



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

Trabajo Fin de Grado

MODELADO BIM PARA EL PROYECTO DE UNA ALMAZARA EN ARJONILLA (JAÉN)

Alumno: Marta Hernández Cledera

Tutor: Prof. D. Francisco Javier Gallego Álvarez
Dpto: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Noviembre, 2020



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería gráfica, diseño y proyectos

Don Francisco Javier Gallego Álvarez , tutor del Proyecto Fin de Carrera titulado:
Modelado BIM para el proyecto de una Almazara en Arjonilla (Jaén), que presenta
Marta Hernández Cledera, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la
Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, NOVIEMBRE de 2020

El alumno:

Los tutores:

Marta Hernández Cledera

D. Francisco Javier Gallego Álvarez

Índice

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
2. ANTECEDENTES DE LA METODOLOGÍA BIM	2
2.1. Definición de metodología BIM	2
2.2. Origen del BIM	3
2.3. Implantación del modelo BIM en España	3
2.4. Niveles en el BIM	4
2.5. Niveles de Desarrollo (LOD)	5
2.6. Ventajas e inconvenientes en el diseño con la tecnología BIM	6
2.6.1. Ventajas de la tecnología BIM	7
2.6.2. Inconvenientes de la tecnología BIM	8
2.7. Software que intervienen en la metodología BIM	8
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	11
3.1. Ubicación	11
3.2. Justificación urbanística	15
3.3. Necesidades	17
3.4. Solución Adoptada	18
4. METODOLOGÍA	20
5. CONFIGURACIÓN DEL PROYECTO. REJILLAS Y NIVELES	21
6. OFICINAS	22
6.1. Modelado Estructural	22
6.1.1. Cimentación	25
6.1.1.1. <i>Pilares</i>	25
6.1.1.2. <i>Zapatas</i>	27
6.1.1.3. <i>Vigas de atado</i>	29
6.1.1.4. <i>Diseño armadura, para elementos de hormigón armado</i>	31
6.1.1.4.1. <i>Armadura en zapatas</i>	31
6.1.1.4.2. <i>Armadura en viga de atado</i>	36

6.1.2.	Vigas de atado para los pilares	39
6.1.3.	Cubierta	40
6.1.3.1.	<i>Vigas de celosía</i>	40
6.1.3.2.	<i>Correas</i>	43
6.1.3.3.	<i>Inserción de cubierta</i>	45
6.1.4.	Cruces de San Andrés o arriostramientos	51
6.1.5.	Escaleras	54
6.1.6.	Ascensor	58
6.1.7.	Suelo	60
6.1.8.	Techo	63
6.1.9.	Cambio de plantilla estructural a plantilla arquitectónica . . .	65
6.2.	Modelado Arquitectónico	70
6.2.1.	Muros exteriores	70
6.2.1.1.	<i>Inserción muro cortina</i>	71
6.2.1.2.	<i>Inserción muro de obra</i>	75
6.2.1.3.	<i>Definición de muros exteriores</i>	76
6.2.2.	Inserción de canalones	78
6.2.3.	Distribución de espacios y mobiliario	80
6.2.3.1.	<i>Distribución planta baja</i>	80
6.2.3.2.	<i>Distribución primera planta</i>	88
6.2.4.	Luminaria	98
7.	BODEGA	100
7.1.	Modelado Estructural	100
7.1.1.	Cimentación	103
7.1.1.1.	<i>Pilares</i>	103
7.1.1.2.	<i>Zapatas</i>	104
7.1.1.3.	<i>Vigas de atado</i>	107
7.1.1.4.	<i>Diseño armadura, para elementos de hormigón armado</i>	109
7.1.1.4.1.	<i>Armadura en zapatas</i>	109
7.1.1.4.2.	<i>Armadura en viga de atado</i>	111

7.1.2.	Vigas de atado para los pilares	112
7.1.3.	Cubierta	113
7.1.3.1.	<i>Vigas de celosía</i>	113
7.1.3.2.	<i>Correas</i>	116
7.1.3.3.	<i>Inserción de cubierta</i>	118
7.1.4.	Cruces de San Andrés o arriostramientos	120
7.1.5.	Suelo	121
7.1.6.	Techo	123
7.1.7.	Cambio de plantilla estructural a plantilla arquitectónica . . .	125
7.2.	Modelado arquitectónico	125
7.2.1.	Definición de muros exteriores	125
7.2.1.1.	<i>Inserción de Canales</i>	126
7.2.2.	Inserción de canales	126
7.2.3.	Distribución de espacio y mobiliario	127
7.2.4.	Luminaria	131
8.	ALMAZARA	132
8.1.	Modelado estructural	132
8.1.1.	Cimentación	137
8.1.1.1.	<i>Pilares</i>	137
8.1.1.2.	<i>Zapatas</i>	140
8.1.1.3.	<i>Vigas de atado</i>	142
8.1.1.4.	<i>Diseño armadura para elementos de hormigón armado</i>	144
8.1.1.4.1.	<i>Armadura en zapatas</i>	144
8.1.1.4.2.	<i>Armadura en vigas de atado</i>	145
8.1.2.	Vigas de atado para los pilares	146
8.1.3.	Cubierta	149
8.1.3.1.	<i>Cubierta en nave abierta</i>	149
8.1.3.2.	<i>Cubierta en nave cerrada</i>	150
8.1.3.2.1.	<i>Pórticos para cubierta</i>	150
8.1.3.2.2.	<i>Correas nave cerrada</i>	151

8.1.3.2.3. <i>Inserción de cubierta nave cerrada</i>	152
8.1.4. Cruces de San Andrés o arriostramientos	153
8.1.5. Habitación subterránea para descarga de aceitunas	154
8.1.6. Suelo	159
8.1.7. Escaleras	161
8.1.8. Cambio de plantilla estructural a plantilla arquitectónica . . .	163
8.2. Modelado Arquitectónico	164
8.2.1. Inserción de muros	164
8.2.2. Inserción de canalones	164
8.2.3. Distribución de espacio y mobiliario	166
8.2.4. Creación de familia	167
8.2.5. Luminaria	172
9. TOPOGRAFÍA Y UBICACIÓN DE LAS NAVES EN LA PAR- CELA	174
10.GESTIÓN DE FASES	177
11.GENERACIÓN DE DOCUMENTACIÓN	183
11.1. Representación de planos	183
11.2. Tabla de planificación o de cantidad	186
11.3. Tabla de planificación clave	193
11.4. Tabla de planificación de cómputo de materiales	194
11.5. Exportación de datos en Excel	197
11.6. Presupuesto	204
12.CONCLUSIONES	205
REFERENCIAS	207
ANEXO PLANOS	210

Índice de figuras

1.	Niveles BIM	5
2.	LOD	6
3.	Datos catastrales de la parcela	12
4.	Situación de la parcela con referencias geográficas. Vista general . . .	13
5.	Situación de la parcela con referencias geográficas. Vista más cercana	13
6.	Situación de la parcela con referencias locales	14
7.	Parcelas colindantes	14
8.	Acceso a la parcela	15
9.	Clasificación suelo	16
10.	Ubicación comando “ <i>Nivel</i> ” y “ <i>Rejilla</i> ”	22
11.	Niveles Oficinas	23
12.	Rejillas Oficinas	23
13.	Distancia entre rejillas horizontales. Oficinas	24
14.	Distancia entre rejillas verticales. Oficinas	24
15.	Distribución de los pilares en la rejilla. Oficinas	25
16.	Comando “ <i>Pilar</i> ”	26
17.	Colocación de pilares en rejilla. Oficinas	26
18.	Vista pilares 3D. Oficinas	27
19.	Comando “ <i>Zapatas</i> ”	28
20.	Zapatas 2D. Oficinas.	28
21.	Zapatas 3D. Oficinas.	29
22.	Comando Viga.	30
23.	Vigas de atado 2D. Oficinas.	30
24.	Vigas de atado 3D. Oficinas.	31
25.	Comando para crear sección.	32
26.	Secciones creadas en ambas dimensiones de la zapata.	32
27.	Se crea el recubrimiento con el espesor requerido.	33
28.	Recubrimiento en zapata.	33
29.	comando “ <i>Armadura</i> ”.	34

30.	Armadura tipo “21”	34
31.	Resultado armadura en una dirección. Oficinas.	35
32.	Resultado final armadura en dos direcciones en zapata 3D. Oficinas.	35
33.	Resultado final armadura en todas las zapatas 2D. Oficinas.	36
34.	Resultado final armadura en todas las zapatas 3D. Oficinas	36
35.	Vista de sección creada	37
36.	Aplicación del recubrimiento en la viga. Oficinas.	37
37.	Forma armadura para viga. Oficinas.	38
38.	Resultado final viga armada. Oficinas.	38
39.	Resultado final vigas y zapatas armadas 2D. Oficinas.	39
40.	Resultado final vigas y zapatas armadas 3D. Oficinas.	39
41.	Vigas de atado para pilares. Oficinas.	40
42.	Comando “viga de celosía”.	41
43.	Celosía insertada con las propiedades finales. Oficinas	42
44.	Comando “Copiar”	42
45.	Resultado pórticos. Oficinas	43
46.	Esquema desfase de correas. Oficinas	44
47.	Colocación final de correas. Oficinas	44
48.	Comando “Cubierta”	45
49.	Croquis cubierta en plano de planta. Oficinas	46
50.	Cubierta. Oficinas	47
51.	Cubierta a dos aguas.	48
52.	Selección de los frontales restantes, para definir pendiente. Oficinas.	49
53.	Resultado final cubierta a dos aguas 1. Oficinas.	50
54.	resultado final cubierta a dos aguas 2. Oficinas.	51
55.	Preparación para poder trabajar con el comando “Tornapunta”.	52
56.	Resultado final cruces de San Andrés en los laterales. Oficinas.	53
57.	Resultado final Cruces de San Andrés en la cubierta. Oficinas.	53
58.	Resultado final cruces de San Andrés vista 3D. Oficinas.	54
59.	Ubicación escaleras. Oficinas.	55
60.	Tipo de escalera que se han insertado. Oficinas.	55

61.	Resultado final escaleras en planta. Oficinas.	56
62.	Resultado final escaleras en vista Oeste. Oficinas.	56
63.	Resultado final escaleras 3D. Oficinas.	57
64.	Inserción de barandilla requerida para la construcción. Oficinas. . . .	58
65.	Comando “ <i>Componentes</i> ”.	59
66.	Resultado instalación ascensores. Oficinas.	59
67.	Resultado instalación ascensores desde un punto de vista más alejado. Oficinas.	60
68.	Comando “ <i>Suelo</i> ”.	60
69.	Boceto suelo planta baja. Oficinas.	61
70.	Boceto suelo primera planta. Oficinas.	62
71.	Resultado final inserción de suelo. Oficinas.	62
72.	Comando “ <i>Techo</i> ”	63
73.	Boceto techo planta baja. Oficinas.	63
74.	Boceto techo primera planta. Oficinas.	64
75.	Resultado final inserción de techos. Oficinas.	64
76.	Pasos a seguir para abrir proyecto en plantilla arquitectónica.	65
77.	Selección de todos los elementos que componen la construcción. . . .	66
78.	comando “ <i>Crear grupo</i> ”.	66
79.	Grupo creado.	67
80.	Comando “ <i>Vincular</i> ”.	67
81.	Vinculo creado.	68
82.	Comando “ <i>Vincular Revit</i> ”.	68
83.	Modelo insertado en la plantilla arquitectónica. Oficinas.	69
84.	Comando “ <i>Enlazar vinculo</i> ”.	69
85.	Comando “ <i>Desagrupar</i> ”	70
86.	Resultado final migración plantilla estructural a plantilla arquitectónica. Oficinas	70
87.	Selección Muro: Arquitectónico	71
88.	Muro cortina – simple	72
89.	Inserción muro cortina en las escaleras. Oficinas	72

90.	Resultado final inserción muro cortina. Oficinas	73
91.	Localización comando <i>Rejilla de muro cortina</i>	73
92.	Localización comando <i>Montante</i>	74
93.	Resultado final muro cortina con montantes. Oficinas	74
94.	Eliminación de parte de viga en muro cortina	75
95.	Inserción muro en de obra ejemplo. Oficinas	76
96.	Inserción de muros 1. Oficinas	77
97.	Inserción de muros 2. Oficinas	77
98.	Inserción Canales. Oficinas	78
99.	Inserción de bajantes. Vista frontal. Oficinas	79
100.	Inserción de bajantes. Vista lateral. Oficinas	80
101.	Propuesta distribución planta baja. Oficinas	81
102.	Resultado distribución planta baja. Vista de planta. Oficinas	82
103.	Distribución mobiliario " <i>Tienda</i> " planta baja. Vista de planta. Oficinas.	83
104.	Resultado final " <i>Tienda</i> " planta baja, en 3D. Oficinas.	83
105.	Resultado final " <i>Tienda</i> " planta baja, en 3D, vista de Oeste. Oficinas.	84
106.	Distribución mobiliario " <i>Almacén</i> " planta baja. Vista de planta. Ofi- cinas.	84
107.	Resultado final " <i>Almacén</i> " planta baja, en 3D. Oficinas.	85
108.	Distribución mobiliario " <i>Recepción</i> " planta baja. Vista de planta. Ofi- cinas.	86
109.	Puerta de entrada " <i>Recepción</i> " en muro cortina. Oficinas.	86
110.	Resultado final " <i>Recepción</i> " planta baja, en 3D. Oficinas.	87
111.	Resultado final " <i>Recepción</i> " planta baja, en 3D. 2. Oficinas.	87
112.	Resultado final, distribución planta baja, en vista de planta. Oficinas.	88
113.	Propuesta distribución primera planta. Oficinas.	89
114.	Resultado distribución primera planta. Vista de planta. Oficinas. . . .	89
115.	Distribución muros en " <i>Despachos</i> ". Vista de planta. Oficinas.	90
116.	Exterior " <i>Despachos</i> ". Detalles ventanas y persianas. 3D. Oficinas. . .	91
117.	Resultado final distribución mobiliario " <i>Despachos</i> ". 3D. Oficinas. . .	91
118.	Resultado final distribución mobiliario " <i>Despachos</i> ". 3D. Oficinas. . .	92

119. Distribución mobiliario “ <i>Sala de reuniones</i> ”. Vista en planta. Oficinas.	93
120. Resultado final distribución mobiliario “ <i>Sala de reuniones</i> ”. Vista Este. Oficinas.	93
121. Resultado final distribución mobiliario “ <i>Sala de reuniones</i> ”. Vista Este. Oficinas.	94
122. Distribución mobiliario “ <i>Sala de juntas</i> ”. Vista en planta. Oficinas. .	95
123. Vista exterior de la “ <i>Sala de juntas</i> ”. Oficinas.	95
124. Vista interior de la “ <i>Sala de juntas</i> ”. Oficinas.	96
125. Vista interior de la “ <i>Sala de juntas</i> ”. Oficinas.	96
126. Resultado final distribución mobiliario de los “ <i>Aseos</i> ”. Vista de planta. Oficinas.	97
127. Distribución mobiliario “ <i>Aseos</i> ”. 3D. Oficinas.	98
128. Propuesta iluminación planta baja. Oficinas.	99
129. Propuesta iluminación primera planta. Oficinas.	99
130. comando para definir niveles	100
131. Niveles bodega	101
132. Comando para definir rejillas	101
133. Rejillas bodega	102
134. Distancia entre rejillas verticales	102
135. Distancia entre rejillas horizontales	103
136. Junta de dilatación. Bodega	104
137. Distribución de pilares. Bodega	104
138. Zapatas para pilares simples. Bodega	105
139. Zapatas para juntas de dilatación. Bodega	106
140. Definición zapatas en la bodega. Vista de planta. Bodega	106
141. Definición zapatas en la bodega. Vista 3D. Bodega	107
142. Dimensiones vigas de atado. Bodega	108
143. Definición de vigas de atado. Vista de planta. Bodega	108
144. Definición de vigas de atado en la Bodega. Vista 3D. Bodega	109
145. Inserción armadura en las zapatas. Vista de planta. Bodega	110
146. Inserción armadura en las zapatas Bodega. Detalle. Bodega	110
147. Inserción armadura en las zapatas Bodega. Vista 3D. Bodega	111

148. Propiedades armadura para vigas de atado. Bodega	111
149. Inserción armadura en vigas de atado. Bodega	112
150. Inserción viga de atado para pilares. Bodega	113
151. Inserción viga de celosía en Bodega. Vista frontal	114
152. Inserción viga de celosía en Bodega. Vista 3D.	114
153. Ubicación comando “Copiar”	115
154. Comando múltiple	115
155. Inserción vigas celosía en Bodega. 3D	116
156. Esquema para el desfase de las correas en Bodega	117
157. Inserción de correas para la cubierta. Vista de planta	117
158. Resultado final inserción de correas Bodega. Vista 3D	118
159. Boceto cubierta, con pendientes Bodega. Vista de planta	119
160. Resultado inserción cubierta a dos aguas en Bodega. Vista 3D	119
161. inserción cruces de San Andrés en los laterales. Vista lateral. Bodega	120
162. Inserción cruces de San Andrés en los laterales. Vista 3D. Bodega	120
163. Inserción arriostramientos en la cubierta. Vista de planta. Bodega	121
164. Inserción arriostramientos en cubierta. Vista 3D. Bodega	121
165. Boceto suelo. Bodega	122
166. Inserción suelo. Bodega	123
167. Boceto techo. Bodega	124
168. Techo. Bodega	124
169. Migración a plantilla arquitectónica. Bodega	125
170. Inserción de muros exteriores. Bodega	126
171. Inserción de canalones. Bodega	127
172. Inserción de bajantes. Bodega	127
173. Propuesta distribución de espacio. Bodega	128
174. Resultado distribución de espacio. Bodega	128
175. Disposición de mobiliario. Vista de planta. Bodega	129
176. Inserción de mobiliario. Vista 3D. Bodega	129
177. Vista completa, resultado final. 1. Bodega	130
178. Vista completa, resultado final. 2. Bodega	130

179. Propuesta iluminación. Bodega	131
180. Lucernario. Bodega	132
181. Definición de niveles. Almazara	133
182. Rejillas para las naves. Almazara	134
183. Separación entre rejillas verticales en nave abierta. Almazara	135
184. Separación entre rejillas horizontales en nave abierta. Almazara	135
185. Separación entre rejillas verticales en nave cerrada. Almazara	136
186. Separación entre rejillas horizontales en nave cerrada. Almazara	136
187. Pilares empresillados. Almazara	137
188. Distribución de pilares nave abierta. Almazara	137
189. Definición pilares en nave abierta. Vista 3D. Almazara	138
190. Definición pilares en nave abierta. Vista lateral. Almazara	138
191. Distribución de pilares para nave cerrada. Almazara	139
192. Definición pilares para nave cerrada. Almazara	140
193. Inserción de zapatas y muro de carga en nave abierta. Almazara	141
194. Inserción de zapatas y muro de carga en nave abierta, vista de perfil. Almazara	141
195. Inserción de zapatas en nave cerrada. Almazara	142
196. Inserción vigas de atado en nave cerrada. Almazara	143
197. Inserción de vigas de atado, en nave abierta. Almazara	144
198. Disposición armadura en las zapatas. Almazara	144
199. Disposición armadura en las zapatas. Almazara	145
200. Disposición de armadura en vigas de atado. Almazara	146
201. Inserción de vigas de celosía en nave abierta. Vista 3D. Almazara	147
202. : Inserción vigas de celosía en nave abierta. Vista lateral. Almazara	148
203. Inserción vigas de celosía en nave abierta. Vista frontal. Almazara	148
204. Vigas de atado en nave cerrada de la almazara. Vista 3D. Almazara	149
205. Boceto extrusión cubierta nave abierta. Almazara	149
206. Inserción de cubierta en nave abierta. Vista 3D. Almazara	150
207. Inserción de pórticos en nave cerrada. Almazara	151
208. Inserción de correas en nave cerrada. Almazara	152

209. Inserción de cubierta en nave cerrada. Almazara	153
210. Inserción cruces de San Andrés en nave cerrada. Almazara	154
211. Inserción de muros en habitación subterránea. Almazara	155
212. Muro habitación subterránea con huecos para acceso, y salida de cintas. Almazara	155
213. Inserción de suelo en habitación subterránea, en la almazara. Almazara	156
214. Inserción de pilares y viga en habitación subterránea, en almazara. Almazara	157
215. Inserción de pilares y viga. Vista lateral. Almazara	157
216. Inserción del forjado perdido. Almazara	158
217. Resultado final habitación subterránea. Almazara	159
218. Inserción de suelo en nave cerrada. Almazara	159
219. Inserción de suelo en la nave abierta. Almazara	160
220. Inserción de suelo en la nave abierta. Vista de planta. Almazara . . .	161
221. Inserción de escaleras. Vista 3D. Almazara	162
222. Inserción de escaleras. Vista lateral. Almazara	162
223. Migración de plantilla estructural a plantilla arquitectónica. Almazara	163
224. Inserción de muros en nave cerrada. Almazara	164
225. Inserción de canalón y bajante en nave cerrada 1. Almazara	165
226. Inserción de canalón y bajante en nave cerrada 2. Almazara	165
227. Puerta articulada y salida de emergencia. Almazara	166
228. Puerta de acceso peatonal. Almazara	167
229. Crear familia	168
230. “Modelo genérico métrico”	168
231. Tolva	169
232. Inserción de tolvas de acceso, en habitación subterránea. Almazara. 1 .	170
233. Inserción de tolvas de acceso, en habitación subterránea. Almazara. 2	171
234. Tolvas de distribución. Almazara	171
235. Plano general de ambas naves con tolvas. Almazara.	172
236. Propuesta iluminación. Almazara.	173
237. Inserción de lucernarios. Almazara.	174

238. Mapa topográfico Vectorial de Arjonilla	175
239. Distribución del conjunto en la parcela. 1.	176
240. Distribución del conjunto en la parcela. 2.	176
241. Comando “ <i>Fases</i> ”	177
242. Fases creadas	178
243. Inserción de fase en un elemento	179
244. Opciones de fases	179
245. Fase: Cimentación	180
246. Fase: Pilares	180
247. Fase: Vigas de atado	181
248. Fase: Celosías	181
249. Fase: Suelo estructural	182
250. Fase: Techo	182
251. Comando “ <i>Plano</i> ”	183
252. Bloque de título	184
253. Comando “ <i>Duplicar Vista</i> ”	184
254. Representación en plano	185
255. Imprimir planos	186
256. Comando “ <i>Tabla de planificación/Cantidades</i> ”	187
257. Menú de selección de elementos para la tabla de planificación	187
258. Factores a incluir en la tabla de planificación	188
259. Comando “ <i>Clasificación/Agrupación</i> ”	192
260. Exportar tabla de planificación	198
261. Texto producido con la exportación de los datos de la tabla de planificación de la bodega	199
262. Importar archivo de texto	200
263. Menú dialogo para importar datos	201
264. Base de costes de la construcción de Andalucía	205

Índice de tablas

1.	Tabla justificativa del cumplimiento de las normas urbanísticas	16
2.	Planificación/cantidades de pilares estructurales en la Bodega	189
3.	Planificación de pilares estructurales en la Almazara	190
4.	Planificación de pilares estructurales en las Oficinas	191
5.	Planificación de pilares estructurales Bodega, ordenado por familia . .	192
6.	Planificación de pilares estructurales Almazara, ordenado por familia	193
7.	Planificación de pilares estructurales Oficinas, ordenado por familia .	193
8.	Planificación de cómputo de materiales Bodega	195
9.	Planificación de cómputo de materiales Almazara	196
10.	Planificación de cómputo de materiales Oficinas	197
11.	Importación de datos de tabla de planificación de cómputo de mate- riales de la Bodega	202
12.	Importación de datos de tabla de planificación de cómputo de mate- riales de la Almazara	203
13.	Importación de datos de tabla de planificación de cómputo de mate- riales de las Oficinas	204

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Como ya bien sabemos un proyecto completo alberga muchos factores que influyen directamente en él, tenemos que manejar muchos datos, documentos e información y de aquí pueden surgir muchos errores. Estos errores se van a convertir en tiempo perdido, y este tiempo perdido es muy importante ya que nos va suponer dinero.

Hasta no hace mucho se trabajaba sin ningún tipo de programa, pero poco a poco se han ido introduciendo diferentes tipos de programas para facilitar la realización de proyectos, aunque aun así los errores han seguido existiendo. Este tipo de imprevistos, llevan a replantearse otra metodología de trabajo, e ir más allá, y buscar alguna solución, como ya se ha ido haciendo anteriormente con la introducción de los distintos programas que conocemos a día de hoy, y podemos hacer uso de ellos.

Hoy día, se está introduciendo la metodología BIM (Building Information Modeling), es una metodología que permite crear simulaciones digitales de diseño, manejando coordinadamente toda la información que conlleva un proyecto de arquitectura e ingeniería.

CAD solo permite diseños en dos dimensiones o tres dimensiones, sin embargo este sistema incorpora el 4D que hace referencia al tiempo y el 5D que hace referencia a los costes, de esta manera se permite gestionar la información de manera más inteligente a lo largo del proceso del proyecto

En los proyectos en los que se aplica la metodología BIM, se pueden añadir también los materiales reales que se utilizarán para construirlos, desde sus características, su geometría, su costo, etc.

Los principales objetivos que se pretende alcanzar a través de este trabajo, es desarrollar tanto el diseño, como un modelo 3D y la generación de la documentación que sea necesaria a través de un software de diseño BIM, para, así transmitir los beneficios de aplicar la metodología BIM en los proyectos de edificación, explicando dicha metodología y centrándonos de forma práctica en la utilización del modelo en tres dimensiones para la detección de incidencias en la fase de proyecto, permitiendo solucionarlas antes del comienzo de las obras.

En este caso el trabajo va a ser una construcción de una almazara en la localidad jiennense de Arjonilla, dicha almazara va a contar con tres naves diferentes, una destinada a oficinas, para temas más administrativos, una segunda nave destina-

da a bodega, para almacenar el aceite, y por último una destinada a la recepción y elaboración del producto. Para dichas construcciones no se ha realizado ningún tipo de cálculo, con esto quiero decir que para su realización se han tomado como referencia construcciones de similares características.

Para ello, lo primero que se ha hecho es pensar en un diseño que fuese apropiado para dichas construcciones, una vez que se tenía claro el diseño, se ha utilizado el Software Revit, para el modelado en 3D de las edificaciones, en el se ha llevado a cabo desde la cimentación hasta la inserción de diferentes materiales para los muros, fachada, techos, forjados, etc. y por último se ha generado la documentación que se ha considerado necesaria como son planos, presupuesto, tablas de planificación, etc.

2. ANTECEDENTES DE LA METODOLOGÍA BIM

2.1. Definición de metodología BIM

Antes de empezar a utilizar la metodología BIM se debe saber en que consiste dicha tecnología.

“Building Information Modeling (BIM)” o modelado de la información para la edificación, es un tipo de tecnología que nos permite la realización de un trabajo colaborativo para la creación y gestión de un proyecto de arquitectura e ingeniería.

Su objetivo es trabajar manejando coordinadamente toda la información que conlleva el proyecto.

Como ya se ha dicho en la introducción, CAD solo permite el diseño en 2D o 3D, sin embargo, BIM va más allá, supone un paso más en los sistemas de diseño tradicionales, incorporando información geométrica (3D), de tiempos (4D), de costes (5D), ambiental (6D) y de mantenimiento (7D), permitiendo gestionar toda esa información de una manera más inteligente durante todo el ciclo de vida del proyecto.

2.2. Origen del BIM

La empresa pionera en la aplicación del concepto BIM “Building Information Modeling” fue Graphisoft, que lo implementó con el nombre de “Virtual Building (Edificio Virtual)” desde 1984 con su programa ArchiCAD, reconocido como el primer software de CAD para ordenador capaz de crear tanto dibujos en 2D como en 3D, Autodesk comenzó a utilizar el concepto BIM desde 2002 cuando compró la compañía texana Revit Technology Corporation, mientras que otros reclaman que fue el profesor Charles M. Eastman, del Georgia Tech Institute of Technology, el primero en difundir el concepto de BIM, a principios de los setenta. Sin embargo, parece haber un consenso generalizado acerca de que Jerry Laiserin fue quien lo popularizó como un término común para la representación digital de procesos de construcción, con el objetivo de intercambiar e interoperacionalizar información en formato digital. Esta capacidad hoy es ofrecida por diferentes proveedores tecnológicos como: Bocad, Tekla, Nemetschek, Sigma Design, Autodesk, Stru Cad de Ace Cad Software, Bentley Systems, AVEVA Solutions, Graphisoft, ACCA Software, sds/2 por Design Data, CAD Details, Dlubal Software, entre otros.

Por otra parte, el concepto de BIM, en el área de la arquitectura y la construcción, presenta varias opciones en cuanto a plataformas y software para su implementación.

2.3. Implantación del modelo BIM en España

El uso de BIM está suponiendo una verdadera revolución tecnológica.

El organismo que está liderando la implantación del BIM en España es El Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana con la ayuda de la Subsecretaría de Fomento.

Para dicha implantación se está promocionando la iniciativa es.BIM que consiste en facilitar e informar sobre los procesos de la implantación del BIM en nuestro país. Desde esta web se informa de la creación de grupos de trabajo con los siguientes objetivos: [7]

- *Establecer una estrategia para alcanzar un grado de madurez, que se irá incrementado de forma progresiva, evitando así cambios bruscos en el sector.*
- *Promover el uso del BIM en el ámbito profesional y docente.*
- *Posicionar a España como referente a nivel mundial en el uso de BIM.*

- *Representar a España en los distintos foros internacionales.*
- *Promover la innovación en el sector de las infraestructuras.*
- *Análisis de las mejores practicas llevada a cabo por las iniciativas internacionales más exitosas.*
- *Establecer una hoja de ruta y el calendario de implantación.*

Desde el pasado 18 de diciembre de 2018, todos los proyectos de edificación (de más de dos millones de euros) con financiación pública deberá estar implementados en BIM.

La hoja de ruta de la implantación en España, marcado por El Ministerio de Fomento, es la siguiente:

- 12 de Marzo de 2018: uso recomendado del BIM en licitaciones públicas
- 12 de Diciembre de 2018: uso obligatorio del BIM en licitaciones públicas
- 26 de Julio de 2019: uso obligatorio del BIM para licitaciones públicas de infraestructuras

2.4. Niveles en el BIM

Los niveles de BIM se trata de una sencilla escala creada por el gobierno de Reino Unido que permite conocer rápidamente en qué fase estamos con respecto al uso del BIM en nuestros proyectos [9], [10].

Dicha escala viene dividida en cuatro niveles, el 0, 1, 2, 3:

- Nivel 0: equivale a una ausencia de colaboración. Solo se usa el diseño de CAD en 2D. Se trabaja con impresión en papel, en formatos digitales o una combinación de ambas.
- Nivel 1: Implica una mezcla del trabajo en 3D para la concepción del proyecto y 2D para el desarrollo de la documentación técnica.
- Nivel 2: este nivel es donde la colaboración se convierte en el principal factor. Todas las partes trabajan sobre su propio modelo 3D pero comparten información en el mismo formato lo cual permite la creación de un flujo de trabajo colaborativo.
- Nivel 3: implica el máximo grado de colaboración. Se basa en el trabajo sobre un único modelo que es compartido entre todos los participantes. Todas las partes pueden acceder y modificar el mismo modelo.

Para que este tipo de colaboración sea posible es necesario trabajar con soluciones de Software que permitan un trabajo simultáneo sobre el modelo común.

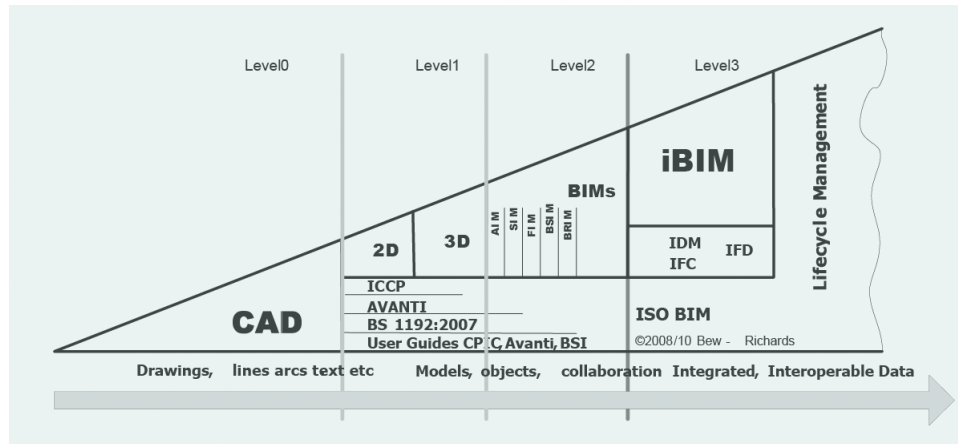


Figura 1: Niveles BIM

Fuentes: ESPACIOBIM es.BIM. *Madurez en entorno BIM: Level 0/1/2/3* [9]

2.5. Niveles de Desarrollo (LOD)

Las siglas LOD corresponden a las iniciales “*Level of Development*” o “*Nivel de desarrollo*”

Se podría definir LOD como una escala que informa del nivel de desarrollo o madurez de la información de un elemento del modelo.

Es conveniente también aclarar que LOD no se refiere a la totalidad del proyecto ni tampoco tiene vinculación con la fase de desarrollo o construcción.

Todos los niveles están determinados por requerimientos del contenido del elemento.

Los diferentes LOD existentes son los que se muestran y explican a continuación [11], [12]:

- **LOD 100:** Es el nivel más básico en el que se enumeran los elementos conceptuales del proyecto.

Se trata de un nivel de aspecto físico, propuesta visual o de diseño conceptual

- LOD 200: En este nivel se define gráficamente el elemento, especificando aproximadamente información dimensional parametrizada
- LOD 300: En este nivel se define gráficamente el elemento, especificando de forma precisa sus dimensiones geométricas y también incluye funciones determinadas
- LOD 350: Este nivel es equivalente al nivel LOD 300 pero este a su vez incluye la detección de interferencias entre distintos elementos.

Habitualmente, modifica la totalidad del proyecto respecto a LOD 300 según criterios definidos en los que suele ser prioritario el respeto a la estructura frente a instalaciones, y estas frente a arquitectura.

- LOD 400: En este nivel los elementos cuentan con una definición geométrica en detalle, con la información de un LOD 300 más los parámetros de un modelo concreto, fabricante, coste, etc.
- LOD 500: En este nivel el modelo es una réplica de gran fidelidad a la edificación ya construida.

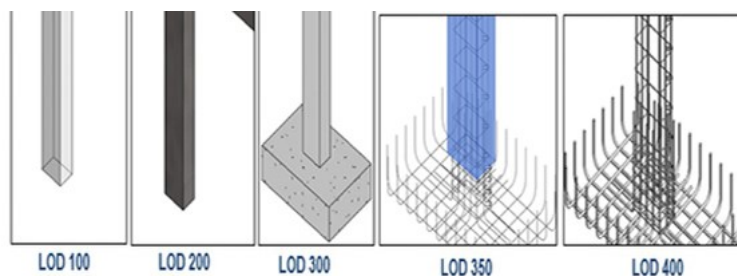


Figura 2: LOD

Fuentes: eadic Formación y consultoría. *LOD. Level of development: Nivel de desarrollo* [2]

2.6. Ventajas e inconvenientes en el diseño con la tecnología BIM

Como sucede con todo, la utilización de cualquier programa conlleva, una serie de ventajas e inconvenientes. En el caso de la utilización de la metodología BIM, la lista de ventajas como veremos a continuación es mayor que la de inconvenientes [13].

2.6.1. Ventajas de la tecnología BIM

La tecnología BIM ofrece múltiples ventajas frente a los sistemas tradicionales:

- Trabajo multidisciplinar y colaborativo: facilidad para trabajar en equipo y de manera multidisciplinar, favoreciendo así, los trabajos y los proyectos con diferentes miembros y diferenciando bien las tareas, los agentes implicados y los elementos que hay que realizar sobre el proyecto en sí.
- Ahorro de tiempo y costes: Al poder modelar una obra o una construcción de forma digital y controlarla desde un programa de software, ahorras mucho tiempo, y este tiempo como hemos comentado antes es dinero y agilidad y rapidez.

También ya que esta metodología puede estimar presupuestos, ya sea a nivel global o de cada una de las etapas que lo componen, favorece el ajuste y la optimización de los costes.

- Reducción de errores: nos permite comprobar las interferencias y los pasos realizados sobre la obra, para comprobar también errores, siendo conscientes en todo momento de la marcha del proyecto, si algo no va bien, si existe algún problema, o alguna circunstancia que pueda dificultar el proyecto.
- Cubre toda la vida del edificio: la posibilidad de introducir información permite hacer un mejor seguimiento de la vida del edificio durante su explotación. Hasta el punto de si es necesario demolerlo, gracias a los datos que tenemos se puede saber cuál es la mejor manera de realizarlo.
- Combinación de herramientas informáticas: gracias a la utilización de otras herramientas informáticas, como por ejemplo herramientas de cálculo, gestores de modelo, etc. Mejoran los resultados y se disminuyen los riesgos.
- Conocer el impacto energético: BIM nos permite conocer el impacto energético de cada uno de los materiales que lo componen. De este modo, se podrán crear edificios inteligentes cada vez más integrados en el entorno, sostenibles y eficientes.
- Integración del 2D y 3D: BIM integra ambas dimensiones interconectadas entre sí, mejorando así la visión del proyecto global y evitando posibles errores.

2.6.2. Inconvenientes de la tecnología BIM

- Necesidad de aprendizaje y formación que requiere para los estudiantes y para los trabajadores. Este requisito formativo es una desventaja porque no todo el mercado está preparado para adoptar BIM y herramientas como Autodesk Revit que hacen uso de esta plataforma y este sistema.
- Coste: Aunque la empresa este convencida de las ventajas que conllevaría la utilización de esta metodología no todas pueden afrontar el desembolso que este supone.

Como podemos observar las limitaciones que encontramos para la utilización de esta tecnología, son mucho menos extensas que las ventajas que hemos citado en el apartado anterior.

2.7. Software que intervienen en la metodología BIM

Primero se van a comentar los programas que se pueden utilizar para el modelado BIM, entre ellos podemos encontrar el ArchiCAD (Graphisoft) este es un Software de CAD completo, específico de arquitectura, interiorismo y construcción que trabaja bajo el concepto de Edificio Virtual™ el cual le permite diseñar su edificio en vez de dibujarlo, por otro lado también se puede encontrar el Software Revit (Autodesk), este es un software de modelado BIM, este sistema se utiliza en arquitectura e ingeniería para facilitar y agilizar las tareas de diseño de proyecto y los procesos de trabajo, este el Software que se va a utilizar en este proyecto. El siguiente Software que se puede utilizar para el modelado BIM es Allplan (Nemetschek) es un software BIM de diseño asistido por computadora 2D/3D paramétrico para arquitectura e ingeniería, continuamos con el software Aecosim (Bentley Systems) es la aplicación de diseño multidisciplinar que permite a los diseñadores explorar alternativas de diseño y entregar proyectos de construcción innovadores más rápidamente a través de sus avances BIM. Vectorworks (Nemetschek) es un software CAD y BIM, que permite el modelado en 2D y 3D, la gestión de la producción y las capacidades de presentación en todas las fases del proceso de la construcción. Y por último dentro del modelado BIM se encuentra Edificius (ACCA Software) es un software BIM gratuito a la altura de cualquiera de los programas que lideran el mercado como Revit, Archicad, Allplan, AutoCAD o Vectorworks. Cuenta con todas las funcionalidades de este tipo de herramientas y con una interfaz muy intuitiva.

A continuación se van a comentar los software visores de BIM, en este grupo se tiene BIM Collab Zoom es un rastreador de problemas robusto y fácil de usar en la nube dedicado a BIM. Los problemas en BIMcollab están directamente

asociados con posiciones y objetos en su modelo que pueden ser a través de los navegadores o directamente desde su aplicación BIM, también forma parte de este grupo BIMx (Graphisoft) es una tecnología única para una navegación integrada dentro del proyecto de construcción en 2D y 3D. BIMx ayudó a cerrar la brecha entre el estudio de diseño y el emplazamiento de la obra. Otro software más de este grupo es Solibri Model Viewer es un software que permite abrir y visualizar todos los archivos IFC y editados con Solibri Model Checker. Se continúa con el software A360 (Autodesk) es una herramienta de colaboración que ayuda a los ingenieros y diseñadores a ver, compartir, revisar y buscar archivos de proyectos y diseños 2D y 3D en un espacio de trabajo centralizado. También se encuentra dentro de este grupo DALUX BIM Viewer, otro software a destacar es BIMSYNC es una plataforma de colaboración y gestión de proyectos que utiliza BIM abierto. Bimsync permite la colaboración entre todos los actores de un proyecto de construcción para una mayor eficiencia y una reducción de costes e impacto energético. BIM Vision es un visualizador gratuito de modelos IFC. Permite visualizar los modelos procedentes de sistemas CAD tales como Revit, ArchiCAD, Graitec, DDS-CAD, Tekla, VectorWorks, Bentley y otros, sin la necesidad de comprar una licencia comercial de estos sistemas. Y por último cabe destacar dentro de este grupo el software BIMkeeper.

El siguiente grupo que conforma los software que intervienen en la metodología BIM es el grupo de Planificación de obra o 4D aquí se encuentran software como Naviswork (Autodesk) permite a los usuarios abrir y combinar los modelos 3D, navegar por ellos en tiempo real y revisar el modelo utilizando un conjunto de herramientas que incluye comentarios, redlining, punto de vista, y mediciones. Una amplia posibilidad de complementos o plugins mejora el paquete añadiendo detección de interferencias, simulación de tiempo 4D, renderizado fotorealístico. El siguiente software que se incluye dentro de este grupo es SYNCHRO, SYMCHRO es un software de gestión de proyectos que incluye toda la funcionalidad para planificar y controlar la ejecución de la obra. TCQI, es un software para construcción virtual, del proceso constructivo, basada en la metodología TCQ y las aportaciones de sus usuarios, que incluye 12 módulos para la Gestión Colaborativa e Integral de Proyectos y Obras durante TODO su ciclo de vida, así como las mejoras y ventajas de las TIC. Por último en este grupo se encuentra el software Project (Microsoft) es una aplicación de software vendida por Microsoft que proporciona herramientas de administración de proyectos para administrar proyectos.

Continuamos con el grupo de medición y presupuesto o 5D, este esta formado por el software Arquímedes (CYPE) es la herramienta más completa para mediciones, presupuestos, certificaciones, pliegos de condiciones; y manual de uso y mantenimiento del edificio. Otro software a destacar en este grupo es Presto-

Cost it, genera automáticamente todo el paquete de información necesario para ofertar un proyecto realizado con Revit, incluyendo las especificaciones, las unidades de obra con sus mediciones estructuradas en la EDT del proyecto, los planos e incluso un modelo IFC, y por último Gest.MidePlan (Arktec) realiza la medición automática de proyectos, ya sea tanto a partir de planos en formato vectorial DWG y DXF, o 'ráster' JPG o BMP, como a partir del modelo BIM en formato IFC.

El siguiente grupo de softwares a destacar es gestión ambiental y eficiencia energética o 6D, en el se encuentra el software EcoDesigner (Graphisoft) es una herramienta de evaluación energética para arquitectos, un software complementario para ArchiCAD, la aplicación BIM de Graphisoft, que tiene como objetivo proporcionar información sobre el rendimiento energético de un edificio en las primeras fases de diseño, dando a los arquitectos una rápida retroalimentación sobre la eficiencia energética y la sostenibilidad de ciertas alternativas de diseño. Otro más es Green Building Studio (Autodesk) es un servicio flexible basado en la nube que le permite ejecutar simulaciones de rendimiento de edificios para optimizar la eficiencia energética y trabajar hacia la neutralidad de carbono en una etapa más temprana del proceso de diseño. Finalmente, también hay que destacar el software CYPETHERM HE es una aplicación concebida para la justificación normativa de CTE DB HE 1 mediante el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración, basado en el método horario simplificado de UNE-EN ISO 13790.

Otro grupo en el que también se dividen los software que intervienen en la metodología BIM es el grupo de Facility Management o 7D, en este grupo tenemos el software Maximo (IBM) es un software de gestión de activos empresariales, este grupo también cuenta con el software ARCHIBUS es una plataforma del Sistema Integrado de Gestión del Lugar de Trabajo.

Continuamos con otro grupo de software, este grupo es el de Diseño de Instalaciones, en el se encuentra el software CYPECAD MEP es un programa para el diseño y dimensionamiento de la envolvente, la distribución, y las instalaciones del edificio sobre un modelo 3D integrado con los distintos elementos del edificio y DDS CAD diseña, calcula y genera la documentación de instalaciones a un nivel de calidad excepcional.

Finalmente el último grupo de software es el de Diseño de Estructuras, que esta compuesto por el software Tricalc permite la definición y cálculo de muros de contención en el mismo programa, utilizando todas sus prestaciones en la entrada y salida de resultados, sin necesidad de utilizar programas independientes o no integrados, y el software Tekla Structures es un programa de diseño asistido

por computadora y fabricación asistida por computadora en 3D para el diseño, detallado, despiece, fabricación y montaje de todo tipo de estructuras para la construcción.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. Ubicación

La parcela se encuentra en el municipio de Arjonilla, provincia de Jaén, con coordenadas geográficas 37°58'03.1"N 4°06'18.7"W. La parcela propuesta para la construcción de las instalaciones se ubica en el polígono 7, parcela 98, Cantareria, Arjonilla (Jaén) (fig. 3).

