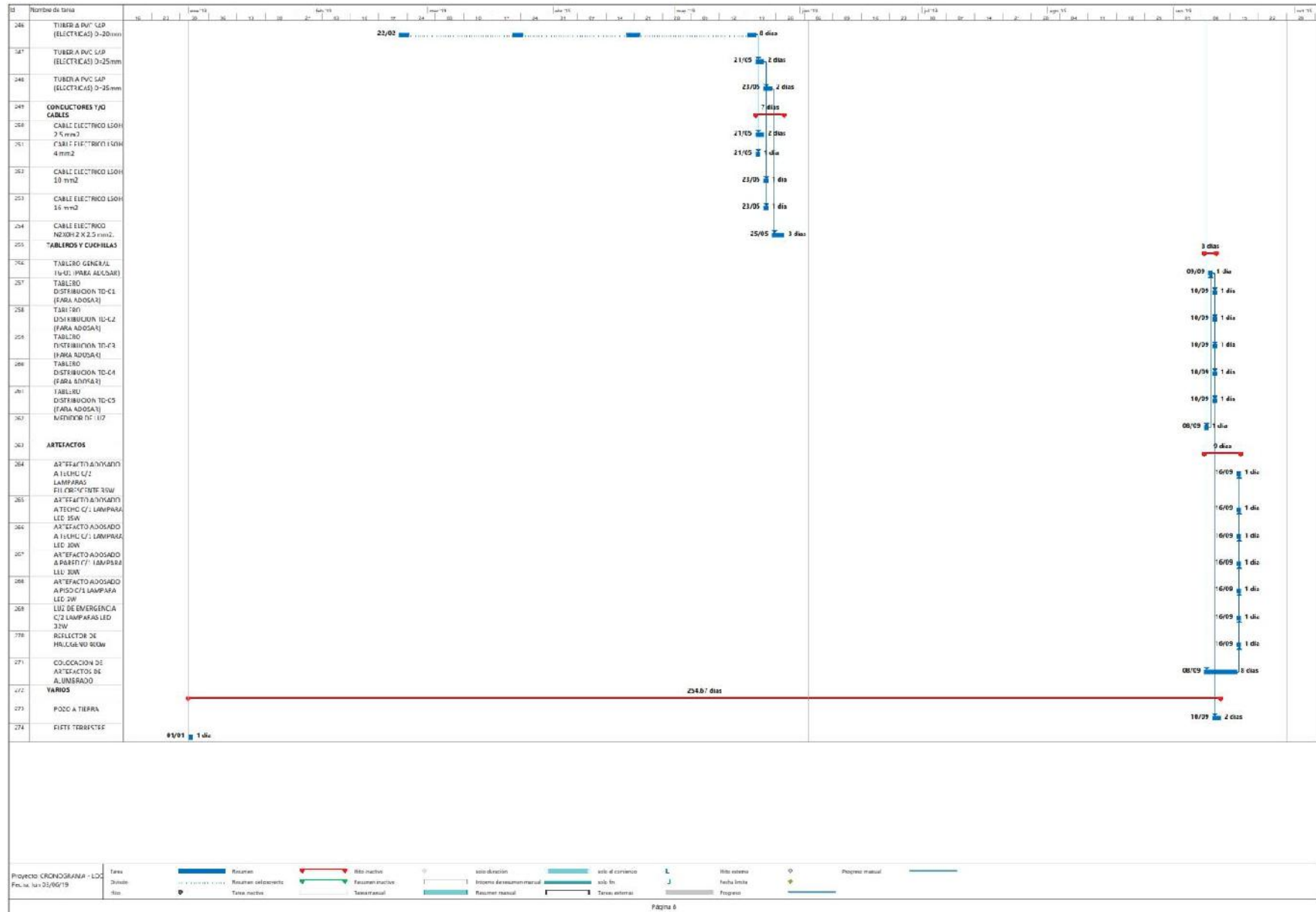




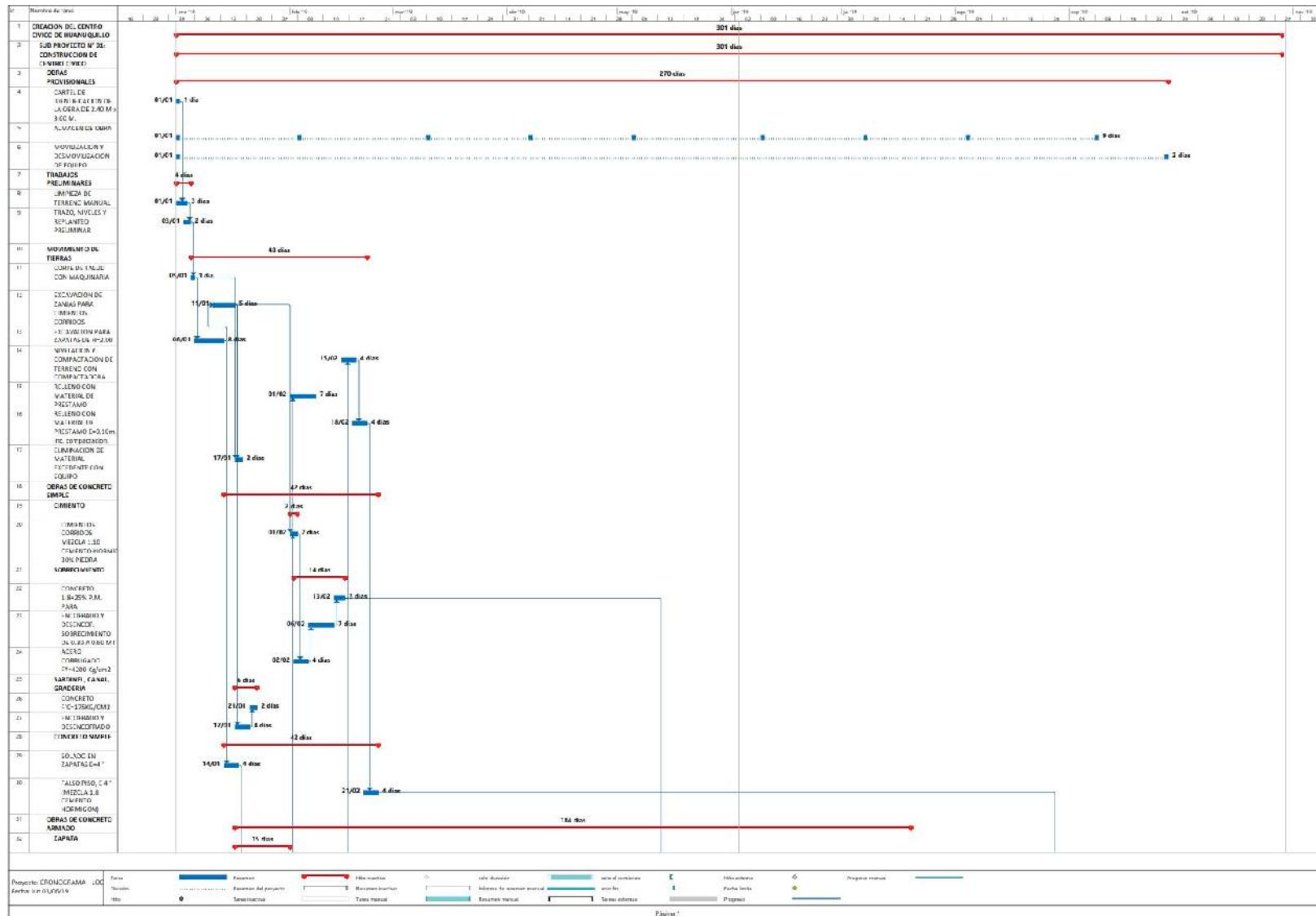


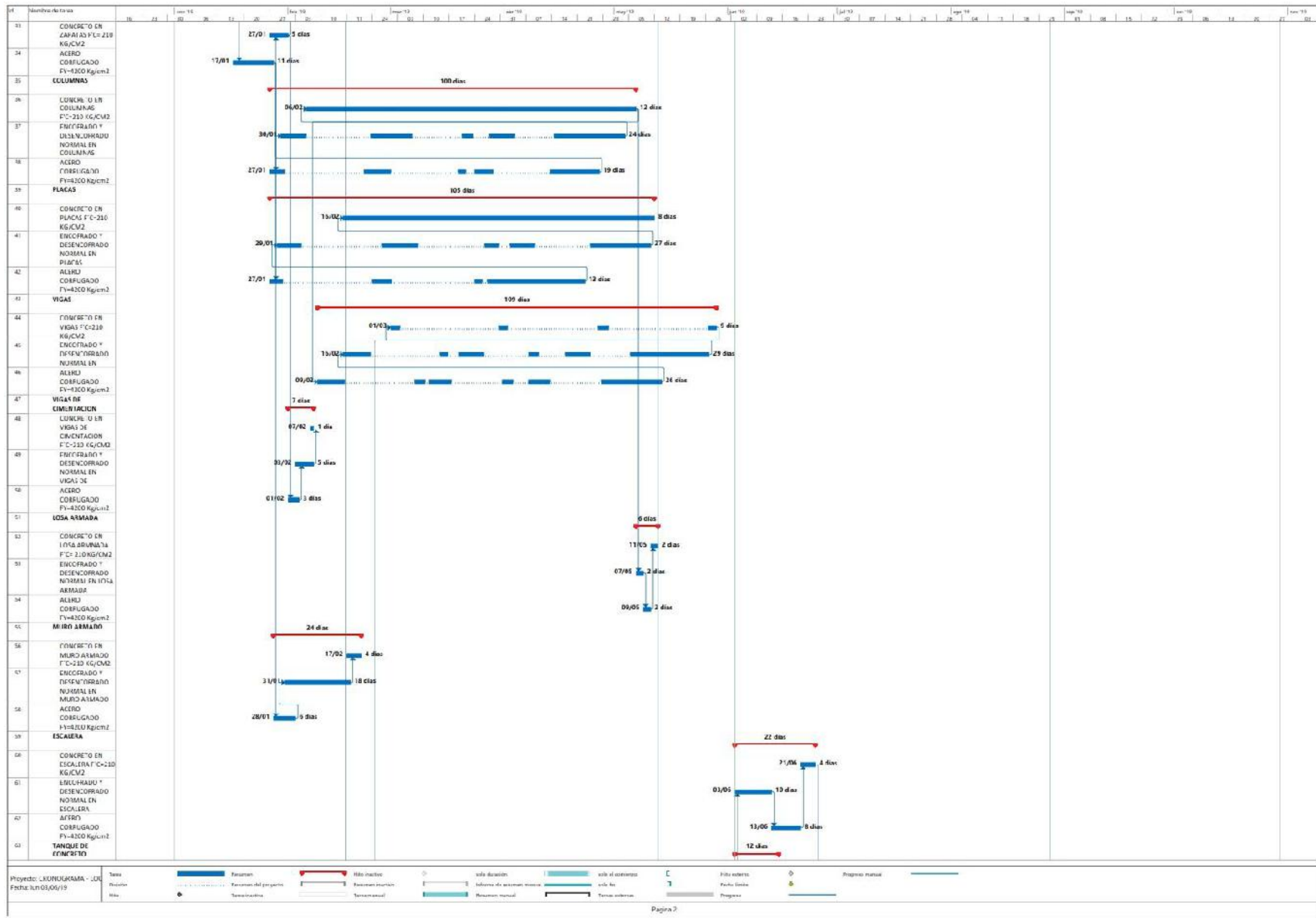




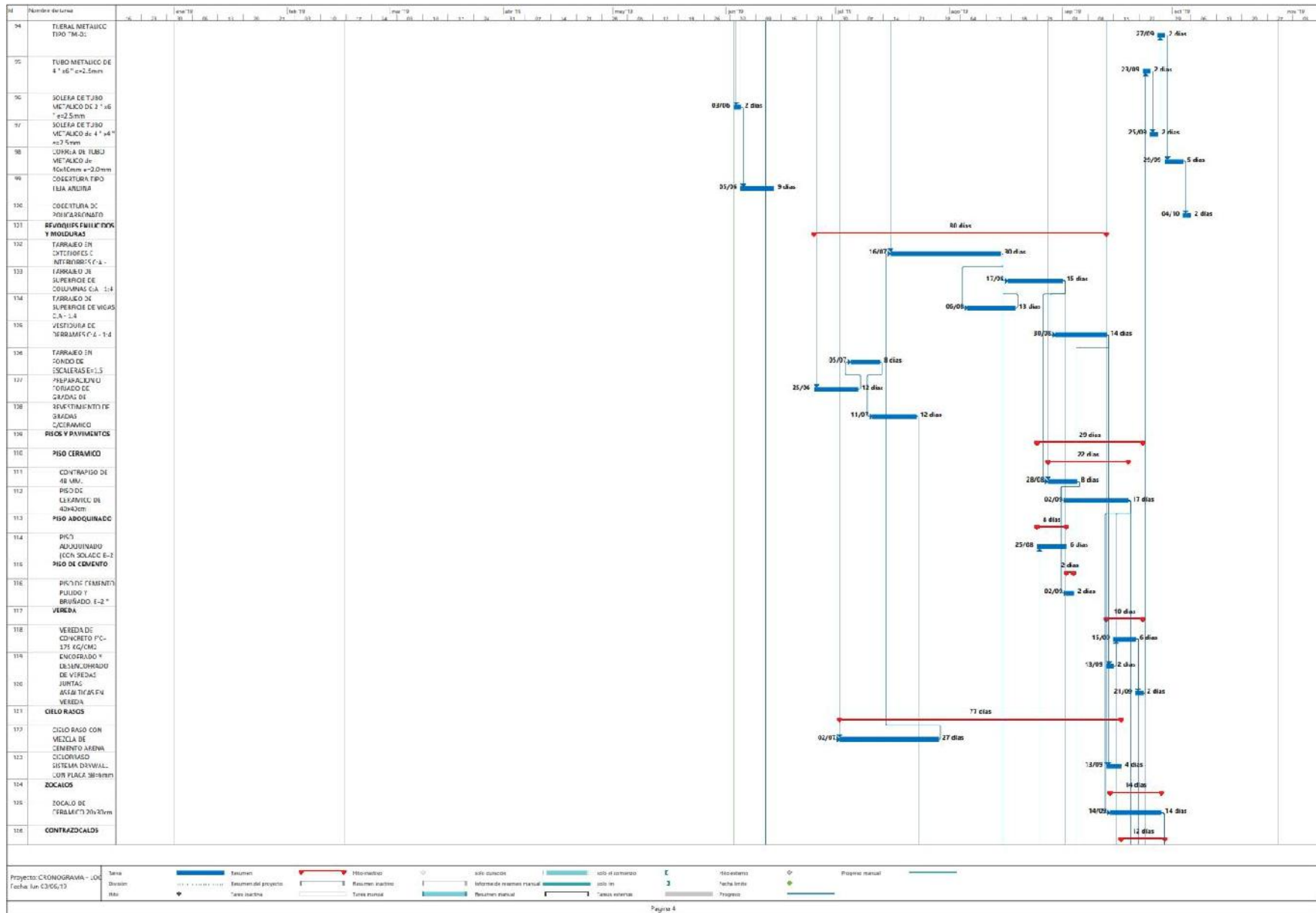


## Anexo 7.2. Gantt - BIM

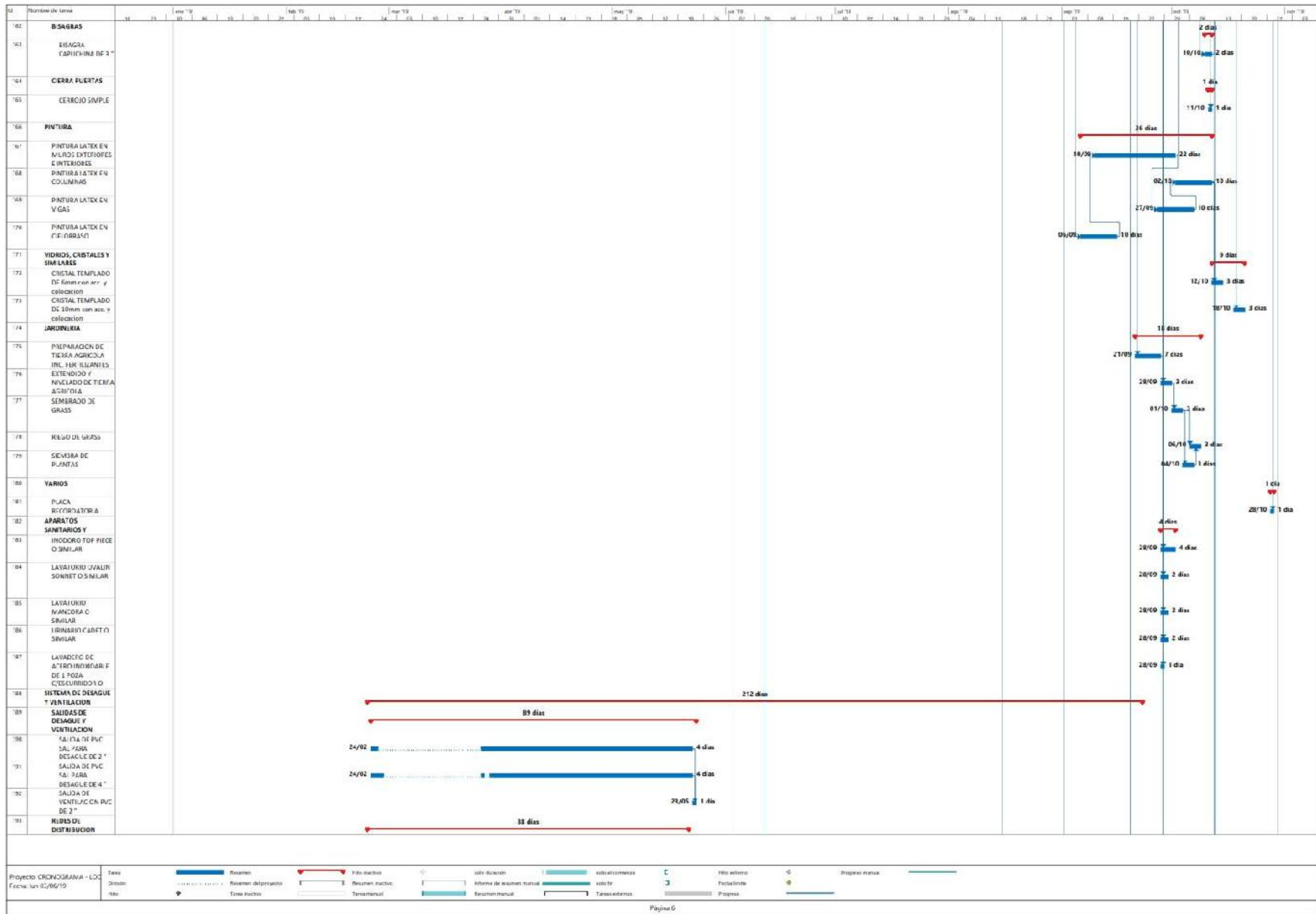


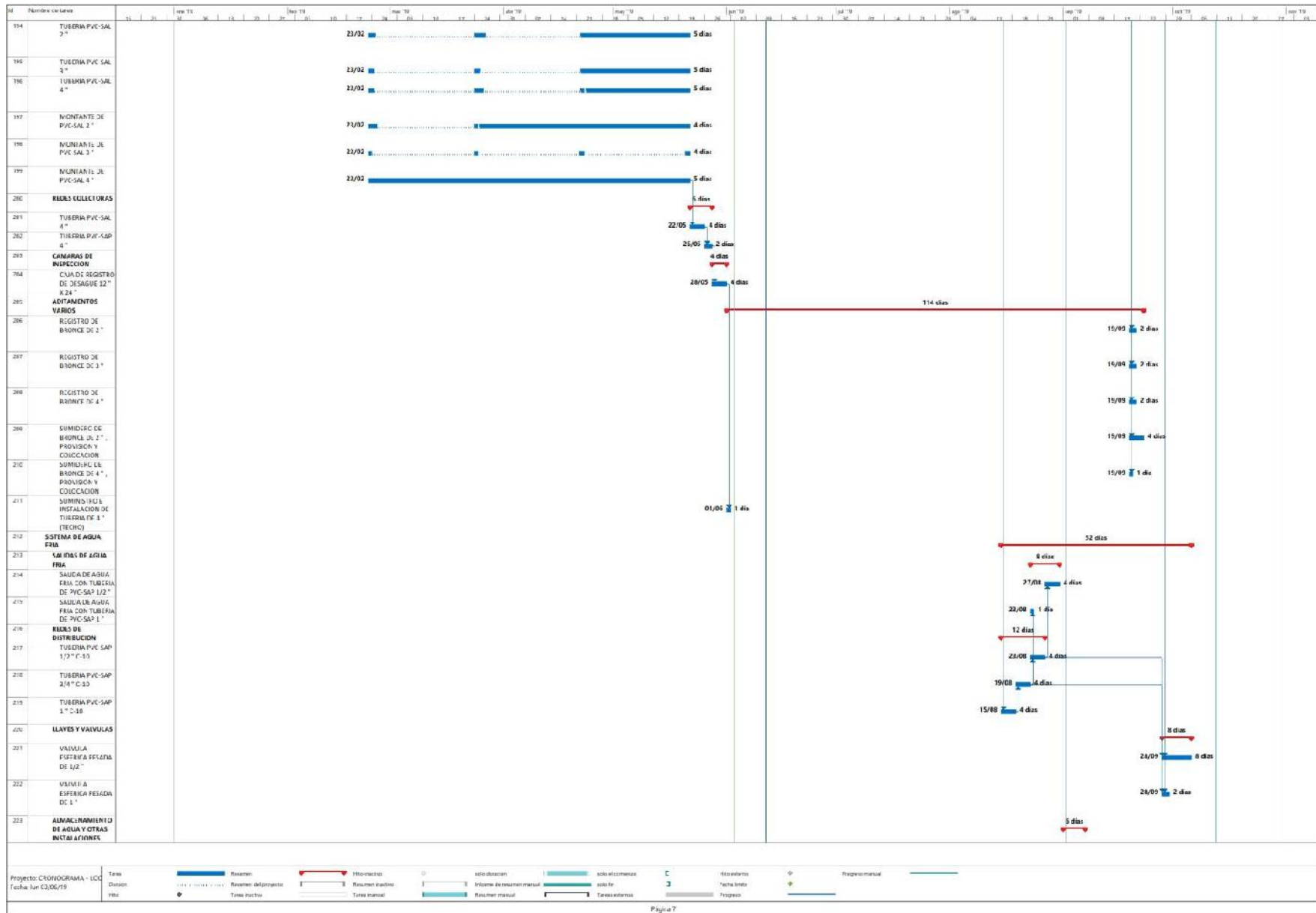