A continuación, en las figuras 4 y 5 se muestra donde se localiza la parcela respecto a la localidad. La primera imagen nos muestra una vista más general de la ubicación, y la segunda imagen, nos muestra una vista más cercana.

La figura 6 muestra la ubicación real de la parcela en una vista satélite.

La figura 8 muestra la vía de acceso más sencilla a la parcela. Esta vía de acceso sirve también para el acceso de toda la maquinaria de obra necesaria para llevar a cabo la construcción de las edificaciones, ya que la parcela como se puede observar, da directamente a la A-6176. La opción más cómoda para acceder a la ubicación es a través de la A-6176.

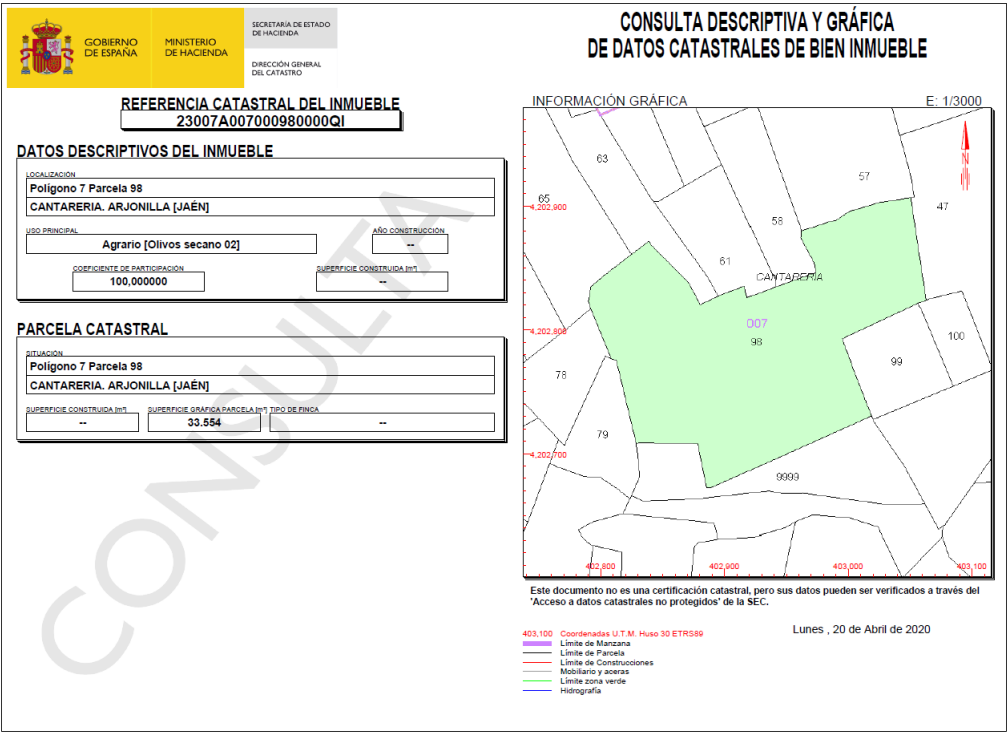


Figura 3: Datos catastrales de la parcela

Fuente: Sede Electrónica del catastro [17]

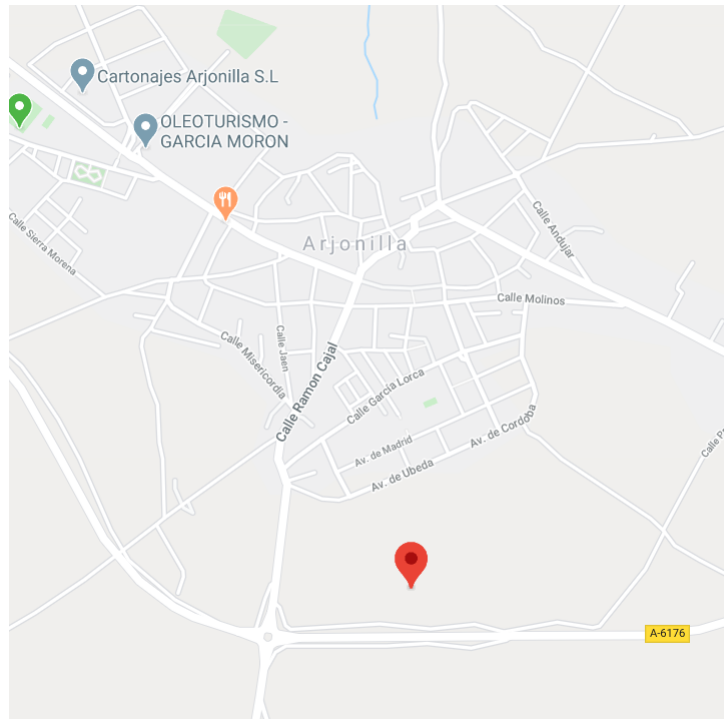


Figura 4: Situación de la parcela con referencias geográficas. Vista general

Fuente: Google Maps [18]



Figura 5: Situación de la parcela con referencias geográficas. Vista más cercana

Fuente: Google Maps [18]



Figura 6: Situación de la parcela con referencias locales

Fuente: Google Maps [18]

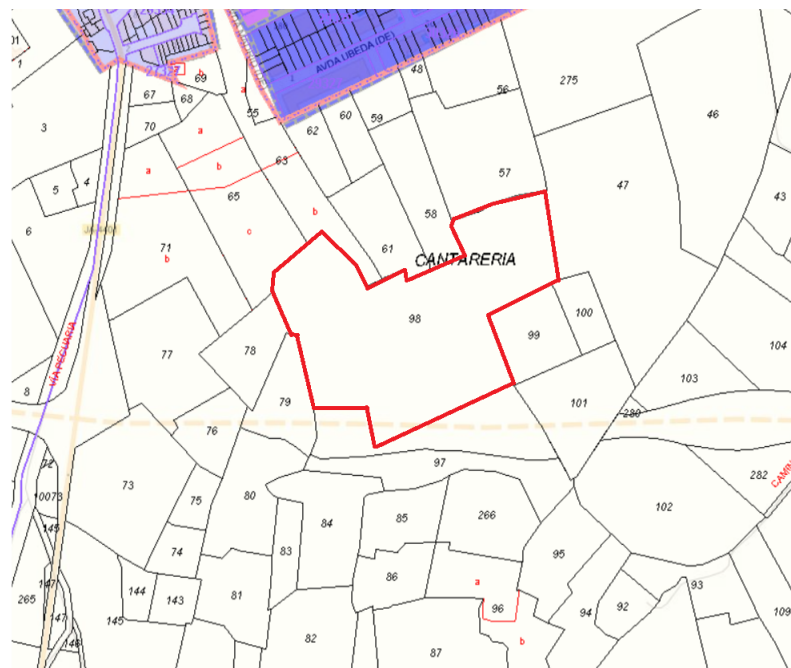


Figura 7: Parcelas colindantes

Fuente: Sede electrónica del catastro [17]



Figura 8: Acceso a la parcela

Fuente: Google Maps [18]

3.2. Justificación urbanística

Para determinar las restricciones impuestas por el Ayuntamiento de Arjonilla para construcciones de nueva planta, se tiene que tener en cuenta el planeamiento general municipal aprobado.

Para saber en que basarnos y si la edificación que se va a llevar a cabo y donde se va a llevar a cabo es correcta.

Por ello se ha utilizado la web de “*Conserjería de medio ambiente y ordenación del territorio*” [26]

Como se puede observar en el plano [24] la ubicación de la parcela, según la leyenda que se encuentra a la derecha del plano, pertenece a suelo urbanizable (La parcela se encuentra más o menos donde esta redondeado (fig. 9)). Para ver si la construcción que se va a llevar a cabo es compatible con las normas urbanísticas que se dictan, para la ubicación de la parcela. Se tiene que tener en cuenta que la edificación es de uso industrial, también que se va llevar a cabo una obra de nueva planta.

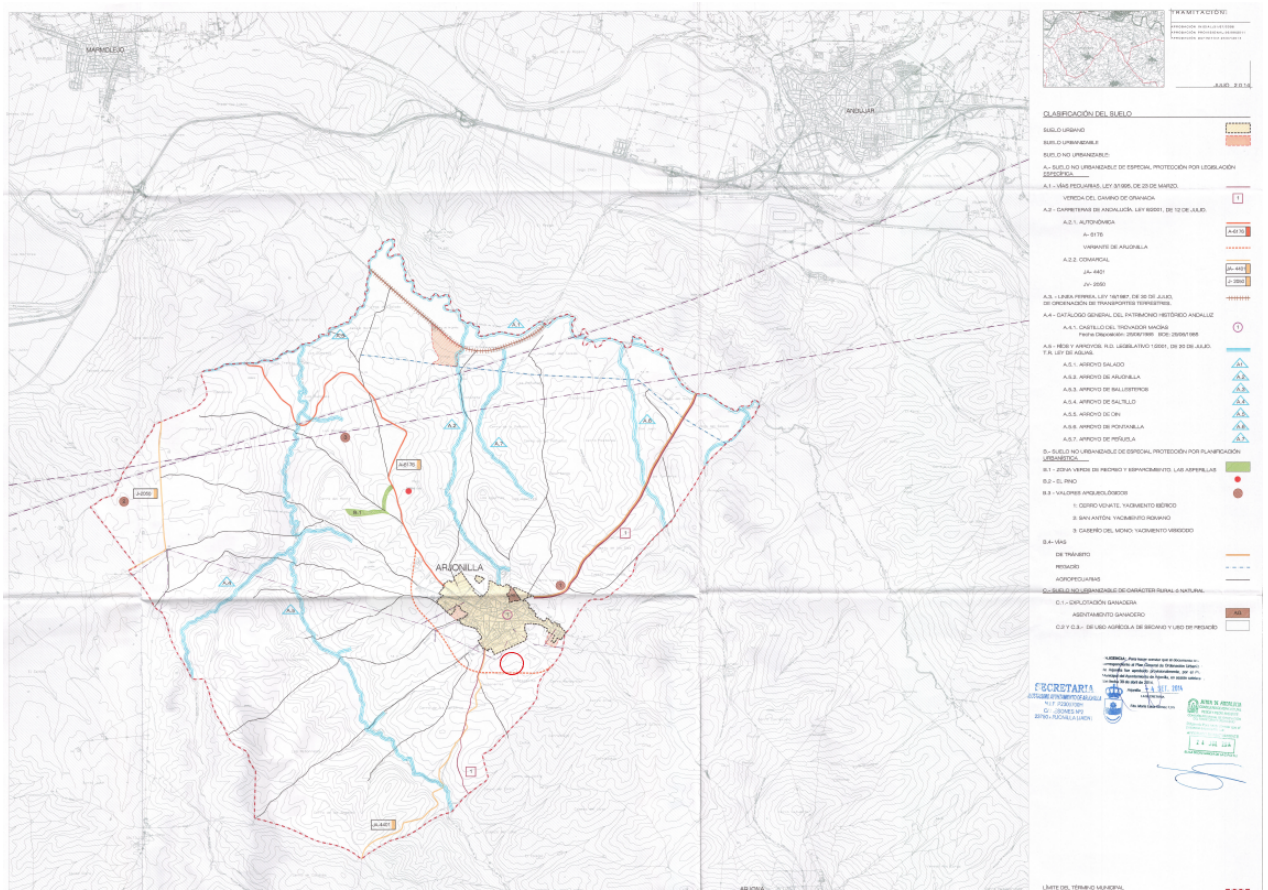


Figura 9: Clasificación suelo

Fuente: “*Consejería de medio ambiente y ordenación del territorio*” [24]

Una vez que se tienen claras las características del tipo de edificación. Se continúa comparando las edificaciones que se quieren llevar a cabo con lo que dicta las normas urbanísticas de la localidad, esta comparativa se muestra en la tabla 1, y en los siguientes artículos [25]

PGOU	OFICINAS	BODEGA	NAVE CERRADA	NAVE ABIERTA
Parcela mínima: 250 m ²	Parcela: 33.554 m ²			
Máx 2 plantas	2 plantas	1 planta	1 planta	1 planta
Altura < 15 m	9,7292 m	9,803 m	8,8574 m	13,3994 m

Tabla 1: Tabla justificativa del cumplimiento de las normas urbanísticas

Artículo 8.4.2 Agregación de parcelas: No se limita la agregación de parcelas. En el caso que se va a llevar a cabo solo se va a utilizar una parcela

Artículo 8.4.3 Segregación de parcelas: Se puede dividir una parcela mayor en

una o varias menores, siempre que todas y cada una de las resultante cumplan las condiciones de la unidad mínima edificatoria o parcela mínima edificable. En este caso la parcela no se va a dividir en más parcelas de menos tamaño.

Artículo 8.4.6 Sótanos y semisótanos: No se permitirá sótanos ni semisótanos, salvo cuando se destinen exclusivamente a aparcamientos o por las características de la industria sean absolutamente necesarios para su normal funcionamiento, no pudiendo en ningún caso destinarse a lugar de trabajo. Este caso, una de las construcciones conlleva un sótano, pero este sótano es necesario para este tipo de industria lo necesita para su funcionamiento, en este caso para la recepción y peso de la aceituna. En las demás construcciones no se tiene ningún sótano ni semisótano.

Artículo 8.4.7 Ocupación del suelo: Con carácter general la ocupación máxima de la parcela será del cien por cien sobre la superficie neta de la misma. Esta característica también se cumple puesto se va a utilizar la parcela al completo.

3.3. Necesidades

El proyecto a desarrollar, es una Almazara completa con todas sus partes, una nave para llevar a cabo la elaboración del producto, una bodega para su almacenamiento y unas oficinas para temas administrativos.

Se debe de tener en cuenta que se va a necesitar un espacio amplio, sobre todo para la nave de la elaboración puesto que esta va a albergar maquinaria de gran tamaño para poder llevar a cabo el proceso de elaboración como son los pesos de las aceitunas, las limpiadoras, tolvas, cintas transportadoras encargadas de trasladar el producto de una maquina a otra para poder seguir el proceso de elaboración, etc.

La parcela sobre la que vamos a edificar es de 33.554 m² según sus características catastrales. Sabiendo esto el reparto de la superficie va ser el siguiente:

- Oficinas: las oficinas van a contar con una superficie de 450 m², dicho edificio va a albergar en la primera planta una pequeña tienda, para el comercio del aceite, un pequeño almacén, y una recepción. En la segunda planta se encuentran los despachos, una sala de reuniones y una sala de juntas, y unos aseos.
- Bodega: esta va a tener una superficie de 2.000 m², en ella se va a almacenar todo el aceite, en depósitos, y dicha bodega va contar también con una sale para el envasado.

- Almazara: esta va a estar compuesta por dos naves. Por un lado, una nave abierta que va a tener en torno a 1.495 m², como se puede observar tiene grandes dimensiones puesto que esta va a contar con maquinaria con grandes dimensiones como son las tolvas de acceso, maquinaria para limpieza y lavado, pesadoras, tolvas de almacenamiento, y cintas transportadoras. Y la Almazara también va a contar con una nave cerrada para el procesado del aceite, y esta va a tener en torno a unos 900 m², como se puede observar su superficie también es bastante grande, aunque no tan grande como la nave abierta, ya que en esta la maquinaria que se va a albergar es de grandes dimensiones pero no tanto como la anterior, en ella la maquinaria que hay que tener en cuenta son los trituradores de pasta de aceitunas, batidora, extractores de centrífugos de jugo horizontal, vibradoras, y separadores centrífugo verticales.

Por lo tanto, las necesidades que vamos a tener que cubrir van a ser:

- Parcela lo suficientemente grande para poder llevar a cabo la construcción de las tres edificaciones, y no solo la edificación si no la actividad que se va a llevar a cabo en ella, como la recepción de tractores, plazas de aparcamiento, tanto para clientes como para trabajadores
- La vía de acceso sea lo suficientemente amplio para mayor comodidad de acceso para los vehículos de grandes dimensiones, como en este caso los tractores.
- Los suelos deben de ser estables y resistentes, especialmente en la bodega y la almazara, puesto que aquí se va a albergar maquinaria de gran tonelaje, y a parte de toda esta maquinaria debemos de tener en cuenta el número de trabajadores en cada una de las edificaciones.

3.4. Solución Adoptada

Finalmente, la solución adoptada ha sido llevar a cabo tres construcciones destinadas a diferentes ámbitos dentro del proceso de elaboración y venta del aceite.

Esas tres construcciones son:

- Oficinas: esta va a ser la de menores dimensiones, puesto que esta destinada a dos acciones principales, como son por un lado tema administrativos, y, por otro lado, venta del aceite puesto que va a contar con una pequeña tienda para su venta

- Bodega: es una de las construcciones que mayor superficie necesita puesto que esta nave va a albergar depósitos de grandes dimensiones para el correcto almacenamiento del producto.
- Almazara: finalmente la tercera y última construcción que se va a llevar a cabo es la edificación destinada a la producción del aceite, esta es la que mayor superficie necesita, puesto que va a estar compuesta por dos naves, una nave cerrada y una nave exterior abierta, ambas unidas por unas cintas que se utilizan para transporta el producto. Ambas naves tienen grandes dimensiones ya que en ellas se van a encontrar maquinaria de grandes dimensiones como ya se ha comentado en el apartado 3.3.

Las tres naves van a estar construidas con estructuras metálicas, ya que es el tipo de estructura más conveniente para el tipo de edificaciones. Hay que tener en cuenta que los materiales, ya sean para fachadas, para techo, para suelo, etc, deben de ser adecuado a la situación, y al papel que van a desempeñar en cada una de las construcciones. Por ello, para la bodega y la fábrica de aceite se van a utilizar materiales más resistentes ya que el en ellas se va a albergar un tipo de maquinaria más pesada y de grandes dimensiones, por ello el suelo que se va a utilizar tiene que ser muy resistente. Por otro lado el tipo de fachada que se va a utilizar tanto en la bodega como en la nave cerrada de la almazara son fachadas que permitan el aislamiento del exterior para evitar que tanto la maquinaria como el producto que se alberga en su interior se estropee.

El proyecto se ha decidido llevarlo a cabo en tres construcciones diferentes, ya que esto va a hacer que se facilite el trabajo. Se podría llevar a cabo en una sola construcción pero resultaría más costoso de manejar. Y al ser tres naves claramente diferenciadas se ha considerado que la mejor opción era llevarlas a cabo por separado.

En cuanto a los exteriores de las naves, la bodega y la almazara no van a contar con ningún tipo de elemento decorativo, para así facilitar el acceso a ambas de automóviles de grandes dimensiones como pueden ser tractores, o camiones, pero si van a contar con iluminación exterior. Sin embargo el exterior de la nave de oficinas va a contar con un aparcamiento abierto, que va a tener un par de aparcamientos para discapacitados. También va a contar con unas farolas para alumbrar el exterior, unos contenedores y un vallado que delimita la superficie que comprende esta nave. También va a tener elementos decorativos como son plantas y árboles.

4. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el proyecto se ha utilizado el Software Autodesk Revit 2019 para el desarrollo del modelado. Se decidió trabajar con este Software, ya que es un software de diseño inteligente de modelado BIM para arquitectura e ingeniería, que facilita las tareas de diseño de proyecto y los procesos de trabajo. Para la redacción del proyecto se ha utilizado Latex Texmaker, ya que es un editor de texto orientado a la creación de documentos, que permite una mejor presentación y realización de proyectos. Para todo esto, se ha utilizado un Hardware MSI GS63 Stealth 8RE, es un ordenador de uso personal, cuyas principales características son: i7 de octava generación, tarjeta gráfica NVIDIA GeForce GTX 1060 y una memoria de DDR4-2400 y DDR4-2666, 2 slots, max 32 Gb.

Revit cuenta con varias plantillas de trabajo, como son la plantilla de construcción, la arquitectónica, la estructural y la mecánica. Para el desarrollo del proyecto se ha trabajado con la plantilla estructural y arquitectónica.

Las familias son elementos en los que se estructura Revit: Todos los elementos que se añaden a los proyectos se crean con familias.

Bajo una determinada Categoría, cada Familia es creada a partir de una Plantilla de Familia con un conjunto de parámetros que asocian cotas y dimensiones, materiales y acabados, datos de identidad, visibilidad, etc.

Éstas características de Familia se duplican, por lo que es posible crear una Familia que contenga Tipos, los cuales comparten características pero se comportan de manera diferente. Si estos tipos se repiten en el Proyecto, comenzamos a hablar de “Ejemplar” del tipo de familia [19].

Como se ha comentado en el apartado 3.4, se han llevado a cabo 3 naves por separado, pero todas ellas han seguido un proceso de modelado similar como el que se redacta a continuación.

Primero se comenzó trabajando con la plantilla estructural, en la que definimos unos elementos de referencia, como las rejillas y los niveles, que nos sirven para delimitar las dimensiones de nuestra construcción, y unos elementos propios de la estructura, como es la cimentación, las vigas, los pilares, los arriostramientos, etc.

Una vez terminado el modelo estructural, se pasó al modelo arquitectónico. En este modelo se insertaron los elementos arquitectónicos tales como: muros ex-

teriores, tabiques interiores, etc.

El nivel de detalle, fue en aumento, se fue añadiendo puertas, ventanas, objetos decorativos, etc. Por último, se generó toda la documentación básica del proyecto.

5. CONFIGURACIÓN DEL PROYECTO. REJILLAS Y NIVELES

Antes de comenzar con el modelado del proyecto, se han introducido unos conceptos previos en los cuales están basados cualquier construcción que se quiera llevar a cabo con el Software Revit.

El primer concepto a tener en cuenta son los niveles. Un Nivel es una herramienta que se utiliza para definir la altura vertical o una planta dentro de una construcción, esta herramienta va a ser la delimitante de la altura de la edificación. [20]

El segundo concepto a tener en cuenta son las rejillas. Las líneas de rejillas son planos finitos, que se utilizan como referencia en el plano horizontal, y sirven para delimitar la construcción. [21]

Los niveles son planos de referencia infinitos de manera horizontal, y las rejillas son planos de referencia infinitos de manera vertical.

Los comandos de “Nivel” y “Rejilla”, se encuentran en la ficha “Arquitectura”, dentro del grupo de “Referencia”, tal y como se muestra en la figura 10.

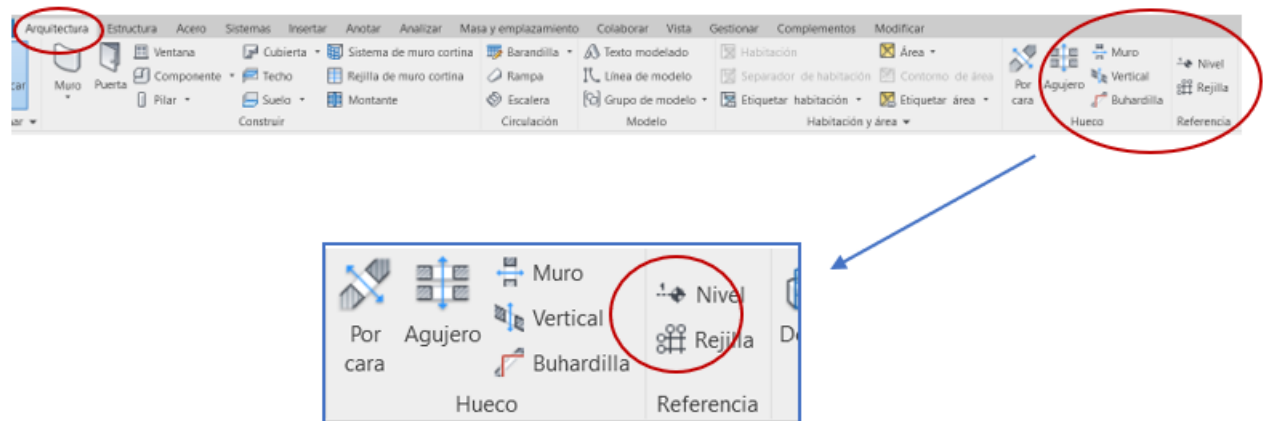


Figura 10: Ubicación comando “Nivel” y “Rejilla”

6. OFICINAS

6.1. Modelado Estructural

Para el modelado estructural se utilizó la plantilla estructural estándar de Revit.

Se definieron los diferentes niveles estructurales con los que iba a contar la construcción. En este caso los separamos en 4 niveles diferentes.

- “*Cimentación*” nivel más bajo, se encuentra a -0,8 m, y aquí es donde se implementan los distintos elementos que conforman la cimentación de la edificación.
- “*Planta baja*” corresponde al nivel de la calle, en él se encuentra, una recepción, un pequeño almacén, y una pequeña tienda.
- “*Primera planta*” corresponde a la primera planta de la edificación donde se va a encontrar la zona de oficinas, sala de juntas y sala de reuniones.
- “*Cornisa*” aquí encontramos la cornisa. Es el nivel donde comienza la cornisa

Una vez definido los niveles, se definieron las rejillas, que son los elementos que van a delimitar la superficie de la construcción, están enumerados del 1 al 6 para las rejillas verticales, y de la A a la D para las rejillas horizontales, la distancia

entre las rejillas verticales es de 6 m y la distancia entre las rejillas horizontales es de 5 m lo que nos delimita una superficie total de 30x15 m² (fig. 11 , 12, 13 y 14).



Figura 11: Niveles Oficinas

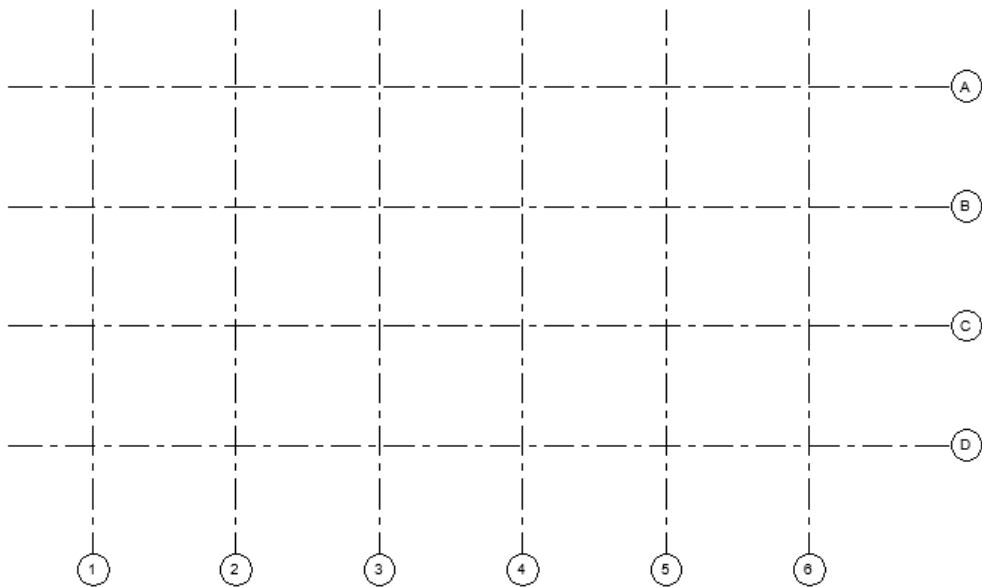


Figura 12: Rejillas Oficinas

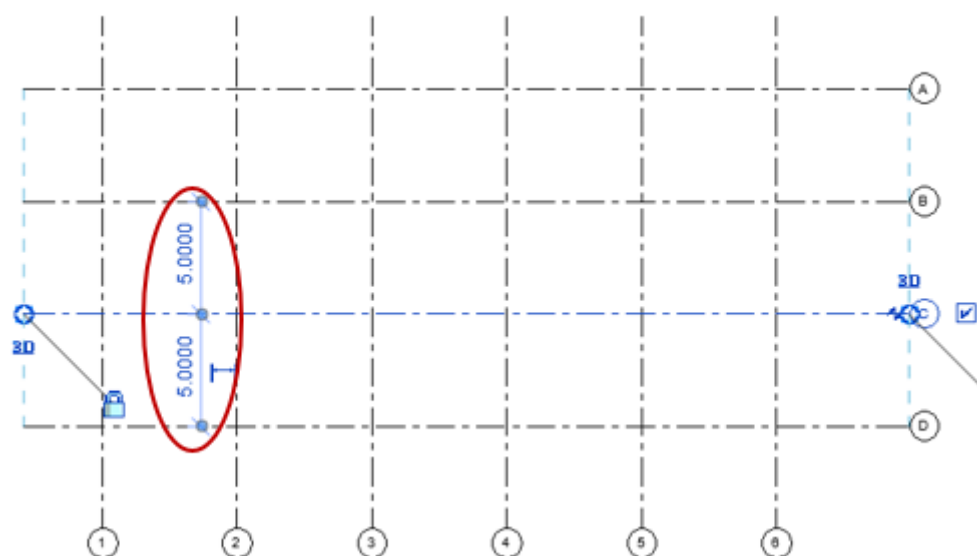


Figura 13: Distancia entre rejillas horizontales. Oficinas

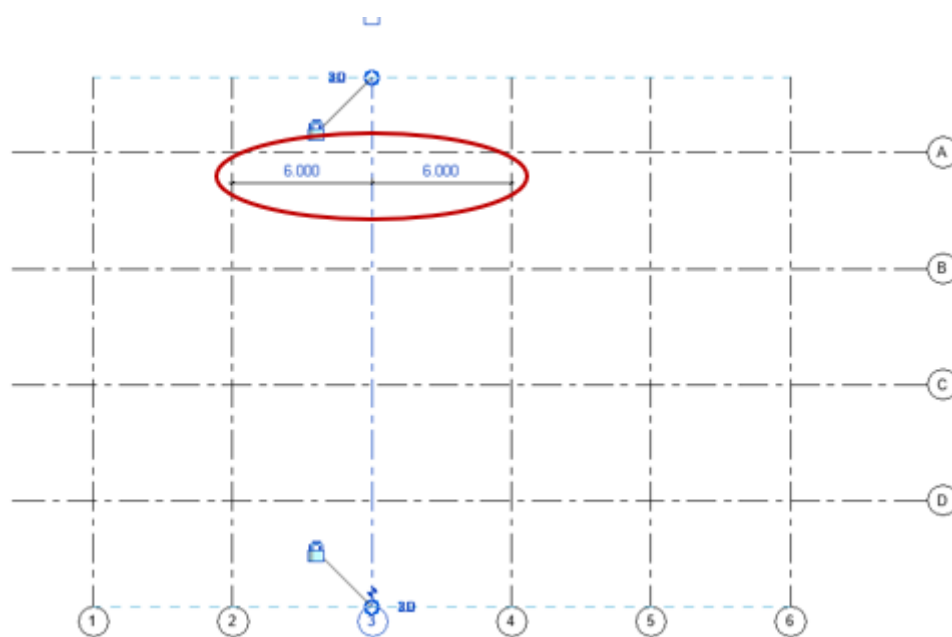


Figura 14: Distancia entre rejillas verticales. Oficinas

6.1.1. Cimentación

6.1.1.1. *Pilares*

En el apartado anterior se ha introducido la idea del elemento de referencia como son las rejillas, cuya función principal es delimitar la superficie de la edificación. Otra de sus funciones es facilitar la labor de la colocación de los pilares. Se ha colocado pilares en las intersecciones de las diferentes líneas de rejilla (fig. 15).

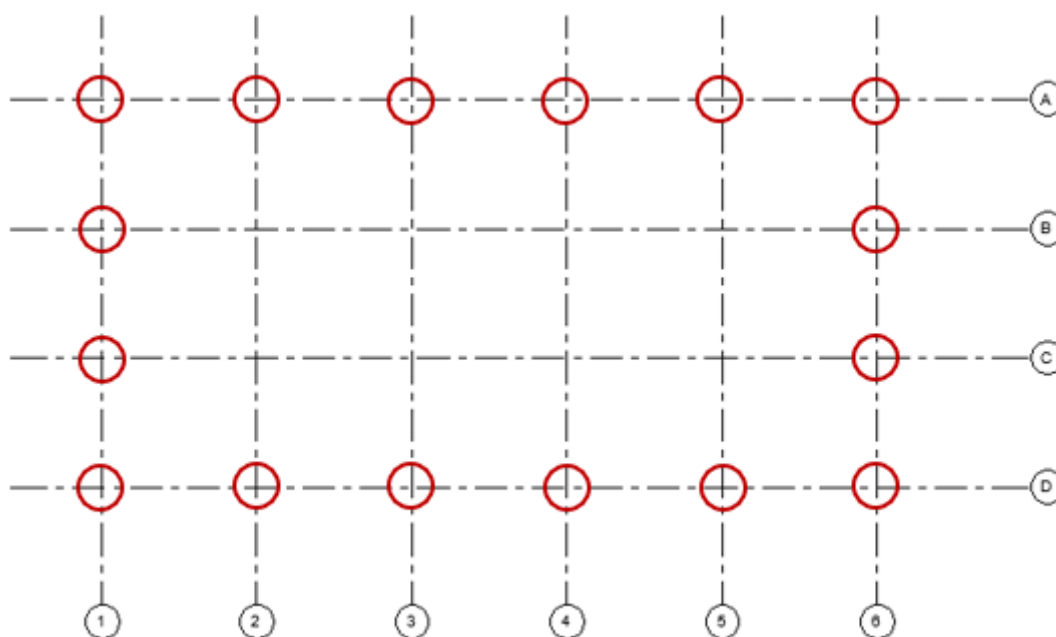


Figura 15: Distribución de los pilares en la rejilla. Oficinas

En todos los lugares señalados se han colocado pilares HE300A. Para éste, la base es el nivel “*Cimentación*” (a cota -0,8 m), y su restricción superior es el nivel cornisa (cota +7,5 m).

Para insertar un pilar, se utiliza el comando “*Pilar*”, que se encuentra en la ficha “*Estructura*”, como se indica en la siguiente figura 16.

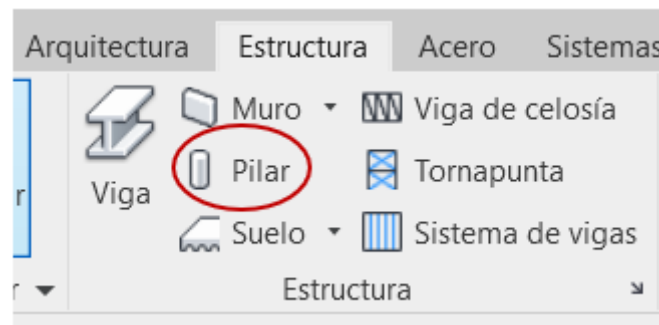


Figura 16: Comando “Pilar”

Como el pilar requerido no aparece, ha tenido que ser cargado, como ya ha explicado en el apartado anterior (Apartado. 8.1 Familias de Revit). “*Editar tipo*” → “*Cargar*” → “*Pilares estructurales*” → “*Acero*” → “*Específico del español (EN)*” → “*HEA - perfiles de ala ancha – pilar*” → “*HEA300*” → “*Aceptar*”

Una vez cargado el pilar se procedió a su colocación en las rejillas, quedando un resultado como el que se muestra a continuación (fig. 17, 18 y ??):

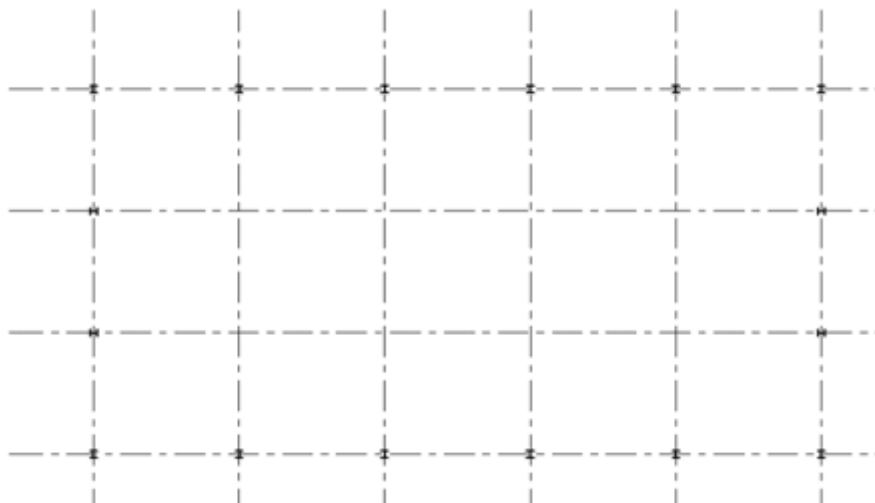


Figura 17: Colocación de pilares en rejilla. Oficinas

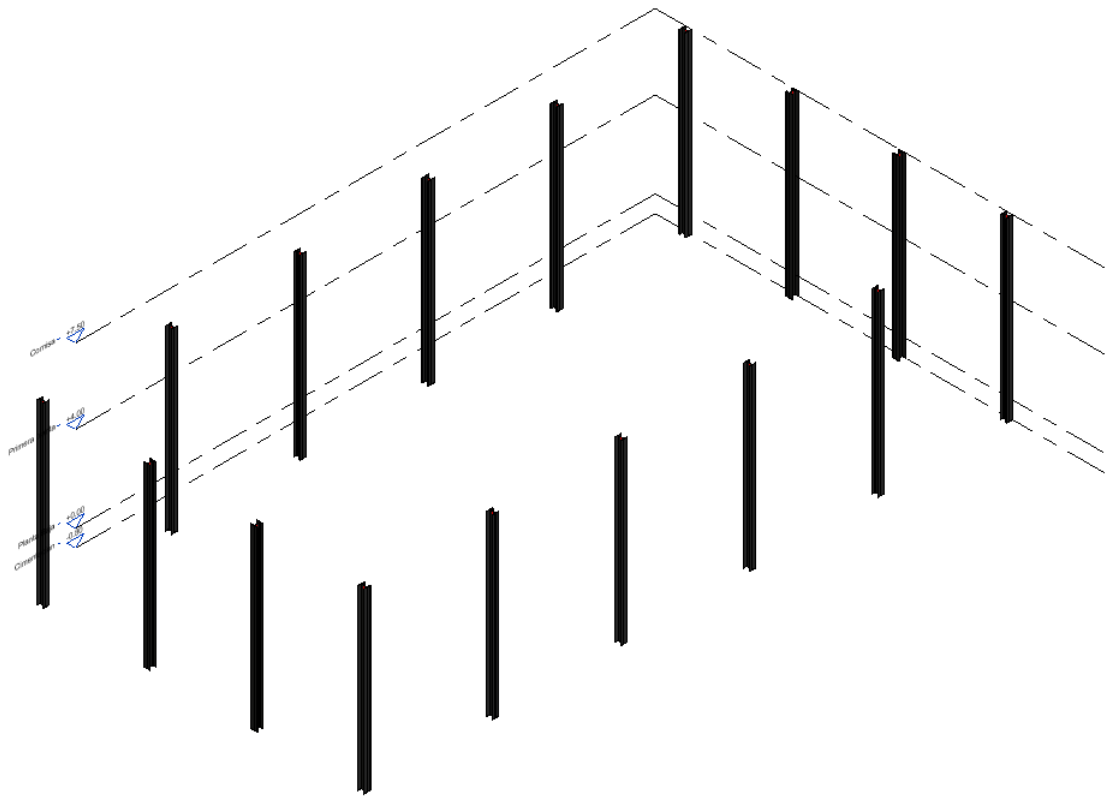


Figura 18: Vista pilares 3D. Oficinas

6.1.1.2. Zapatas .

Lo primero que se hizo fue colocar las zapatas, que son elementos estructurales que permiten transmitir el peso de la construcción que soportan las columnas, muros de carga o pilares, más el peso propio de ellos. El peso es soportado y distribuido hasta abajo del suelo, que es donde se colocan las zapatas.

Las zapatas se han colocado como base en todos los pilares de la construcción, para su inserción, se han seguido los siguientes pasos:

ficha “Estructura” → “Aislada” (fig. 19)

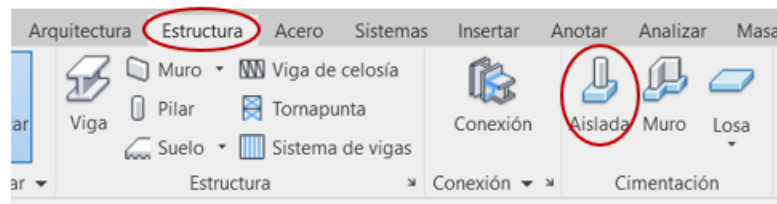


Figura 19: Comando “Zapatas”

Hay varios tipos de zapatas, en este caso se ha utilizado el tipo de zapata aislada. Son unas zapatas de hormigón armado, y con unas dimensiones de 1500x1500x500 mm, para dichas dimensiones nos hemos basado en proyectos de similares características al nuestro.

No se ha encontrado la familia con las dimensiones requeridas, por lo que han tenido que ser creadas con las dimensiones requeridas, a partir de modificar las dimensiones de otra zapata de similares características, que si nos proporciona el Software por defecto. El resultado que se ha obtenido al insertar las zapatas que se han creado se muestra en las siguientes figuras (fig. 20 y 21).

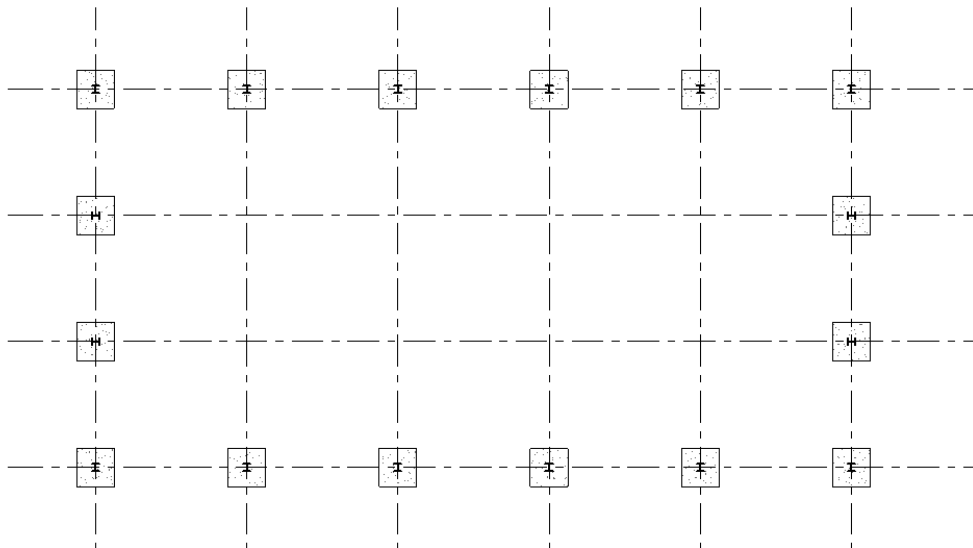


Figura 20: Zapatas 2D. Oficinas.

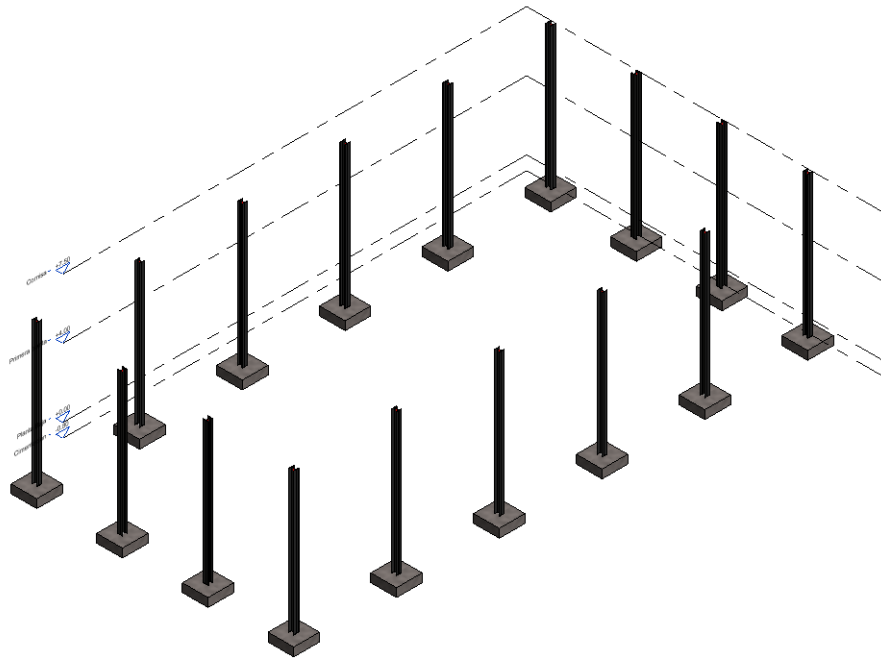


Figura 21: Zapatas 3D. Oficinas.

6.1.1.3. Vigas de atado .

Las vigas riostras, de atado o de arriostramiento, son piezas o elementos estructurales generalmente de hormigón armado o de cualquier elemento que pueda resistir tracciones, que unen dos o más cimientos o zapatas.

Las zapatas se unieron entre sí mediante vigas de atado de hormigón armado, las dimensiones de estas vigas de atado son de 350x500 mm.

Para introducir la viga se hace desde el comando “Viga”, que se encuentra en la ficha de “Estructura” (fig. 22).

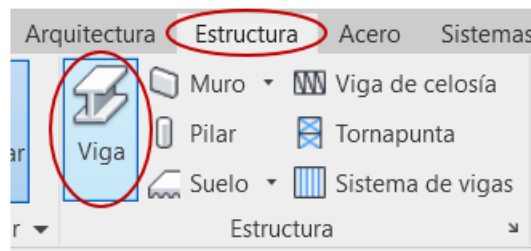


Figura 22: Comando Viga.

Al igual que en el apartado anterior no existe ninguna familia con esas dimensiones, por lo tanto, se procedió de la misma manera que en el apartado anterior, para crear el elemento con las dimensiones requeridas.

Una vez ya colocadas todas las vigas de atado, el modelo ha quedado como se muestra en las figuras 23 y 24.

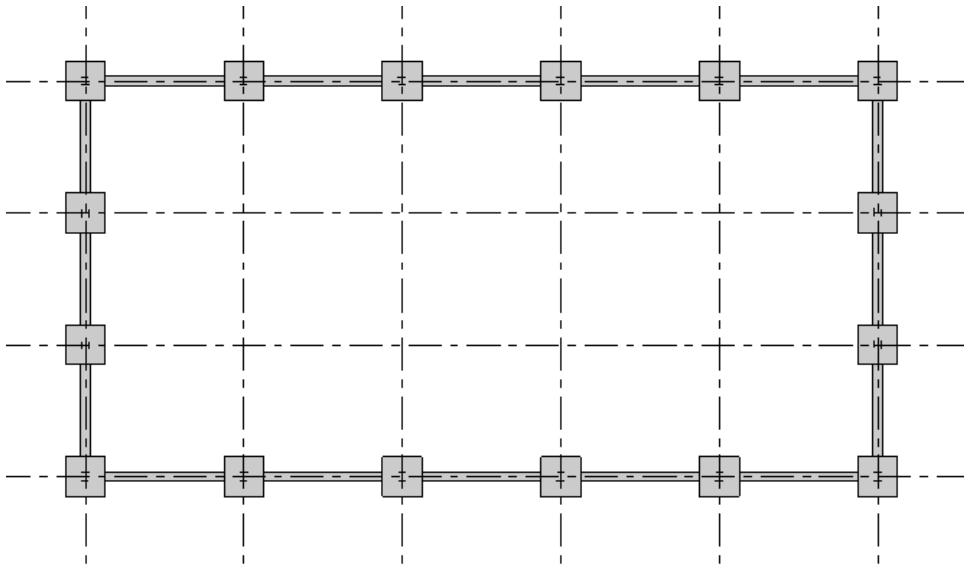


Figura 23: Vigas de atado 2D. Oficinas.

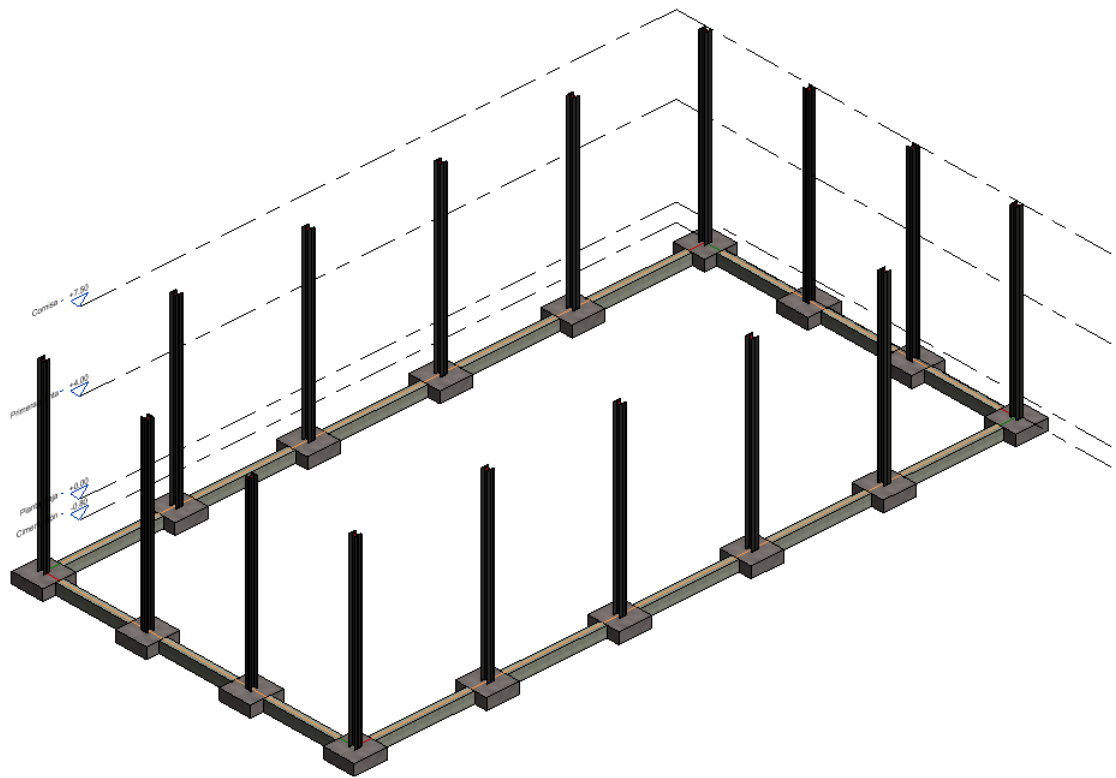


Figura 24: Vigas de atado 3D. Oficinas.

6.1.1.4. *Diseño armadura, para elementos de hormigón armado* .

El hormigón armado es con el que sustentan los cimientos y pilares y es una técnica de construcción que consiste en reforzar el hormigón con barras o mallas de hierro corrugado. Es decir, se trata de un hormigón reforzado interiormente con armaduras metálicas para mejorar su resistencia a los esfuerzos de tracción.

6.1.1.4.1. *Armadura en zapatas* .

El procedimiento es el siguiente:

1. En primer lugar, se creó una vista, para poder trabajar con ella, para crear la sección, en la ficha “Vista”, se utiliza el comando “Sección”, y se insertan dos secciones en la zapata, una en el eje X y otra en el eje Y (fig. 25, 26).

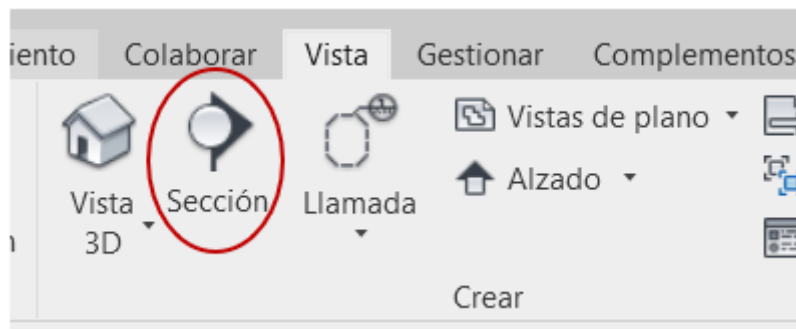


Figura 25: Comando para crear sección.

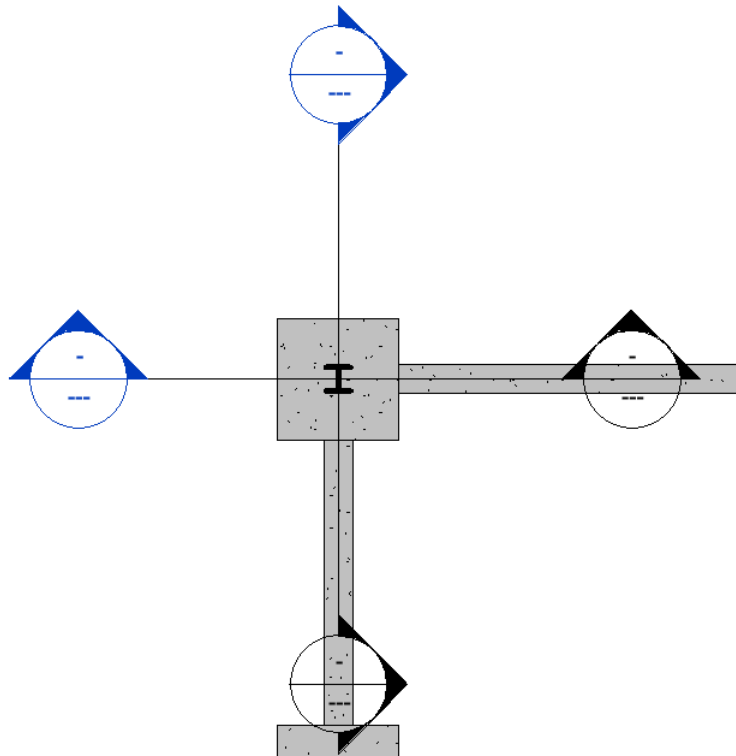


Figura 26: Secciones creadas en ambas dimensiones de la zapata.

2. Una vez creadas las secciones, se seleccionó una de las vistas, y se pasó a trabajar en ella. Para comenzar a crear la armadura, primero se creó un recubrimiento, para ello se utiliza el botón “*Recubrimiento*”, que se encuentra en la ficha “*Estructura*”.

3. A continuación, se definió cual es el recubrimiento que tendrá la armadura en la zapata. Atendiendo al documento EHE 08, apartado 37.2.4 de Recubrimientos, el espesor mínimo para la zapata es de 40 mm, por lo que la zapata va a contar con un espesor de 40 mm. Para crear el recubrimiento se procedió de la siguiente manera: se pulsó el comando que tiene tres puntos señalados en la figura 27. Se abre el menú y se crea el recubrimiento con las dimensiones deseadas.

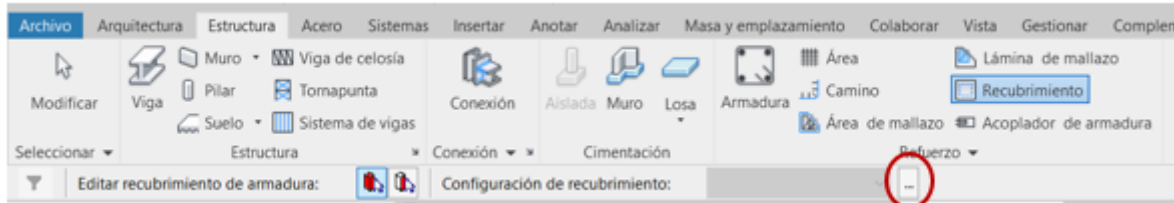


Figura 27: Se crea el recubrimiento con el espesor requerido.

Una vez creado el recubrimiento, se insertó en el elemento deseado (fig. 28).

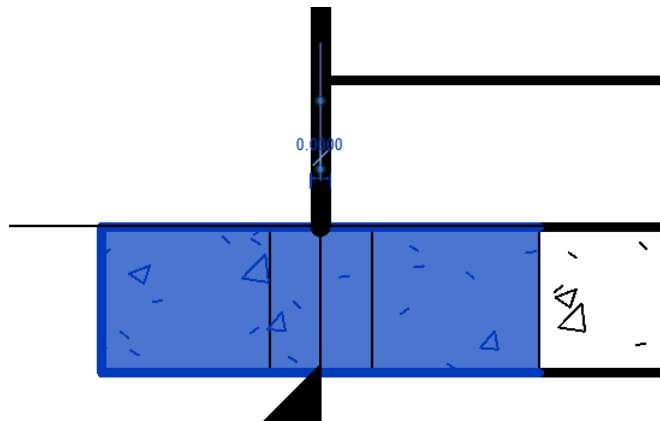
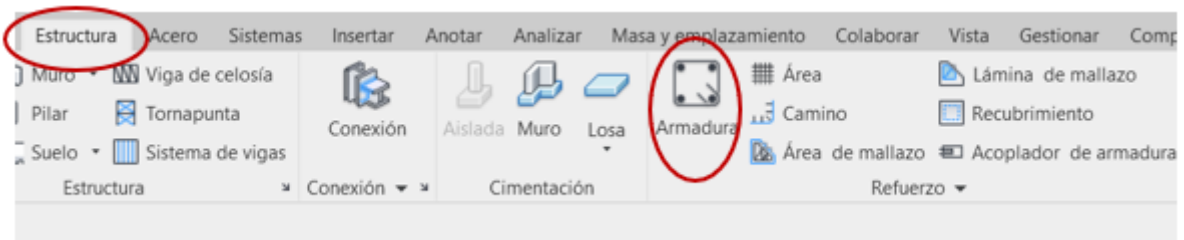


Figura 28: Recubrimiento en zapata.

4. A partir de aquí, ya se puede comenzar a disponer la armadura en la zapata. Para empezar a armar la zapata, se seleccionó el comando “Armadura”, dentro de la ficha de “Estructura” (fig.29).

Figura 29: comando “*Armadura*”.

5. En este punto, se selecciona la forma de armadura requerida para esta edificación, y se puede comenzar a trabajar sobre las zapatas. En este caso la forma seleccionada ha sido la forma “21” como muestra la figura 30.

30):

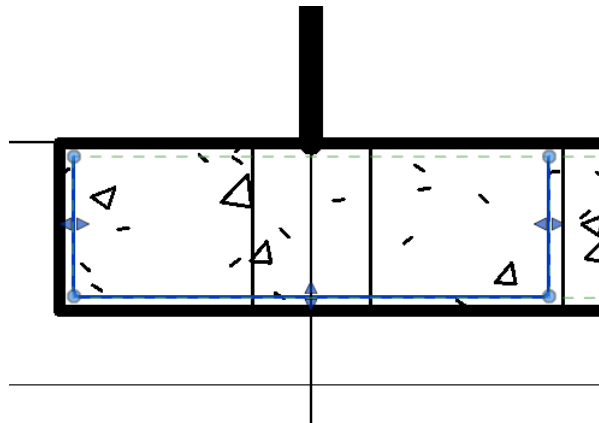


Figura 30: Armadura tipo “21”.

6. El resultado obtenido se muestra en la figura 31

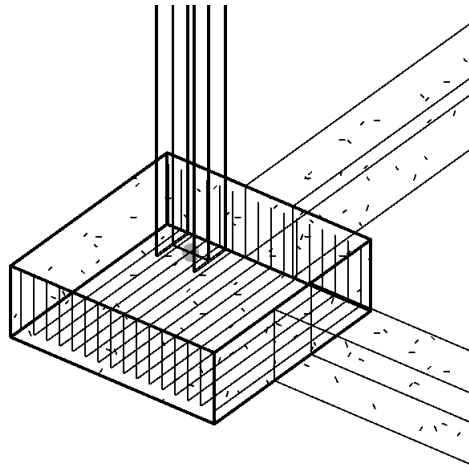


Figura 31: Resultado armadura en una dirección. Oficinas.

7. De este mismo modo se trabaja en la otra dirección, y el resultado final obtenido se muestra a continuación (fig. 32, 33 y 34):

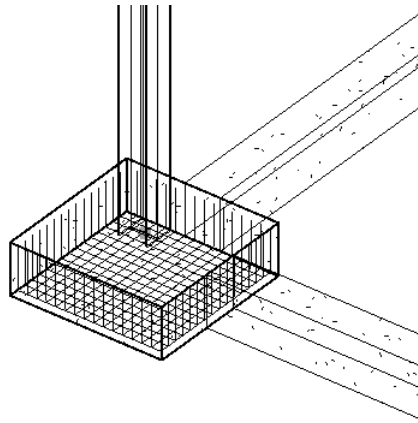


Figura 32: Resultado final armadura en dos direcciones en zapata 3D. Oficinas.

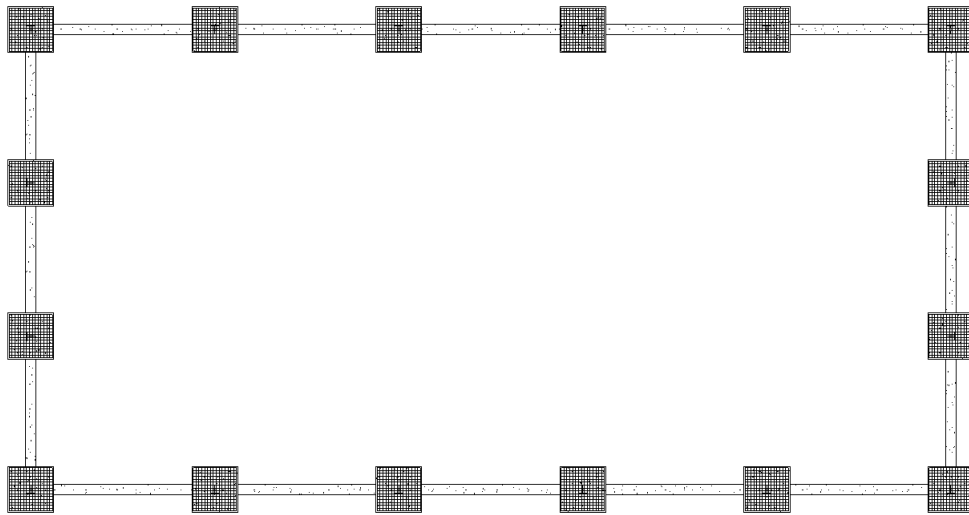


Figura 33: Resultado final armadura en todas las zapatas 2D. Oficinas.

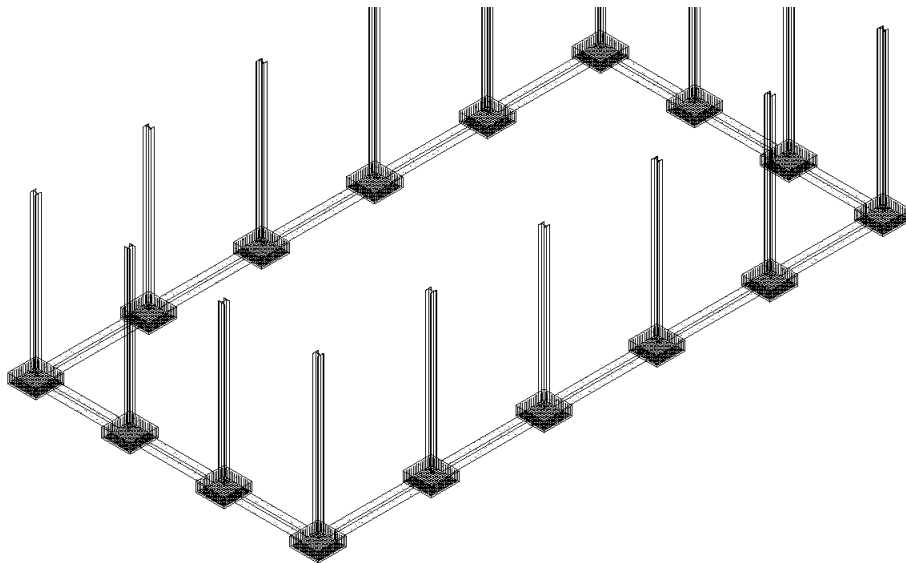


Figura 34: Resultado final armadura en todas las zapatas 3D. Oficinas

6.1.1.4.2. *Armadura en viga de atado* .

El proceso de creación de una armadura de una viga, sigue un proceso similar al que le aplica en la creación de la armadura para la zapata. Se estructuran los puntos de una manera similar a la seguida en la zapata.

1. Se crea la vista en sección de la viga. En este caso solo se crea solo una vista (fig 35).

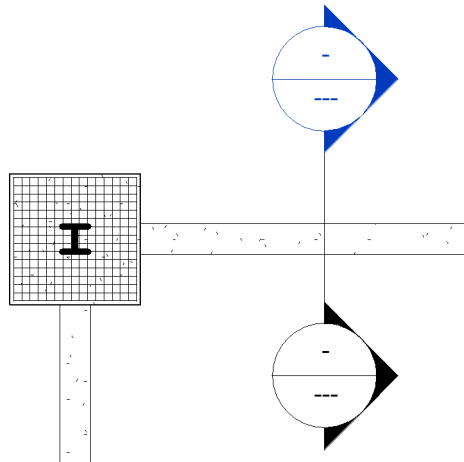


Figura 35: Vista de sección creada

2. Una vez que se tiene la sección vista, se utiliza esa vista, para poder trabajar sobre ella.
3. A continuación, se define el espesor del recubrimiento, en este caso, el recubrimiento también es de 40 mm. Esta vez, no hay que crear ningún recubrimiento, ya que podemos utilizar el creado anteriormente para la zapata. Finalmente se aplica el recubrimiento a la viga (fig. 36).

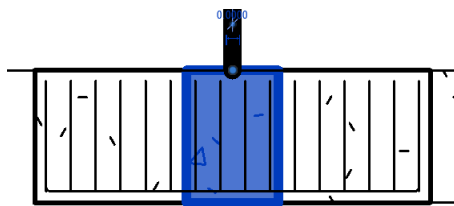


Figura 36: Aplicación del recubrimiento en la viga. Oficinas.

4. Al igual que en el apartado anterior, una vez que el recubrimiento esta aplicado en la viga, se puede comenzar a aplicar la armadura.
5. Se inserta la armadura con la forma requerida, este caso la forma que se ha tomado para la armadura es la forma "41", se le ha añadido un "Gancho

al inicio” y un *“Gancho al final”* ambos son del tipo *“Estribo/Tirante – 180°”* (fig. 37).

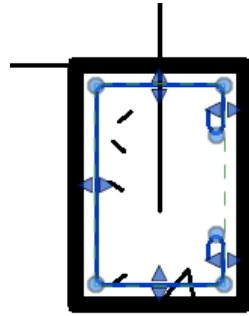


Figura 37: Forma armadura para viga. Oficinas.

6. Finalmente, el resultado obtenido es (fig. 38, 39 y 40):

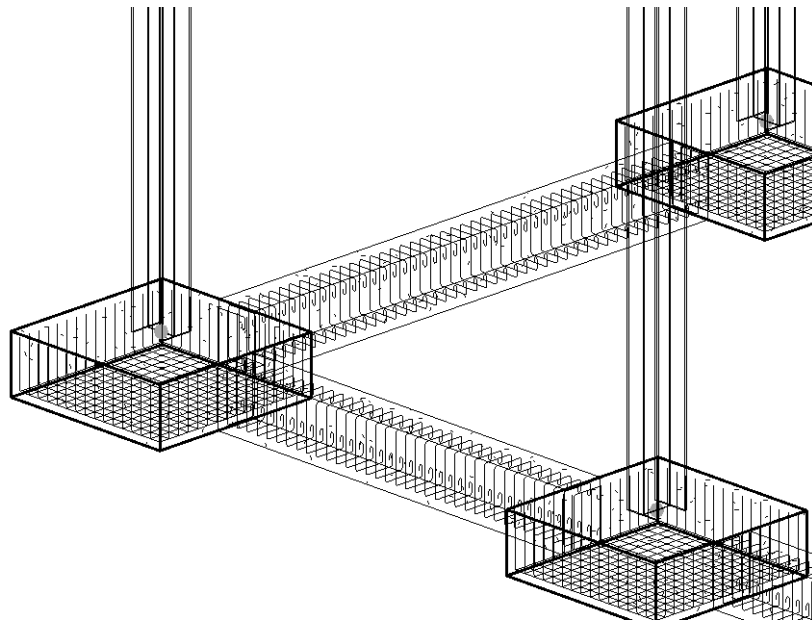


Figura 38: Resultado final viga armada. Oficinas.

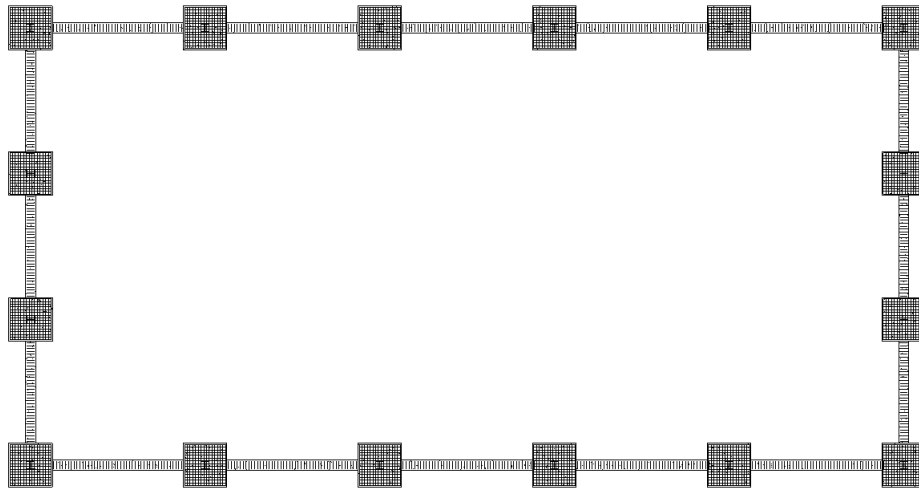


Figura 39: Resultado final vigas y zapatas armadas 2D. Oficinas.

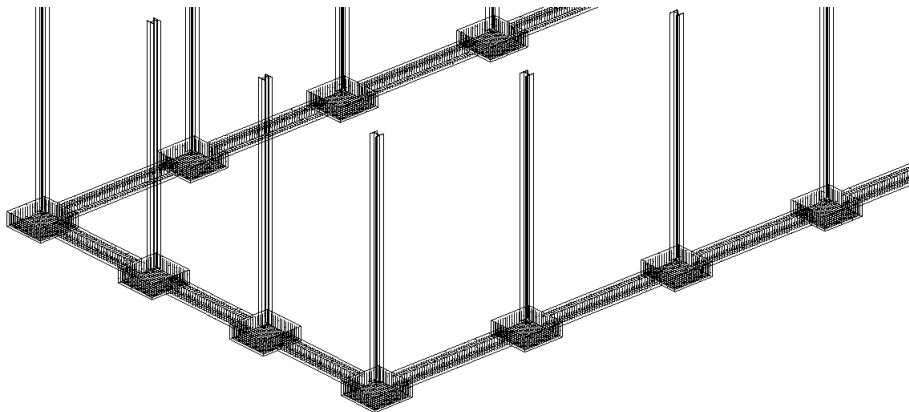


Figura 40: Resultado final vigas y zapatas armadas 3D. Oficinas.

6.1.2. Vigas de atado para los pilares

Para comenzar, lo primero es definir qué tipo de viga se va a introducir en nuestro proyecto. En ese proyecto se ha decidido poner una viga de la familia IPN, ya que por la naturaleza de las tensiones a la que van a estar sometidos estos elementos, es la solución más óptima. Se va a tomar por similitud con otros proyectos de similares características, se va a considerar el perfil IPN 300.

De nuevo hay que cargar la familia de vigas IPN, para ello procedemos de la siguiente manera: *“Insertar” → “Cargar familia” → “Armazón estructural” → “Acero” → “Específico del español (EN)” → “IPN” – “secciones en I con alas cónicas” → “IPN300” → “Aceptar”*.

Por último, se procedió a colocar las vigas, se han ubicado en el nivel *“Primera planta”* y en el nivel de *“Cornisa”* (fig. 41).

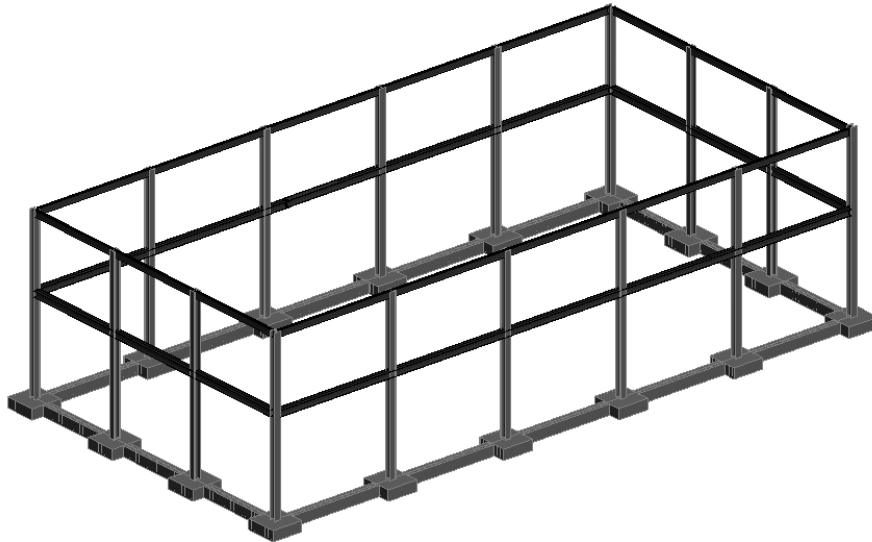


Figura 41: Vigas de atado para pilares. Oficinas.

6.1.3. Cubierta

6.1.3.1. Vigas de celosía .

Para la inserción de la cubierta se comenzó trabajando sobre el nivel *“Cornisa”*. Una vez en este nivel, se ha cargado el tipo de celosía que se colocó en la edificación. Para este proyecto, se ha tomado la celosía *“Cercha Howe-6 paneles”*.

La viga Howe es una estructura de celosía empleada para cubrir luces medias, en ella las diagonales trabajan a la compresión y los montantes a la tracción. También presentan una buena relación peso-resistencia.

Pasos a seguir para la inserción de la cubierta: *“Insertar” → “Cargar familia” → “Vigas de celosía estructurales” → “Cercha Howe-6 paneles” → “Abrir”*.

Para insertar la viga de celosía, como ya hemos dicho antes, hemos de estar nivel “*Cornisa* del proyecto, una vez ahí, pulsamos el comando “*Viga de celosía*” y se procede a la colocación de la celosía (fig. 42).

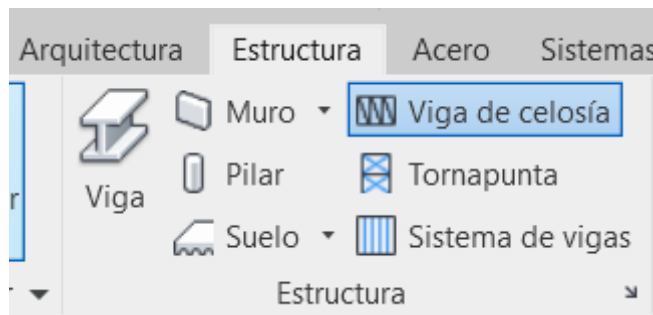


Figura 42: Comando “*viga de celosía*”.

Una vez colocada cambiaremos sus características, dándole a “*Propiedades*” → “*Editar tipo*”.

Se abre el menú donde se pueden cambiar el tipo de viga que componen la viga celosía, en este caso las vigas que constituyen la celosía han sido definidas por la familia de vigas IPN200. Para ello, hay que tener cargada previamente la familia de vigas que se desea colocar en la celosía.

También se puede cambiar la altura de la cumbrera, en este caso la cumbrera tiene una altura de 1,8 m. Para cambiar ese valor al gusto, solo hay que insertar la altura deseada en la casilla de “*Altura de viga de celosía*”.

Ya está definida la celosía, y con las características deseadas.

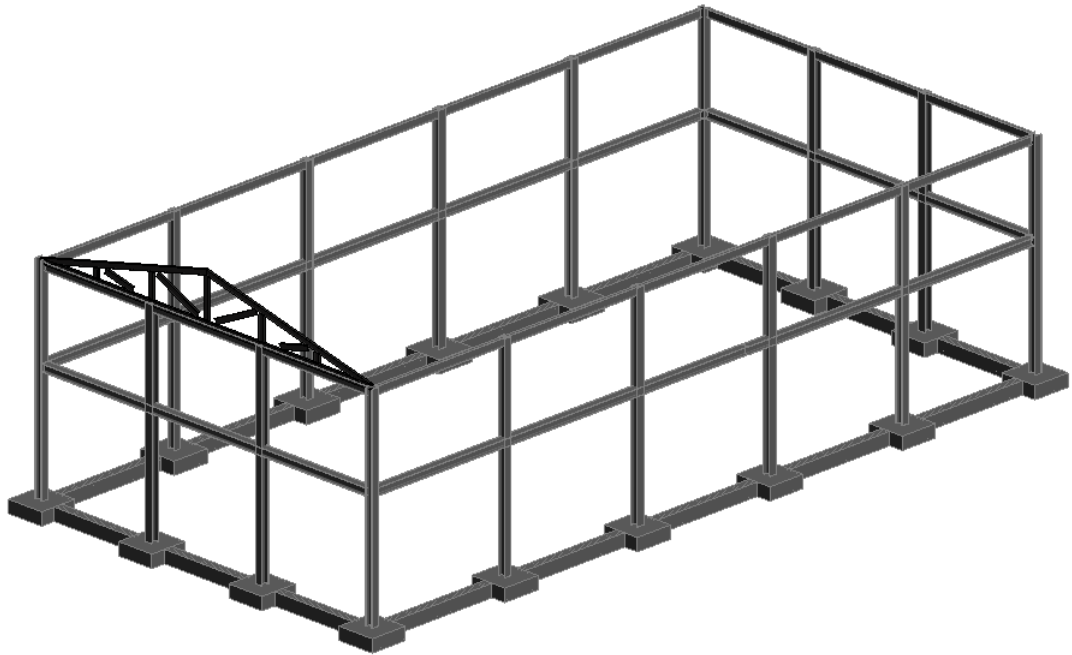


Figura 43: Celosía insertada con las propiedades finales. Oficinas

Ahora se coloca las demás celosías necesarias, eso es muy sencillo, ya que podemos hacerlo con el comando de “Copiar” → “Múltiple” (fig. 44), con solo eso podríamos insertar todas las celosías deseadas.

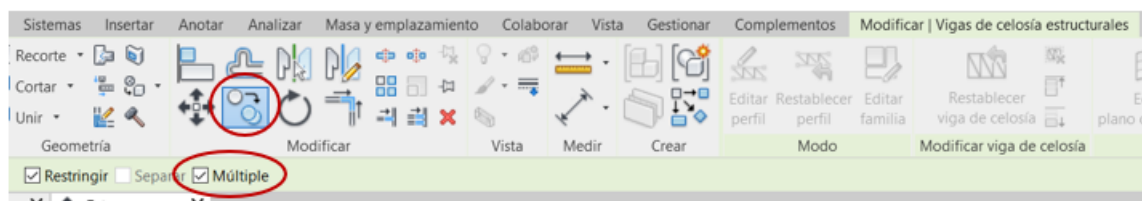


Figura 44: Comando “Copiar”.

Finalmente, ya están todas las celosías colocadas, quedará un resultado como el que se muestra en la figura 45

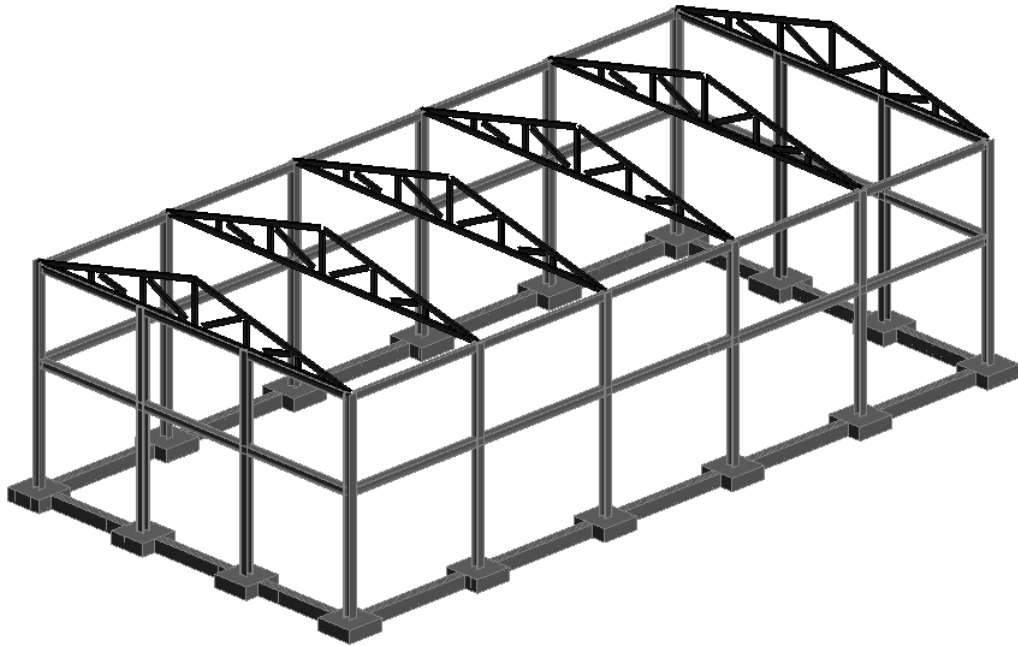


Figura 45: Resultado pórticos. Oficinas

6.1.3.2. *Correas* .

Las correas, son un elemento constructivo sobre el que se apoya el panel, o chapa, que ejercerá de cerramiento de la construcción. Estas correas, unen los diferentes pórticos. Estas vigas se introducen, utilizando el comando “*Vigas*” que se encuentra en el fichero “*Estructuras*”, se ha procedido de la siguiente manera: primero se ha cargado la familia de vigas que se ha considerado la más adecuada, en este caso se ha utilizado UPN120, una vez cargada la familia, se colocan en donde son requeridas, y cada una de ellas, se les ha dado un desfase de base, en función del lugar en el que están colocadas (fig. 46):

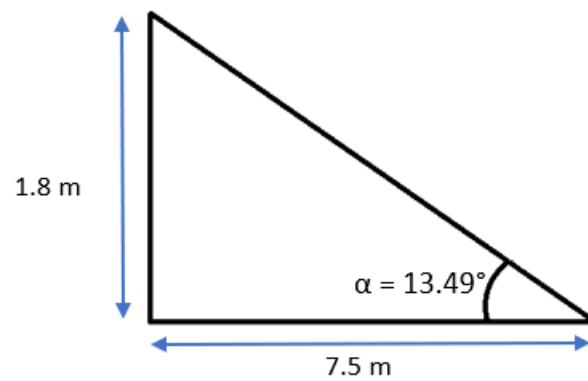


Figura 46: Esquema desfase de correas. Oficinas

Haciendo caso a la Ilustración anterior, se puede saber el desfase de base que va a tener cada viga según su situación dentro de la viga de celosía. Una vez realizado esto, tenemos el resultado (fig. 47):

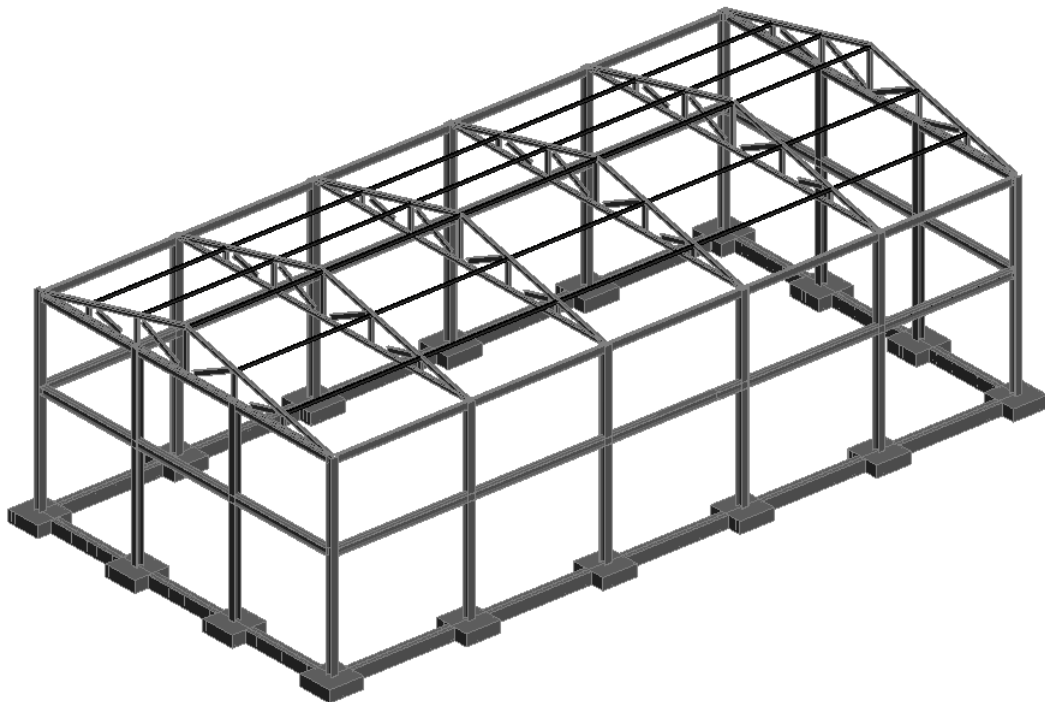


Figura 47: Colocación final de correas. Oficinas

6.1.3.3. *Inserción de cubierta*

Para terminar con este punto del proyecto, se ha insertado la cubierta. Para su inserción se va a utilizar el comando “*Cubierta*”, dentro de la ficha de “*Arquitectura*” (fig. 48).



Figura 48: Comando “*Cubierta*”

Dentro de este comando, se encuentran diferentes formas de realizar la cubierta, en esta construcción se va a utilizar “*Cubierta por perímetro*”.

Para utilizar este comando, se debe estar en una vista de planta, ya que la cubierta está situada en la parte superior, lo conveniente es que se utilice la vista de planta más alta que se tenga, en nuestro caso, es el nivel de cornisa. Una vez en la vista, ya se puede pasar a trabajar, para comenzar, se selecciona el perímetro a cubrir por la cubierta, y además en este caso se le ha insertado voladizo de 0,5 m (fig. 49).

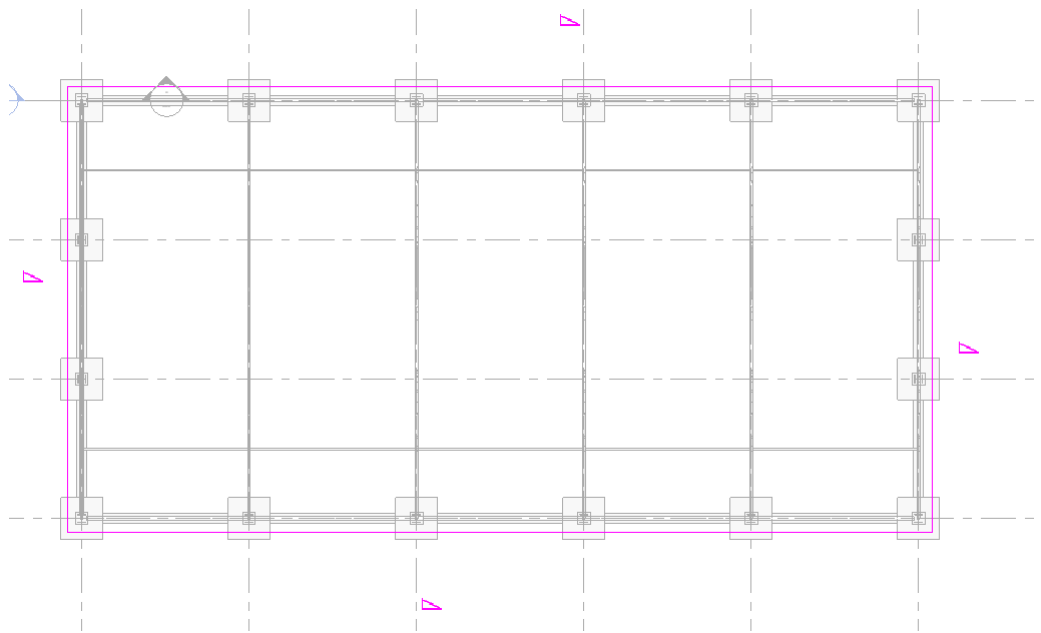


Figura 49: Croquis cubierta en plano de planta. Oficinas

Pero el resultado de la inserción de esta cubierta quedaría un resultado de la siguiente forma (fig. 50):

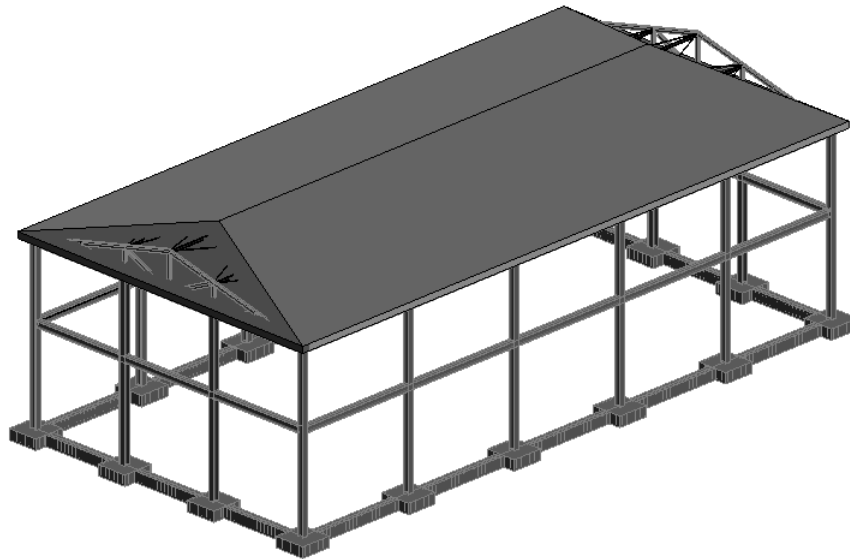


Figura 50: Cubierta. Oficinas

En este caso, se requiere una cubierta a dos aguas, por lo que la cubierta anterior no vale, y tampoco esta ajustada a los pórticos, para poner todo de la manera correcta se va a proceder de la siguiente manera, se selecciona la cubierta, y se selecciona *“Editar perímetro”*.

Una vez desplegado el nuevo menú, se ha de seleccionar los dos frontales, los cuales no se quiere tener la cubierta, una vez que se selecciona el frontal, el menú de propiedades que aparece te da la opción de *“Define la pendiente de la cubierta”*, para que este no defina pendiente habría que quitar el tick de la casilla (fig. 51).