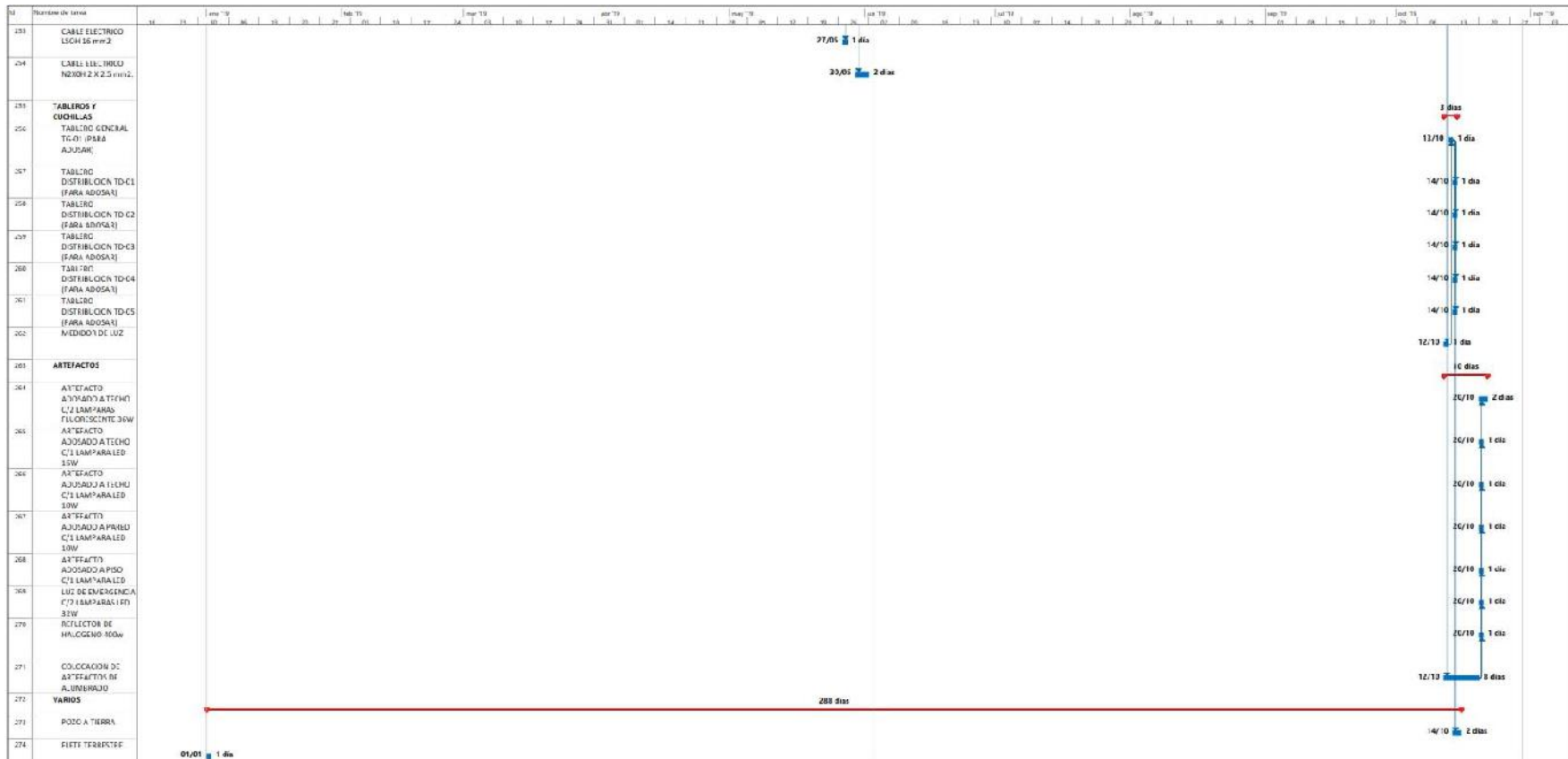










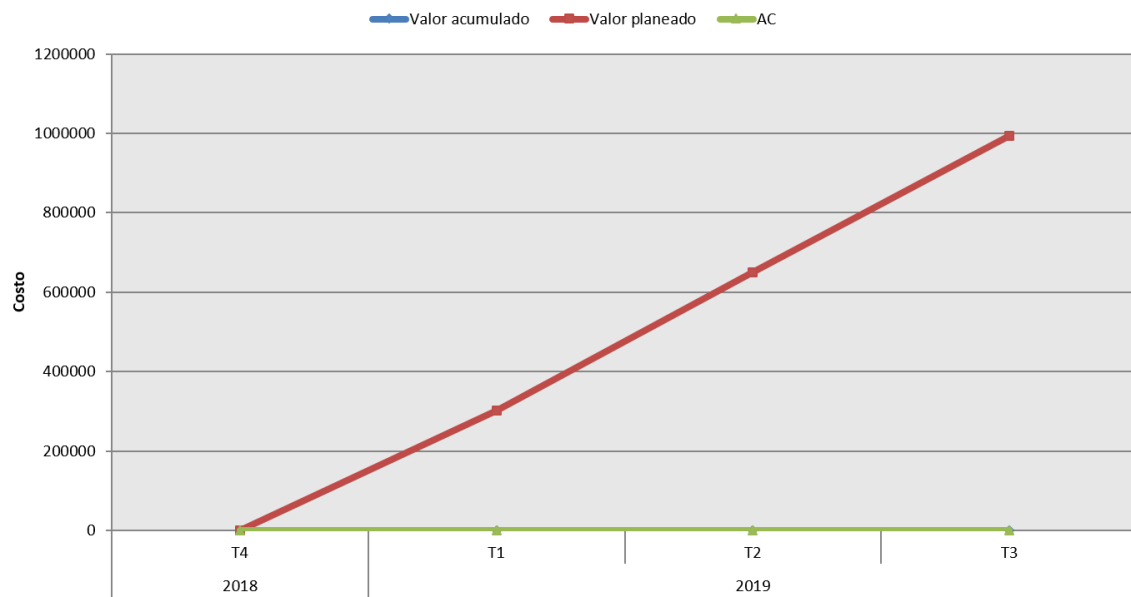


Proyecto: CRONOGRAMA - LOC  
 Fecha: lun 02/06/19

Fecha	Resumen	Info de inicio	Info de fin	Info de inicio manual	Info de fin manual	Info de inicio	Info de fin	Progreso manual
Origen	Resumen del progreso	Resumen de inicio	Resumen de fin	Resumen de inicio manual	Resumen de fin manual	Resumen de inicio	Resumen de fin	Resumen de inicio manual
Info	Tarea de inicio	Tarea de inicio	Tarea de fin	Tarea de inicio manual	Tarea de fin manual	Tarea de inicio	Tarea de fin	Tarea de inicio manual