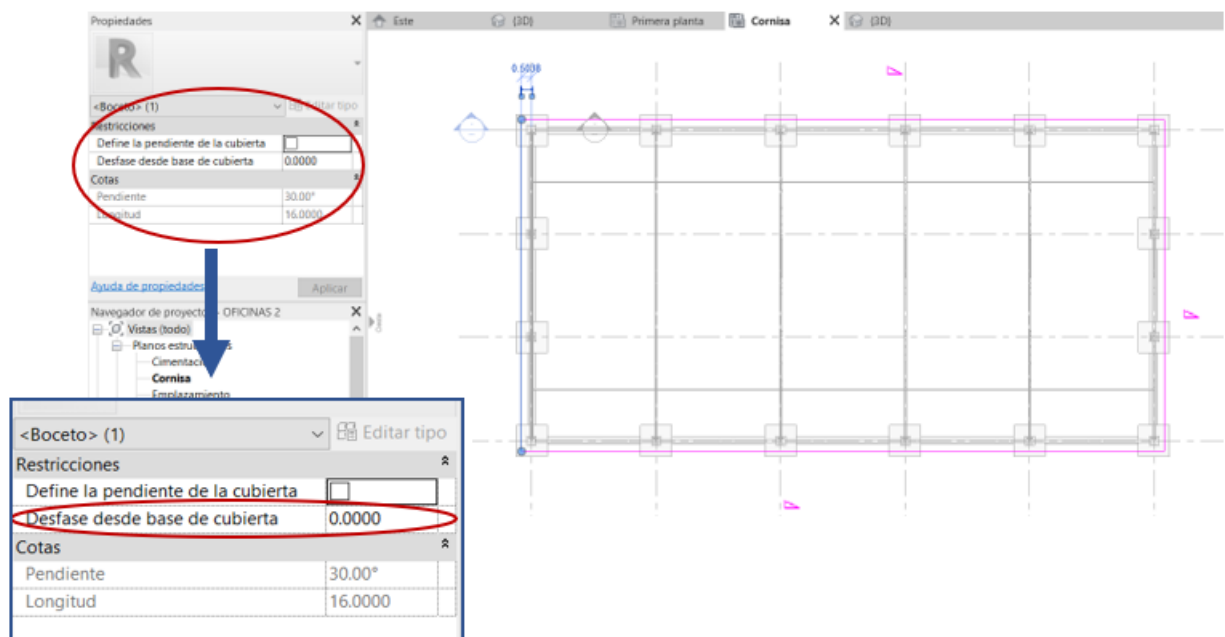


Figura 51: Cubierta a dos aguas.

En el otro frontal que se quiere sin pendiente, se procede de la misma manera, una vez que se han dejado ambos frontales sin pendiente, se pasa a definir la pendiente de los otros dos lados restantes, para ello, al igual que para el otro caso, se marca la parte del contorno del que se quiere definir pendiente, esta vez el tick de la casilla “*Define la pendiente de la cubierta*” no se toca, en la casilla que pone “*Pendiente*”, se pone el ángulo deseado para esta cubierta, en este caso como ya hemos dicho en el punto anterior, va a tener una pendiente de 13.49° (fig. 52).

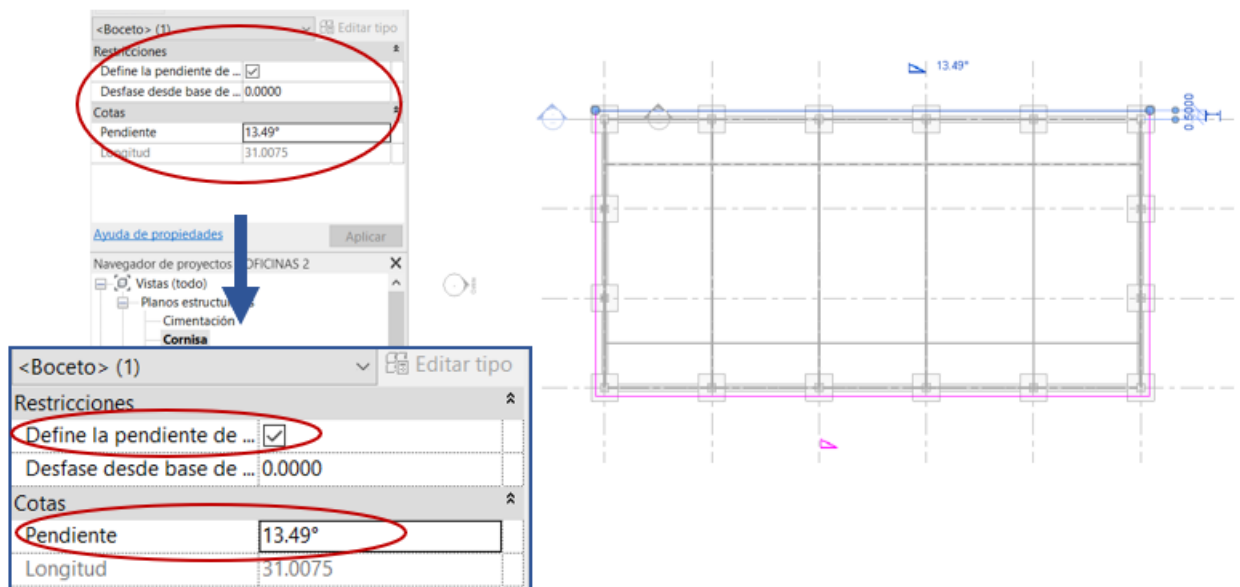


Figura 52: Selección de los frontales restantes, para definir pendiente. Oficinas.

Para la cubierta se ha utilizado panel tipo sandwich de 30 cm. Una vez que cumple todas estas características, el resultado final es (fig. 53 y 54):

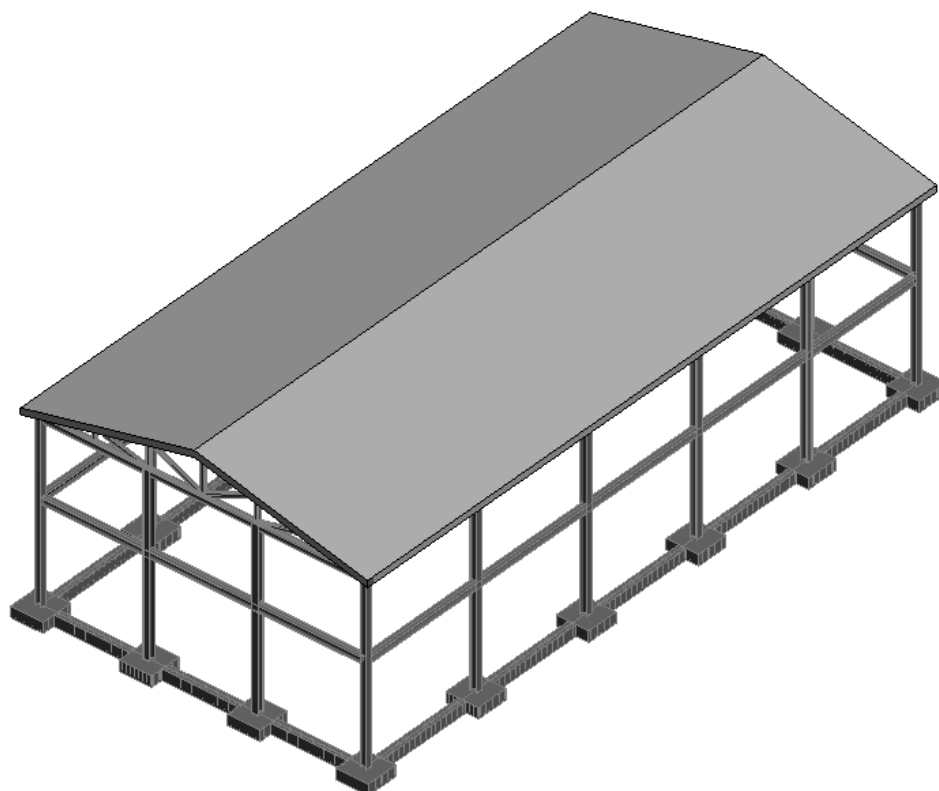


Figura 53: Resultado final cubierta a dos aguas 1. Oficinas.

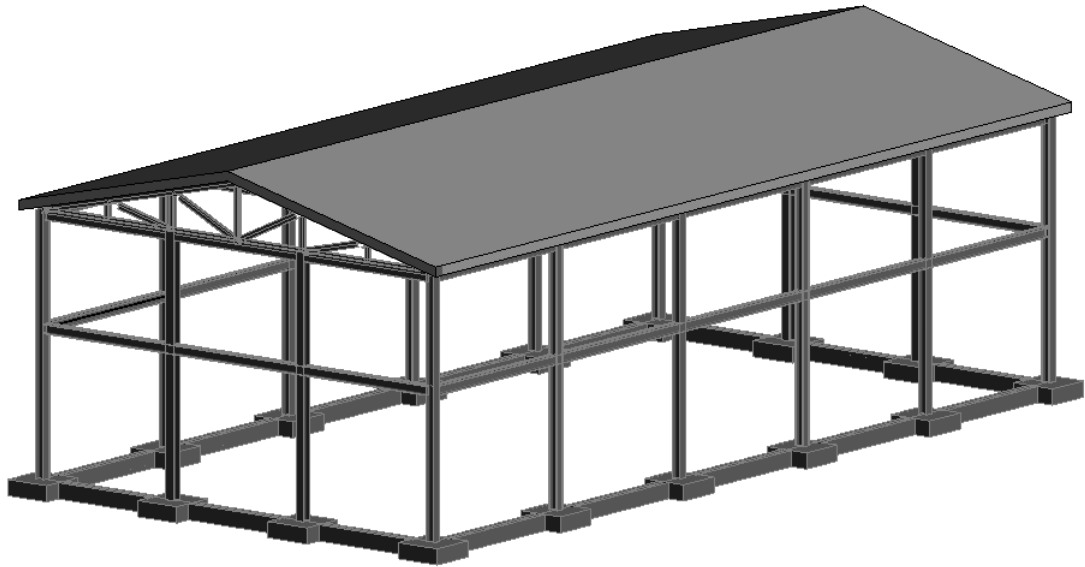


Figura 54: resultado final cubierta a dos aguas 2. Oficinas.

6.1.4. Cruces de San Andrés o arriostramientos

Los arriostramientos se consideran habitualmente secundarios en las estructuras, sin embargo, no conviene prescindir de ellos para que el comportamiento del conjunto estructural sea el adecuado. La misión fundamental de los arriostramientos, es absorber los empujes longitudinales provocados por el viento debido a su presión sobre las paredes frontales, así como las fuerzas de inercia longitudinal provocadas por los puentes grúa en su movimiento.

Las cruces de san Andrés, es el procedimiento más clásico de arriostramiento.

Por lo que nuestra construcción se ha dotado de este tipo de arriostramiento, para su colocación, se ha utilizado el comando *“Tornapunta”* que se encuentra en la ficha de *“Estructura”*, Para su colocación se han seguido los siguientes pasos:

Primero se ha cargado la familia de vigas *“Barra redonda”*.

Ya que está cargada la familia de vigas que se va a utilizar se procede a utilizar el comando *“Tornapunta”*, para poder utilizarlo correctamente en la vista deseada,

se debe ir a una de las vistas frontales, “Este” u “Oeste”, que en este caso son las vistas perpendiculares a las que se desea trabajar, una vez en una de esas vistas, se pulsa el botón “Tornapunta” (fig. 55).

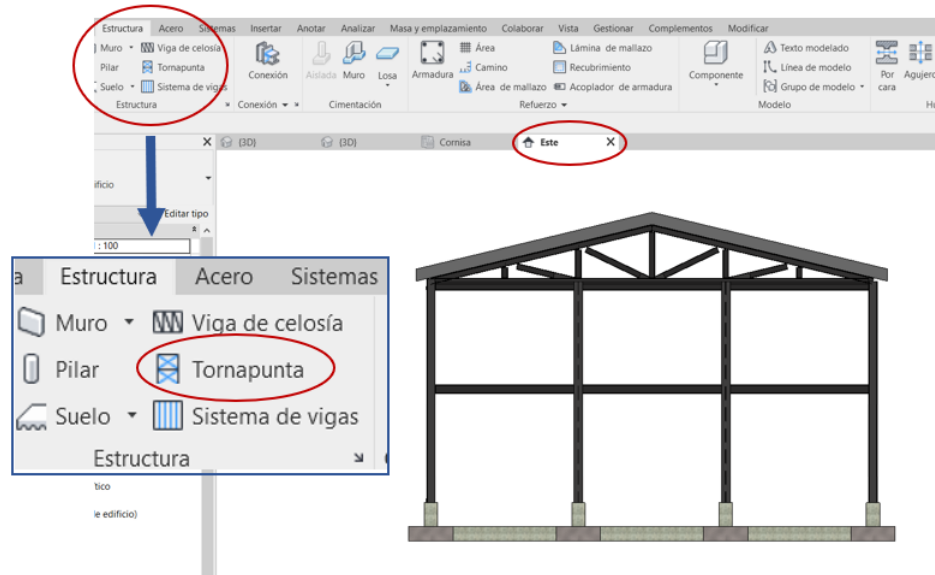


Figura 55: Preparación para poder trabajar con el comando “Tornapunta”.

Una vez que pulsas el botón “Tornapunta”, se despliega un menú en el cuál puedes seleccionar el plano sobre el cuál se quiere trabajar, se marca el plano deseado, y se comienza a trabajar sobre él, colocando las vigas, en forma de cruces de San Andrés.

Finalmente, el resultado de los arriostramientos en los laterales, es el que se muestra en la siguiente figura 56:



Figura 56: Resultado final cruces de San Andrés en los laterales. Oficinas.

Ahora, siguiendo el mismo procedimiento se ha definido los arriostramientos en la cubierta, para trabajar con mayor comodidad, se ha ocultado en vista la cubierta. En este caso cuando se procede a insertar los arriostramientos, se ha de tener cuidado, ya que no se está trabajando sobre un plano de planta, y tienen que ir acorde con la altura a la que están puestas las correas que forman la estructura de la cubierta, para ello se le va dando la altura de inicio y final a la viga.

Con ayuda de esto, finalmente queda un resultado como el que se muestra a continuación (fig. 57 y 58):

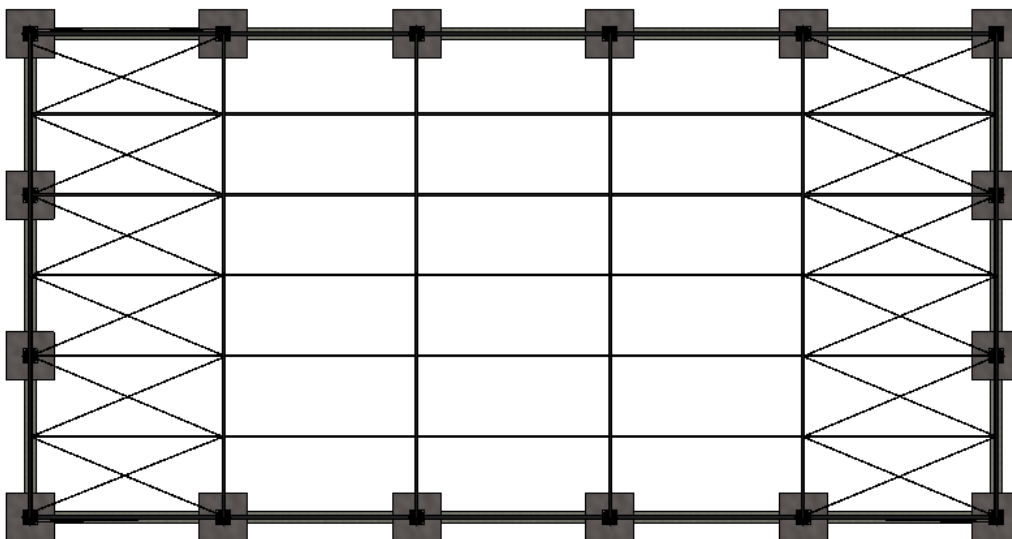


Figura 57: Resultado final Cruces de San Andrés en la cubierta. Oficinas.

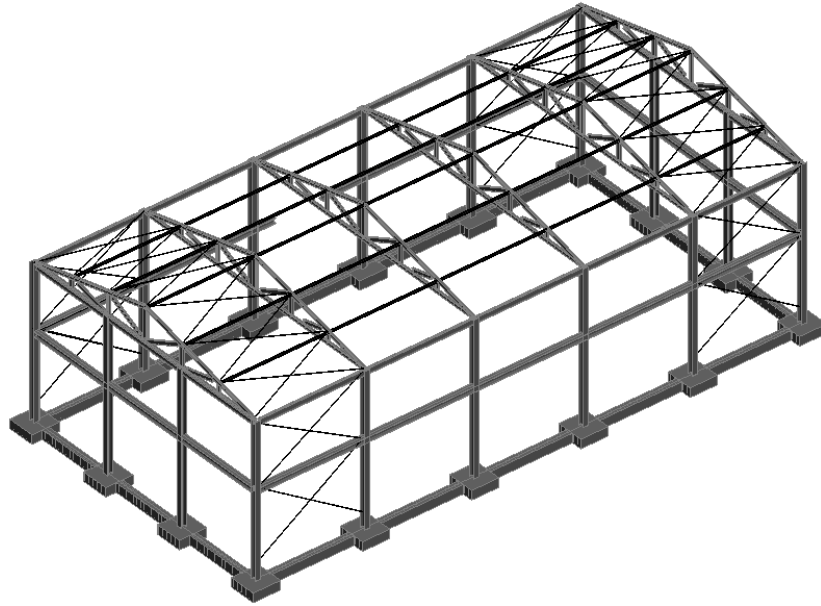


Figura 58: Resultado final cruces de San Andrés vista 3D. Oficinas.

6.1.5. Escaleras

A continuación, se procedió a la inserción de unas escaleras, que son las encargadas de unir la primera planta con la segunda.

Para ello, se ha utilizado el comando *“Escalera”*, que se encuentra en la ficha *“Arquitectura”*.

Lo primero para proceder a la inserción de las escaleras, es tener claro cuál va a ser su ubicación dentro de la construcción, en este caso se han colocado donde se muestra en la figura 59:

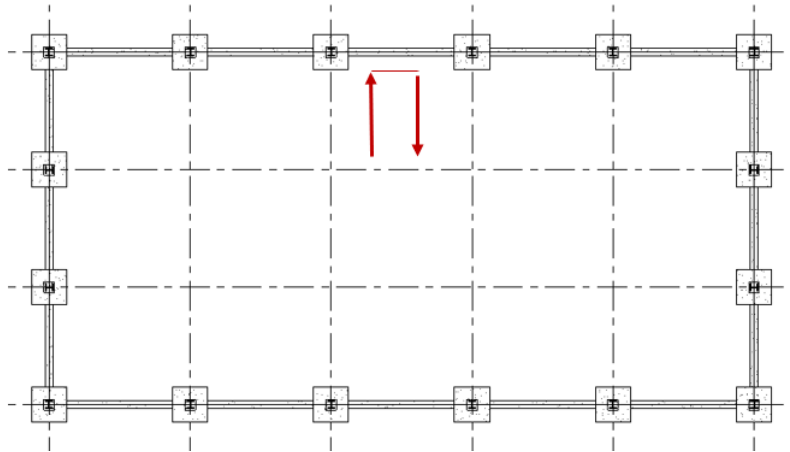


Figura 59: Ubicación escaleras. Oficinas.

Una vez que se tiene claro la ubicación de la escalera, se procede a su inserción, para ello hay que utilizar una vista de planta, debe ser la planta inferior, por ejemplo, en este caso se ha utilizado la vista de planta baja. Una vez en esa vista, ya si se puede pulsar el botón “Escalera”, el menú que se nos abre es muy extenso, en este caso se va a utilizar para definir la escalera (fig. 60):

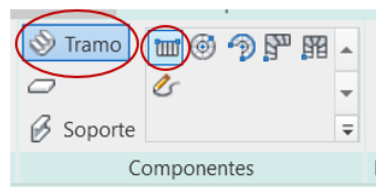


Figura 60: Tipo de escalera que se han insertado. Oficinas.

A continuación, solo hay que comenzar a insertarlas de la forma que he mostrado en la figura 59. El resultado final una vez colocadas es el que se muestra en las figuras 61, 62 y 63

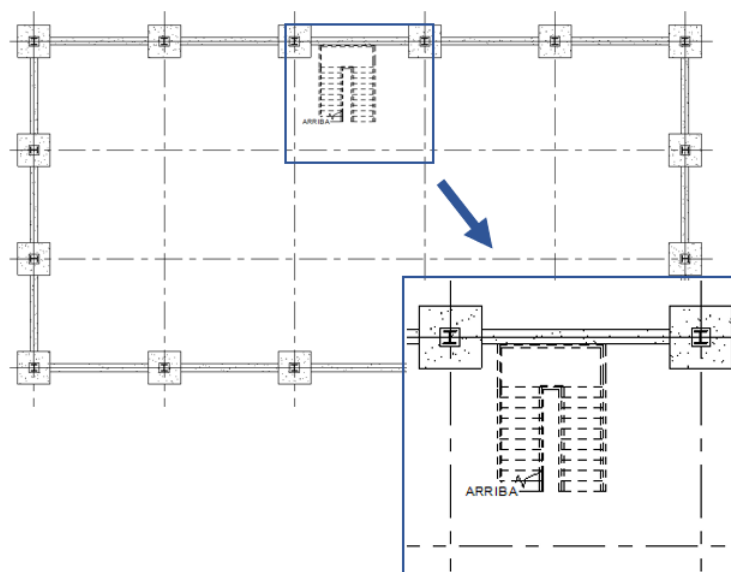


Figura 61: Resultado final escaleras en planta. Oficinas.

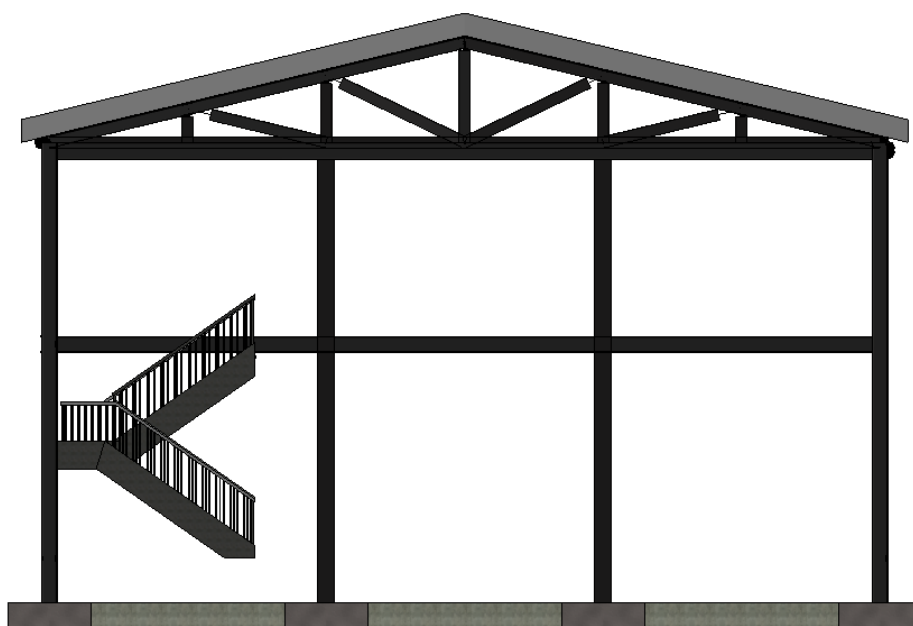


Figura 62: Resultado final escaleras en vista Oeste. Oficinas.



Figura 63: Resultado final escaleras 3D. Oficinas.

Como la barandilla no es la deseada se procedió a cambiarla, para ello, se cargó la familia de barandillas requeridas, una vez cargada, se seleccionó la barandilla, y en propiedades se seleccionó la barandilla nueva que se ha cargado. Y finalmente el resultado obtenido es el siguiente (fig. 64):

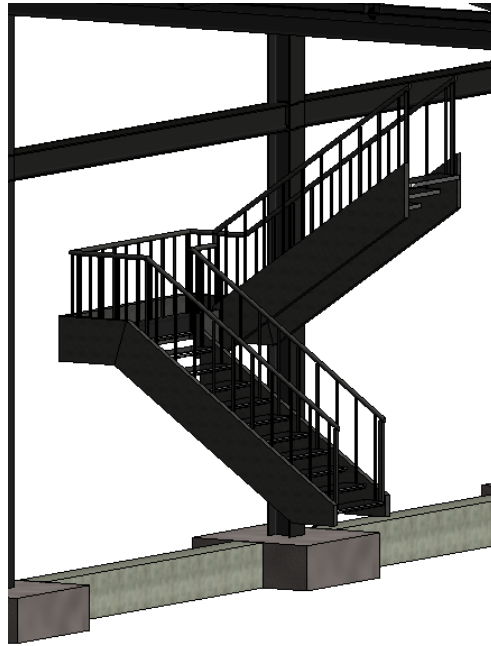


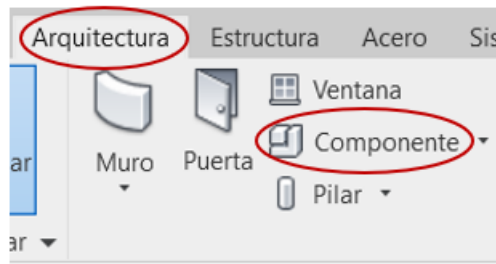
Figura 64: Inserción de barandilla requerida para la construcción. Oficinas.

Tanto la escalera como la barandilla que se han insertado en la edificación son metálicas.

6.1.6. Ascensor

Para mejorar las condiciones de accesibilidad en las oficinas, se ha instalado un ascensor.

Para la inserción de dicho ascensor en el proyecto, se ha tomado un ascensor de internet, ya que no se encuentra ningún ascensor en la librería del software, se ha cargado la familia de dicho ascensor, y con el comando “*Componentes*” se ha insertado que se puede encontrar en la ficha de “*Arquitectura*” (fig. 65).

Figura 65: Comando “*Componentes*”.

El resultado final tras la instalación del ascensor se puede observar en la figura 66 y 67

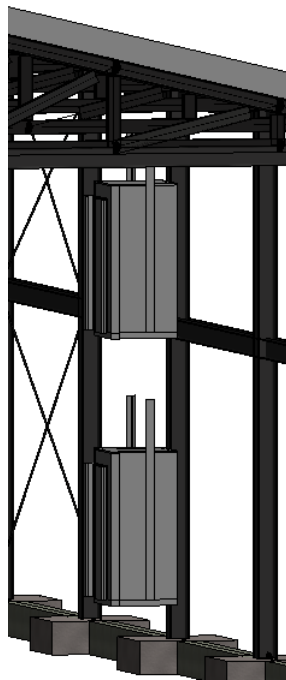


Figura 66: Resultado instalación ascensores. Oficinas.

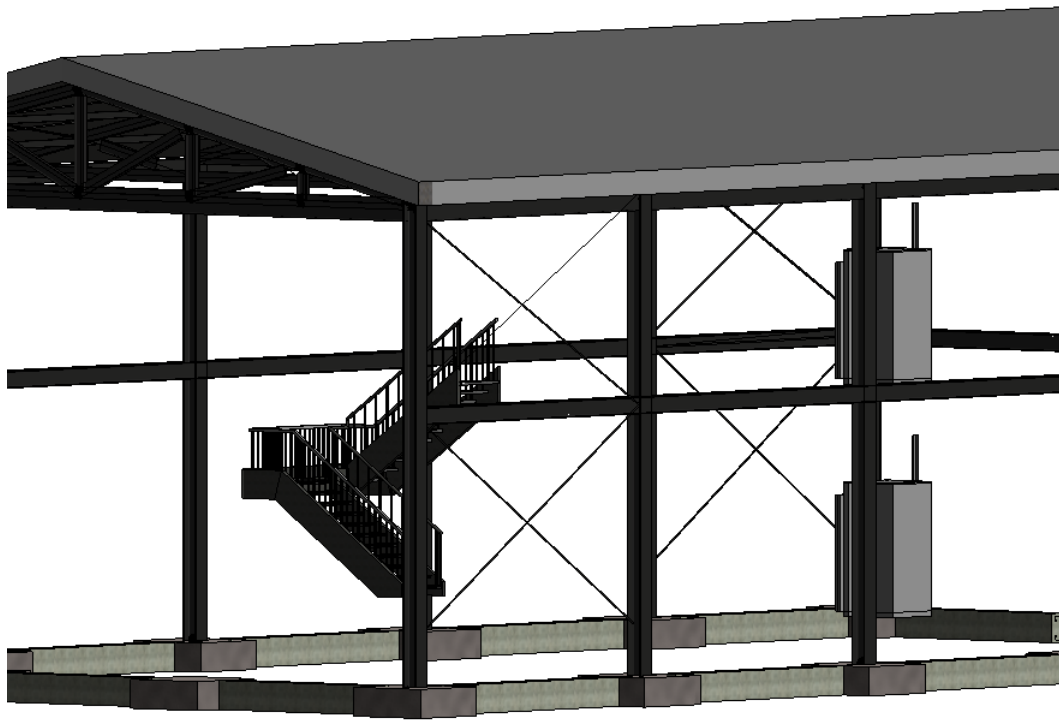


Figura 67: Resultado instalación ascensores desde un punto de vista más alejado. Oficinas.

6.1.1.7. Suelo

La inserción del suelo se ha realizado a través de la ficha “*Arquitectura*”, con el comando “*Suelo*” (fig. 68)

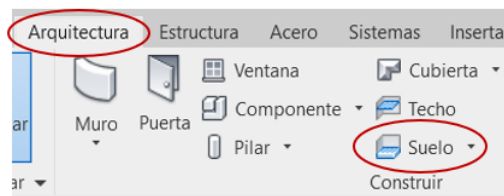


Figura 68: Comando “*Suelo*”.

Una vez que seleccionamos “*Suelo*”, se observa que hay varios tipos, en este caso se utilizó “*Suelo: Arquitectónico*”. En un principio el suelo que se insertó fue

el que viene por defecto en el software, más adelante se le insertará material dependiendo de la estancia a la que corresponda el suelo.

Para que el software deje insertar el suelo se tiene que utilizar una vista de planta del nivel en el que se quiere poner suelo. Para poner el suelo solo es necesario hacer un boceto de la forma deseada (fig. 69):

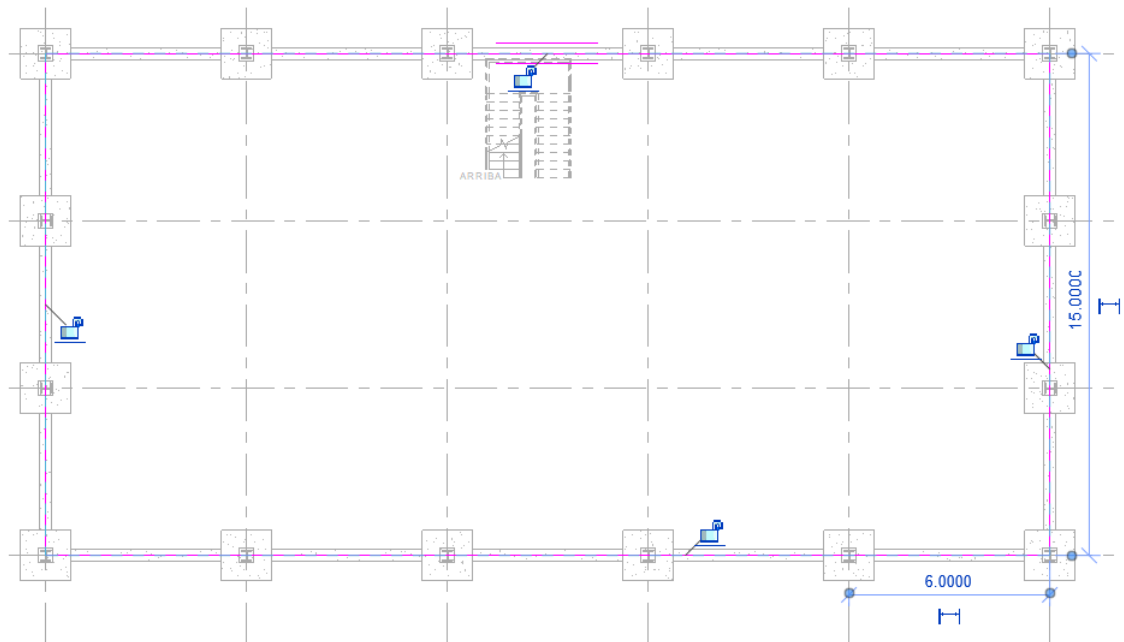


Figura 69: Boceto suelo planta baja. Oficinas.

En el suelo de la primera planta no hay ninguna complicación, pero en el suelo de la segunda planta hubo que tener en cuenta las escaleras y el ascensor, por lo que se tuvo que dejar el hueco, para que pueda pasar la escalera y el ascensor, como se muestra en la figura 70:

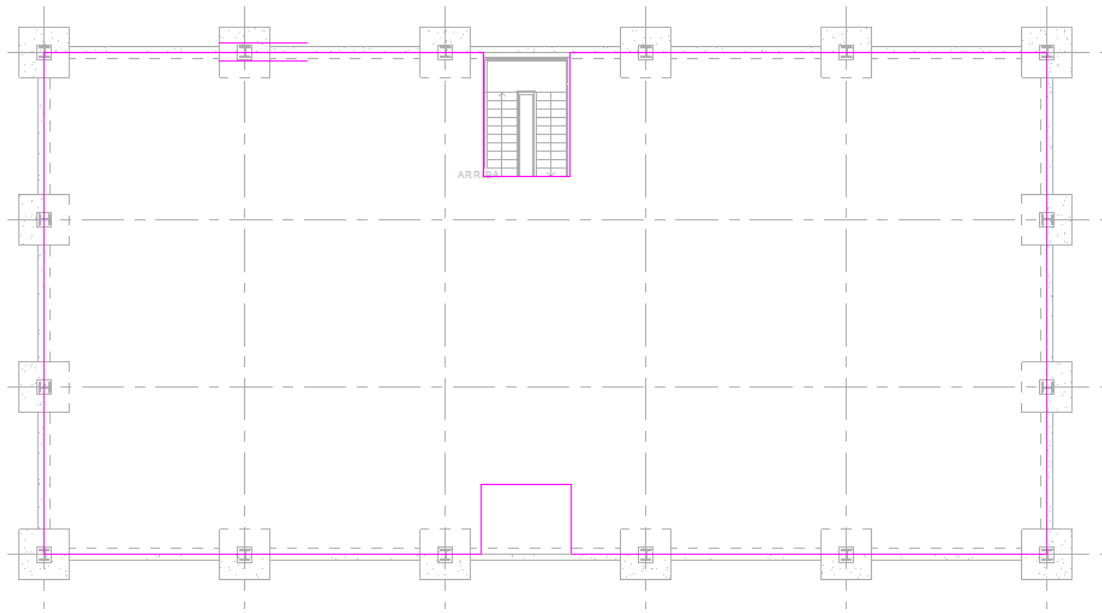


Figura 70: Boceto suelo primera planta. Oficinas.

Por lo tanto, el resultado final que ha quedado es como se muestra en la figura 71:

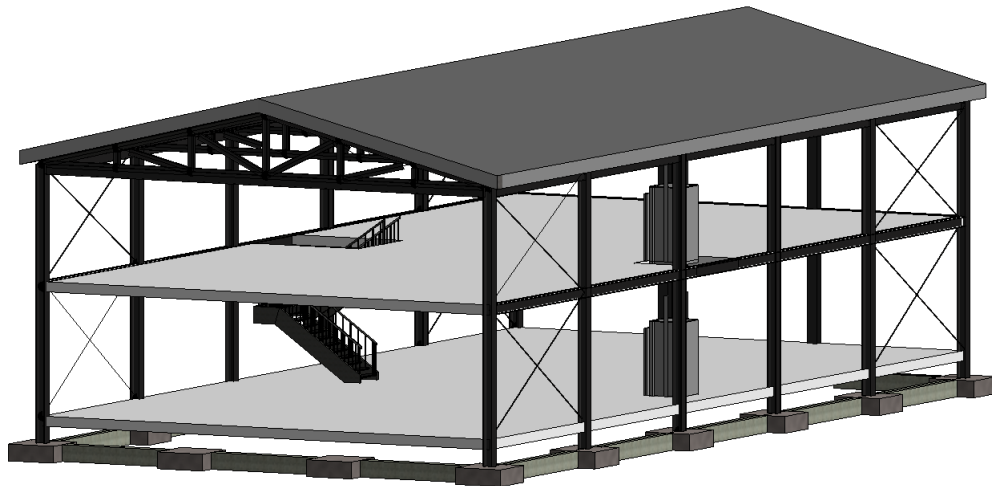


Figura 71: Resultado final inserción de suelo. Oficinas.

6.1.8. Techo

Para la colocación de los techos se ha utilizado el comando “Techo”, que se encuentra en la ficha “Arquitectura” (fig. 72).

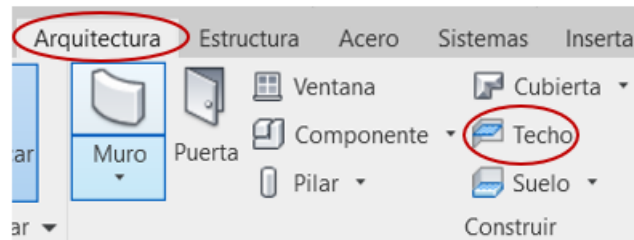


Figura 72: Comando “Techo”

Para su inserción, al igual que con el suelo, se utilizó la vista de planta en la que se quería insertar en techo, y se procede de la misma manera, se realiza el boceto de la forma que va a tener el techo, teniendo en cuenta detalles como la escalera y el ascensor, por lo que los bocetos de ambos techos, planta baja, y primera planta van a quedar como en las siguientes figuras 73 y 74:

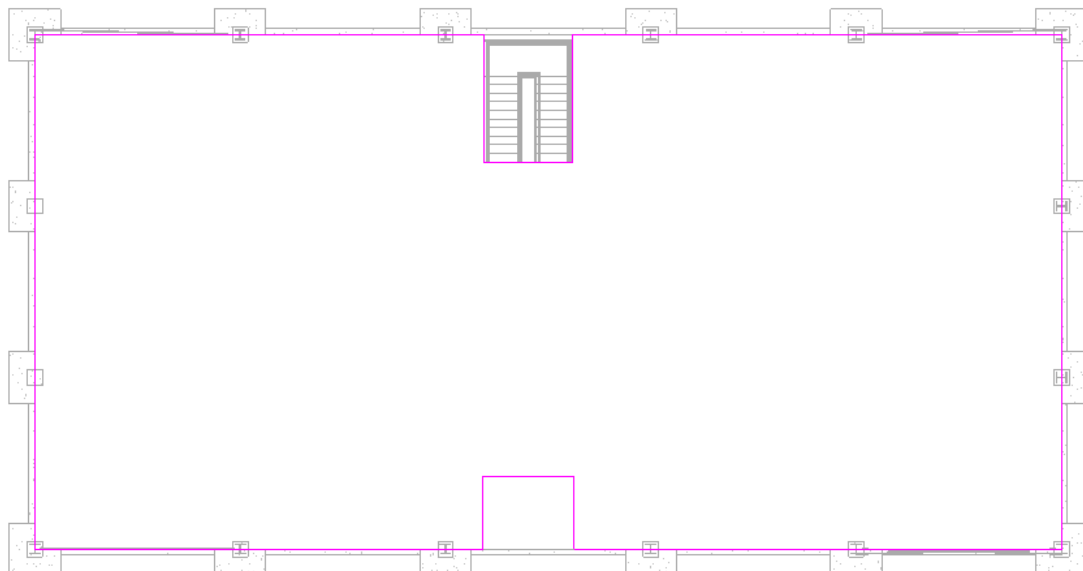


Figura 73: Boceto techo planta baja. Oficinas.

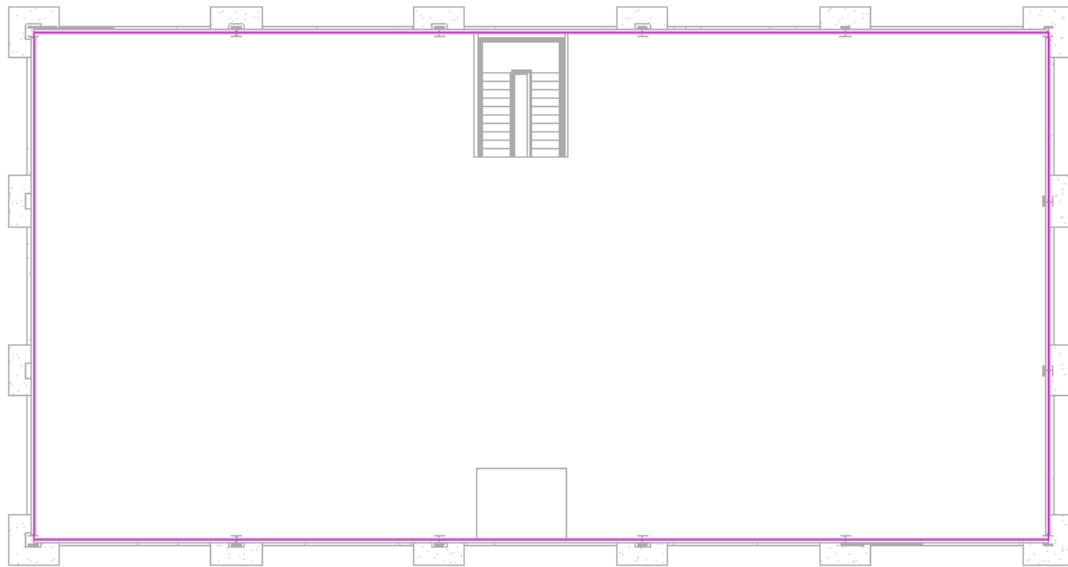


Figura 74: Boceto techo primera planta. Oficinas.

Al igual que con el suelo, en un principio el techo que se utilizó es el que viene por defecto en el programa. Finalmente, el resultado obtenido ha sido el siguiente (fig. 75).

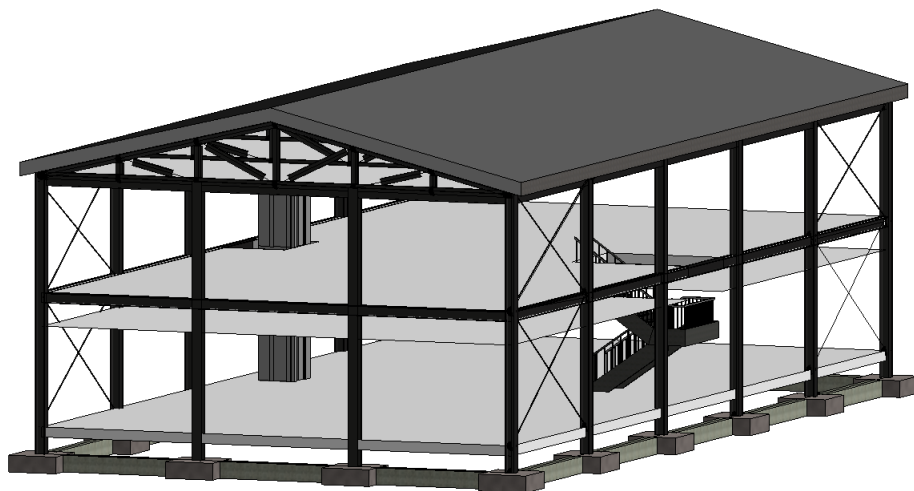


Figura 75: Resultado final inserción de techos. Oficinas.

6.1.9. Cambio de plantilla estructural a plantilla arquitectónica

Como ya se comentó al principio del proyecto, en el punto 7 “Metodología” se iba a empezar trabajando en la plantilla estructural, para poder trabajar mejor con los componentes estructurales de la edificación.

Una vez que ya se tiene todo lo relacionado con la estructura de la construcción terminado, se pasa a trabajar en la plantilla de construcción, por lo que va se ha tenido que realizar una migración de la plantilla actual, la estructural, a la plantilla en la que se desea trabajar ahora, la arquitectónica.

Para poder realizar dicha migración, se van a seguir los siguientes pasos:

1. En primer lugar, se va a abrir un proyecto nuevo, pero a la hora de abrir se tiene que marcar la opción de plantilla arquitectónica (fig 76). “Archivo” → “Nuevo” → “Proyecto” → “Plantilla arquitectónica” → “Aceptar”

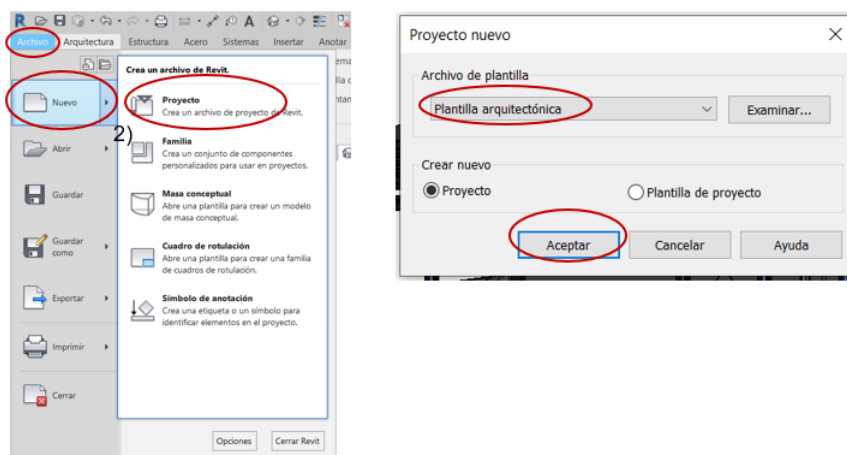


Figura 76: Pasos a seguir para abrir proyecto en plantilla arquitectónica.

2. A continuación, se seleccionan todos los elementos que componen el modelo estructural. (fig. 77)

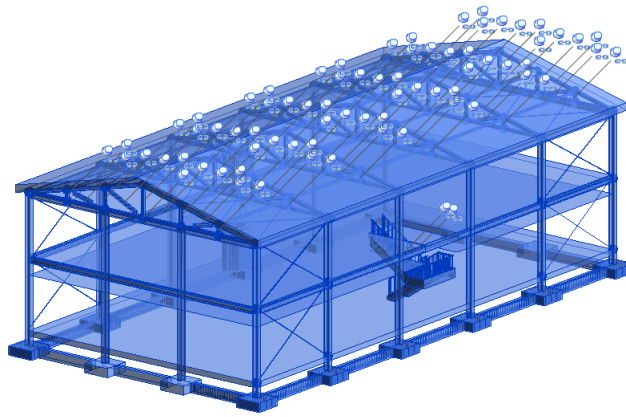


Figura 77: Selección de todos los elementos que componen la construcción.

3) Se crea un grupo. Para crear dicho grupo desde la ficha de *“Modificar”*, seleccionamos el comando *“Crear grupo”*, que viene definido con el icono que se muestra en la figura 78



Figura 78: comando *“Crear grupo”*.

En la ventana del navegador de proyectos, se puede verificar que el grupo ha sido creado (fig. 79):

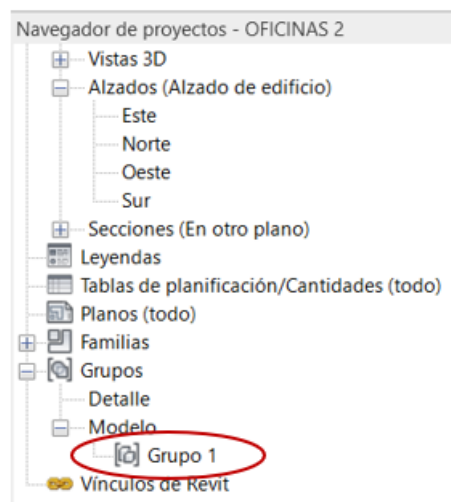
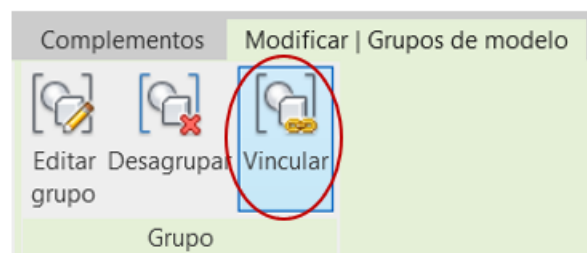


Figura 79: Grupo creado.

El grupo contiene todos los elementos que constituyen la estructura

3. Una vez creado el grupo se le tiene que dar la capacidad de poder ser vinculable. Con esto se quiere decir que se puedan exportar elementos y propiedades. Para ello, se selecciona el modelo que se ha agrupado, y en la ficha “*Modificar*”, se pulsa el comando “*Vincular*” (fig. 80 y 81)

Figura 80: Comando “*Vincular*”.

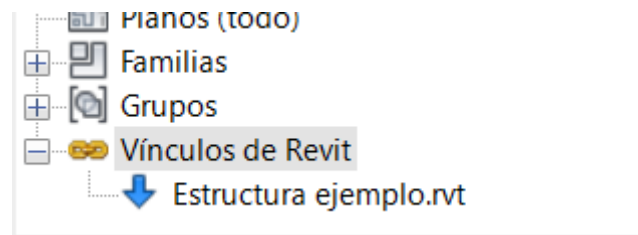


Figura 81: Vínculo creado.

4. Ya con el vínculo creado vamos al proyecto nuevo que se ha abierto con la plantilla arquitectónica, para importarlo a esta nueva plantilla, en el nuevo proyecto se selecciona la pestaña “Insertar”, y dentro de esta pestaña se utiliza el comando “Vincular Revit” (fig. 82).



Figura 82: Comando “Vincular Revit”.

El modelo se insertará como un vínculo (fig. 83).

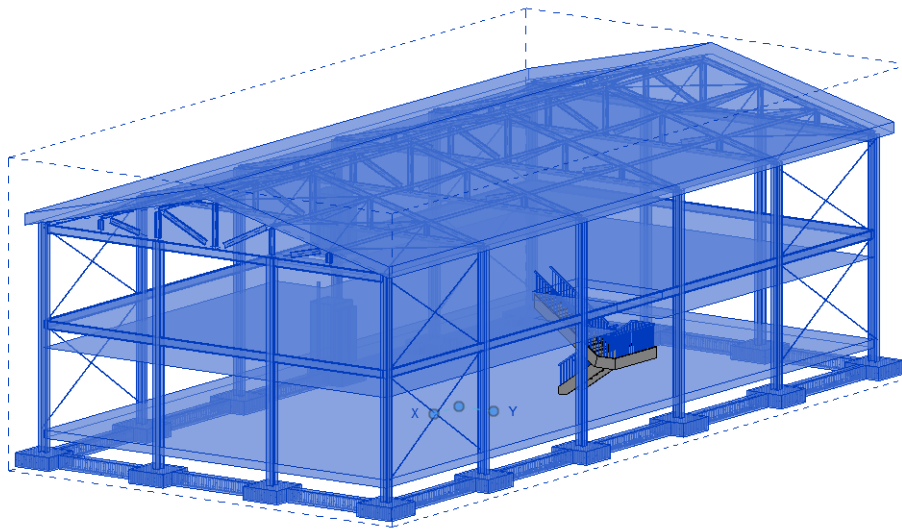


Figura 83: Modelo insertado en la plantilla arquitectónica. Oficinas.

5. Aquí, a pesar de que la estructura está en un archivo nuevo, sigue siendo dependiente del archivo original. Para hacerla totalmente independiente, se tiene que generar un modelo en el nuevo proyecto a partir del vínculo. Para ello, se utiliza el comando “*Enlazar vínculo*”, que se encuentra en la pestaña de “*Modificar*” (fig. 84).

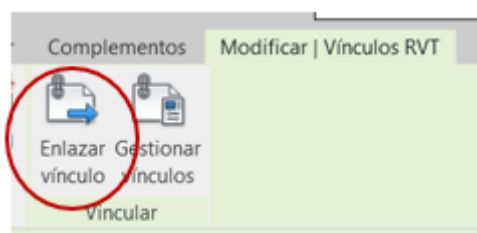


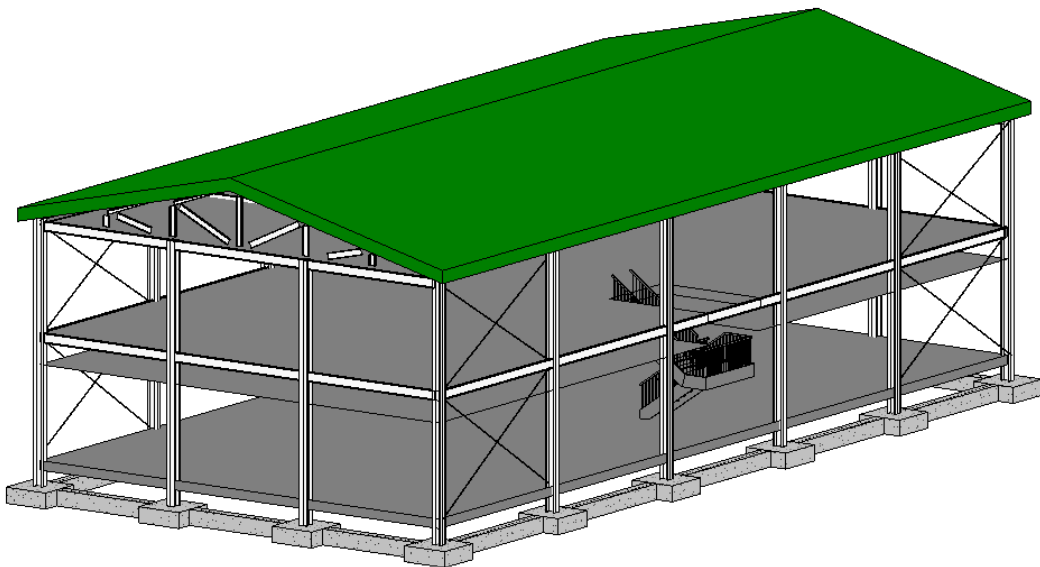
Figura 84: Comando “*Enlazar vínculo*”.

6. Por último, para poder trabajar con los elementos, se tiene que deshacer la agrupación que se ha hecho anteriormente, para ello se selecciona el grupo, y en la pestaña “*Modificar*” se pulsa el comando “*Desagrupar*”, y ya se podrá trabajar con total normalidad con estos elementos. (fig. 85)



Figura 85: Comando “Desagrupar”

Finalmente, el resultado obtenido es el siguiente (fig.86):

Figura 86: Resultado final migración plantilla estructural a plantilla arquitectónica.
Oficinas

6.2. Modelado Arquitectónico

6.2.1. Muros exteriores

Se introdujeron todos los muros exteriores que conforman la construcción, se comenzó por la parte frontal, vista oeste.

6.2.1.1. *Inserción muro cortina* .

Un muro cortina es un sistema de fachada autoportante, generalmente ligera y acristalada, independiente de la estructura resistente del edificio.

Para insertar un muro cortina en el proyecto, se tiene que trabajar desde una vista de planta, y se utiliza el comando de “Muro” → “Muro: Arquitectónico” (fig. 87). En este comando se puede seleccionar el tipo de muro que se desea utilizar, en este caso se ha utilizado “Muro cortina” – “simple” (fig. 88).

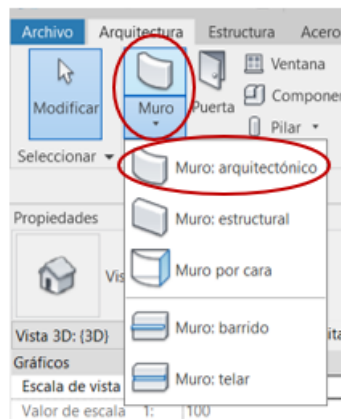


Figura 87: Selección Muro: Arquitectónico

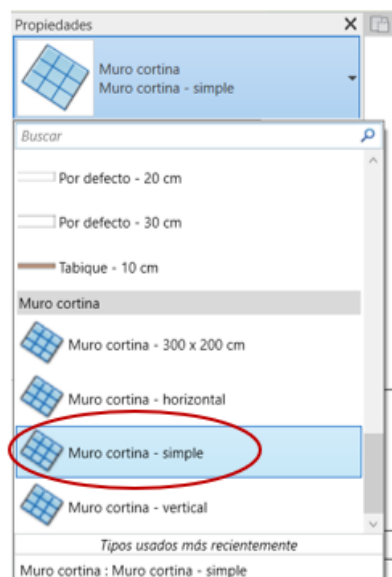


Figura 88: Muro cortina – simple

A continuación, se ha insertado este muro cortina donde se requería, en este caso se insertó donde se localiza la escalera. Este muro cortina va desde la planta bajar hasta la cornisa, por lo que para comenzar a trabajar como ya hemos dicho antes, hemos de estar en la vista de planta más conveniente, en este caso el muro cubre todo el ancho de la escalera (fig. 89).

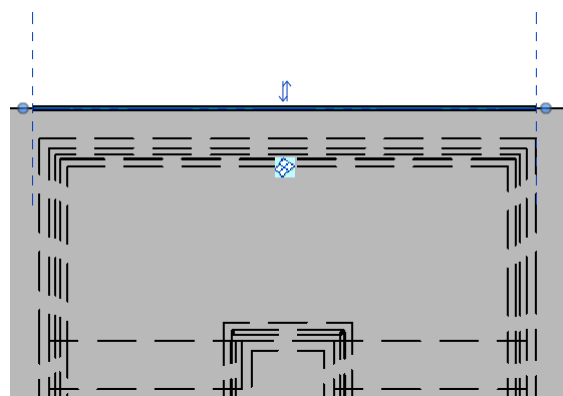


Figura 89: Inserción muro cortina en las escaleras. Oficinas

Finalmente queda el siguiente resultado (fig. 90).

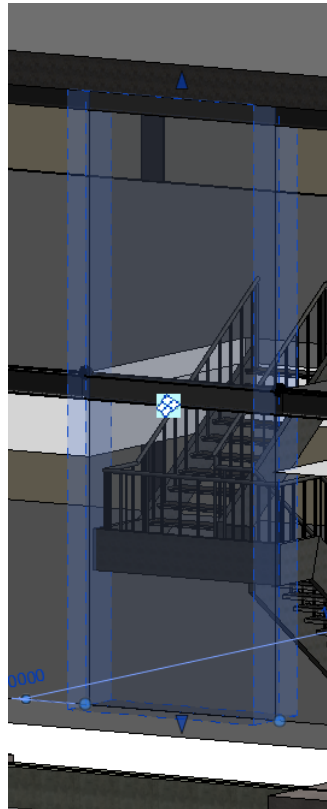
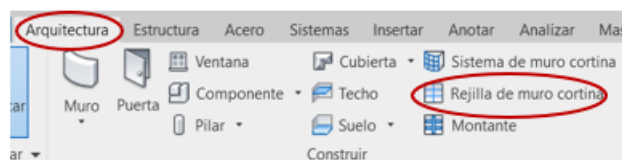


Figura 90: Resultado final inserción muro cortina. Oficinas

Sin embargo, este no es el resultado final, puesto que se requería dividir este muro cortina en varios paneles, en este caso se dividió en 5 paneles de iguales dimensiones. Para ello lo primero que hay que hacer es insertar una rejilla en el muro cortina. Para insertar la rejilla utilizamos el comando “*Rejilla de muro cortina*”, que se encuentra en la ficha de “*Arquitectura*”, de esta manera se podrá dividir el muro en tantos paneles como se deseen, con las dimensiones que se quiera

Figura 91: Localización comando *Rejilla de muro cortina*

A continuación, es necesario insertar un elemento sobre el cual descansa el muro cortina. Este elemento es conocido como montante, para su inserción se utiliza el comando “*Montante*”, que se encuentra también en la ficha “*Arquitectura*”, como se muestra en la figura 92:

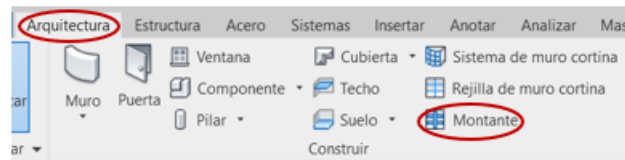


Figura 92: Localización comando *Montante*

Su inserción es fácil, para ello se selecciona la línea de rejilla. El resultado final obtenido es el siguiente (fig. 93):

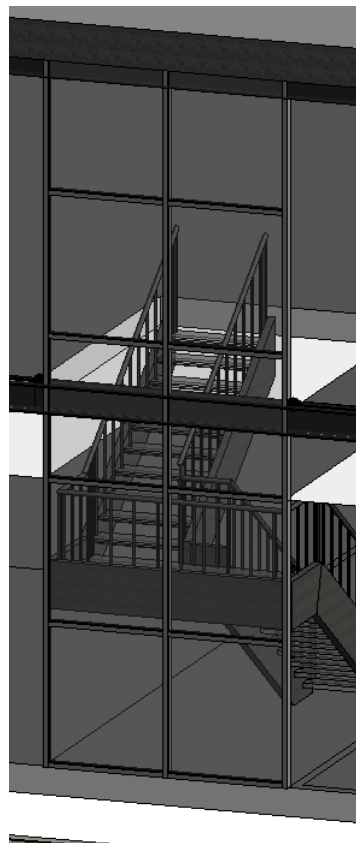


Figura 93: Resultado final muro cortina con montantes. Oficinas

Gracias a la tecnología BIM, nos señala una mejor alternativa de cara al proceso de diseño tradicional. Como podemos ver en el proyecto se intercepta el muro cortina con una viga. En este punto se puede eliminar la parte de viga que hace interferencia con el muro cortina para darle coherencia constructiva al proyecto.

Finalmente, el resultado queda como se muestra en la siguiente figura 94.

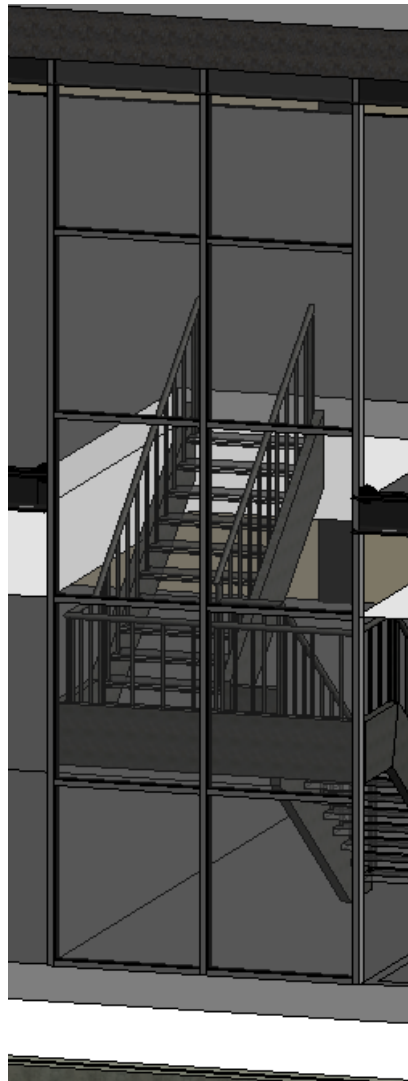


Figura 94: Eliminación de parte de viga en muro cortina

6.2.1.2. *Inserción muro de obra*

El proceso es similar al de insertar un muro cortina, para insertar el muro de obra también se utiliza el comando “Muro”, de la ficha de “Arquitectura”, también se ha utilizado la opción “Muro: Arquitectónico”, al igual que antes se trabaja tam-

bién sobre una vista de planta y estos muros tendrán sus propias restricciones según sea requerido.

A continuación, se muestra un ejemplo del resultado de inserción de un muro (fig. 95).

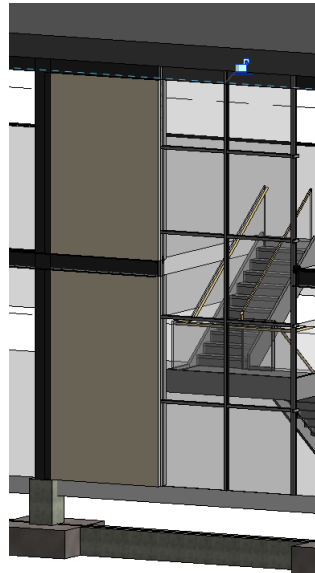


Figura 95: Inserción muro en de obra ejemplo. Oficinas

6.2.1.3. *Definición de muros exteriores* .

Se tuvo en cuenta el tipo de muro a insertar dependiendo a la estancia a la que este pertenece. Por ejemplo en la tienda que se ubica en la planta baja se ha insertado muro cortina para hacer la función de escaparate, sin embargo los despachos que se ubican en la primera planta se va a utilizar muro de obra.

A continuación, se muestra el resultado de la inserción de los muros en la edificación (fig. 96 y 97).

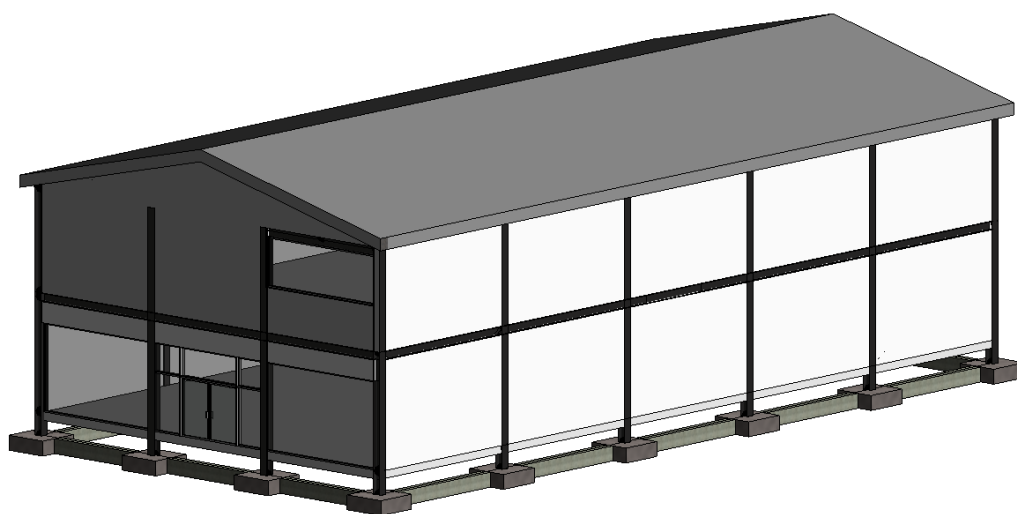


Figura 96: Inserción de muros 1. Oficinas

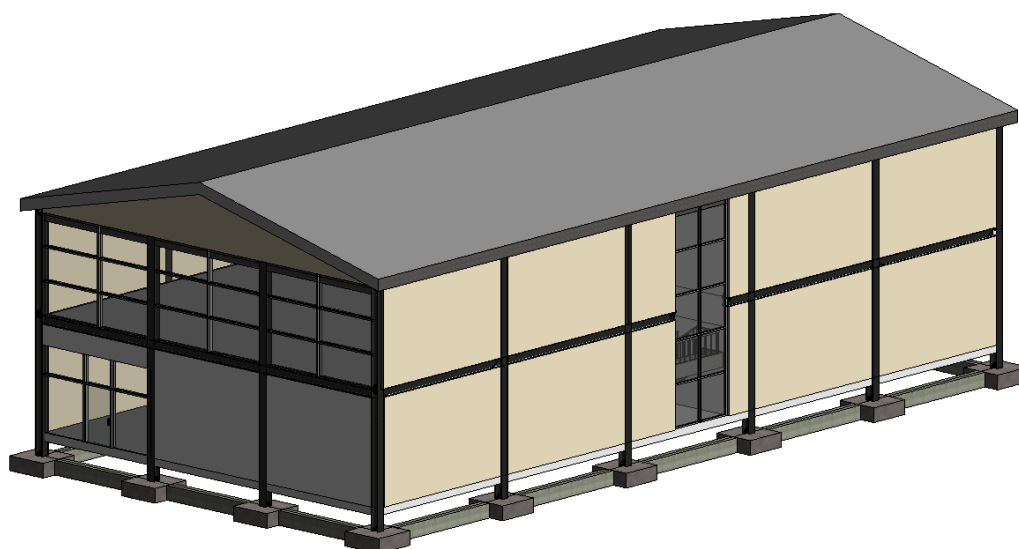


Figura 97: Inserción de muros 2. Oficinas

6.2.2. Inserción de canalones

Una vez insertados todos los muros exteriores que componen la edificación, se ha dotado al edificio de canalones, con sus respectivas bajantes. Para insertar los canalones se ha utilizado el comando *“Cubierta”*, se ha seleccionado la opción *“Cubierta: Canalón”*. El resultado que se obtiene se muestra en la figura 98:

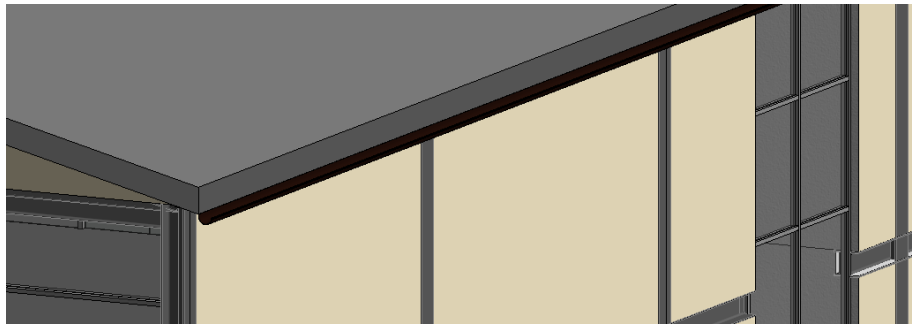


Figura 98: Inserción Canalones. Oficinas

A continuación, se insertaron las bajantes, para ello se utilizó la ficha *“Sistemas”*, y dentro de esta ficha se utilizó el apartado de *“Fontanería y tuberías”*, para poder realizar la bajante se utilizaron los comandos de *“Tubería”* y *“Unión de tubería”*. El resultado que se obtuvo se muestra en las siguientes figuras 99 y 100:

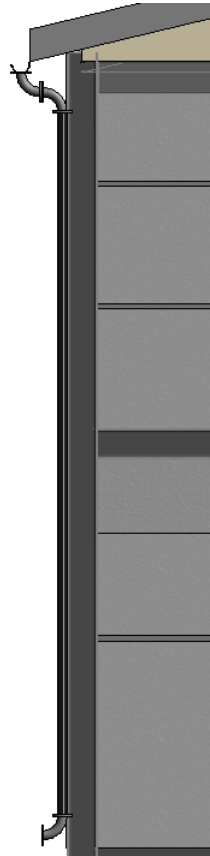


Figura 99: Inserción de bajantes. Vista frontal. Oficinas

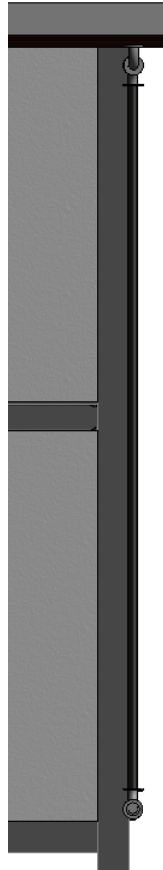


Figura 100: Inserción de bajantes. Vista lateral. Oficinas

6.2.3. Distribución de espacios y mobiliario

6.2.3.1. *Distribución planta baja* .

La planta baja, va a constar de una recepción, una tienda de venta al por menor de aceite de oliva, y finalmente un almacén para almacenar los productos de la tienda. La propuesta de distribución de dicha planta se muestra en la figura 101.

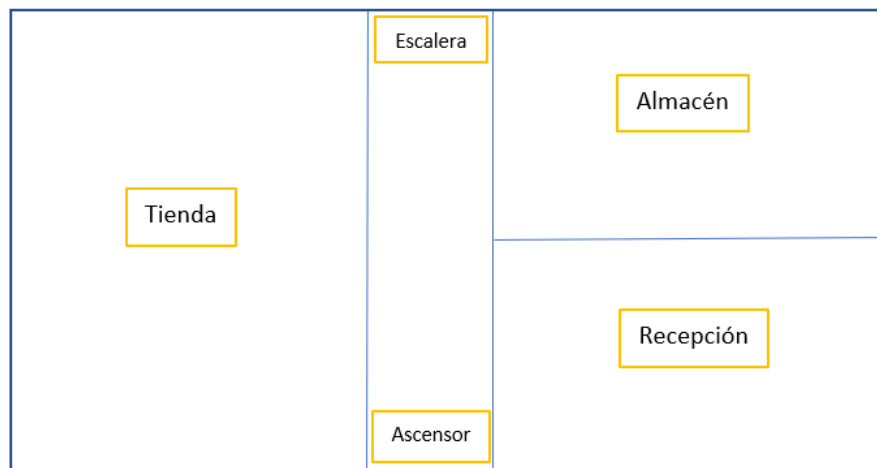


Figura 101: Propuesta distribución planta baja. Oficinas

Se ha dividido en habitaciones cada una de las plantas, a cada una de las habitaciones en las que se ha dividido las plantas se les asignó un tipo de suelo diferente, dependiendo la utilidad que fuesen a tener. Para dividir en habitaciones cada una de las plantas y así poder poner un material para el suelo diferente en cada una de ellas se ha utilizado el comando *“Habitación”*, que se encuentra en la ficha *“Arquitectura”*, este comando también permite conocer la superficie de cada una de las habitaciones.

A continuación, se muestra cómo quedó finalmente la distribución de la planta baja (fig. 102).

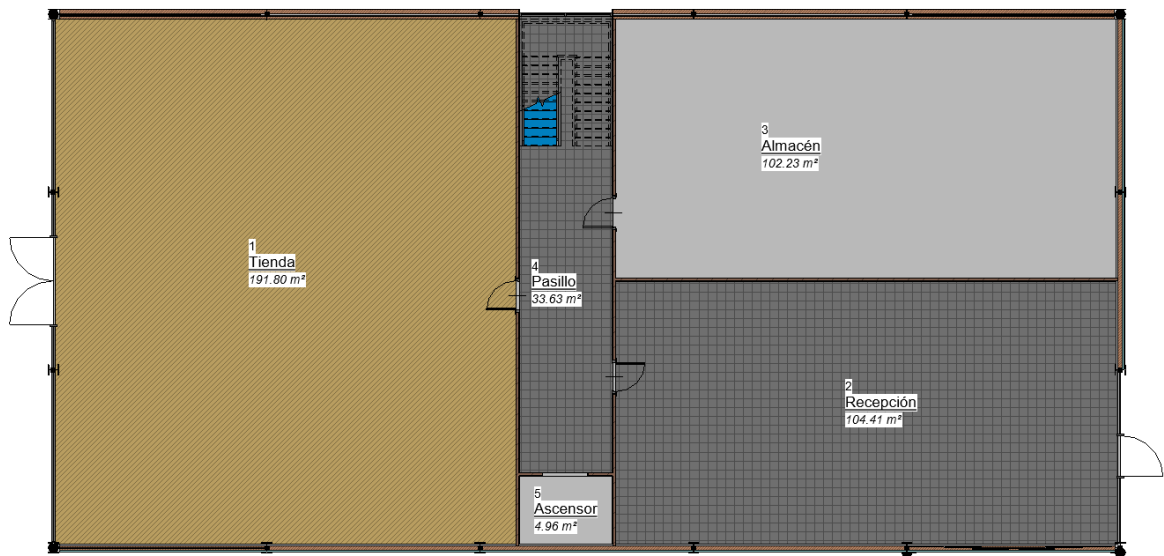


Figura 102: Resultado distribución planta baja. Vista de planta. Oficinas

a. TIENDA

La tienda tiene una superficie aproximadamente de 13x15 m, un total de 195 m². La tienda constará de un mostrados para pagar, mesas y estanterías para exposición de los productos. La fachada es un muro cortina, y los muros interiores son muros básicos, tabique de 10 cm, consta también de dos puertas, una de entrada, que se ha creado sobre el muro cortina, y otra puerta en el interior que da paso al pasillo donde se encuentran las escaleras y el ascensor, para poder acceder a el almacén. A esta habitación se le ha dotado de un suelo de madera-parquet. El resultado que se obtiene de la distribución de la tienda es el siguiente (fig. 103, 104 y 105)

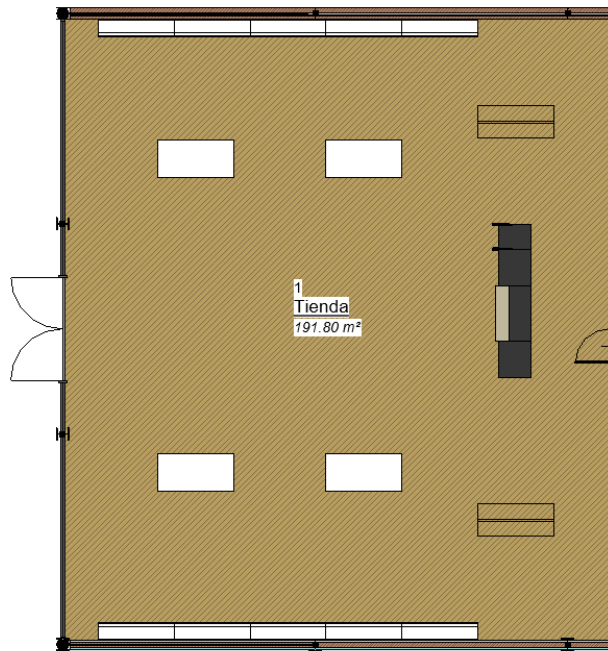


Figura 103: Distribución mobiliario “*Tienda*” planta baja. Vista de planta. Oficinas.

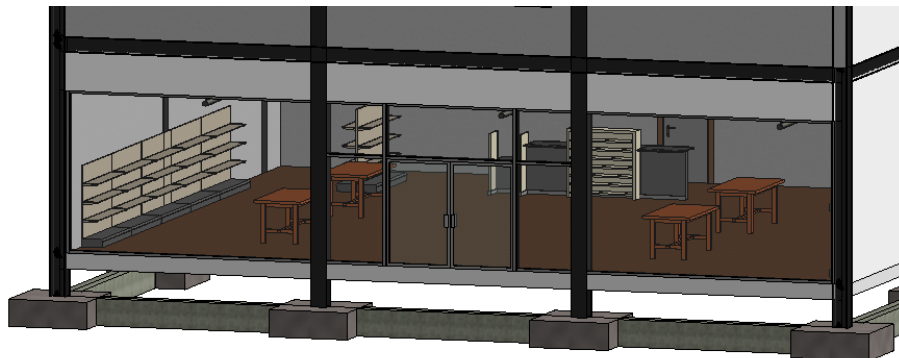


Figura 104: Resultado final “*Tienda*” planta baja, en 3D. Oficinas.



Figura 105: Resultado final “Tienda” planta baja, en 3D, vista de Oeste. Oficinas.

b. ALMACÉN

El almacén, el cual solo consta de estanterías para poder almacenar el producto, y mesas para empaquetar, trabajar, etc. Los muros interiores al igual que los de la tienda, son muros básicos tabique de 10 cm, el suelo de esta habitación es suelo con pavimento flotante de 30 cm. También consta de una puerta de acceso desde el pasillo. El resultado obtenido es (fig. 106 y 107):

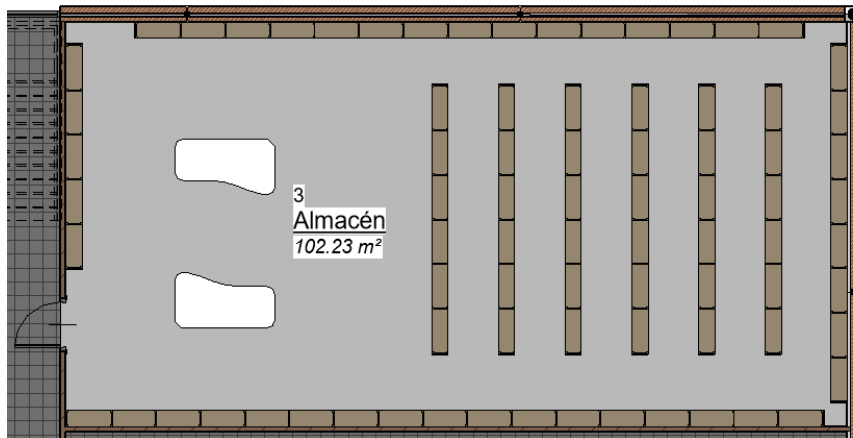


Figura 106: Distribución mobiliario “Almacén” planta baja. Vista de planta. Oficinas.

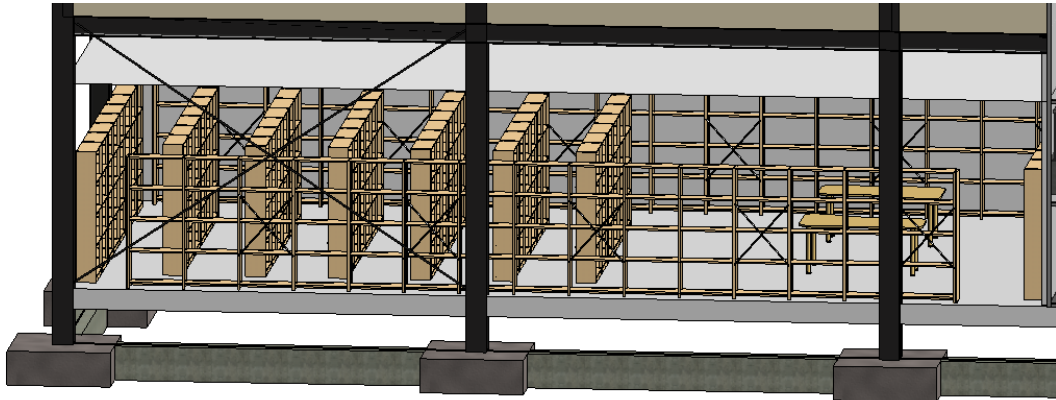


Figura 107: Resultado final “*Almacén*” planta baja, en 3D. Oficinas.

c. RECEPCIÓN

La planta baja consta de una recepción, que incluye un mostrador, y una pequeña sala de espera que tiene unos sillones, y una mesa. Al igual que las anteriores, los muros interiores son tabiques de 10 cm, sin embargo el suelo del que se ha dotado a esta habitación es un suelo de azulejo cerámico, se ha insertado este suelo puesto que es bastante estético. Esta habitación tiene dos puertas, una de entrada, que se ha realizado directamente en el muro cortina, y otra abatible, que da acceso al pasillo donde se encuentran las escaleras y el ascensor. La distribución del mobiliario queda tal y como se muestra en las siguientes figuras 108, 109, 110 y 111.

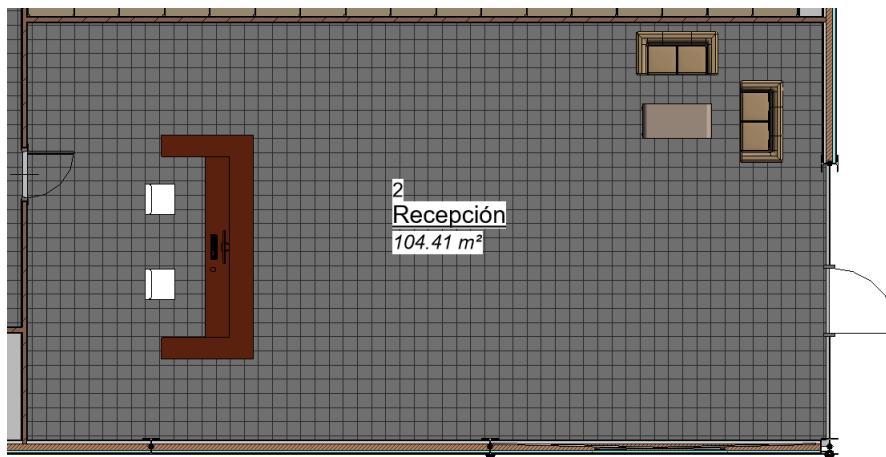


Figura 108: Distribución mobiliario “Recepción” planta baja. Vista de planta. Oficinas.



Figura 109: Puerta de entrada “Recepción” en muro cortina. Oficinas.



Figura 110: Resultado final “Recepción” planta baja, en 3D. Oficinas.

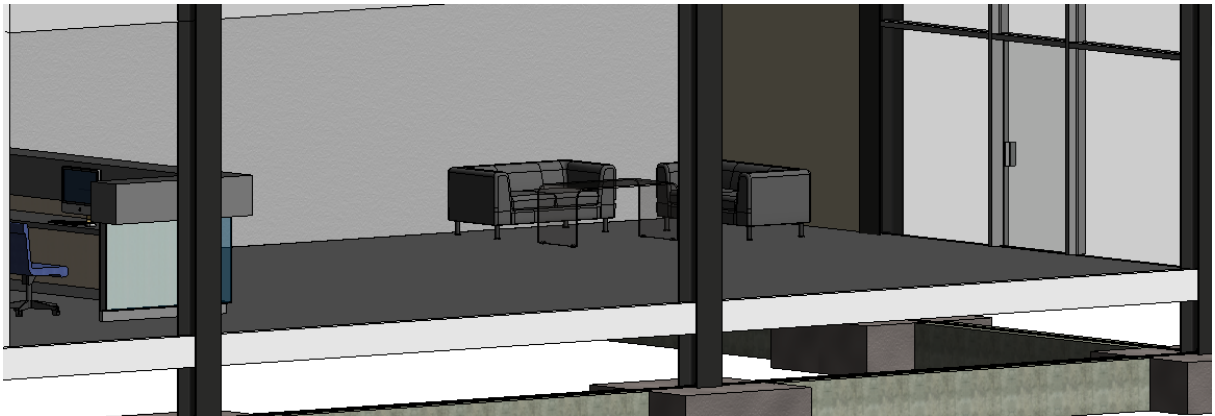


Figura 111: Resultado final “Recepción” planta baja, en 3D. 2. Oficinas.

Finalmente, para concluir este punto, se muestra una vista general de cómo ha quedado la planta baja en vista de planta (fig. 112).

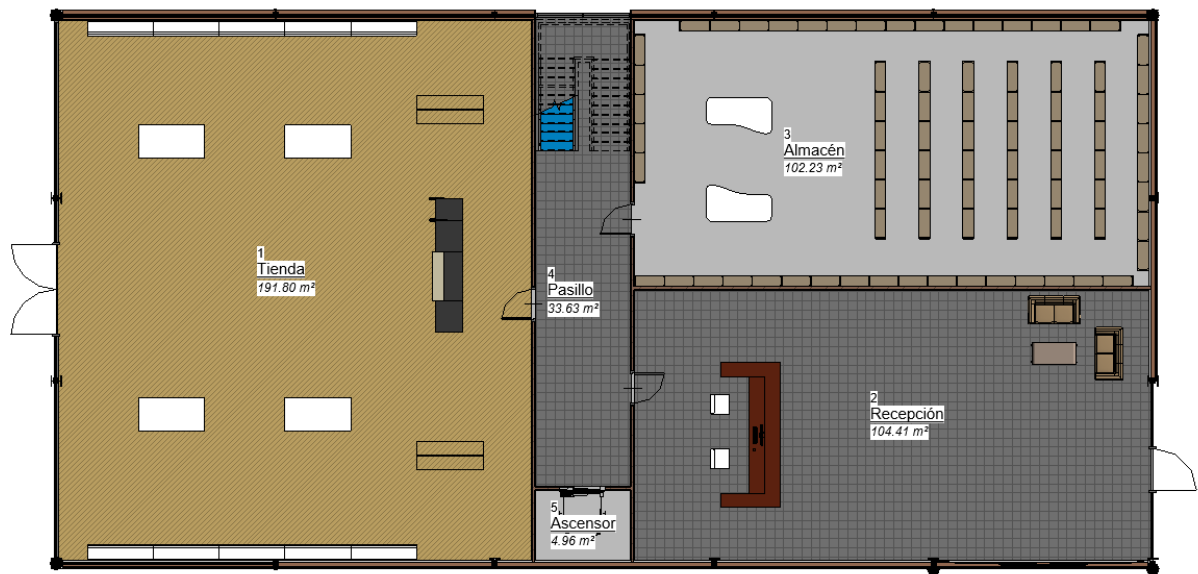


Figura 112: Resultado final, distribución planta baja, en vista de planta. Oficinas.

6.2.3.2. Distribución primera planta .

A continuación, en este punto, se va a mostrar una propuesta de distribución para la primera planta de las oficinas. Esta planta, va a contar con varios despachos, unos aseos, una sala de juntas, y una sala más grande para reuniones.

La propuesta para esta distribución, es la que se muestra en la siguiente figura 113



Figura 113: Propuesta distribución primera planta. Oficinas.

Una vez que se sabe la distribución deseada, se puede llevar a cabo en el software, y quedó un resultado como el que se muestra a continuación en la figura 114

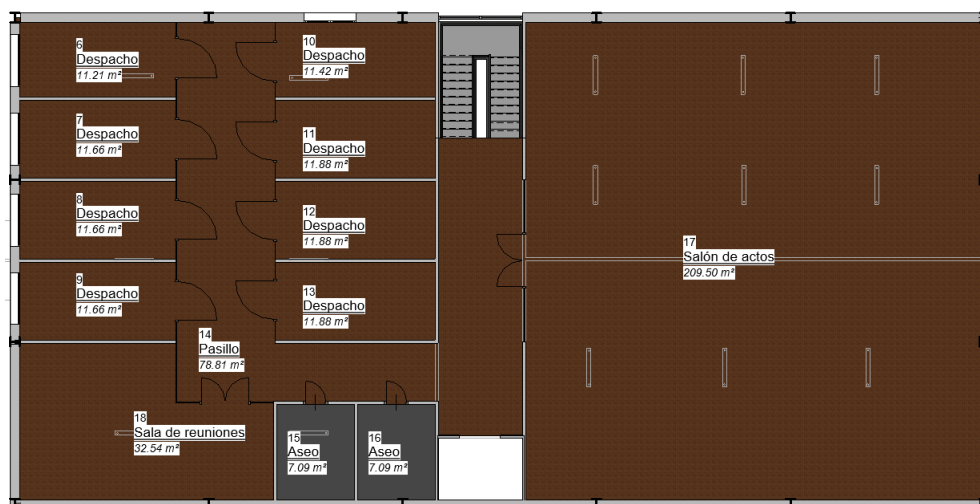


Figura 114: Resultado distribución primera planta. Vista de planta. Oficinas.

a. DESPACHOS

Se comienza con la distribución del mobiliario dentro de las oficinas, las 8

oficinas que forman este proyecto tienen unas dimensiones de aproximadamente 5x2,5 m un total de 12,5 m².