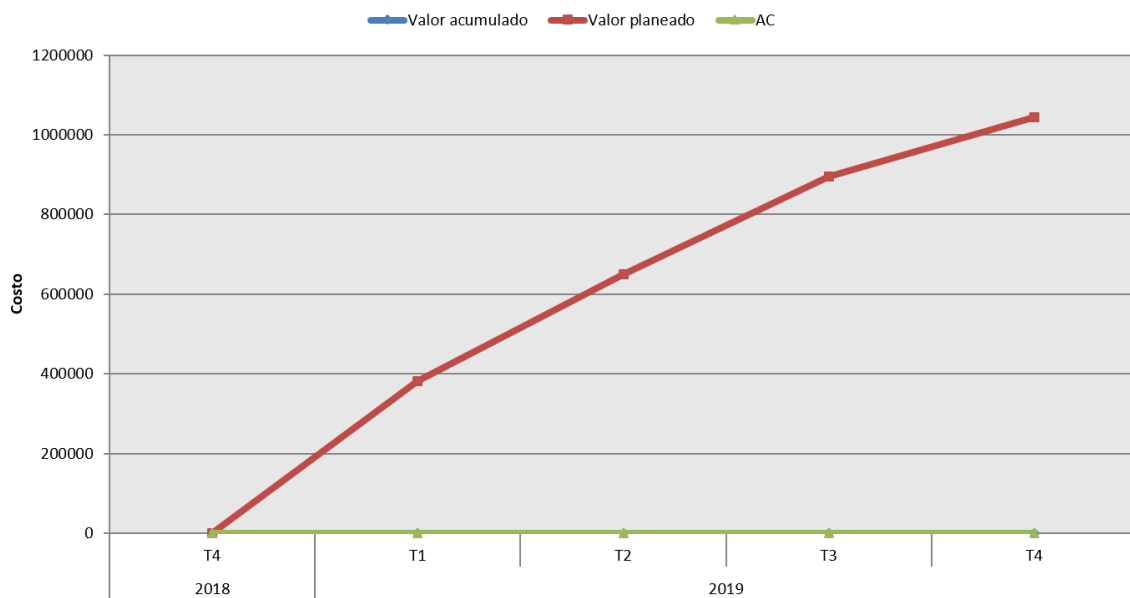
Página 9

### Anexo 7.3. Informe de horas extra del valor acumulado – tradicional



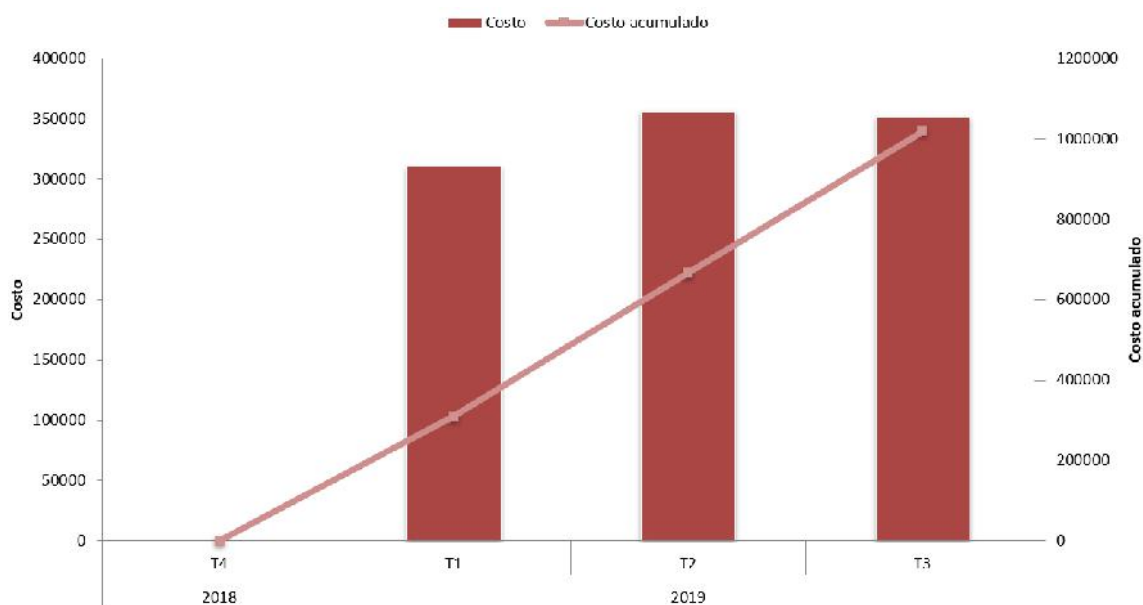
<b>Datos</b>				
<b>Año</b>	<b>Trimestre</b>	<b>Valor acumulado</b>	<b>Valor planeado</b>	<b>AC</b>
<b>2018</b>	<b>T4</b>	0	0	0
<b>Total 2018</b>		0	0	0
<b>2019</b>	<b>T1</b>	0	302252.9114	0
	<b>T2</b>	0	649500.3075	0
	<b>T3</b>	0	994535.6678	0
<b>Total 2019</b>		0	994535.6678	0
<b>Total general</b>		0	994535.6678	0

### Anexo 7.4. Informe de horas extra de valor acumulado – BIM



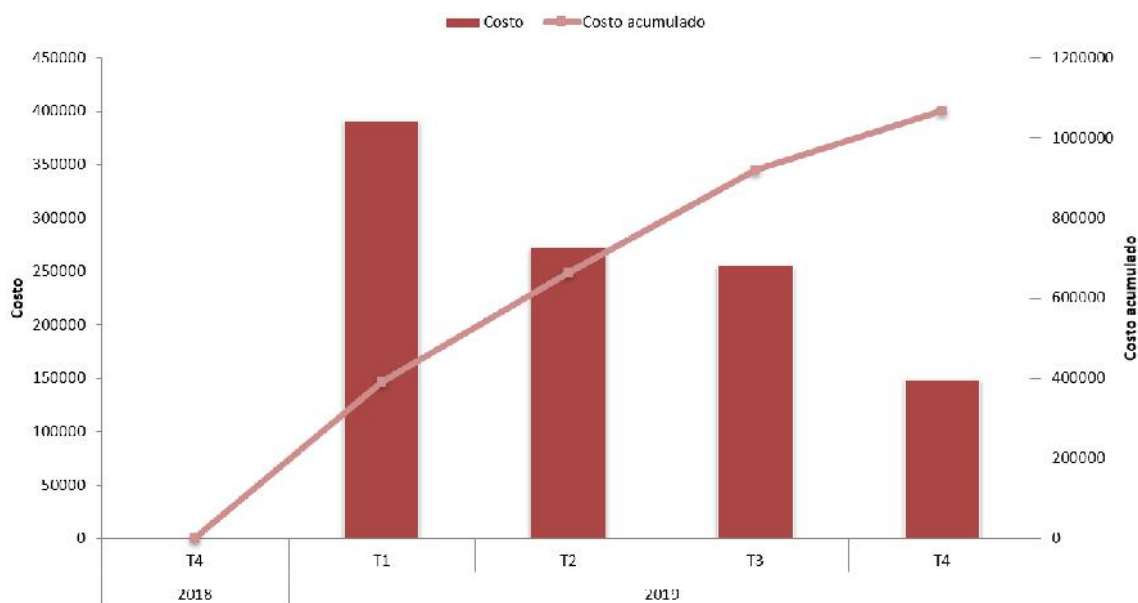
<b>Datos</b>				
<b>Año</b>	<b>Trimestre</b>	<b>Valor acumulado</b>	<b>Valor planeado</b>	<b>AC</b>
<b>2018</b>	<b>T4</b>		0	0 0
<b>Total 2018</b>			0	0 0
<b>2019</b>	<b>T1</b>		0	381653.956 0
	<b>T2</b>		0	649344.2262 0
	<b>T3</b>		0	895135.5255 0
	<b>T4</b>		0	1043568.49 0
<b>Total 2019</b>			0	1043568.49 0
<b>Total general</b>			0	1043568.49 0

### Anexo 7.5. Flujo de caja – tradicional



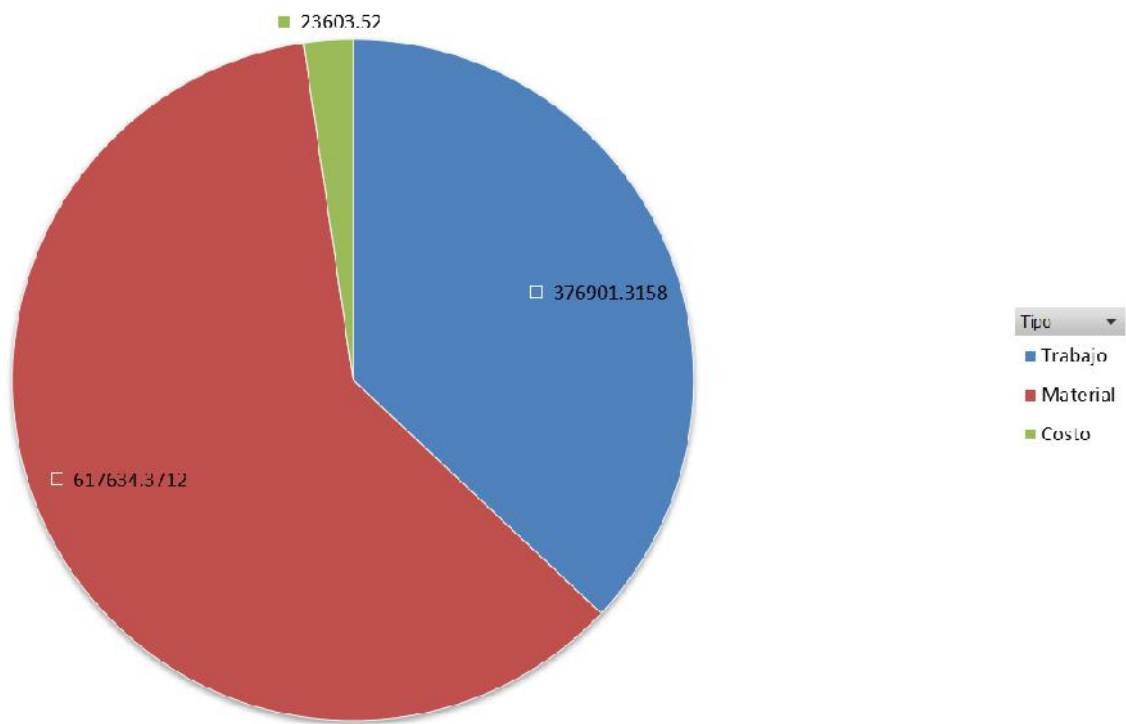
<b>Datos</b>			
<b>Año</b>	<b>Trimestre</b>	<b>Costo</b>	<b>Costo acumulado</b>
<b>2018</b>	<b>T4</b>	0	0
<b>Total 2018</b>		0	0
<b>2019</b>	<b>T1</b>	310526.0069	310526.0069
	<b>T2</b>	355972.8792	666498.8861
	<b>T3</b>	351640.3209	1018139.207
<b>Total 2019</b>		1018139.207	1018139.207
<b>Total general</b>		1018139.207	1018139.207