El mobiliario que las compone, son el básico de oficinas, como son una mesa, sillas, cajoneras para guardar papeles, ordenador, etc.

Cada despacho va a estar dividido por muros de obra que son tabiques de 10 cm, sin embargo, los muros interiores que dan al pasillo son muros cortina, con su correspondiente puerta de acceso en muro cortina. El suelo que se ha insertado en los despachos es parquet.

También cabe destacar, que se van a incluir unas persianas, en todos los despachos que tenga ventana, por comodidad del trabajador.

El resultado final de los despachos se muestra en las siguientes figuras 115, 116, 117 y 118

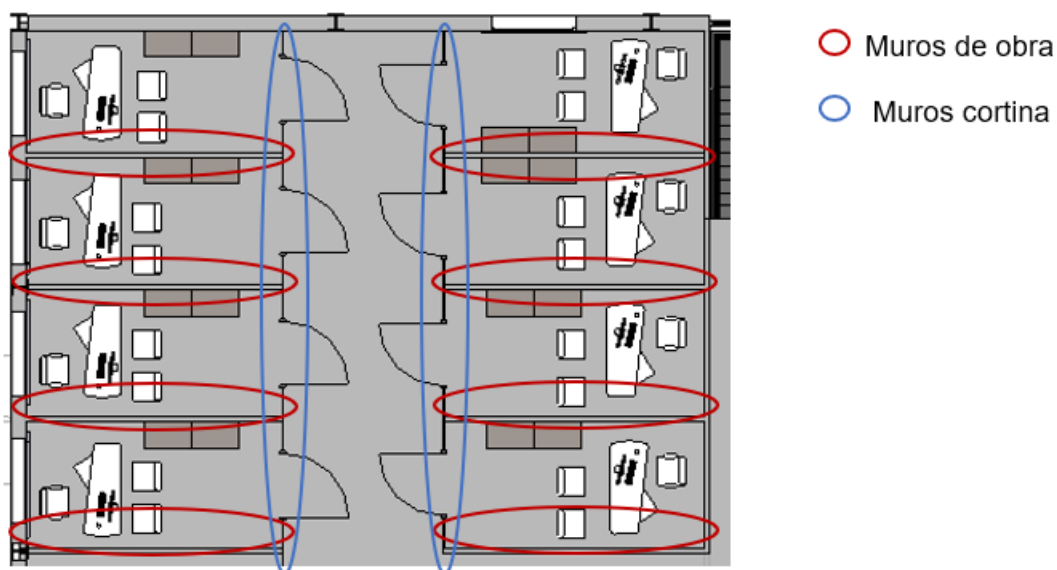


Figura 115: Distribución muros en “*Despachos*”. Vista de planta. Oficinas.

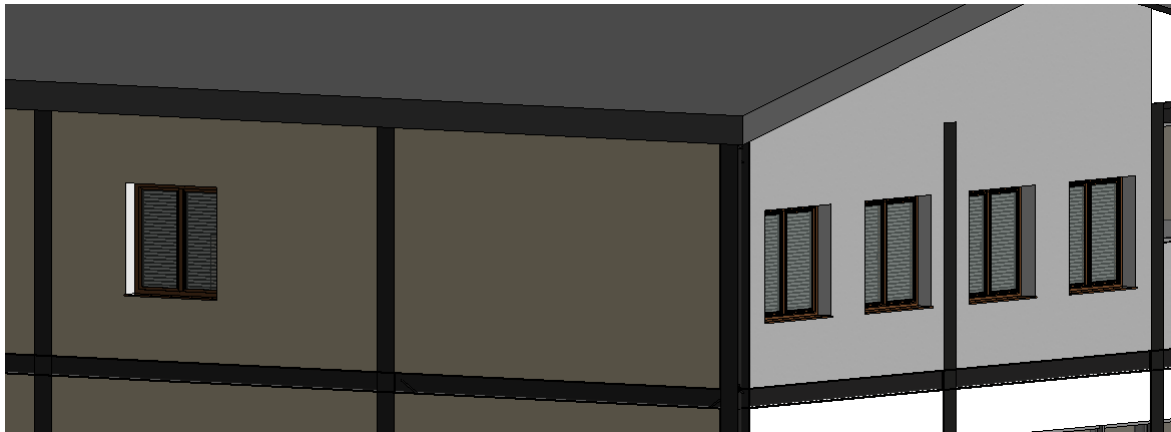


Figura 116: Exterior “*Despachos*”. Detalles ventanas y persianas. 3D. Oficinas.

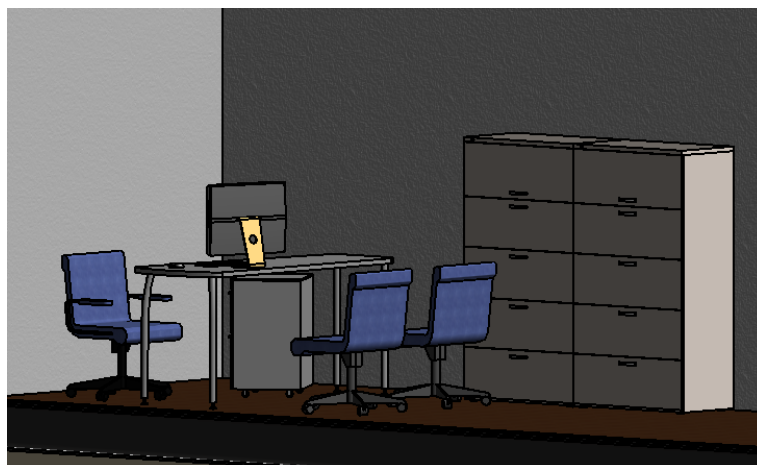


Figura 117: Resultado final distribución mobiliario “*Despachos*”. 3D. Oficinas.



Figura 118: Resultado final distribución mobiliario “Despachos”. 3D. Oficinas.

b. SALA DE REUNIONES

Esta sala cuenta con una dimensión de aproximadamente 14x15 m, un total de 210 m², se ha calculado estas dimensiones teniendo en cuenta, que en esa sala pueda acceder en torno a unas 200 personas, en base a esto y al Documento Básico de Seguridad en caso de Incendios, Sección SI 3, Evacuación de ocupantes, se sabe que para el uso de esta sala tiene que tener por lo menos un metro cuadrado por persona.

Esta sala tiene solo un muro interior, que da al pasillo, este muro va a estar constituido por un muro central que va a ser un muro cortina, donde se sitúa la puerta de acceso a la sala, y otros dos muros que son muros de obra, que al igual que los anteriores son muros tabique de 10 cm. Esta habitación también se ha dotado con suelo de parquet.

La sala de reuniones cuenta de un proyector, y una pantalla para proyectar, una pizarra electrónica, una mesa y unas sillas para quien vaya a dirigir la reunión, por último, también cuenta con 140 asientos, que se van a distribuir en filas de 10 de asientos cada una, estas se van a ubicar 8 filas en un lado, y 6 en el otro, dejando entre medias un pasillo, y también otro pasillo para poder pasar sin ningún tipo de obstáculo.

Finalmente, el resultado que se ha obtenido es el siguiente (fig. 119, 120 y 121):

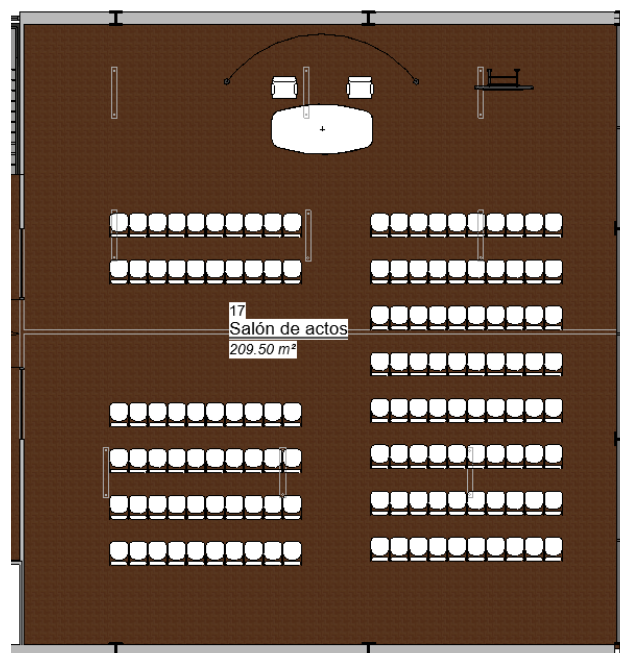


Figura 119: Distribución mobiliario “Sala de reuniones”. Vista en planta. Oficinas.

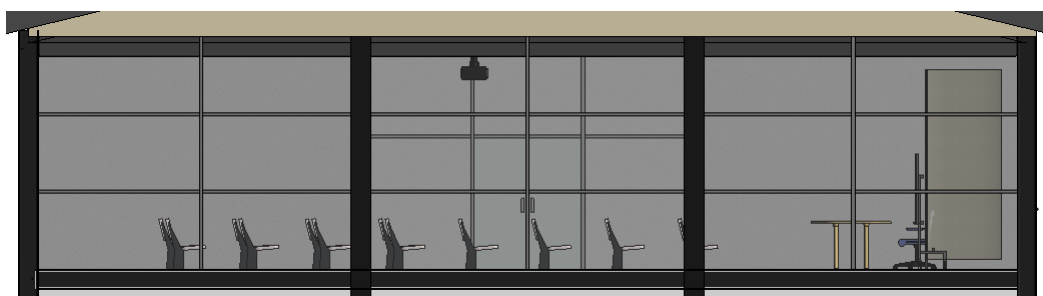


Figura 120: Resultado final distribución mobiliario “Sala de reuniones”. Vista Este. Oficinas.

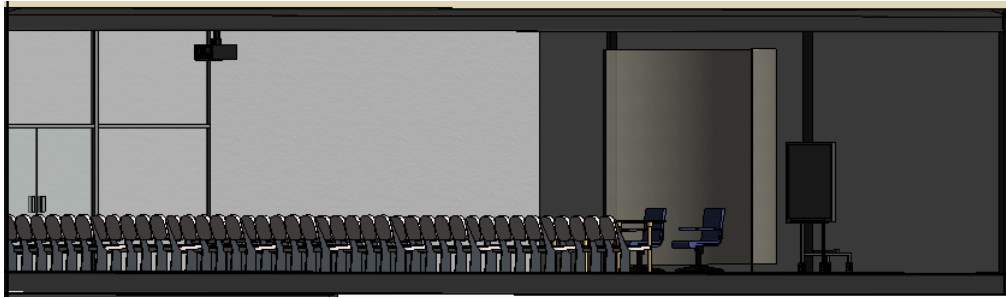


Figura 121: Resultado final distribución mobiliario “Sala de reuniones”. Vista Este. Oficinas.

c. SALA DE JUNTAS

La Sala de juntas, consta de una dimensión aproximada de 34 m², esta sala se va a utilizar para la realización de juntas exclusivamente del personal de la almazara, por eso tiene una dimensión bastante más pequeña que la sala de reuniones.

En ella se incluye una mesa para las reuniones, con sus respectivas sillas, unos sillones para mayor comodidad, una pizarra electrónica, para la exposición de los temas que se quieran tratar, un proyector, y una fotocopidora para utilización de todos los trabajadores.

Al igual que las oficinas, los muros interiores que dan al pasillo son muros cortina, sin embargo, los muros interiores que separan una estancia de otra son tabiques de 10 cm. El suelo que se le ha insertado al igual que las habitaciones anteriores de la misma planta es de parquet. También cuenta con una puerta de acceso, que está construida sobre el muro cortina.

El resultado obtenido de la distribución de mobiliario, es el que se muestra a continuación (fig. 122, 123, 124 y 125):

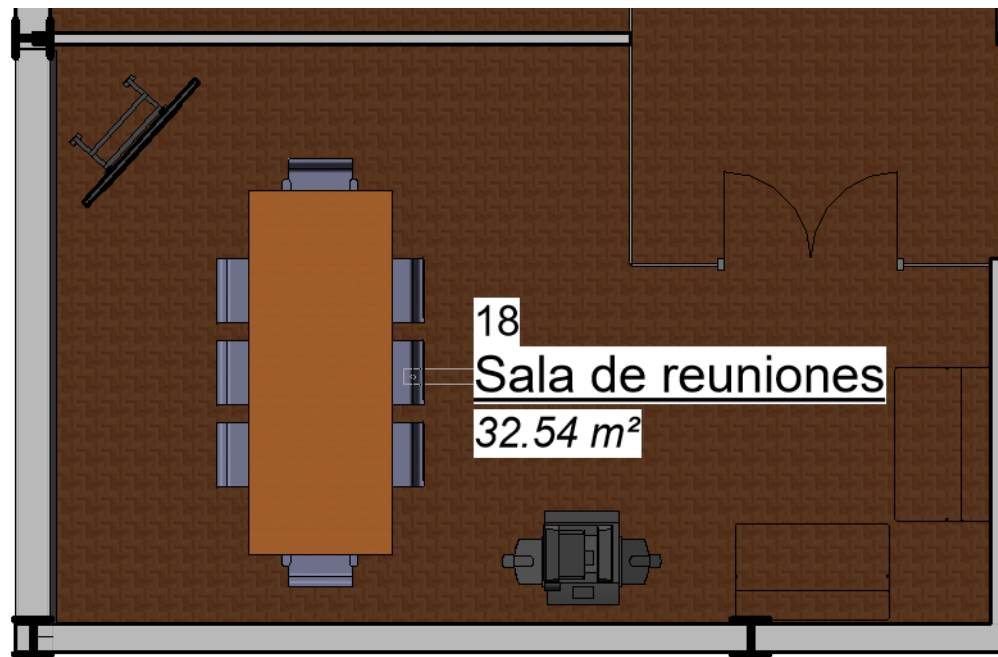


Figura 122: Distribución mobiliario “Sala de juntas”. Vista en planta. Oficinas.

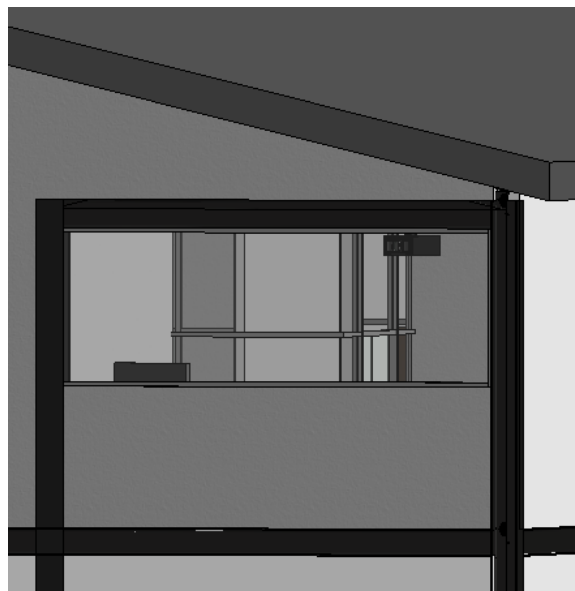


Figura 123: Vista exterior de la “Sala de juntas”. Oficinas.



Figura 124: Vista interior de la “Sala de juntas”. Oficinas.



Figura 125: Vista interior de la “Sala de juntas”. Oficinas.

d. ASEOS

Por último, el proyecto cuenta con dos aseos, los cuales tendrán una dimensión de 3x2,4 m, un total de 7,2 m², este proyecto cuenta con dos baños, uno para hombres y otro para mujeres, el de mujeres también cuenta con elementos adaptados para personas con discapacidad.

El baño para caballeros, consta de un urinario además del inodoro. Ambos aseos están constituidos, con un lavabo, un dispensador de jabón, dispensador de servilletas para secarse las manos, papel higiénico, papelera y un espejo.

Los muros interiores son tabiques de 10 cm. El suelo insertado en el baño son azulejos blancos.

El resultado final de ambos aseos es muy similar, como se puede ver en las siguientes figuras 126 y 127

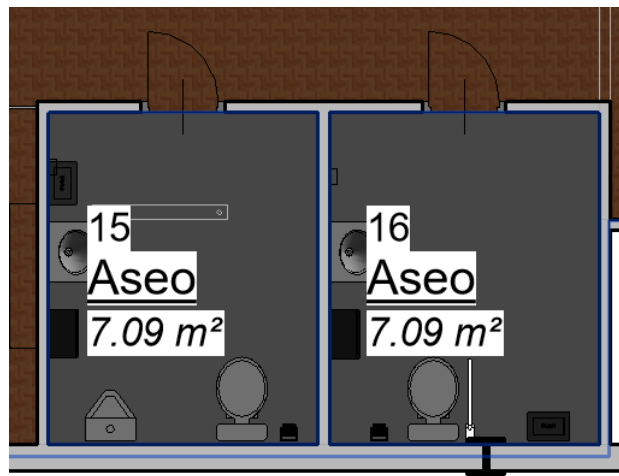


Figura 126: Resultado final distribución mobiliario de los “Aseos”. Vista de planta. Oficinas.

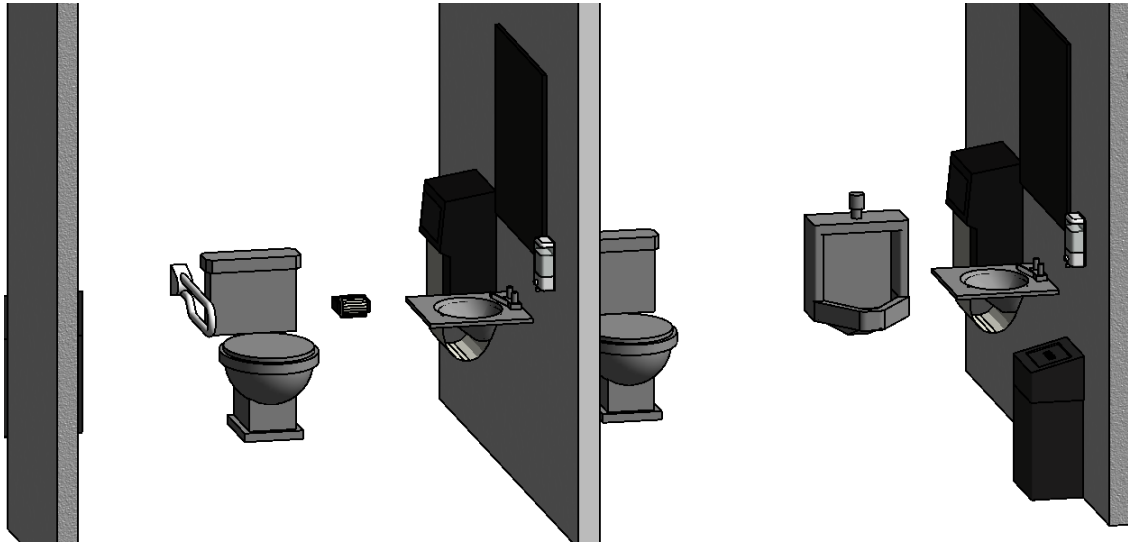


Figura 127: Distribución mobiliario “Aseos”. 3D. Oficinas.

6.2.4. Luminaria

El horario de apertura de la almazara será de 8:00 horas a 20:00 horas. Esto implica que la actividad se va a llevar a cabo con luz natural, pero puede que ocurran excepciones, algunos despachos no reciben la luz natural directamente, por eso como apoyo se van a instalar fuentes de luz dentro del edificio, para permitir la realización de la actividad con total normalidad.

Para ello se va a llevar a cabo la instalación de tubos Leds, como apoyo en los momentos en que la luz natural no sea la suficiente.

La propuesta de distribución de los Leds, tanto en la planta baja como en la primera planta, dentro de los despachos, aseos, etc. va a ser la siguiente (fig. 128 y 129):

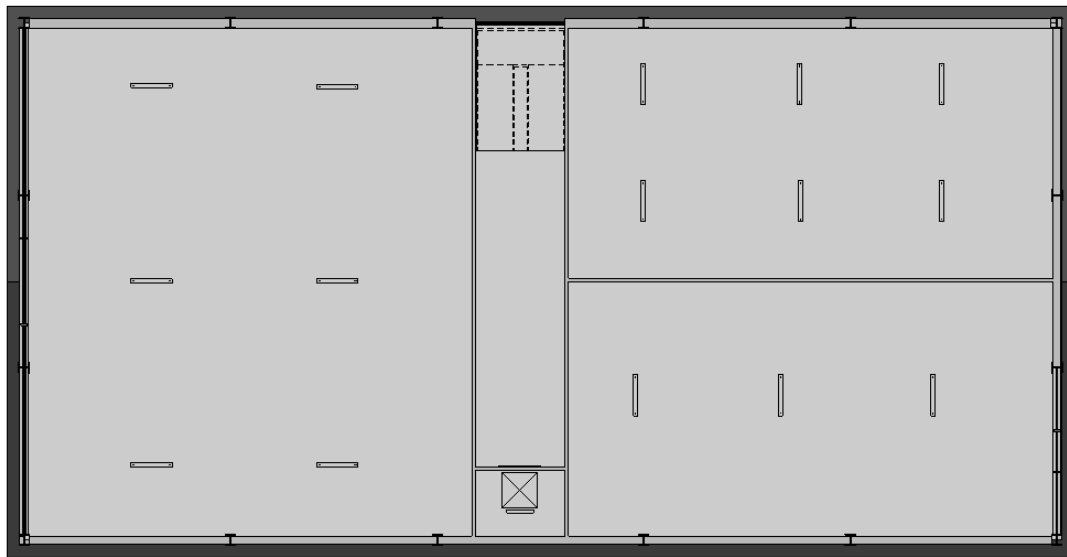


Figura 128: Propuesta iluminación planta baja. Oficinas.

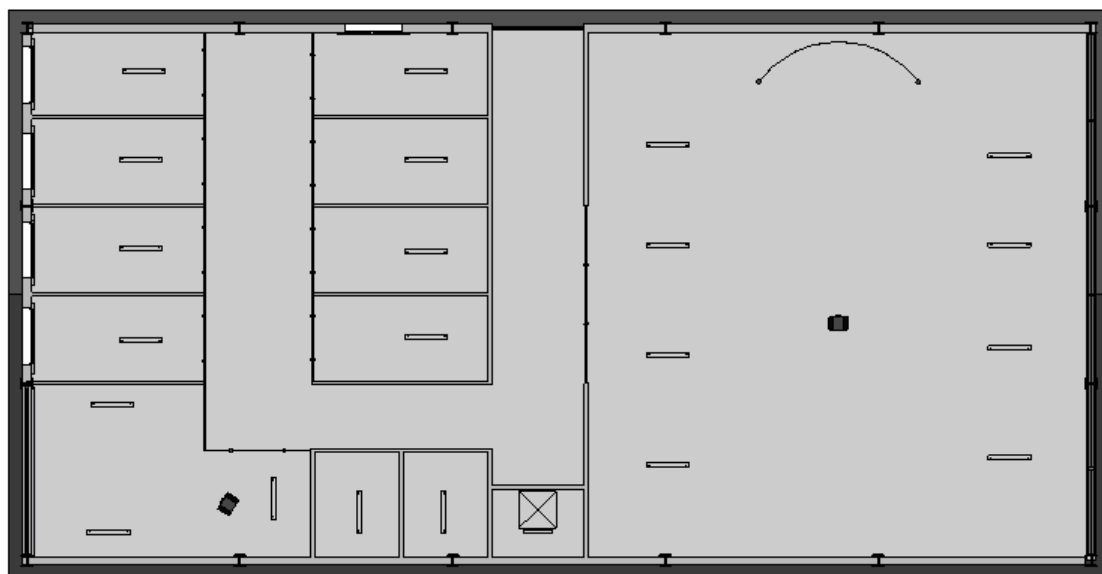


Figura 129: Propuesta iluminación primera planta. Oficinas.

7. BODEGA

7.1. Modelado Estructural

El proceso seguido en esta edificación es similar al de las oficinas, se comienza utilizando la plantilla estructural del programa.

Dentro de esta plantilla, para comenzar se definieron los diferentes niveles estructurales que componen la construcción. En este caso son 3 niveles diferentes.

- “*Cimentación*”, es el nivel más bajo, se localiza a -0,8 m, en este nivel es donde se va a llevar a cabo todos los elementos que constituyen la cimentación de esta construcción.
- “*Primera Planta*”, es el siguiente nivel, corresponde al nivel de la calle. Es la única planta que tiene esta edificación, por lo que en esta planta es donde se van a localizar los bidones en los que se van a almacenar el aceite.
- “*Cubierta*”, es el último de los niveles, aquí se localizar el comienzo de la cornisa

Para definir los niveles, como ya se ha hecho en la construcción anterior se utiliza el comando “*Nivel*” que se encuentra en la ficha “*Arquitectura*” (fig. 130).



Figura 130: comando para definir niveles



Figura 131: Niveles bodega

Una vez definidos los niveles de la construcción, se continuó insertando la rejilla, para ello se ha utilizado una vista de planta, en nuestro caso se utiliza la vista de planta de “Cimentación”, el comando para insertar rejillas se localiza en la ficha “Arquitectura”, y el comando se llama “Rejilla” (fig. 132).



Figura 132: Comando para definir rejillas

En este caso, la rejilla nos delimita una superficie de 80x25 m, un total de 2.000 m². Las rejillas dispuestas de forma horizontal han adoptado números del 1 al 6, sin embargo, las rejillas dispuestas en vertical, han adoptado letras de la A a la K.

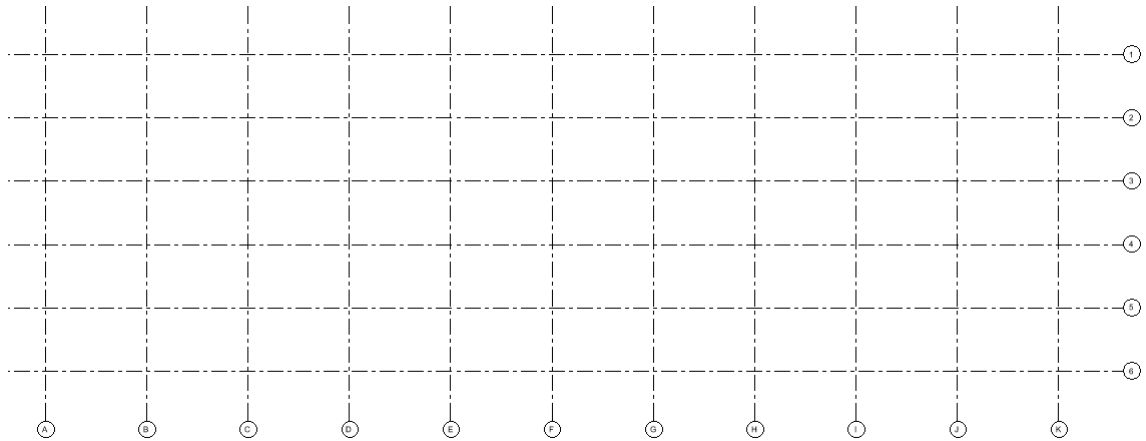


Figura 133: Rejillas bodega

La distancia entre las rejillas horizontales es de 5 m entre cada una, por otro lado, la distancia entre las rejillas verticales es de 8 m, como bien podemos observar en la siguiente figura:

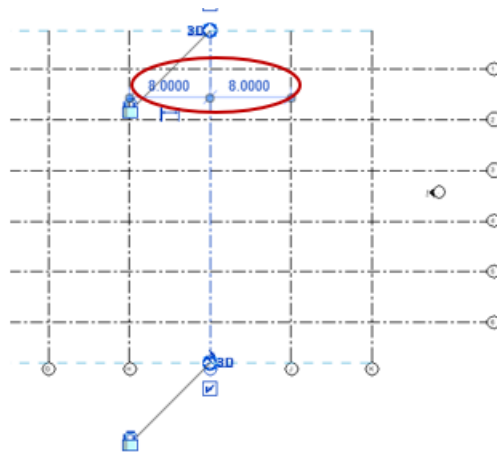


Figura 134: Distancia entre rejillas verticales

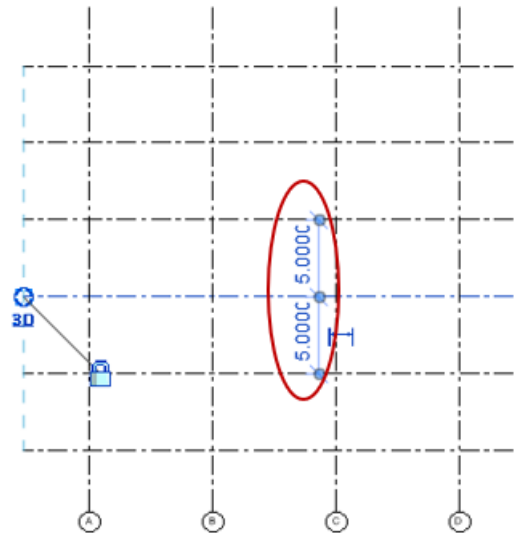


Figura 135: Distancia entre rejillas horizontales

7.1.1. Cimentación

7.1.1.1. *Pilares* .

Se ubicaron los pilares, estos se localizan en las intersecciones de las rejas.

Como se puede observar en la figura anterior, están señaladas las posiciones con dos colores, el rojo significa que ahí se va a definir un pilar simple, sin embargo, el color azul significa, que por las dimensiones de la construcción necesita de una junta de dilatación.

Los pilares simples que se han utilizado son HEB300, esta familia se ha cargado igual que ya se ha visto anteriormente en las oficinas.

Esta construcción, necesita de la utilización de las juntas de dilatación, ya que una de las dimensiones es de 80 m, y por normativa, el CTE obliga a la colocación de una junta de dilatación cada 40 m longitudinales de construcción. En este caso al medir 80 m, se ha decidido definir la junta de dilatación a 40 m del frontal de la construcción.

La disposición de la junta de dilatación, ha consistido en la colocación de dos pilares HEB300 con una distancia de 5 cm desde los extremos de las alas. El resultado conseguido es como se muestra en la figura 136.

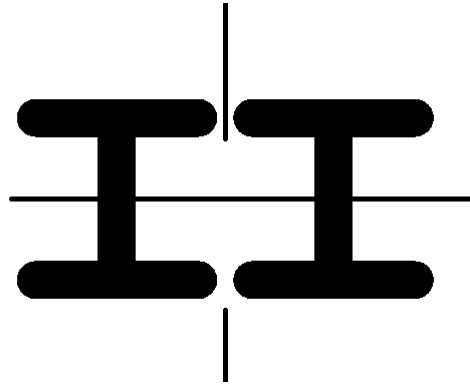


Figura 136: Junta de dilatación. Bodega

Para finalizar, el resultado obtenido de la distribución de los pilares es la que se muestra a continuación, en la figura 137.

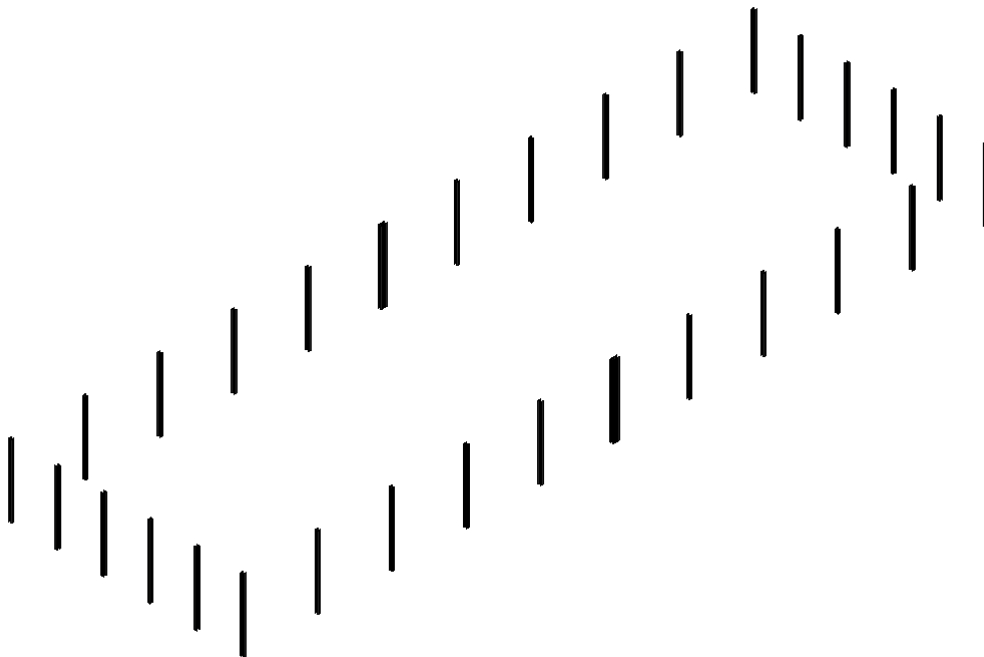


Figura 137: Distribución de pilares. Bodega

7.1.1.2. Zapatas .

Para insertar las zapatas, se utiliza el comando “*Aisladas*”, que se encuentra en la ficha “*Arquitectura*”, al igual que para las oficinas, se tuvieron que crear las zapatas con las dimensiones requeridas, puesto que no hay ninguna zapata con las dimensiones deseadas.

Las zapatas localizadas en un pilar simple, tienen una dimensión de 1500x1500x500 mm, sin embargo, las zapatas localizadas en las juntas de dilatación tienen una dimensión de 2500x2000x500 mm, ambas zapatas van a ser de hormigón. En la figura 138, 139 se muestran las zapatas ya creadas que se requiere en el proyecto.

Propiedades de tipo

Familia: M_Zapata-Rectangular

Tipo: 1500 x 1500 x 500

Parámetros de tipo

Parámetro	Valor
Cotas	
Anchura	1.5000
Longitud	1.5000
Grosor de cimentación	0.5000
Datos de identidad	

Figura 138: Zapatas para pilares simples. Bodega

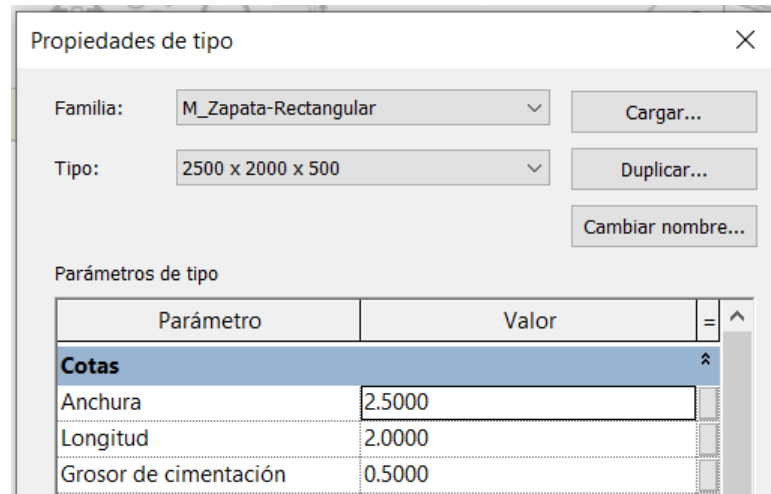


Figura 139: Zapatas para juntas de dilatación. Bodega

Finalmente, una vez definidas y ubicadas las zapatas, queda un resultado como el que se muestra en las figuras 140 y 141

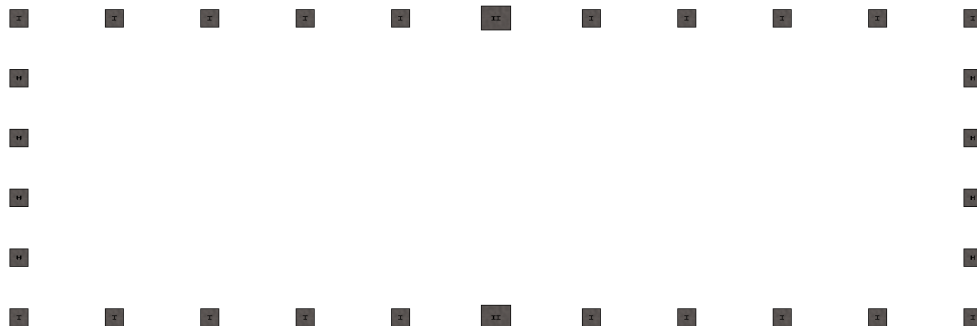


Figura 140: Definición zapatas en la bodega. Vista de planta. Bodega

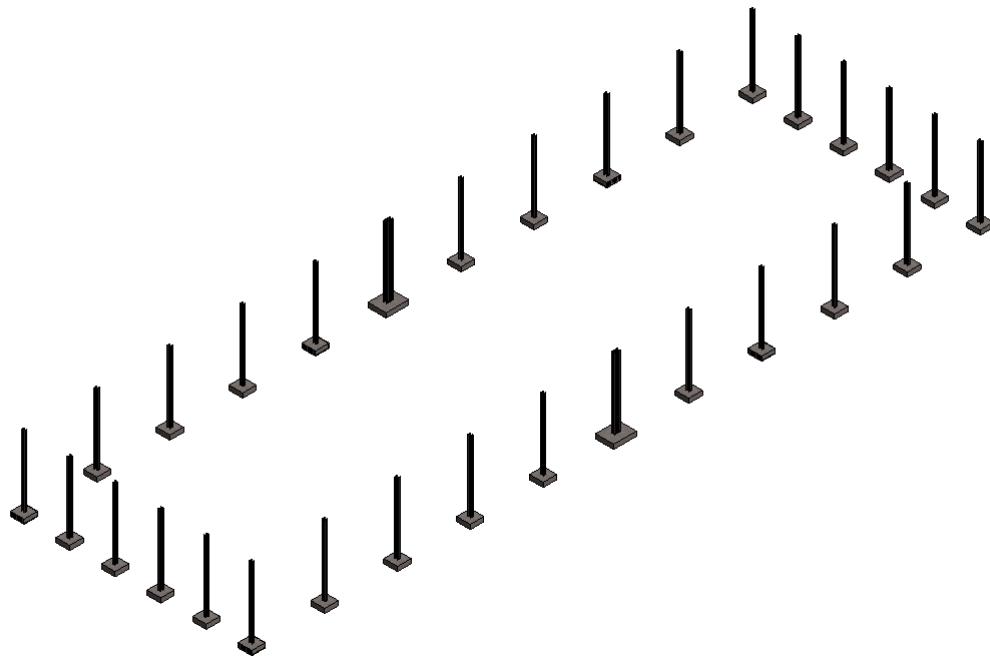


Figura 141: Definición zapatas en la bodega. Vista 3D. Bodega

7.1.1.3. Vigas de atado .

Para insertar las vigas de atado se ha utilizado el comando “Viga”, que se encuentra en la ficha “Estructura”, la viga que se ha utilizado es una viga de hormigón con una dimensión de 350x500 mm, como se puede observar, no hay ninguna viga con esas dimensiones, por lo que se ha tenido que crear. El resultado final de haber creado las vigas es el siguiente (fig. 142):

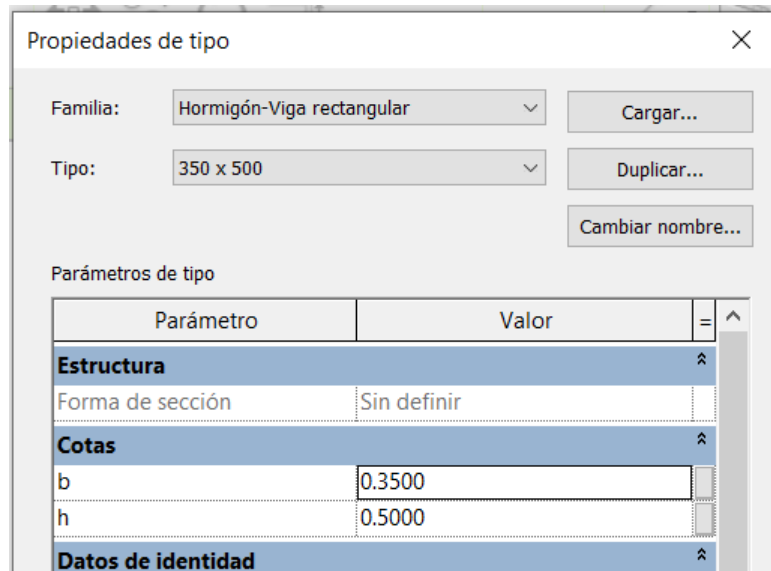


Figura 142: Dimensiones vigas de atado. Bodega

Una vez creadas las vigas con las dimensiones requeridas, se ubicaron en el proyecto, para su ubicación, se tiene que utilizar un plano de planta, en nuestro caso, el plano de planta utilizado es el correspondiente a la cimentación.

El resultado final se muestra en las figuras 143 y 144.

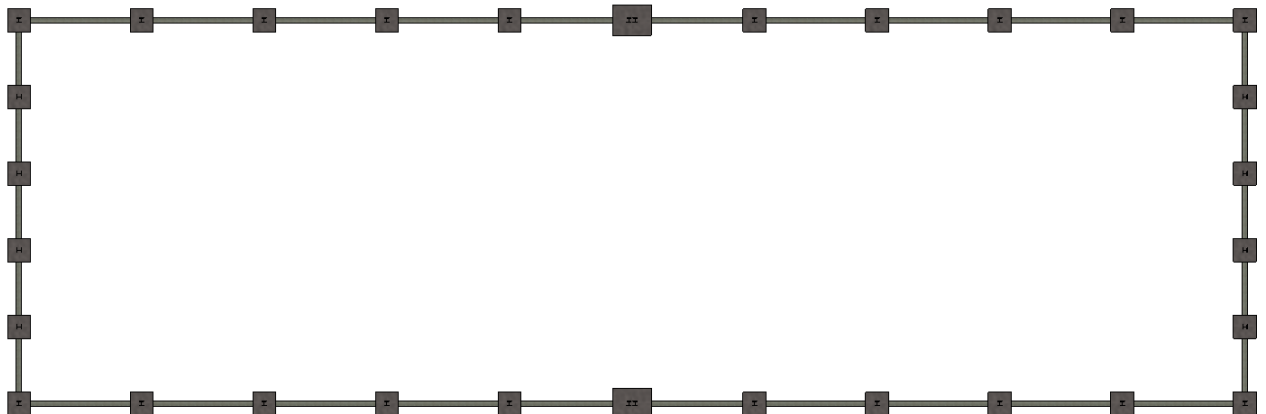


Figura 143: Definición de vigas de atado. Vista de planta. Bodega

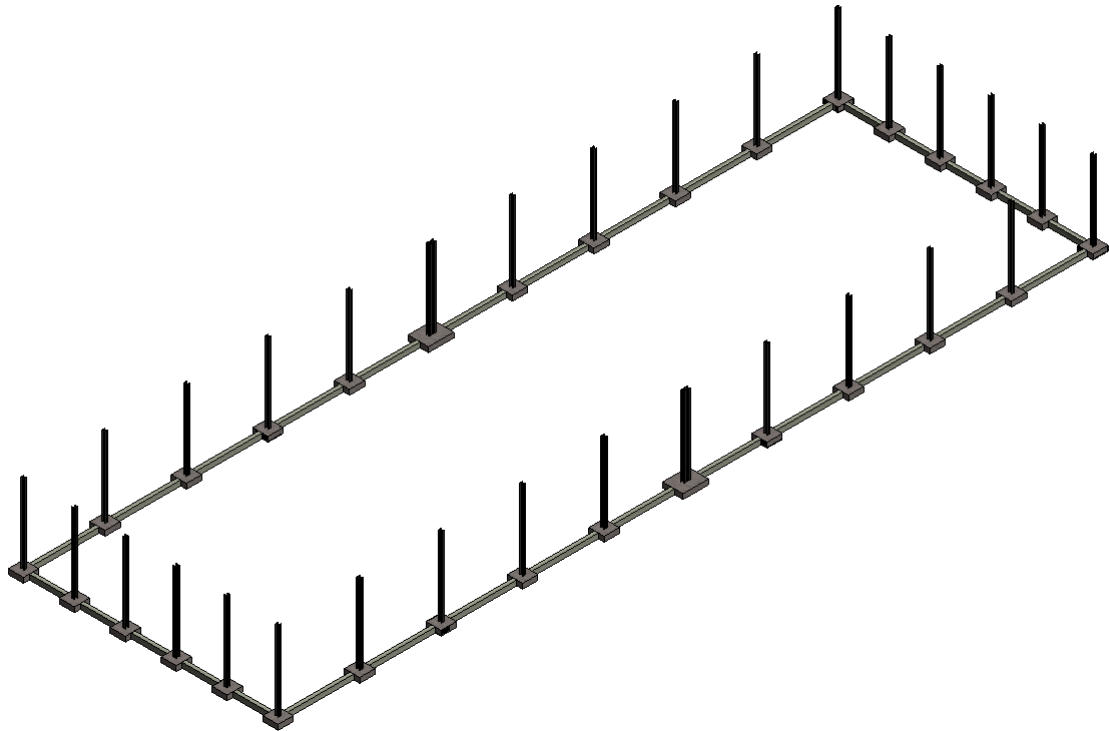


Figura 144: Definición de vigas de atado en la Bodega. Vista 3D. Bodega

7.1.1.4. *Diseño armadura, para elementos de hormigón armado* .

Se ha procedido a la creación de las armaduras, para las zapatas y las vigas de atado

7.1.1.4.1. *Armadura en zapatas* .

Se creó la armadura para las zapatas, para ello se siguieron los pasos que explico en el apartado 6.1.1.4.1, en este caso, al igual que en el apartado citado la forma de la armadura va a ser la “21”.

El resultado obtenido de la inserción de la armadura en las zapatas es el mostrado en las siguientes figuras 145, 146 y 147.

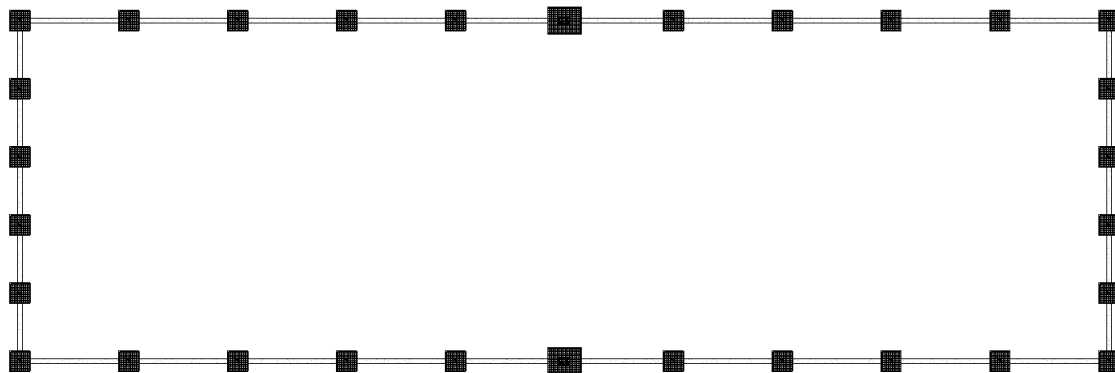


Figura 145: Inserción armadura en las zapatas. Vista de planta. Bodega

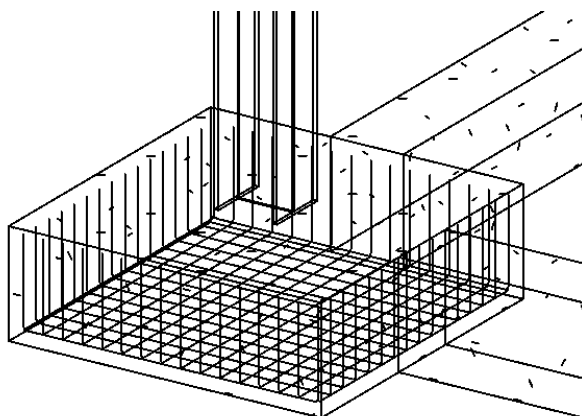


Figura 146: Inserción armadura en las zapatas Bodega. Detalle. Bodega

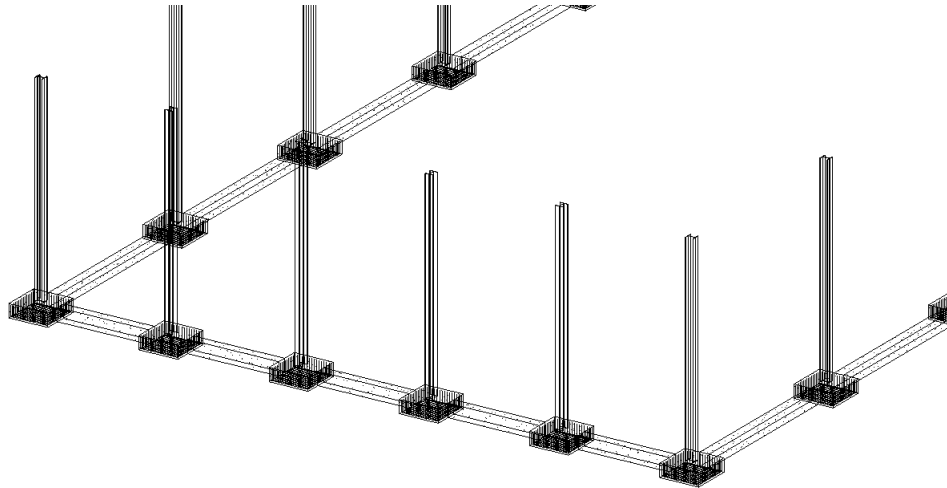


Figura 147: Inserción armadura en las zapatas Bodega. Vista 3D. Bodega

7.1.1.4.2. Armadura en viga de atado .

Se inserta la armadura en las vigas de atado, en este caso los pasos seguidos han sido los mismos que ya se han explicado anteriormente en el apartado 6.1.1.4.2, al igual que en dicho apartado la forma de armadura que se ha utilizado es la “41”, a la que se le ha añadido un “Gancho al inicio” → *Estribo/Tirante - 180°*, y también se ha añadido un “Gancho al final” → *Estribo/Tirante - 180°*; estas características se pueden observar en la siguiente figura 148

Forma	41
Imagen de forma	<Ninguno>
Gancho al inicio	Estribo/Tirante - 180°.
Gancho al final	Estribo/Tirante - 180°.
Modificaciones de re...	Editar...

Figura 148: Propiedades armadura para vigas de atado. Bodega

El resultado que se obtiene de la inserción de la armadura en las vigas de atado es el siguiente (fig.149).

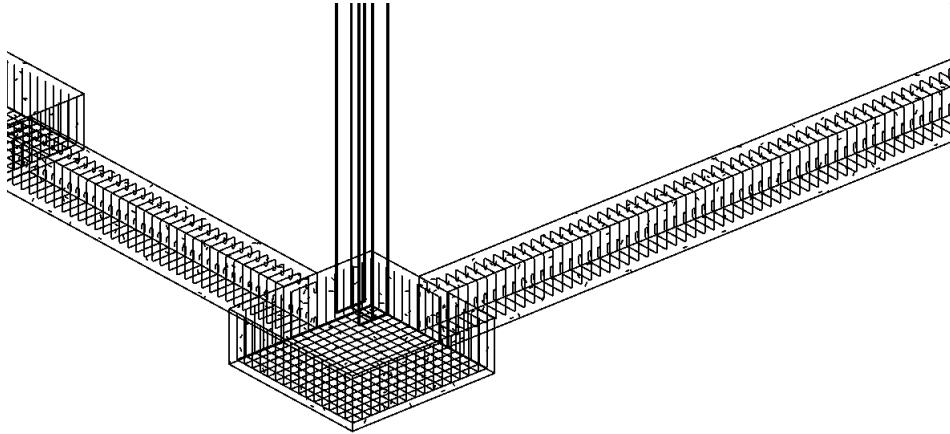


Figura 149: Inserción armadura en vigas de atado. Bodega

7.1.2. Vigas de atado para los pilares

Se definieron las vigas de atado para los pilares, primero se ha decidido que viga de atado se va a introducir en el proyecto. En este caso se decidió que la viga de atado va a pertenecer a la familia de vigas IPN, finalmente la viga que se ha insertado concretamente es el perfil IPN300.

Para insertarlo hay que cargar la familia de vigas IPN. Una vez cargada, se procede a su inserción, que en este caso se encuentra en el nivel cornisa.

A continuación, en la figura 150, se muestra el resultado de la inserción de la viga en el proyecto.

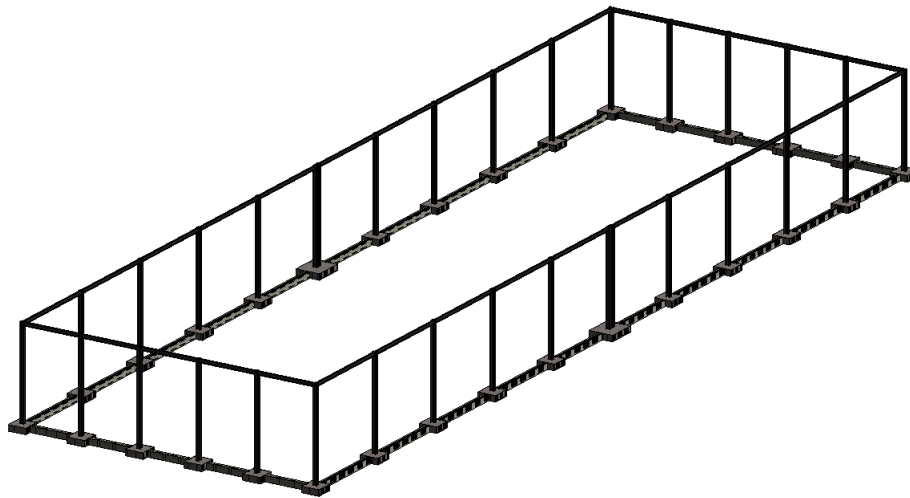


Figura 150: Inserción viga de atado para pilares. Bodega

7.1.3. Cubierta

7.1.3.1. Vigas de celosía .

Antes de insertar la cubierta, se han posicionado las vigas de celosía sobre las que va a ir apoyada la cubierta.

Se ha insertado el tipo de celosía *“Cercha Howe-6 paneles”*. Para su inserción hemos cargado la familia con los siguientes pasos: *“Insertar”* → *“Cargar familia”* → *“vigas de celosía estructurales”* → *“Celosía estructurales”* → *“Cercha Howe-6 paneles”* → *“Abrir”*.

Una vez cargada, para poder insertarla se tiene que utilizar un plano de planta, por lo que, en nuestro caso, se ha utilizado la vista de planta del nivel cornisa.

Una vez en el nivel correspondiente, y utilizando el comando *“Viga de celosía”* se ha procedido a la inserción de la celosía.

Finalmente, el resultado de la inserción de la celosía, se muestra en la figura 151.

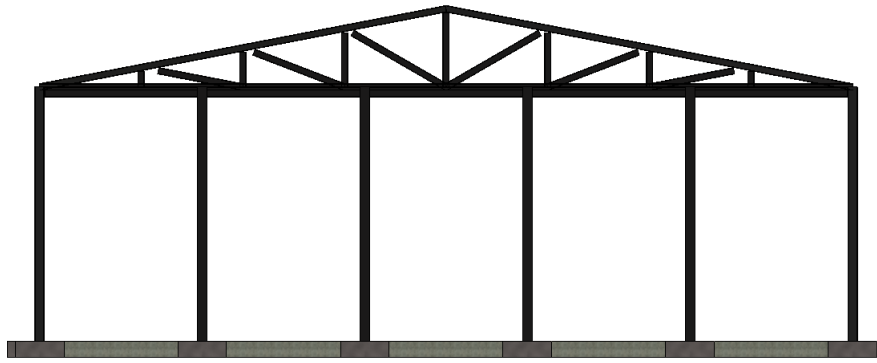


Figura 151: Inserción viga de celosía en Bodega. Vista frontal

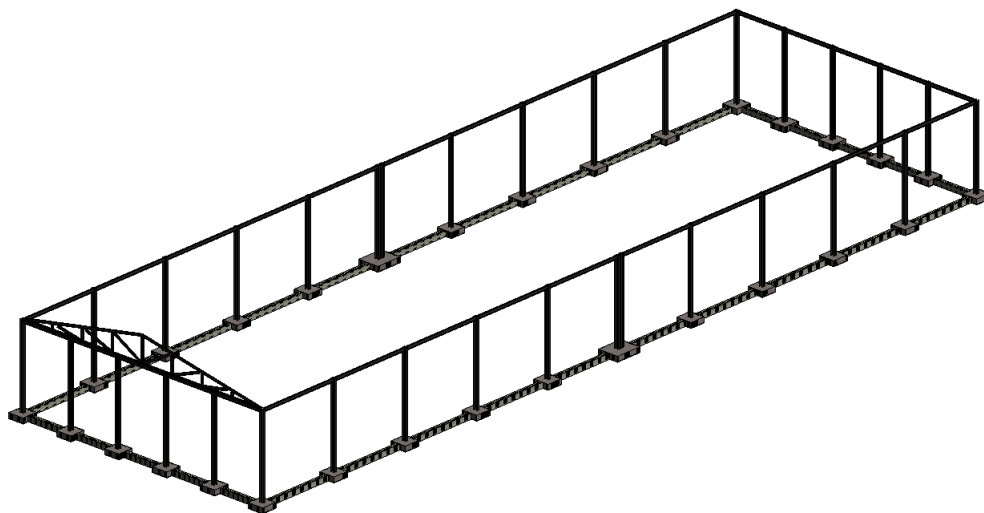


Figura 152: Inserción viga de celosía en Bodega. Vista 3D.

A continuación, se ha insertado las demás celosías que van a formar parte de la cubierta de la construcción. Para ello se ha utilizado el comando “*Copiar*”, que se encuentra en la ficha “*Modificar*”, como se muestra en la siguiente figura 153:

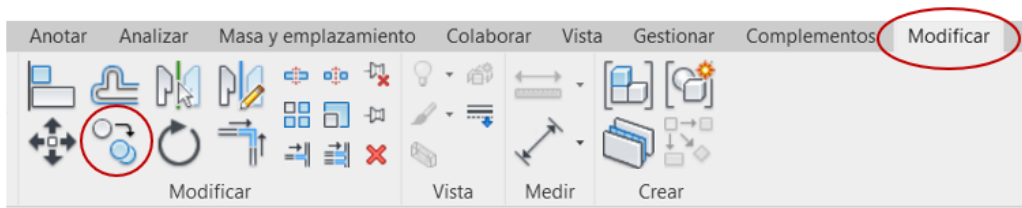


Figura 153: Ubicación comando “Copiar”

Para poder realizar esta acción sin necesidad de tener que realizar esta acción varias veces, se utiliza la opción de “Múltiple”. (fig. 154)

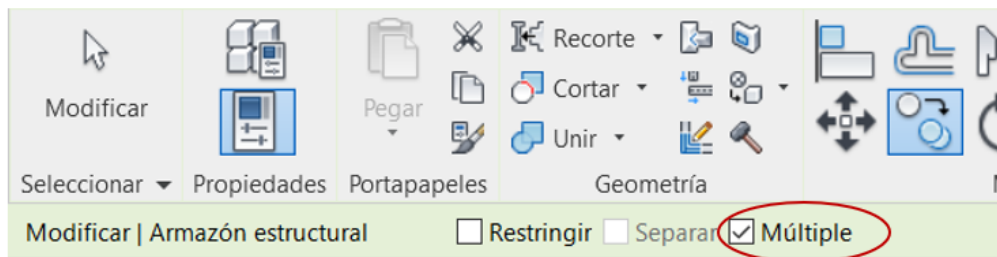


Figura 154: Comando múltiple

El resultado final ha quedado como se muestra en la figura 155:

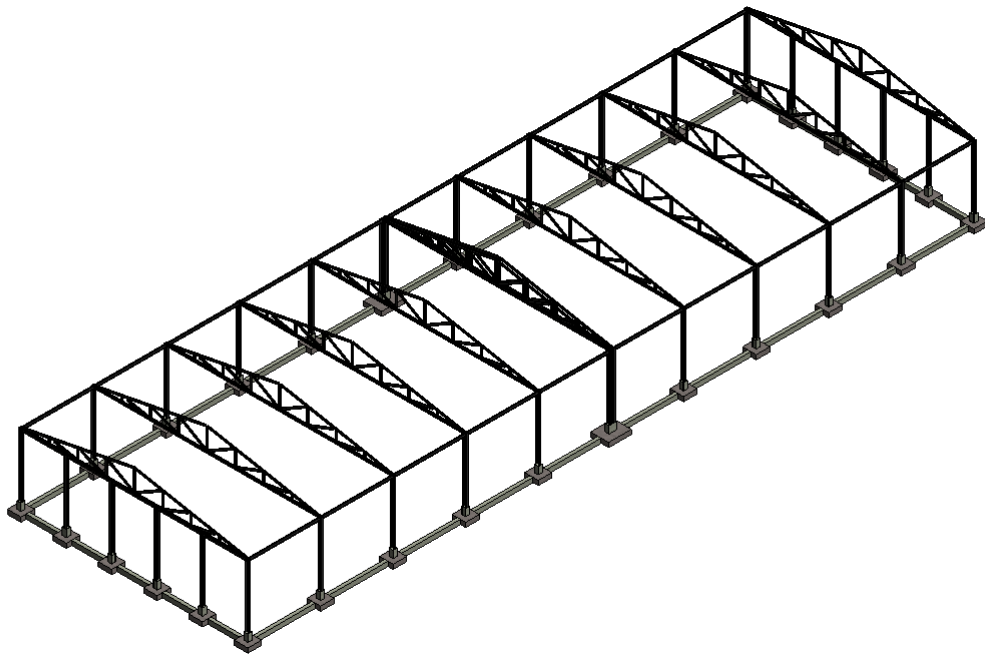


Figura 155: Inserción vigas celosía en Bodega. 3D

7.1.3.2. *Correas* .

Para terminar la estructura que va a sustentar la cubierta propiamente dicha, se ha procedido a la inserción de las correas.

Primero se ha decidido qué familia de vigas se van a introducir, en este caso la familia de vigas ha sido UPN, en concreto la UPN100, para su inserción se ha a utilizado el comando “Viga” que ya lo conocemos de apartados anteriores, en este caso se ha insertado en una vista de planta, en el nivel “Cornisa”. Para definir el desfase que van tener las vigas en función de su localización, se va a utilizar el mismo método que en el apartado 6.1.3.2, en este caso van a seguir el siguiente esquema (fig.156):

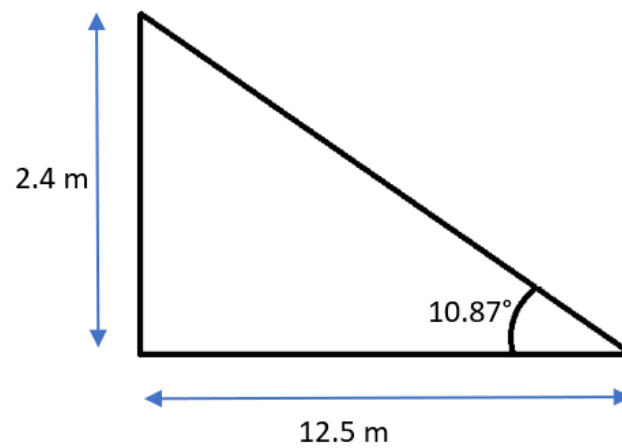


Figura 156: Esquema para el desfase de las correas en Bodega

Por lo tanto, el resultado final de la inserción de dichas correas en la construcción, queda como se muestra en las figuras 157 158:

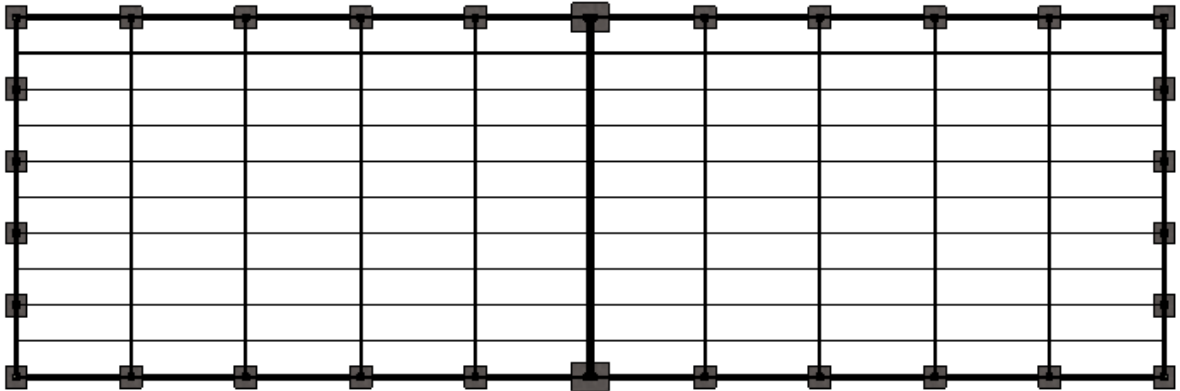


Figura 157: Inserción de correas para la cubierta. Vista de planta

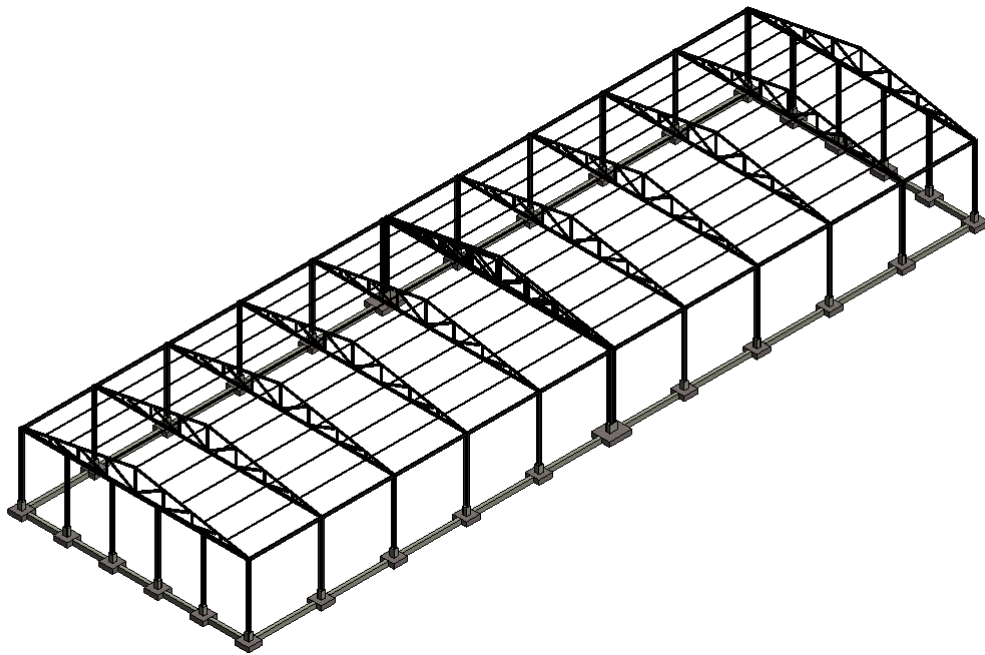


Figura 158: Resultado final inserción de correas Bodega. Vista 3D

7.1.3.3. *Inserción de cubierta* .

Para concluir, una vez que ya se tiene toda la estructura que va a sustentar la cubierta se procede a la inserción de la cubierta. Para ello, se ha utilizado el comando “*Cubierta*”. La cubierta es una cubierta a dos aguas.

Primero se ha definido la superficie que va a abarcar la cubierta, la pendiente que van a tener los laterales de la cubierta, que en este caso como ya se ha dicho en el apartado anterior 7.1.3.2 va a tener una pendiente de $10,87^\circ$, y también se va a definir los frontales que no van a tener cubierta, como se muestra en la siguiente figura:

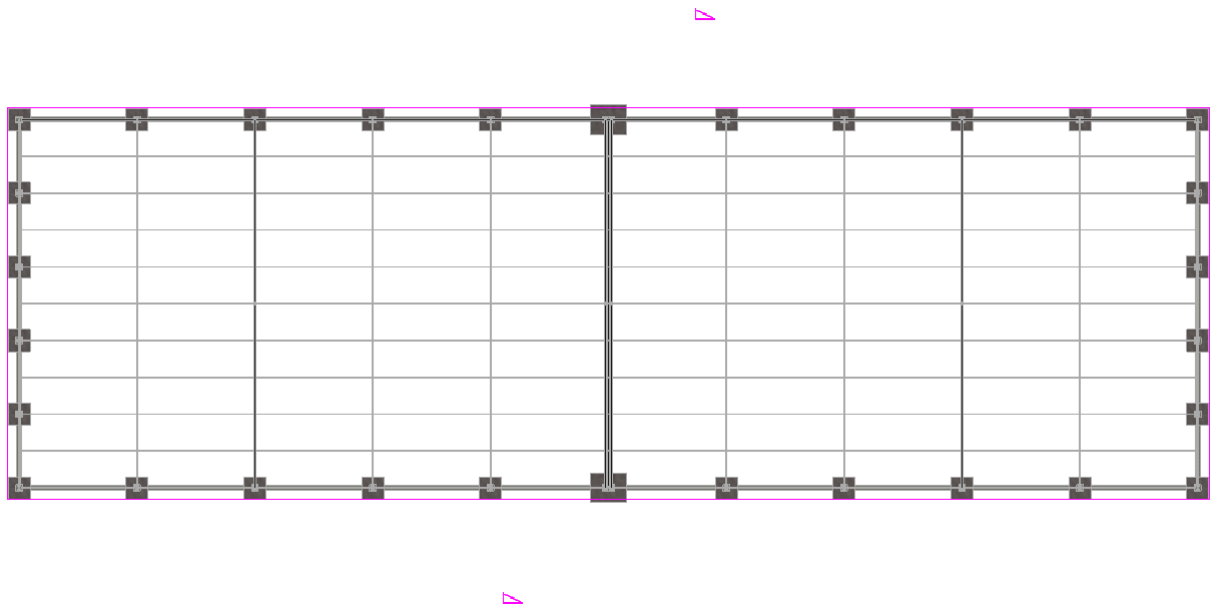


Figura 159: Boceto cubierta, con pendientes Bodega. Vista de planta

Una vez definidas las pendientes, y la superficie de la cubierta, se ha insertado el material requerido para la cubierta, este cubierta es tipo sandwich.

El resultado se muestra en la figura 160:

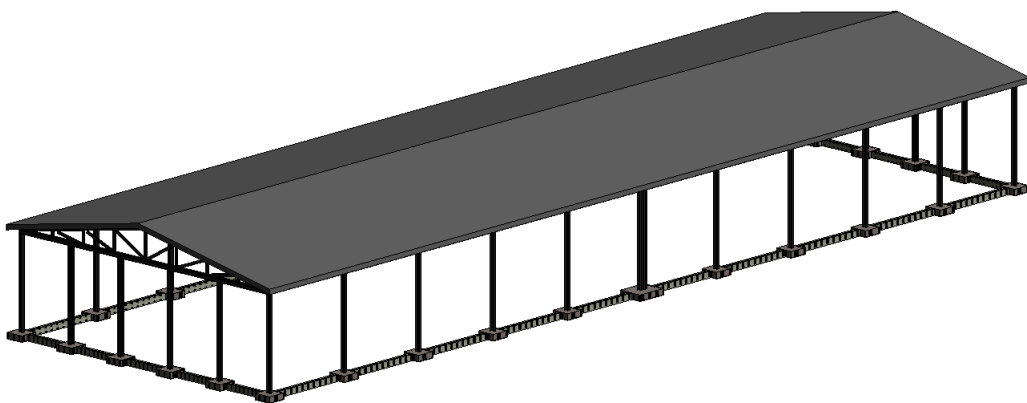


Figura 160: Resultado inserción cubierta a dos aguas en Bodega. Vista 3D

7.1.4. Cruces de San Andrés o arriostramientos

Para la inserción de la cruces de San Andrés, o arriostramientos, se ha utilizado el comando “*Tornapunta*”, y se ha utilizado unas barras redondas de 25 mm para su realización.

Primero se han insertado dichas cruces en los laterales de la construcción, y el resultado que se obtiene es el siguiente (fig. 161 y 162):

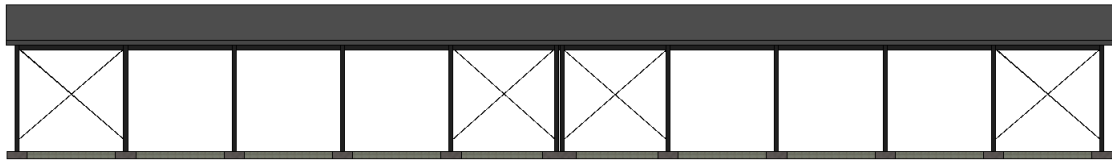


Figura 161: inserción cruces de San Andrés en los laterales. Vista lateral. Bodega

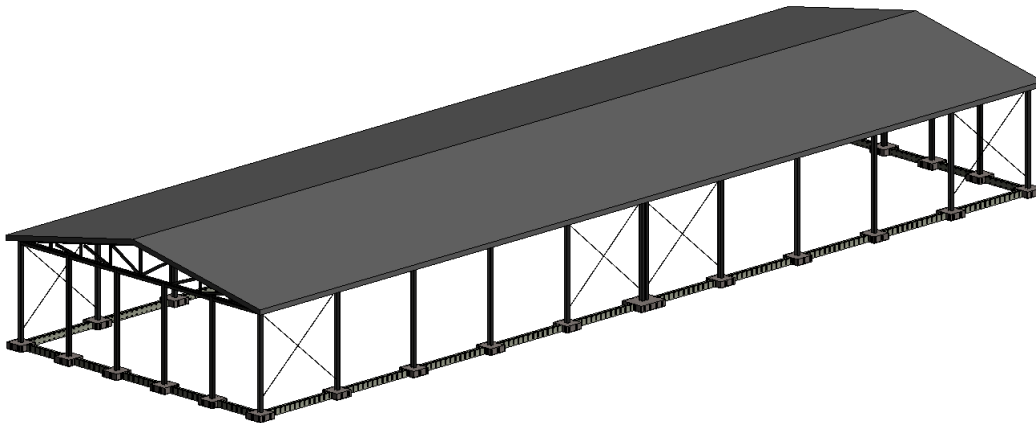


Figura 162: Inserción cruces de San Andrés en los laterales. Vista 3D. Bodega

Se continuó con la inserción de los arriostramientos en la cubierta, para ello se ha utilizado el mismo comando, y para dar los desfases a cada una de las vigas se ha tenido en cuenta el desfase de las correas correspondientes. El resultado final queda de la siguiente manera (fig. 163 y 164):

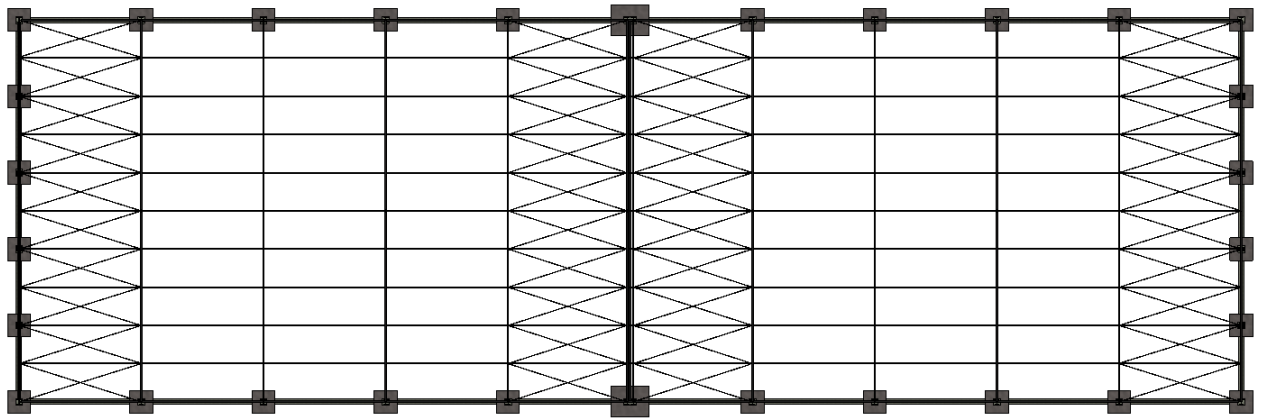


Figura 163: Inserción arriostramientos en la cubierta. Vista de planta. Bodega

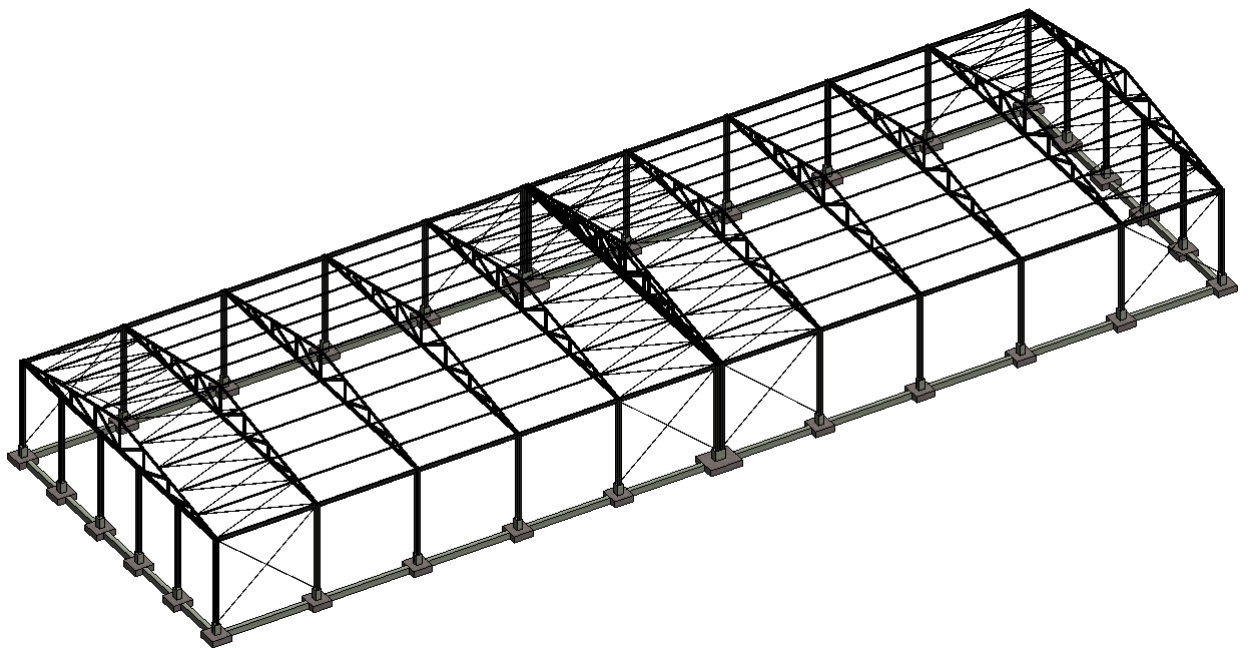


Figura 164: Inserción arriostramientos en cubierta. Vista 3D. Bodega

7.1.5. Suelo

El suelo que se ha utilizado es un suelo lo losa flotante de 32 cm.

Para ello se utiliza el comando “*Suelo*”, primero se realiza el boceto de la superficie que va a ocupar el suelo, el resultado queda como se muestra en la siguiente figura 165

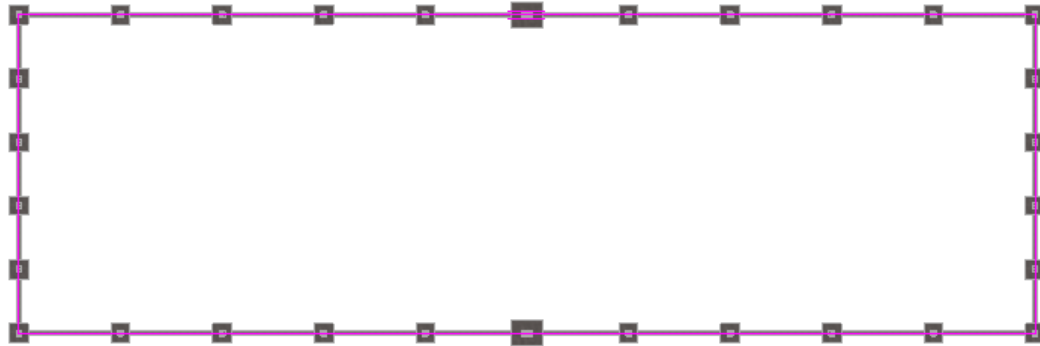


Figura 165: Boceto suelo. Bodega

Una vez definido la superficie que va a abarcar el suelo se procede a su creación, quedando como resultado el que se muestra a continuación en la figura 166

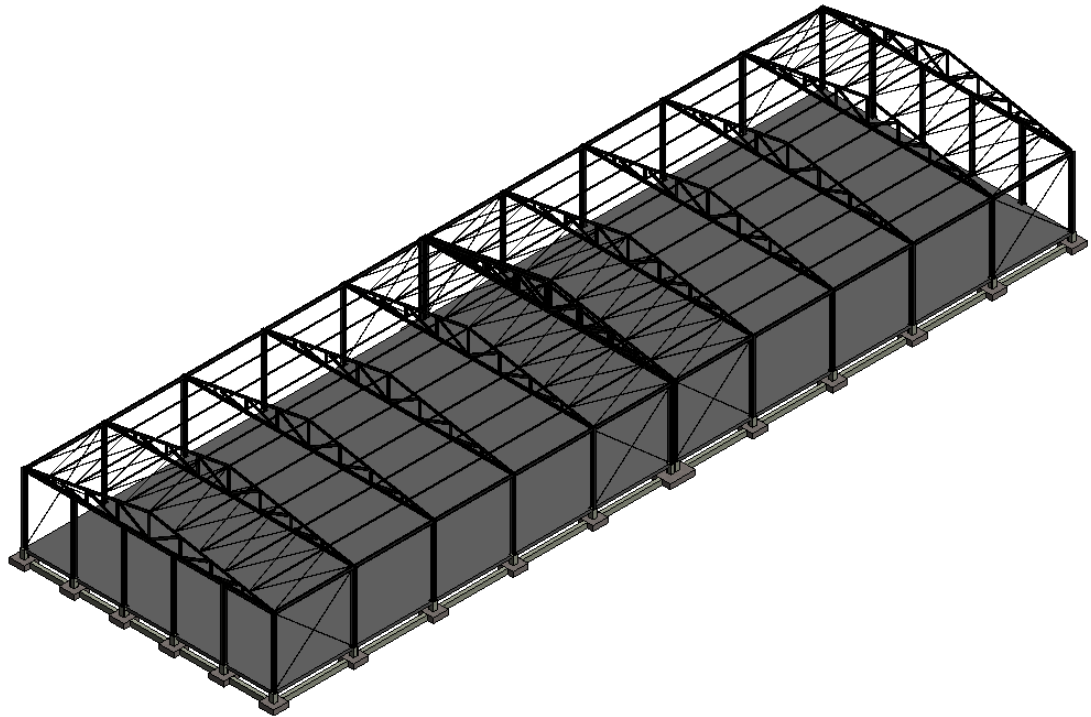


Figura 166: Inserción suelo. Bodega

7.1.6. Techo

Para la inserción del techo, se utilizó el comando “*Techo*”, se realiza el boceto de la superficie que va a abarcar el techo, quedando un resultado como el que se muestra en la figura 167.

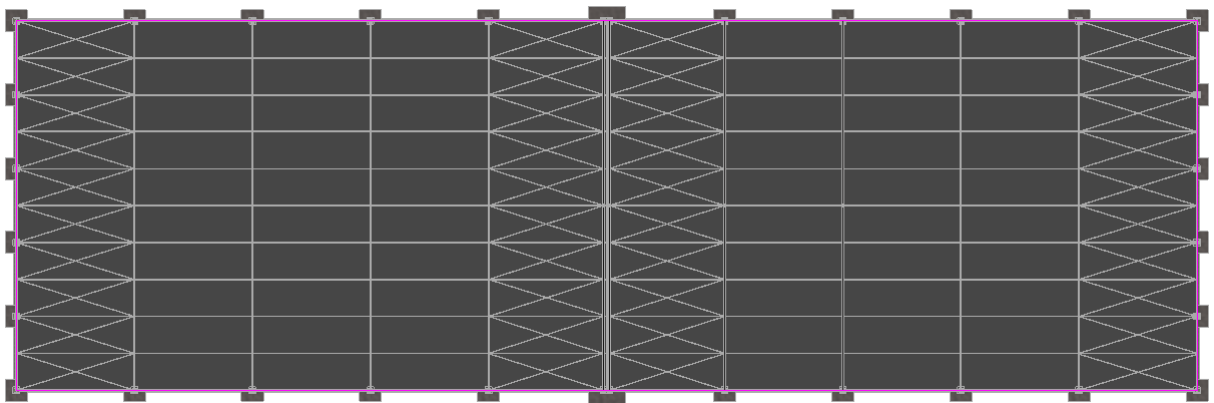


Figura 167: Boceto techo. Bodega

Una vez bocetado, se ha procedido a su creación y el resultado que se ha obtenido se muestra a continuación en la figura 168.

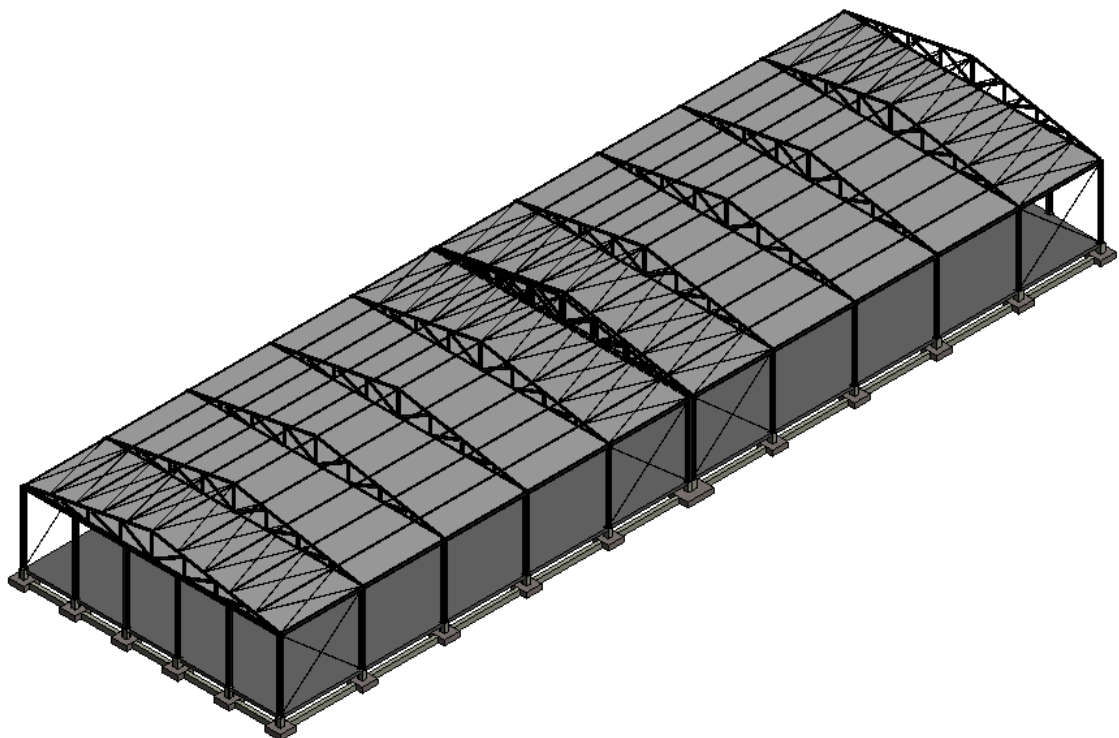


Figura 168: Techo. Bodega

El techo insertado es un falso techo de placa de metal.

7.1.7. Cambio de plantilla estructural a plantilla arquitectónica

Una vez que se terminó de insertar todos los elementos arquitectónicos, se procedió a la migración de plantilla, de la estructural que es en la que se ha estado trabajando a la arquitectónica.

Para hacer dicha migración, se han seguido los pasos que se definieron en el punto 6.1.9.

El resultado del cambio de plantilla es el mostrado a continuación, en la figura 169.

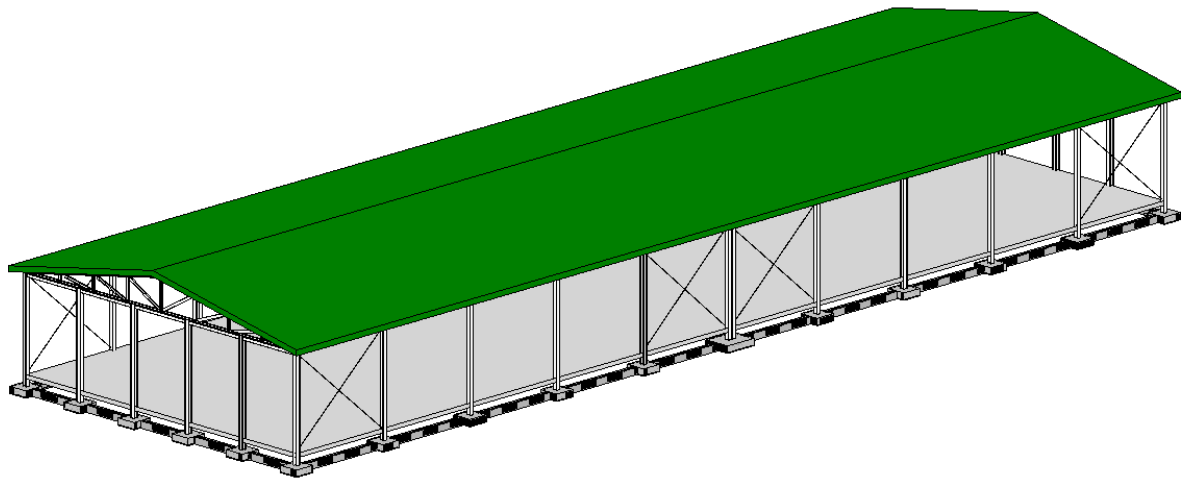


Figura 169: Migración a plantilla arquitectónica. Bodega

7.2. Modelado arquitectónico

7.2.1. Definición de muros exteriores

Se ha definido los muros exteriores, en este caso al ser una bodega en la que se va a almacenar el aceite extraído en la almazara, se necesitan muros exteriores que sean aislantes del exterior, para conservar mejor todo lo almacenado en esta edificación.

Por eso, se decidió utilizar como muros exteriores, una fachada monocapa con

aislamiento exterior.

Para la inserción de dichos muros se ha utilizado el comando “Muro” → “Muro: arquitectónico”.