## Anexo 7.6. Flujo de caja – BIM

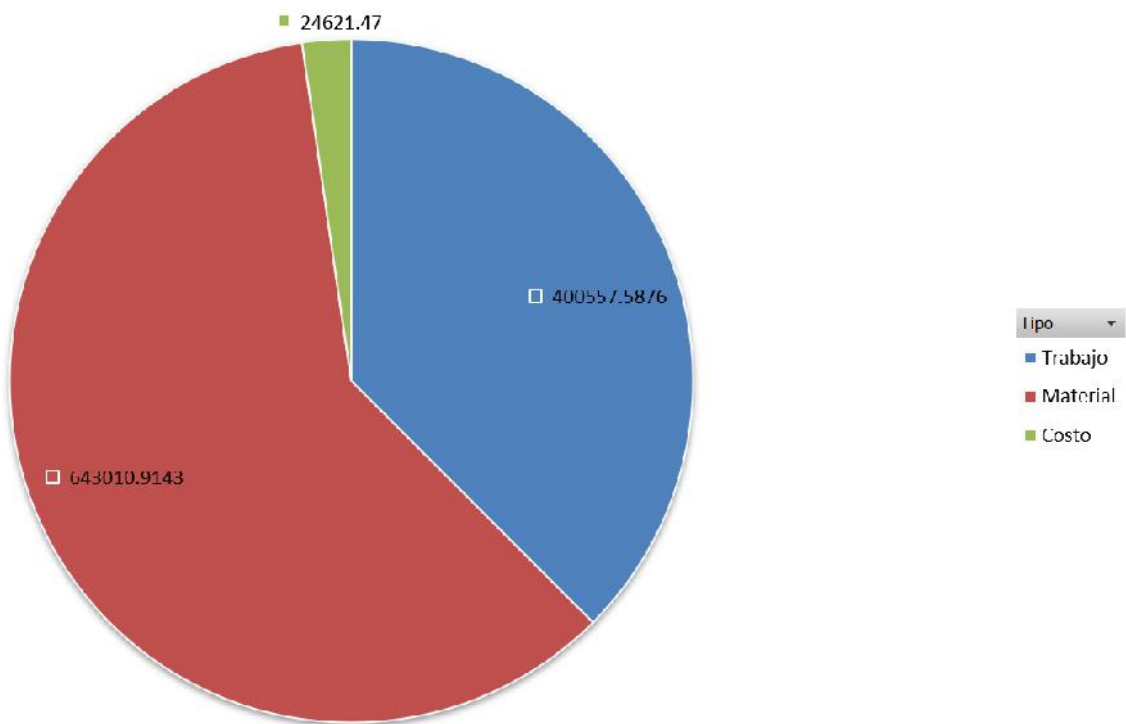


<b>Datos</b>			
<b>Año</b>	<b>Trimestre</b>	<b>Costo</b>	<b>Costo acumulado</b>
<b>2018</b>	<b>T4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total 2018</b>		<b>0</b>	<b>0</b>
<b>2019</b>	<b>T1</b>	<b>391042.7116</b>	<b>391042.7116</b>
	<b>T2</b>	<b>272892.3091</b>	<b>663935.0207</b>
	<b>T3</b>	<b>255447.0233</b>	<b>919382.0441</b>
	<b>T4</b>	<b>148807.9278</b>	<b>1068189.972</b>
<b>Total 2019</b>		<b>1068189.972</b>	<b>1068189.972</b>
<b>Total general</b>		<b>1068189.972</b>	<b>1068189.972</b>

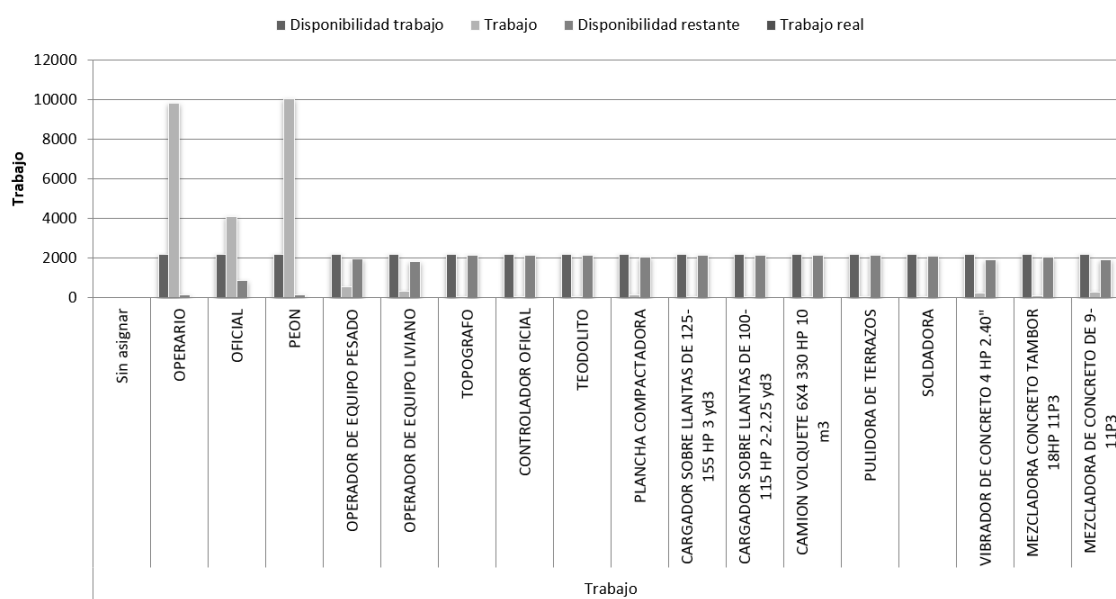
Anexo 7.7. Resumen de costos de los recursos – tradicional



Anexo 7.8. Resumen de costos de los recursos – BIM

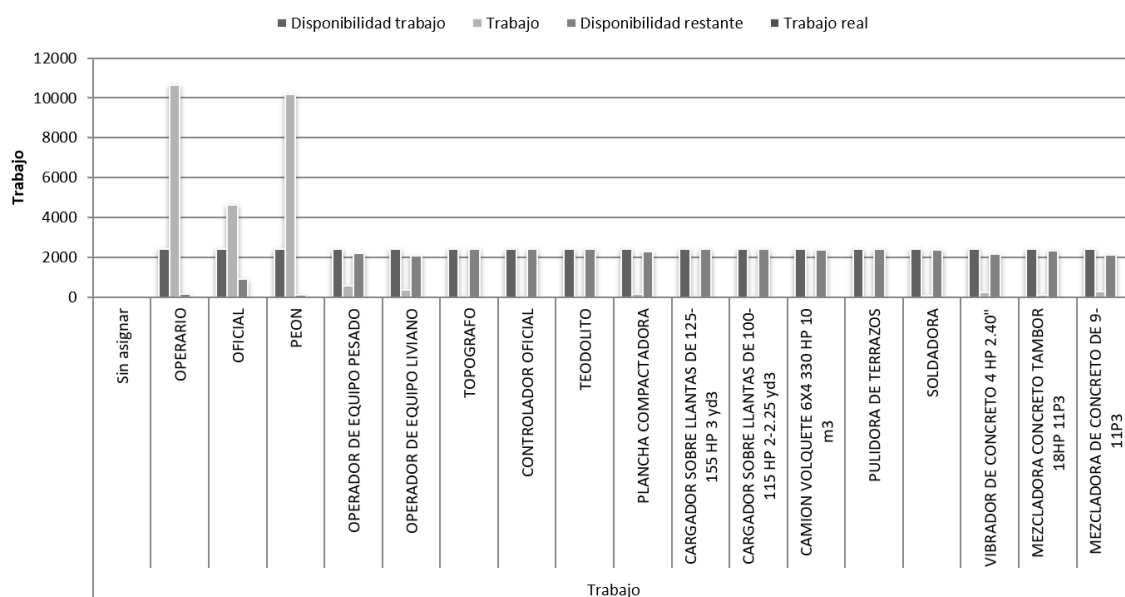


## Anexo 7.9. Resumen de trabajo de los recursos – tradicional



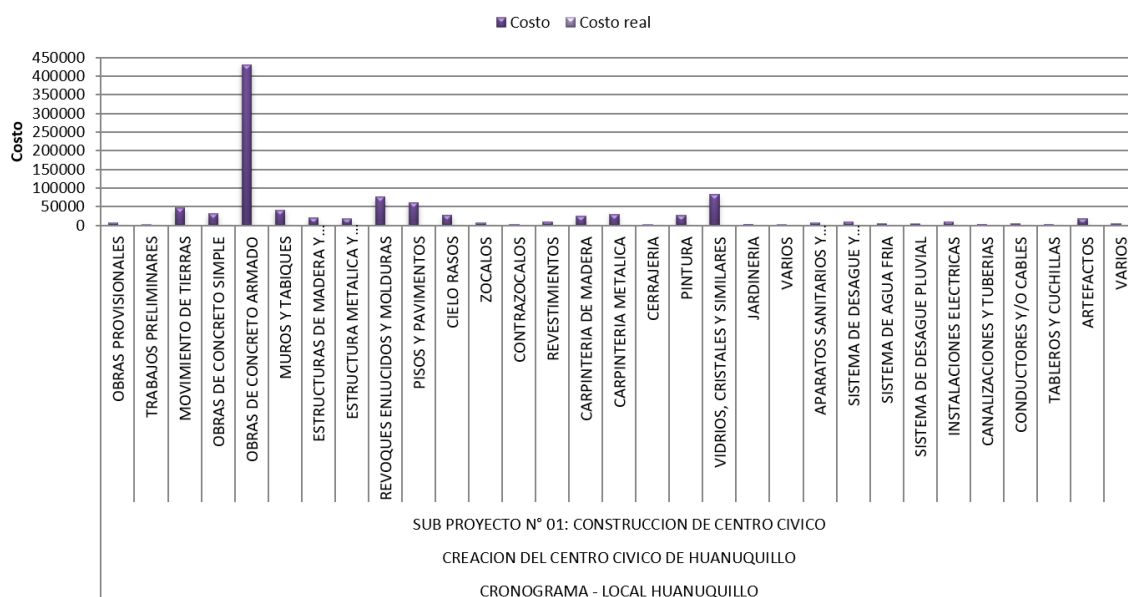
		<b>Datos</b>			
<b>Tipo</b>	<b>Recursos</b>	<b>Disponibilidad ad trabajo</b>	<b>Trabajo</b>	<b>Disponibilidad restante</b>	<b>Trabajo real</b>
<b>Trabajo</b>	<b>Sin asignar</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>OPERARIO</b>	<b>2168</b>	<b>9835.292</b>	<b>156.79405</b>	<b>0</b>
	<b>OFICIAL</b>	<b>2168</b>	<b>265</b>	<b>865.51537</b>	<b>0</b>
	<b>PEON</b>	<b>2168</b>	<b>10033.03</b>	<b>584</b>	<b>121.8486313</b>
	<b>OPERADOR DE EQUIPO PESADO</b>	<b>2168</b>	<b>542.64</b>	<b>1938.64</b>	<b>0</b>
	<b>OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO</b>	<b>2168</b>	<b>333.7612</b>	<b>102</b>	<b>1834.23879</b>
	<b>TOPOGRAFO</b>	<b>2168</b>	<b>10.88</b>	<b>2157.12</b>	<b>0</b>
	<b>CONTROLADOR OFICIAL</b>	<b>2168</b>	<b>10.72</b>	<b>2157.28</b>	<b>0</b>
	<b>TEODOLITO</b>	<b>2168</b>	<b>10.88</b>	<b>2157.12</b>	<b>0</b>
	<b>PLANCHA COMPACTADORA</b>	<b>2168</b>	<b>148.4</b>	<b>2058.17</b>	<b>0</b>
	<b>CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3</b>	<b>2168</b>	<b>6.8</b>	<b>2161.2</b>	<b>0</b>
	<b>CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 100-115 HP 2-2.25 yd3</b>	<b>2168</b>	<b>10.72</b>	<b>2157.28</b>	<b>0</b>
	<b>CAMION VOLQUETE 6X4 330 HP 10 m3</b>	<b>2168</b>	<b>42.88</b>	<b>2125.12</b>	<b>0</b>
	<b>PULIDORA DE TERRAZOS</b>	<b>2168</b>	<b>22.08</b>	<b>2145.92</b>	<b>0</b>
	<b>SOLDADORA</b>	<b>2168</b>	<b>60.8</b>	<b>2107.2</b>	<b>0</b>
	<b>VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"</b>	<b>2168</b>	<b>233.9212</b>	<b>102</b>	<b>1934.07879</b>
	<b>MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3</b>	<b>2168</b>	<b>98.64</b>	<b>2069.36</b>	<b>0</b>
	<b>MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3</b>	<b>2168</b>	<b>268.5612</b>	<b>102</b>	<b>1899.43879</b>
<b>Total Trabajo</b>		<b>36856</b>	<b>25782.41</b>	<b>619</b>	<b>30046.32442</b>
<b>Total general</b>		<b>36856</b>	<b>25782.41</b>	<b>619</b>	<b>30046.32442</b>

## Anexo 7.10. Resumen de trabajo de los recursos – BIM



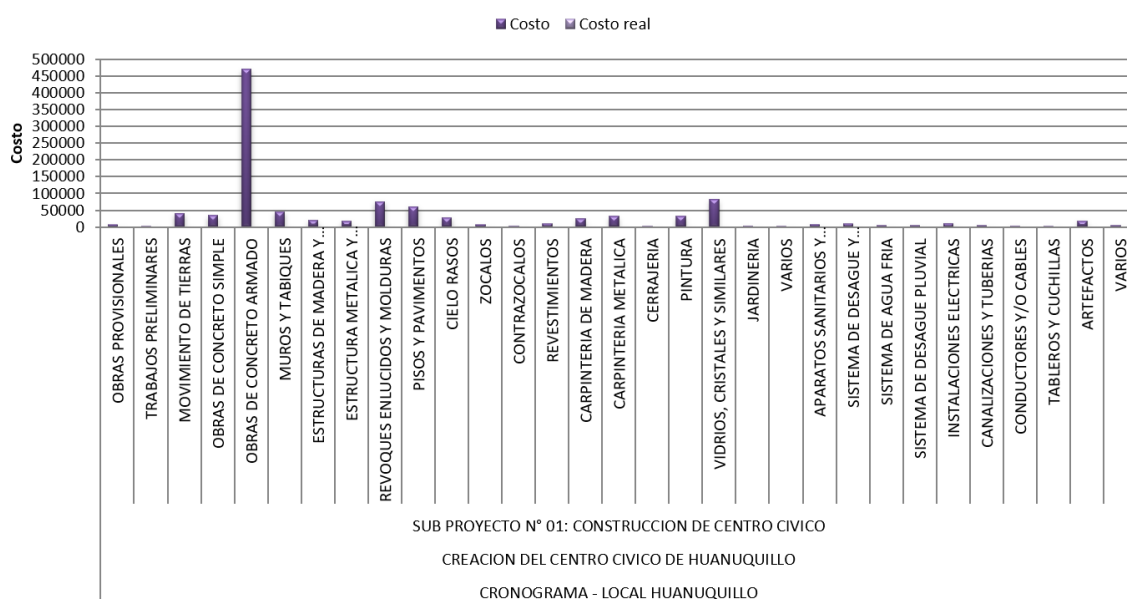
		<b>Datos</b>			
<b>Tipo</b>	<b>Recursos</b>	<b>Disponibilidad trabajo</b>	<b>Trabajo</b>	<b>Disponibilidad restante</b>	<b>Trabajo real</b>
<b>Trabajo</b>	<b>Sin asignar</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>OPERARIO</b>	<b>2416</b>	<b>7292</b>	<b>158.29</b>	<b>0</b>
	<b>OFICIAL</b>	<b>2416</b>	<b>4473</b>	<b>913.32</b>	<b>0</b>
	<b>PEON</b>	<b>2416</b>	<b>2581</b>	<b>114.28</b>	<b>0</b>
	<b>OPERADOR DE EQUIPO PESADO</b>	<b>2416</b>	<b>572.72</b>	<b>2186.64</b>	<b>0</b>
	<b>OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO</b>	<b>2416</b>	<b>1682</b>	<b>2068.478832</b>	<b>0</b>
	<b>TOPOGRAFO</b>	<b>2416</b>	<b>10.88</b>	<b>2405.12</b>	<b>0</b>
	<b>CONTROLADOR OFICIAL</b>	<b>2416</b>	<b>10.72</b>	<b>2405.28</b>	<b>0</b>
	<b>TEODOLITO</b>	<b>2416</b>	<b>10.88</b>	<b>2405.12</b>	<b>0</b>
	<b>PLANCHA COMPACTADORA</b>	<b>2416</b>	<b>148.4</b>	<b>2290.73</b>	<b>0</b>
	<b>CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3</b>	<b>2416</b>	<b>6.8</b>	<b>2409.2</b>	<b>0</b>
	<b>CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 100-115 HP 2-2.25 yd3</b>	<b>2416</b>	<b>10.72</b>	<b>2405.28</b>	<b>0</b>
	<b>CAMION VOLQUETE 6X4 330 HP 10 m3</b>	<b>2416</b>	<b>42.88</b>	<b>2373.12</b>	<b>0</b>
	<b>PULIDORA DE TERRAZOS</b>	<b>2416</b>	<b>22.08</b>	<b>2393.92</b>	<b>0</b>
	<b>SOLDADORA</b>	<b>2416</b>	<b>68.4</b>	<b>2347.6</b>	<b>0</b>
	<b>VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"</b>	<b>2416</b>	<b>1682</b>	<b>2168.318832</b>	<b>0</b>
	<b>MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3</b>	<b>2416</b>	<b>107.44</b>	<b>2308.56</b>	<b>0</b>
	<b>MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3</b>	<b>2416</b>	<b>1682</b>	<b>2126.398832</b>	<b>0</b>
<b>Total Trabajo</b>		<b>41072</b>	<b>2671</b>	<b>33479.6565</b>	<b>0</b>
<b>Total general</b>		<b>41072</b>	<b>2671</b>	<b>33479.6565</b>	<b>0</b>

## Anexo 7.11. Costo previsto – tradicional



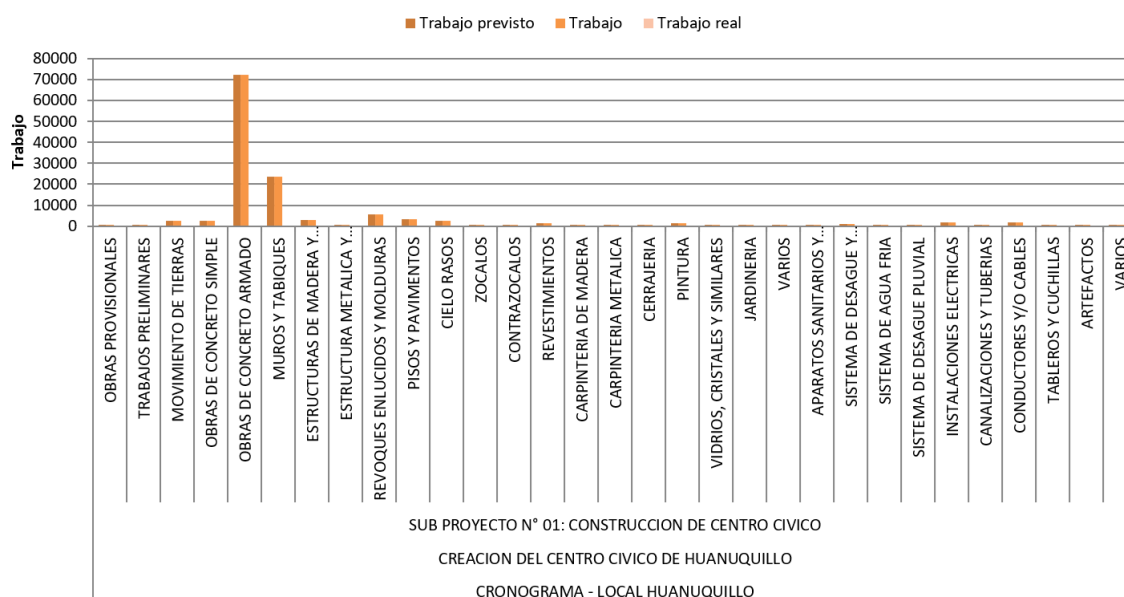
<i>Tareas</i>	<i>Costo</i>	<i>Costo real</i>
<b>Obras provisionales</b>	<b>7081.35</b>	<b>0</b>
<b>Trabajos preliminares</b>	<b>781.3284</b>	<b>0</b>
<b>Movimiento de tierras</b>	<b>46697.70099</b>	<b>0</b>
<b>Obras de concreto simple</b>	<b>31442.4342</b>	<b>0</b>
<b>Obras de concreto armado</b>	<b>430358.4135</b>	<b>0</b>
<b>Muros y tabiques</b>	<b>40784.271</b>	<b>0</b>
<b>Estructuras de madera y cobertura</b>	<b>20104.8336</b>	<b>0</b>
<b>Estructura metálica y cobertura</b>	<b>17445.806</b>	<b>0</b>
<b>Revoques enlucidos y molduras</b>	<b>75750.92155</b>	<b>0</b>
<b>Pisos y pavimentos</b>	<b>60662.8181</b>	<b>0</b>
<b>Cielo rasos</b>	<b>28016.36127</b>	<b>0</b>
<b>Zócalos</b>	<b>6672.4443</b>	<b>0</b>
<b>Contra zócalos</b>	<b>3235.8405</b>	<b>0</b>
<b>Revestimientos</b>	<b>9878.6215</b>	<b>0</b>
<b>Carpintería de madera</b>	<b>24856.7116</b>	<b>0</b>
<b>Carpintería metálica</b>	<b>29511.2634</b>	<b>0</b>
<b>Cerrajería</b>	<b>1766.212</b>	<b>0</b>
<b>Pintura</b>	<b>26198.2362</b>	<b>0</b>
<b>Vidrios, cristales y similares</b>	<b>82279.3236</b>	<b>0</b>
<b>Jardinería</b>	<b>3322.4556</b>	<b>0</b>
<b>Varios</b>	<b>338.98</b>	<b>0</b>
<b>Aparatos sanitarios y accesorios</b>	<b>7319.024</b>	<b>0</b>
<b>Sistema de desagüe y ventilación</b>	<b>9633.744233</b>	<b>0</b>
<b>Sistema de agua fría</b>	<b>4691.5068</b>	<b>0</b>
<b>Sistema de desagüe pluvial</b>	<b>4569.5713</b>	<b>0</b>
<b>Instalaciones eléctricas</b>	<b>10285.3584</b>	<b>0</b>
<b>Canalizaciones y tuberías</b>	<b>3462.214851</b>	<b>0</b>
<b>Conductores y/o cables</b>	<b>5231.5703</b>	<b>0</b>
<b>Tableros y cuchillas</b>	<b>2704.22</b>	<b>0</b>
<b>Artefactos</b>	<b>18021.1004</b>	<b>0</b>
<b>Varios</b>	<b>5034.5694</b>	<b>0</b>
	<b>1018139.207</b>	<b>0</b>

## Anexo 7.12. Costo previsto – BIM



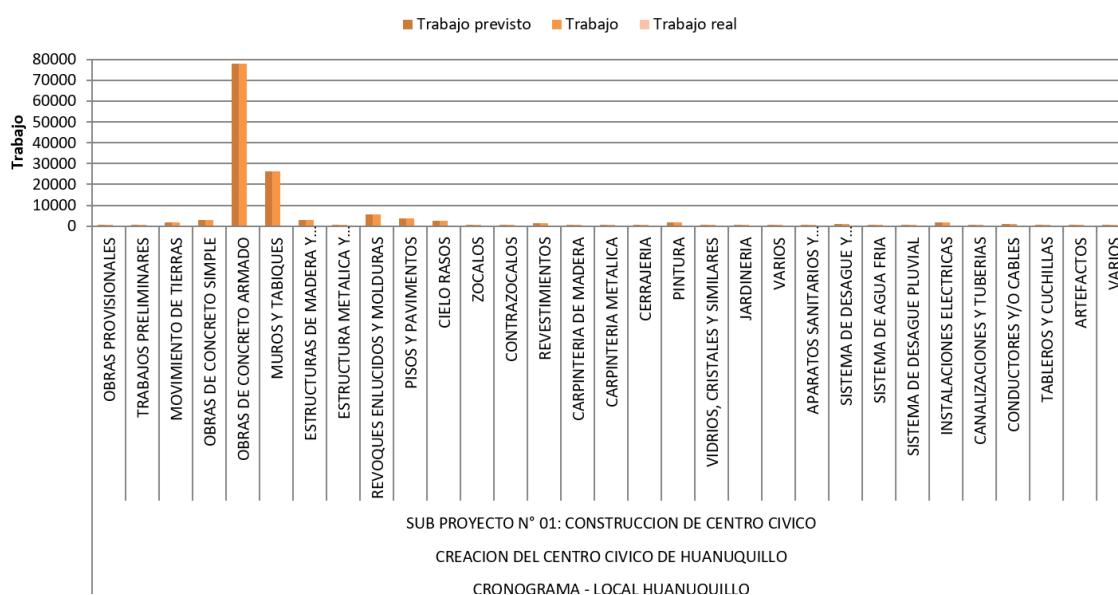
Tareas	Costo	Costo real
<b>Obras provisionales</b>	<b>7081.35</b>	<b>0</b>
<b>Trabajos preliminares</b>	<b>781.3284</b>	<b>0</b>
<b>Movimiento de tierras</b>	<b>41296.9004</b>	<b>0</b>
<b>Obras de concreto simple</b>	<b>34650.0898</b>	<b>0</b>
<b>Obras de concreto armado</b>	<b>469714.9961</b>	<b>0</b>
<b>Muros y tabiques</b>	<b>45329.397</b>	<b>0</b>
<b>Estructuras de madera y cobertura</b>	<b>19899.8717</b>	<b>0</b>
<b>Estructura metálica y cobertura</b>	<b>17582.1122</b>	<b>0</b>
<b>Revoques enlucidos y molduras</b>	<b>75750.92155</b>	<b>0</b>
<b>Pisos y pavimentos</b>	<b>61072.0947</b>	<b>0</b>
<b>Cielos rasos</b>	<b>28016.36127</b>	<b>0</b>
<b>Zócalos</b>	<b>6672.4443</b>	<b>0</b>
<b>Contra zócalos</b>	<b>3235.8405</b>	<b>0</b>
<b>Revestimientos</b>	<b>9878.6215</b>	<b>0</b>
<b>Carpintería de madera</b>	<b>24637.054</b>	<b>0</b>
<b>Carpintería metálica</b>	<b>31594.3994</b>	<b>0</b>
<b>Cerrajería</b>	<b>1766.212</b>	<b>0</b>
<b>Pintura</b>	<b>32079.9776</b>	<b>0</b>
<b>Vidrios, cristales y similares</b>	<b>82279.3236</b>	<b>0</b>
<b>Jardinería</b>	<b>3322.4556</b>	<b>0</b>
<b>Varios</b>	<b>338.98</b>	<b>0</b>
<b>Aparatos sanitarios y accesorios</b>	<b>7319.024</b>	<b>0</b>
<b>Sistema de desagüe y ventilación</b>	<b>9933.065633</b>	<b>0</b>
<b>Sistema de agua fría</b>	<b>4683.2052</b>	<b>0</b>
<b>Sistema de desagüe pluvial</b>	<b>4567.7552</b>	<b>0</b>
<b>Instalaciones eléctricas</b>	<b>10664.292</b>	<b>0</b>
<b>Canalizaciones y tuberías</b>	<b>4512.759551</b>	<b>0</b>
<b>Conductores y/o cables</b>	<b>3459.1889</b>	<b>0</b>
<b>Tableros y cuchillas</b>	<b>2704.22</b>	<b>0</b>
<b>Artefactos</b>	<b>18331.1604</b>	<b>0</b>
<b>Varios</b>	<b>5034.5694</b>	<b>0</b>
	<b>1068189.972</b>	<b>0</b>

## Anexo 7.13. Trabajo previsto – tradicional



<b>Tareas</b>	<b>Trabajo previsto</b>	<b>Trabajo</b>	<b>Trabajo real</b>
<b>Obras provisionales</b>	11	11	0
<b>Trabajos preliminares</b>	74.83	74.83	0
<b>Movimiento de tierras</b>	2399.45	2399.44975	0
<b>Obras de concreto simple</b>	2720.06	2720.06	0
<b>Obras de concreto armado</b>	72196.80593	72196.80613	0
<b>Muros y tabiques</b>	23446.84	23446.84	0
<b>Estructuras de madera y cobertura</b>	2956.9	2956.9	0
<b>Estructura metálica y cobertura</b>	431.27	431.27	0
<b>Revoques enlucidos y molduras</b>	5549.26	5549.260617	0
<b>Pisos y pavimentos</b>	3486.2	3486.2	0
<b>Cielos rasos</b>	2516.64	2516.641	0
<b>Zócalos</b>	383.87	383.87	0
<b>Contra zócalos</b>	193.6	193.6	0
<b>Revestimientos</b>	1406.41	1406.41	0
<b>Carpintería de madera</b>	159.21	159.21	0
<b>Carpintería metálica</b>	548.84	548.84	0
<b>Cerrajería</b>	98	98	0
<b>Pintura</b>	1569.44	1569.44	0
<b>Vidrios, cristales y similares</b>	325.01	325.01	0
<b>Jardinería</b>	420.63	420.63	0
<b>Varios</b>	1	1	0
<b>Aparatos sanitarios y accesorios</b>	138.4	138.4	0
<b>Sistema de desagüe y ventilación</b>	940.7171965	940.7171965	0
<b>Sistema de agua fría</b>	356.92	356.92	0
<b>Sistema de desagüe pluvial</b>	465.79	465.79	0
<b>Instalaciones eléctricas</b>	1881.844527	1881.844527	0
<b>Canalizaciones y tuberías</b>	393.5969761	393.5969761	0
<b>Conductores y/o cables</b>	1847.4	1847.4	0
<b>Tableros y cuchillas</b>	87	87	0
<b>Artefactos</b>	284.24	284.24	0
<b>Varios</b>	67.99	67.99	0
	<b>127359.1646</b>	<b>127359.1662</b>	<b>0</b>

## Anexo 7.14. Trabajo previsto – BIM



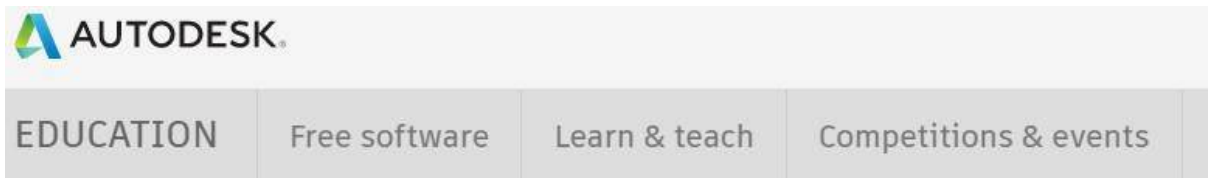
Tareas	Trabajo previsto	Trabajo	Trabajo real
<b>Obras provisionales</b>	11	11	0
<b>Trabajos preliminares</b>	74.83	74.83	0
<b>Movimiento de tierras</b>	1953.54	1953.54	0
<b>Obras de concreto simple</b>	2977.45	2977.45	0
<b>Obras de concreto armado</b>	78013.21702	78013.21639	0
<b>Muros y tabiques</b>	26096.23	26096.23	0
<b>Estructuras de madera y cobertura</b>	2898.81	2898.81	0
<b>Estructura metálica y cobertura</b>	465.7	465.7	0
<b>Revoques enlucidos y molduras</b>	5549.26	5549.260617	0
<b>Pisos y pavimentos</b>	3521.15	3521.15	0
<b>Cielos rasos</b>	2516.64	2516.641	0
<b>Zócalos</b>	383.87	383.87	0
<b>Contra zócalos</b>	193.6	193.6	0
<b>Revestimientos</b>	1406.41	1406.41	0
<b>Carpintería de madera</b>	157.77	157.77	0
<b>Carpintería metálica</b>	595.03	595.03	0
<b>Cerrajería</b>	98	98	0
<b>Pintura</b>	1921.3	1921.3	0
<b>Vidrios, cristales y similares</b>	325.01	325.01	0
<b>Jardinería</b>	420.63	420.63	0
<b>Varios</b>	1	1	0
<b>Aparatos sanitarios y accesorios</b>	138.4	138.4	0
<b>Sistema de desagüe y ventilación</b>	980.0971965	980.0971965	0
<b>Sistema de agua fría</b>	355.95	355.95	0
<b>Sistema de desagüe pluvial</b>	465.6	465.6	0
<b>Instalaciones eléctricas</b>	1915.884527	1915.884527	0
<b>Canalizaciones y tuberías</b>	493.0569761	493.0569761	0
<b>Conductores y/o cables</b>	1094.36	1094.36	0
<b>Tableros y cuchillas</b>	87	87	0
<b>Artefactos</b>	286.24	286.24	0
<b>Varios</b>	67.99	67.99	0
	<b>135465.0257</b>	<b>135465.0267</b>	<b>0</b>

## Anexo 8. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables y dimensiones	Metodología	Población
<p><b>Problema General:</b> ¿Cuál es la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Determinar la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b> La implementación de la metodología BIM tiene una influencia positiva en la optimización del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.</p>	<p><b>Independiente:</b> Implementación de la metodología BIM</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelado y análisis</li> <li>• Cuantificación de cantidades de obra</li> <li>• Determinación de costos</li> <li>• Determinación de duración</li> </ul> <p><b>Dependiente:</b> Optimización de un proyecto de construcción</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimización en la especialidad de estructuras</li> <li>• Optimización en la especialidad de arquitectura</li> <li>• Optimización en la especialidad de instalaciones sanitarias</li> <li>• Optimización en la especialidad de</li> </ul>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Investigación aplicada Método hipotético-deductivo Enfoque cuantitativo Paradigma positivista</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> No experimental</p> <p><b>Nivel:</b> Descriptivo De corte transeccional</p> <p><b>Método de investigación:</b> Investigación Científica</p>	<p><b>Población:</b> 196 partidas</p> <p><b>Selección de la muestra:</b> Tipo discrecional (por juicio u opinión) Mulato Ccoyllar (2018)</p> <p><b>Muestra:</b> 130 partidas (formula general) Nivel de confianza del 95% 50% de probabilidad de éxito 50% de probabilidad de fracaso 5% de error</p> <p><b>Muestreo:</b> Especialidad de estructuras: 60 partidas Especialidad de arquitectura: 66 partidas Especialidad de instalaciones sanitarias: 35 partidas</p>
<p><b>Problemas específicos:</b> <b>P1:</b> ¿Cuál es la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de estructuras del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú?</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b> <b>O1:</b> Determinar la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de estructuras del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.</p>	<p><b>Hipótesis específicas:</b> <b>H1:</b> La implementación de la metodología BIM tiene una influencia positiva en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de estructuras del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.</p>			
<p><b>P2:</b> ¿Cuál es la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de arquitectura del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de</p>	<p><b>O2:</b> Determinar la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de arquitectura del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de</p>	<p><b>H2:</b> La implementación de la metodología BIM tiene una influencia positiva en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de arquitectura del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de</p>			

Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú?	Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.	Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.	instalaciones eléctricas	Especialidad de instalaciones eléctricas: 35 partidas
<b>P3:</b> ¿Cuál es la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de instalaciones sanitarias del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú?	<b>O3:</b> Determinar la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de instalaciones sanitarias del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.	<b>H3:</b> La implementación de la metodología BIM tiene una influencia positiva en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de instalaciones sanitarias del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.		
<b>P4:</b> ¿Cuál es la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de instalaciones eléctricas del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú?	<b>O4:</b> Determinar la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de instalaciones eléctricas del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.	<b>H4:</b> La implementación de la metodología BIM tiene una influencia positiva en la optimización de las partidas definidas en la especialidad de instalaciones eléctricas del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio de Huanuquillo - Tarma, Junín-Perú.		

## Anexo 9. Licencia para estudiante Autodesk Revit



Welcome back, Carlos Atencio Rojas

[Sign out](#)

[Autodesk Account](#)

Revit 2019



Windows 64-bit



Español



Serial number: 901-39651782

Product key: 829K1

Files size: 14.69 GB

Authorized usage: Install on up to 2 personal devices

## Anexo 10. Documentos de validación

Tarma, 26 de febrero de 2019

Ing. Fabriciano Winston Sánchez Jerónimo

Es grato dirigirme a Usted para manifestarle mi saludo cordial. Dada su experiencia profesional y méritos académicos y personales, le solicito su inapreciable colaboración como experto para la validación de contenido de los ítems que conforman los instrumentos, que serán aplicados a una muestra seleccionada que tiene como finalidad recoger información directa para la investigación titulada: "Análisis en la implementación de la metodología BIM para la optimización de un proyecto de construcción de centro cívico en el barrio Huanuquillo - Tarma" para obtener el grado académico de Ingeniero Civil en la Universidad Católica Sedes Sapientiae.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional que corresponda al instrumento.

Se le agradece cualquier sugerencia relativa a la redacción, el contenido, la pertinencia y congruencia u otro aspecto que considere relevante para mejorar el mismo.

Muy atentamente,



---

Atencio Rojas, Carlos

Email: wc2010ab@outlook.com

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Quien suscribe, Fabriciano Winston Sánchez Jerónimo, con documento de identidad N° 09664572, de profesión INGENIERO CIVIL con Grado de \_\_\_\_\_ ejerciendo actualmente como Sub gerente de Infraestructura, en la Institución Municipalidad Provincial de Tarma.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (Fichas), a los efectos de su aplicación en el trabajo de Investigación titulado "Análisis en la implementación de la metodología BIM para la optimización de un proyecto de construcción de centro cívico en el barrio Huanuquillo - Tarma" para obtener el grado académico de Ingeniero Civil en la Universidad Católica Sedes Sapientiae.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Pertinencia de las fichas con los objetivos			X	
Pertinencia de las fichas con las variables			X	
Pertinencia de las fichas con las dimensiones			X	
Pertinencia de las fichas con los indicadores			X	
Redacción de fichas			X	

Fecha: 07 de marzo de 2019

  
Fabriciano Winston Sánchez Jerónimo  
INGENIERO CIVIL  
SUB GERENTE DE INFRAESTRUCTURA  
CIP 60193

Firma

DNI N° 09664572

Tarma, 27 de febrero de 2019

Ing. Diego Alberto Hinojosa Gutierrez

Es grato dirigirme a Usted para manifestarle mi saludo cordial. Dada su experiencia profesional y méritos académicos y personales, le solicito su inapreciable colaboración como experto para la validación de contenido de los ítems que conforman los instrumentos, que serán aplicados a una muestra seleccionada que tiene como finalidad recoger información directa para la investigación titulada: "Análisis en la implementación de la metodología BIM para la optimización de un proyecto de construcción de centro cívico en el barrio Huanuquillo - Tarma" para obtener el grado académico de Ingeniero Civil en la Universidad Católica Sedes Sapientiae.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional que corresponda al instrumento.

Se le agradece cualquier sugerencia relativa a la redacción, el contenido, la pertinencia y congruencia u otro aspecto que considere relevante para mejorar el mismo.

Muy atentamente,



---

Atencio Rojas, Carlos

Email: wc2010ab@outlook.com

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, DIEGO ALBERTO HINDOYROZA GUTIERREZ, con documento de identidad N° 70154786, de profesión ING. CIVIL con Grado de INGENIERO ejerciendo actualmente como COORD. ACAD. TARRAÇA ING. CIVIL, en la Institución U.C.S.S.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (Fichas), a los efectos de su aplicación en el trabajo de investigación titulado "Análisis en la implementación de la metodología BIM para la optimización de un proyecto de construcción de centro cívico en el barrio Huanuquillo - Tarma" para obtener el grado académico de Ingeniero Civil en la Universidad Católica Sedes Sapientiae.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Pertinencia de las fichas con los objetivos				X
Pertinencia de las fichas con las variables				X
Pertinencia de las fichas con las dimensiones			X	
Pertinencia de las fichas con los indicadores				X
Redacción de fichas				X

Fecha: 07 de marzo de 2019

  
  
INGENIERO CIVIL, DIEGO ALBERTO  
Ej. INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 195610  
DNI N° 70154786

Tarma, 27 de febrero de 2019

Ing. Elvis David Tacuri Ñaupari

Es grato dirigirme a Usted para manifestarle mi saludo cordial. Dada su experiencia profesional y méritos académicos y personales, le solicito su inapreciable colaboración como experto para la validación de contenido de los ítems que conforman los instrumentos, que serán aplicados a una muestra seleccionada que tiene como finalidad recoger información directa para la investigación titulada: "Análisis en la implementación de la metodología BIM para la optimización de un proyecto de construcción de centro cívico en el barrio Huanuquillo - Tarma" para obtener el grado académico de Ingeniero Civil en la Universidad Católica Sedes Sapientiae.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional que corresponda al instrumento.

Se le agradece cualquier sugerencia relativa a la redacción, el contenido, la pertinencia y congruencia u otro aspecto que considere relevante para mejorar el mismo.

Muy atentamente,



---

Atencio Rojas, Carlos

Email: wc2010ab@outlook.com

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

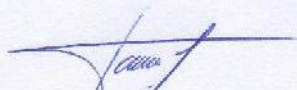
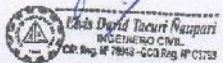
Quien suscribe, ELVIS DAVID TACURI NAUPARI, con documento de Identidad N° 21062592, de profesión INGENIERO CIVIL con Grado de INGENIERO ejerciendo actualmente como GERENTE GENERAL, en la Institución ASESORIA Y CONSTRUCCIONES GHEHA S.R.L.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (Fichas), a los efectos de su aplicación en el trabajo de investigación titulado "Análisis en la implementación de la metodología BIM para la optimización de un proyecto de construcción de centro cívico en el barrio Huanuquillo - Tarma" para obtener el grado académico de Ingeniero Civil en la Universidad Católica Sedes Sapientiae.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Pertinencia de las fichas con los objetivos			X	
Pertinencia de las fichas con las variables				X
Pertinencia de las fichas con las dimensiones				X
Pertinencia de las fichas con los indicadores				X
Redacción de fichas			X	

Fecha: 07 de marzo de 2019

Firma

DNI N° 21062592