El resultado obtenido se muestra en la siguiente figura 170

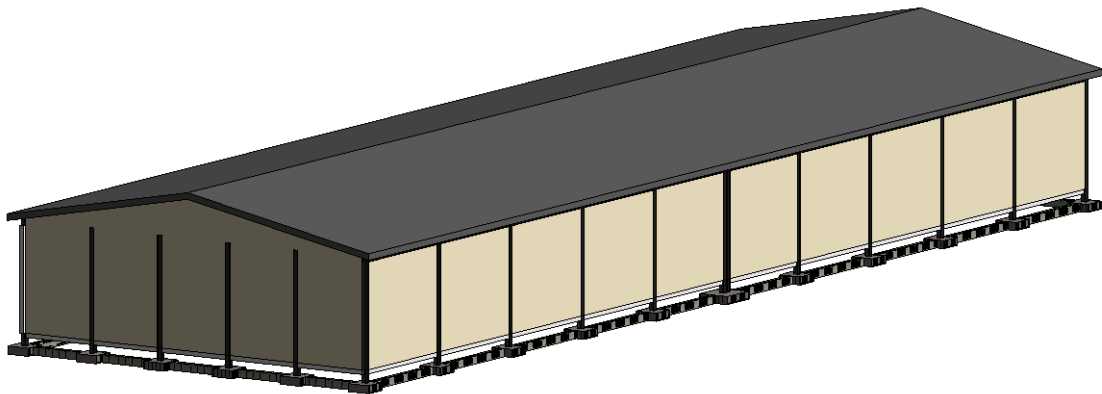


Figura 170: Inserción de muros exteriores. Bodega

7.2.1.1. *Inserción de Canales*

7.2.2. Inserción de canalones

Se han insertado canalones para la eliminación del agua de lluvia. Este proceso se ha llevado a cabo igual que en el apartado 6.2.2. El resultado se muestra a continuación (fig. 171)

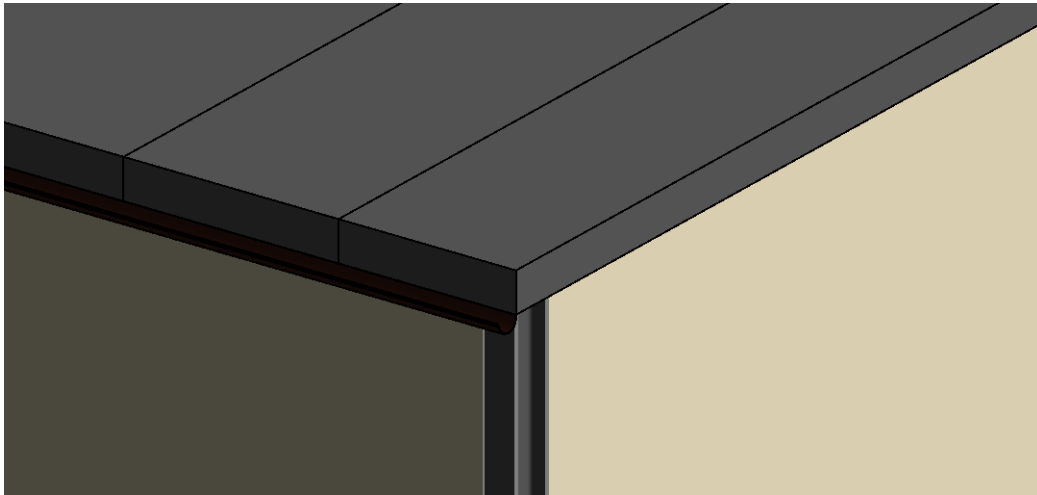


Figura 171: Inserción de canalones. Bodega

Una vez insertados los canalones se han insertado sus respectivas bajantes. Se ha obtenido el resultado que se muestra en la figura 172.

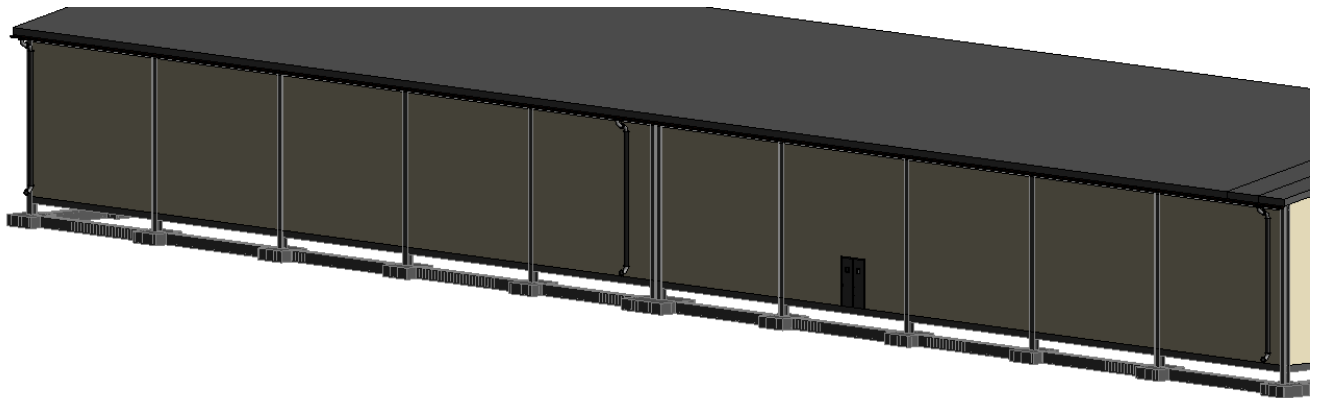


Figura 172: Inserción de bajantes. Bodega

7.2.3. Distribución de espacio y mobiliario

Esta construcción, va a constar tan solo de una habitación, lo demás es un espacio diáfano en el que van a estar ubicados los depósitos en los que se va a almacenar el aceite. La habitación mencionada anteriormente va a estar destinada al envasado de aceite.

Por lo que la distribución propuesta para esta nave sería la que se muestra en la figura 173.

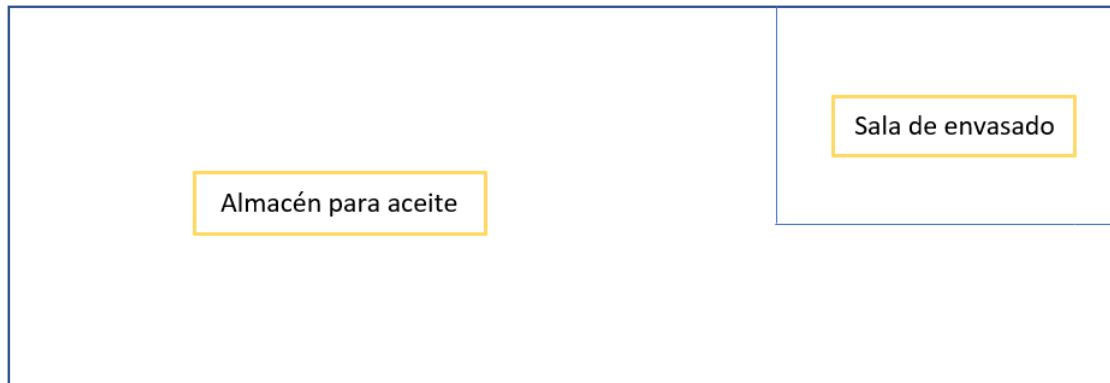


Figura 173: Propuesta distribución de espacio. Bodega

Esta sala de envasado va a contar con una superficie de 18,2x15 m, es decir, un total de 273 m².

Una vez que esta idea se lleva a cabo, el resultado que se obtiene es el mostrado en la siguiente figura 174

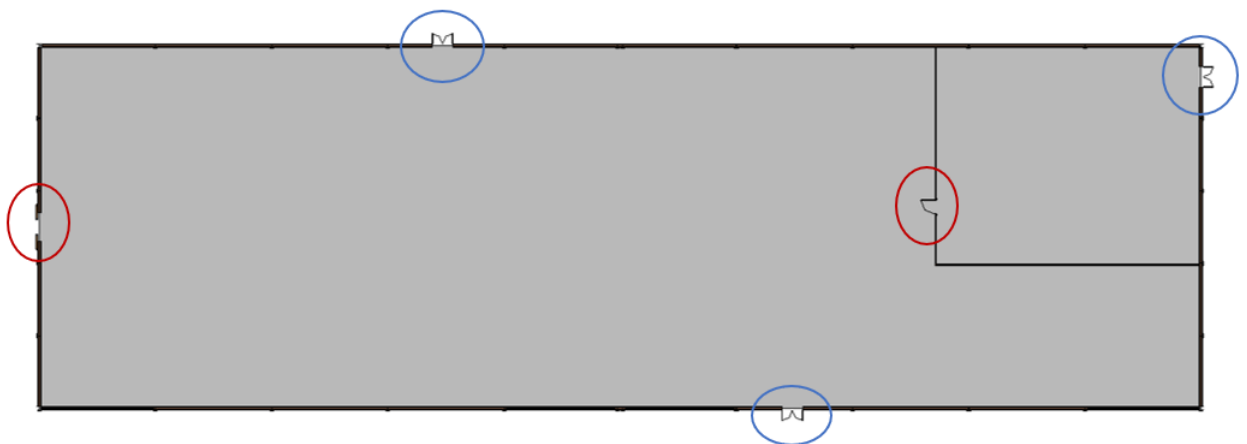


Figura 174: Resultado distribución de espacio. Bodega

Como se puede observar, ya se han insertado a su vez las puertas, esta edifica-

ción consta de tres puertas de emergencia, que están marcadas en la ilustración de color azul, debido a su gran superficie, dos de ellas se encuentran en los laterales de la construcción, y la tercera se encuentra dentro de la sala de envasado. Esta construcción también cuenta con una puerta principal que es la que da paso a la bodega propiamente dicho, y una puerta de acceso a la sala de envasado, estas puertas están marcadas en la ilustración anterior, de color rojo.

A continuación, se ha definido la disposición del mobiliario, en este caso la parte de la bodega cuenta con depósitos, para almacenar el aceite, como se muestra seguidamente en la figura 175

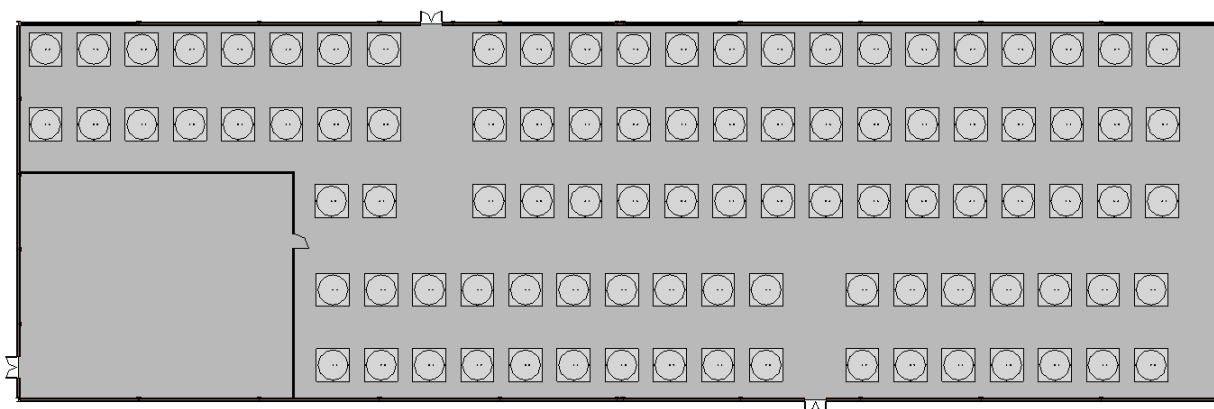


Figura 175: Disposición de mobiliario. Vista de planta. Bodega

Como se puede observar, en la construcción cabrían en torno a unos 97 depósitos, con unas dimensiones de 6 m de alto, y un diámetro de 2 m.

En la siguiente figura 176 se puede observar el resultado que se ha obtenido de la inserción de los depósitos en una vista en 3 dimensiones.



Figura 176: Inserción de mobiliario. Vista 3D. Bodega

Para concluir con el mobiliario de la bodega, continuamos con a la sala de envasado, esta va a constar de una máquina envasador, unas estanterías para ir depositando lo que ya este envasado, y una mesa con unas sillas para los trabajadores. También cuenta con unas ventanas que permitan la entrada de luz natural a dicha sala.

Finalmente, el resultado que se ha obtenido de la bodega se muestra en las siguientes figuras 177 y 178.

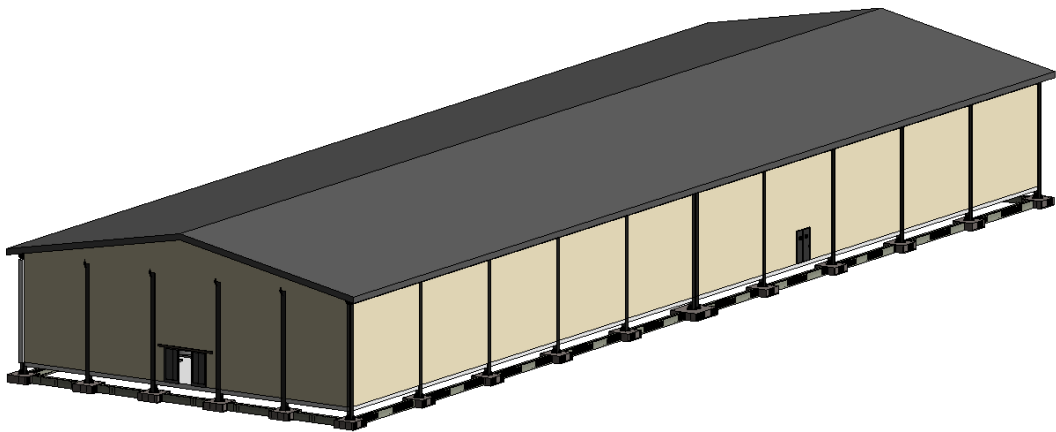


Figura 177: Vista completa, resultado final. 1. Bodega

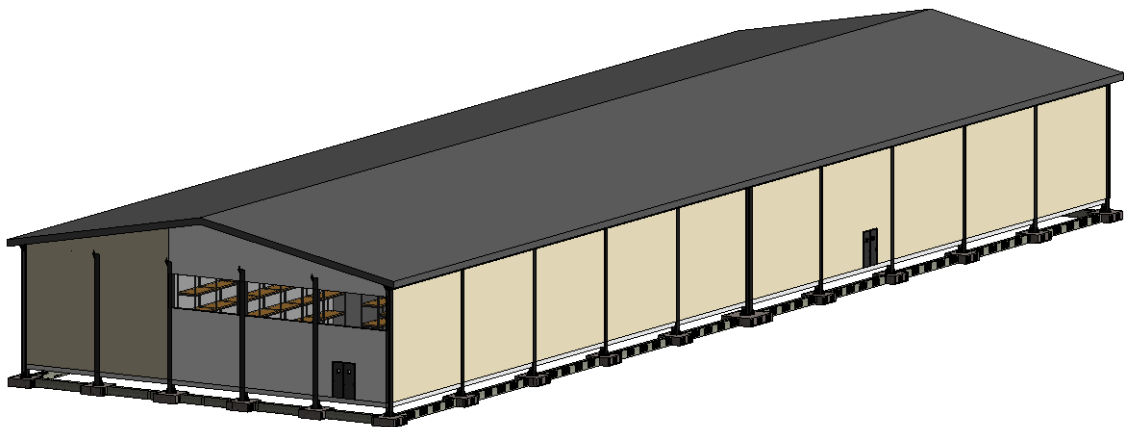


Figura 178: Vista completa, resultado final. 2. Bodega

7.2.4. Luminaria

En este caso, se al igual que en el apartado 6.2.4, se han instalado tubos Leds para iluminar la edificación, puesto que esta edificación como ya se ha dicho, no cuenta con ningún tipo de ventanal que permita la entrada de luz natural.

La distribución que se ha llevado a cabo en dicha edificación se muestra en la siguiente figura 179:

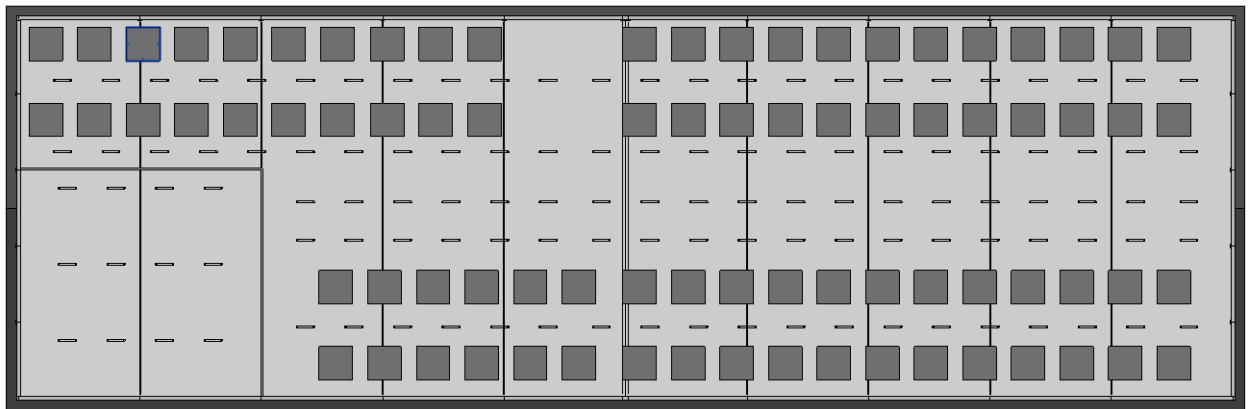


Figura 179: Propuesta iluminación. Bodega

También se ha decidido dotar de un pequeño lucernario a la “*Sala de envasado*” Para permitir la entrada de luz natural. Solo se ha insertado ahí puesto que la bodega debe estar aislada de la luz solar, para la mejor conservación del producto almacenado en su interior. Para ello se ha editado el perímetro de la cubierta y se ha insertado una cristallera inclinada en la zona que da a la “*Sala de envasado*”. El resultado obtenido se muestra a continuación (fig. 180):

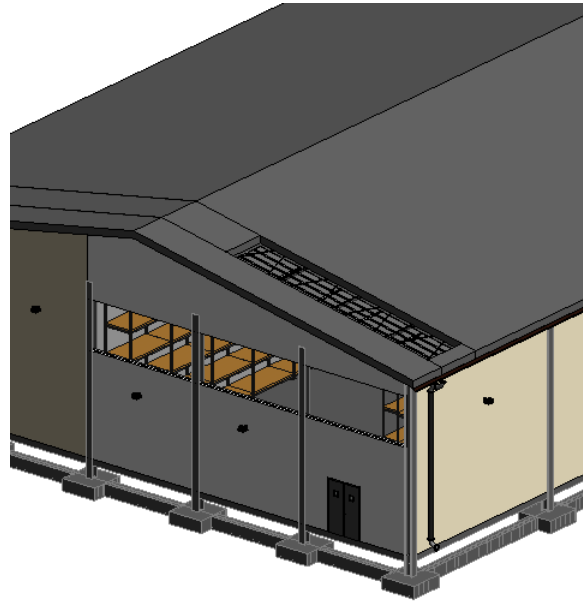


Figura 180: Lucernario. Bodega

8. ALMAZARA

8.1. Modelado estructural

En este caso, esta construcción va a contar con:

- “*Cornisa*”, en este punto es donde se va a definir la cornisa de esta construcción, que va a tener una altura de 10 m.
- “*Cubierta*”, este nivel se encuentra a 7,5 m, la diferencia entre el anterior y este, es que este va destinado a donde se va a localizar la cubierta de la nave cerrada, sin embargo, el nivel “*Cornisa*”, es para localizar la cubierta, pero de la nave abierta.
- “*Nivel 1*”, corresponde al nivel de la calle.
- “*Cimentación*”, se encuentra a -0,8 m, y aquí es donde se van a definir todos los elementos correspondientes a la cimentación de la construcción.
- “*Subsuelo*”, es el nivel más bajo, se encuentra a -3,5 m, en él se va a definir una habitación en la cual se van a encontrar las tolvas, en las que van a

descargar los tractores, con sus respectivas cintas, que llevaran las aceitunas a los siguientes procesos.

En ilustración (fig. 181) se muestra gráficamente como han quedado definidos los niveles.



Figura 181: Definición de niveles. Almazara

Una vez definidos los niveles de la construcción, se insertaron las rejillas, que delimitan la superficie de la almazara como se muestra en la figura 182.

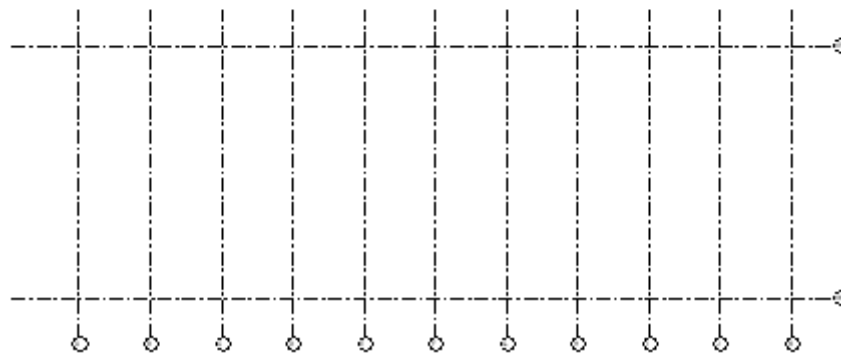
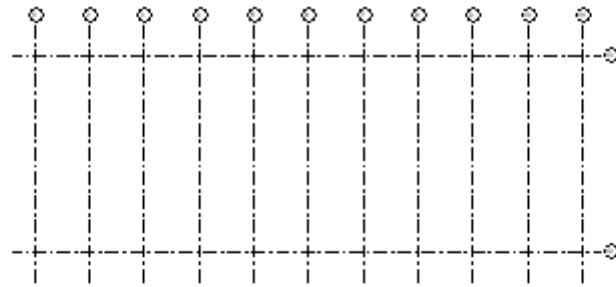


Figura 182: Rejillas para las naves. Almazara

Como se puede observar en la figura anterior (fig 182), se muestran dos rejillas diferentes, ya que la almazara está compuesta por dos naves, una de ellas, la que se puede observar en el lado derecho, es una nave abierta, sin embargo, la de la izquierda, es una nave cerrada.

A continuación, en la siguiente figura (fig. 183 y 184) se muestra la rejilla de la nave abierta, cuya superficie va a ser de 65x23 m, un total de 1.495 m². En la figura también se muestra la separación entre rejillas.

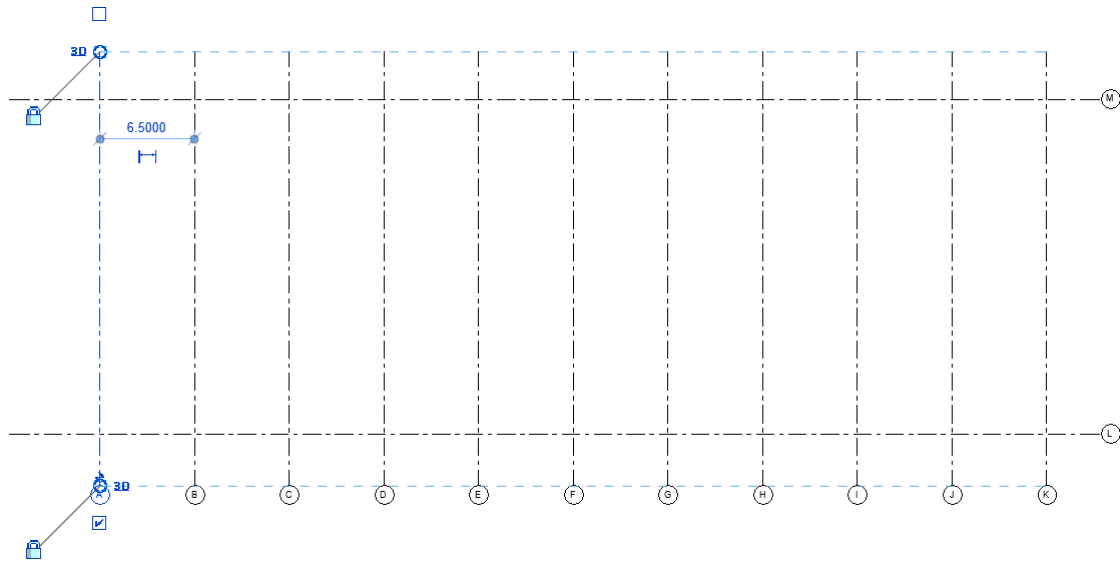


Figura 183: Separación entre rejillas verticales en nave abierta. Almazara

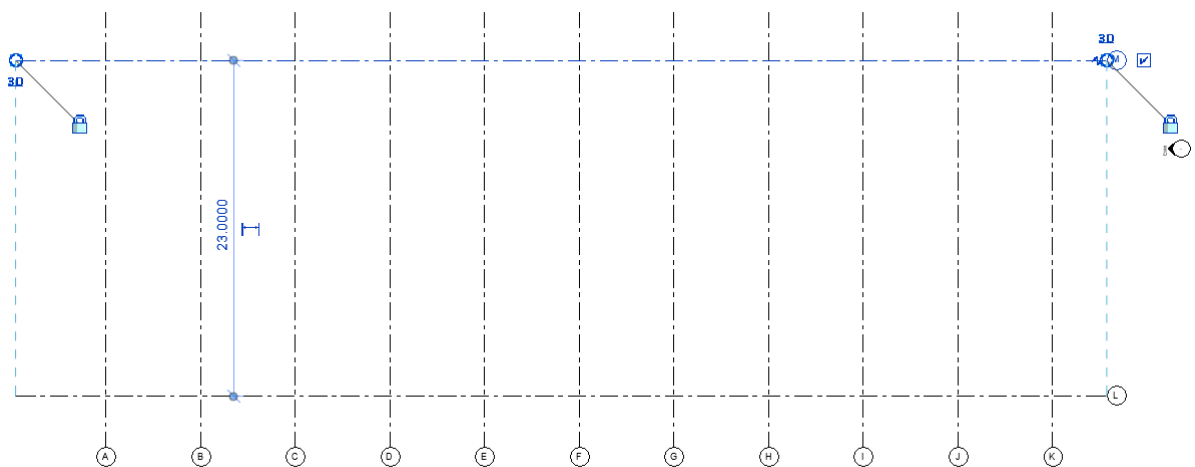


Figura 184: Separación entre rejillas horizontales en nave abierta. Almazara

Por otro lado, la nave cerrada cuenta con unas dimensiones de 50x18 m, haciendo esto un total de 900 m². En las siguientes figuras 185 y 186 se muestra la división de las rejillas.

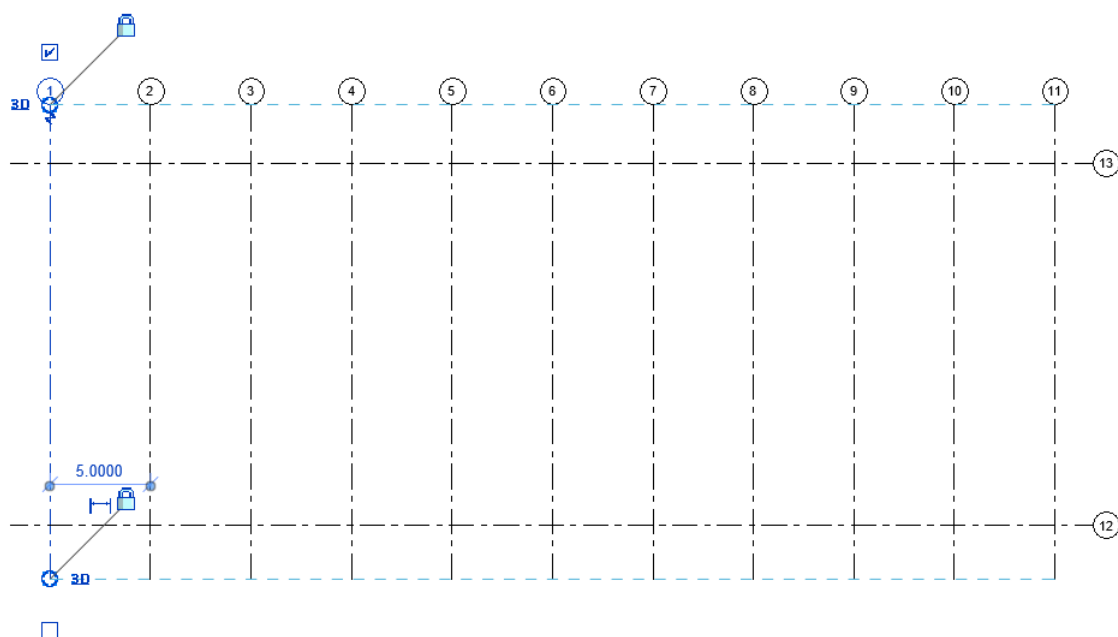


Figura 185: Separación entre rejillas verticales en nave cerrada. Almazara

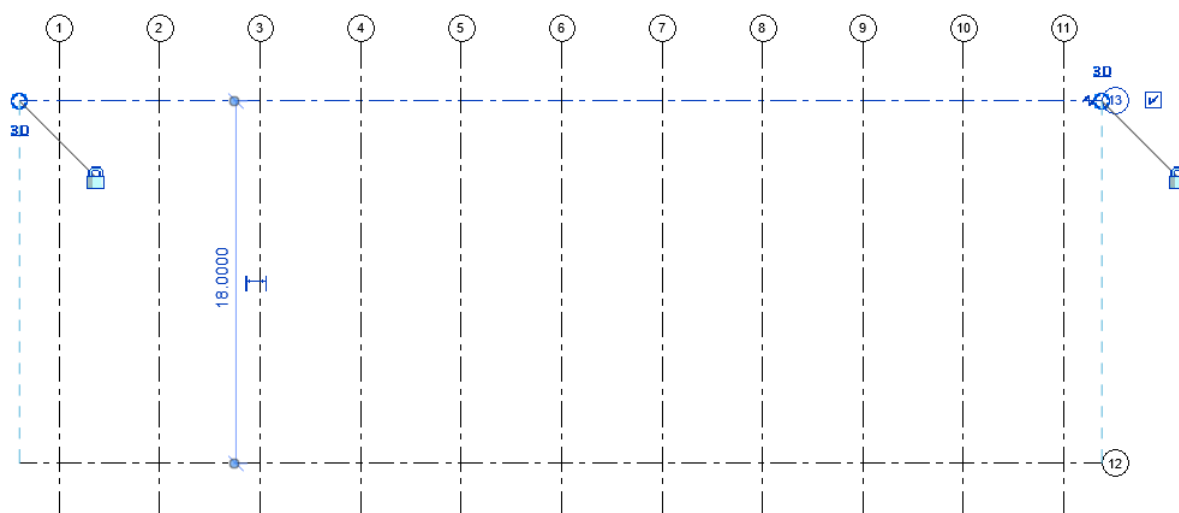


Figura 186: Separación entre rejillas horizontales en nave cerrada. Almazara

8.1.1. Cimentación

8.1.1.1. *Pilares*

Se definieron los pilares en la nave abierta, para esta nave por las características que tiene, se requirió de pilares con gran capacidad, por esto se han utilizado pilares empresillados, esta disposición es la mostrada en la figura 187, y la familia de pilares utilizada ha sido la UPN 300. Los pilares van dispuestos como se muestra en la siguiente figura 188.

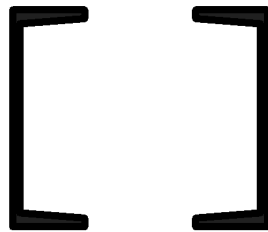


Figura 187: Pilares empresillados. Almazara

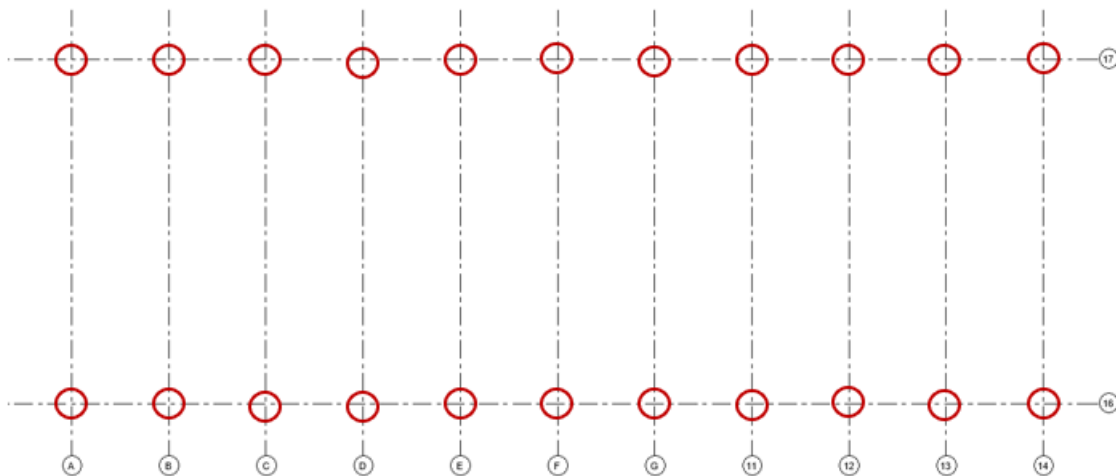


Figura 188: Distribución de pilares nave abierta. Almazara

A continuación, se insertaron los pilares, en este caso, los pilares traseros, tienen un desfase superior de 1 m, ya que la cubierta se va colocada a un agua, con vigas de celosía. El resultado final tras su inserción se muestra en las figuras siguientes (fig. 189, 190).

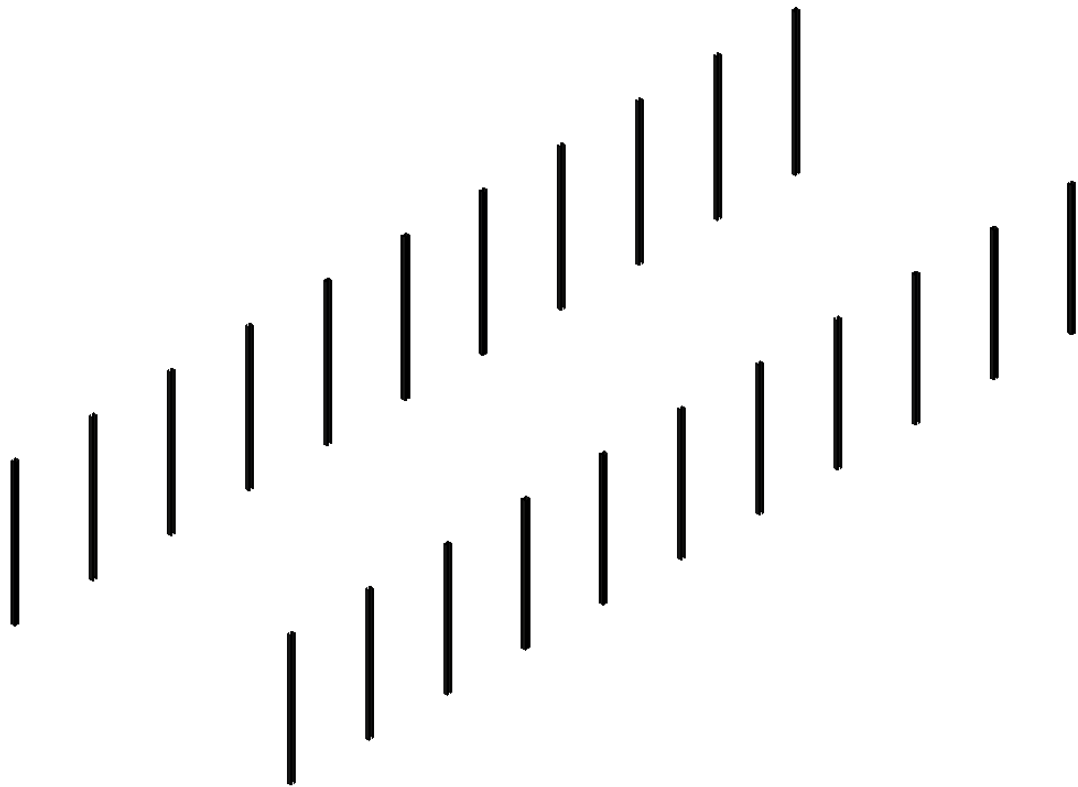


Figura 189: Definición pilares en nave abierta. Vista 3D. Almazara



Figura 190: Definición pilares en nave abierta. Vista lateral. Almazara

También se insertaron pilares en la nave cerrada, en este caso se ha utilizado un perfil HEB 280, estos pilares van dispuestos como se indica en la figura 191

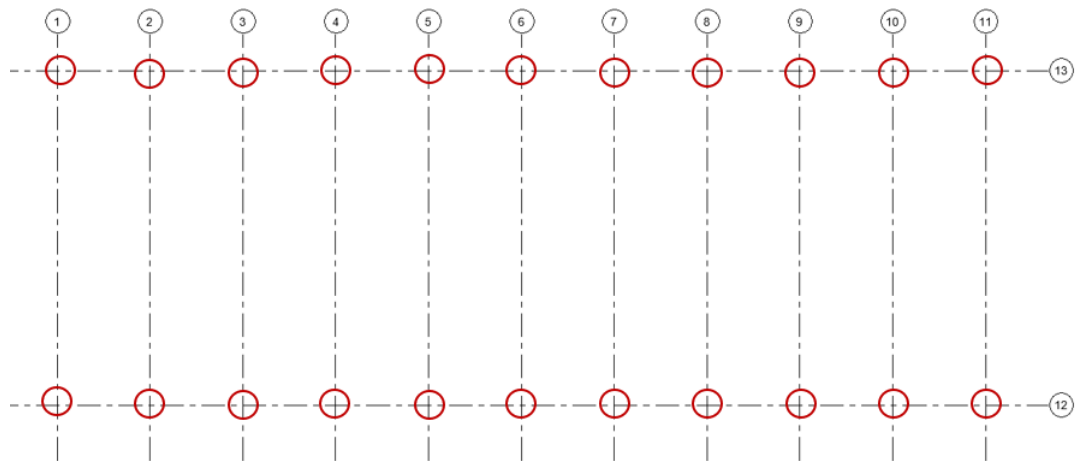


Figura 191: Distribución de pilares para nave cerrada. Almazara

Se insertaron los pilares de la manera que se ha definido anteriormente. El resultado final es el mostrado en la figura 192

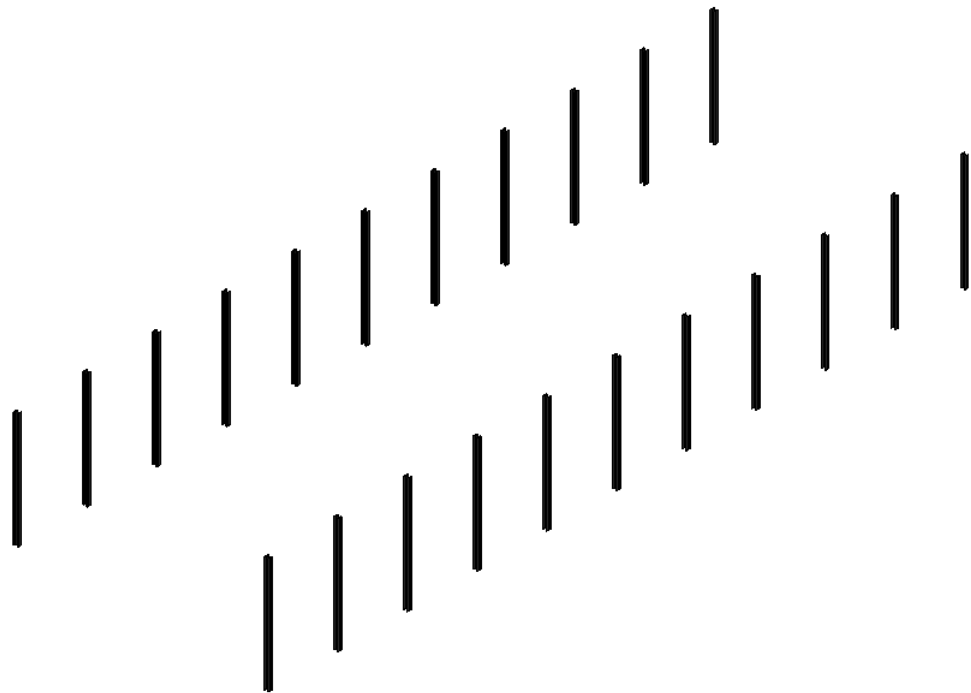


Figura 192: Definición pilares para nave cerrada. Almazara

8.1.1.2. *Zapatas* .

Se definieron las zapatas en la nave abierta, estas zapatas tienen unas dimensiones de 2500x2500x500 mm, y solo se insertaron en los pilares traseros de la nave, puesto que los delanteros van directamente unidos con placas de anclaje a un muro de carga, para poder construir la habitación que se encuentra debajo. Este muro tiene una anchura de 500 cm, y 3 m.

Se insertaron en la base de los pilares, quedando como resultado el que se muestra en las figuras 193 y 194:

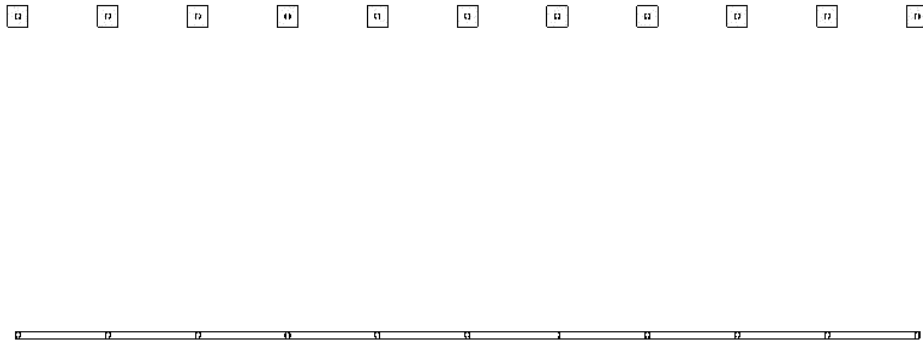


Figura 193: Inserción de zapatas y muro de carga en nave abierta. Almazara



Figura 194: Inserción de zapatas y muro de carga en nave abierta, vista de perfil. Almazara

También se insertaron las zapatas en la nave cerrada, en ella las zapatas utilizadas son unas zapatas con unas dimensiones de 1500x1500x500 mm.

El resultado de su inserción es el siguiente (fig. 195):

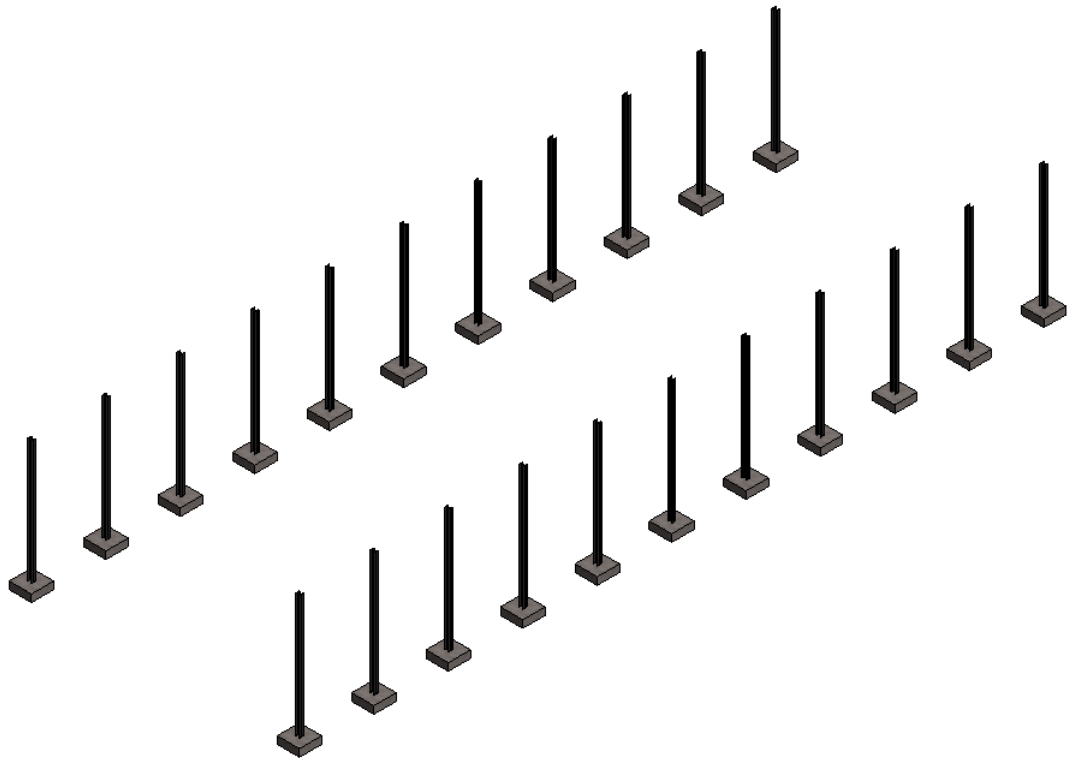


Figura 195: Inserción de zapatas en nave cerrada. Almazara

8.1.1.3. Vigas de atado .

Se definieron las vigas de atado en la nave cerrada, para ello, se decidió definir unas vigas de atado con unas dimensiones de 350x500 mm.

Lo que se ha obtenido al insertarlo se muestra en la figura 204

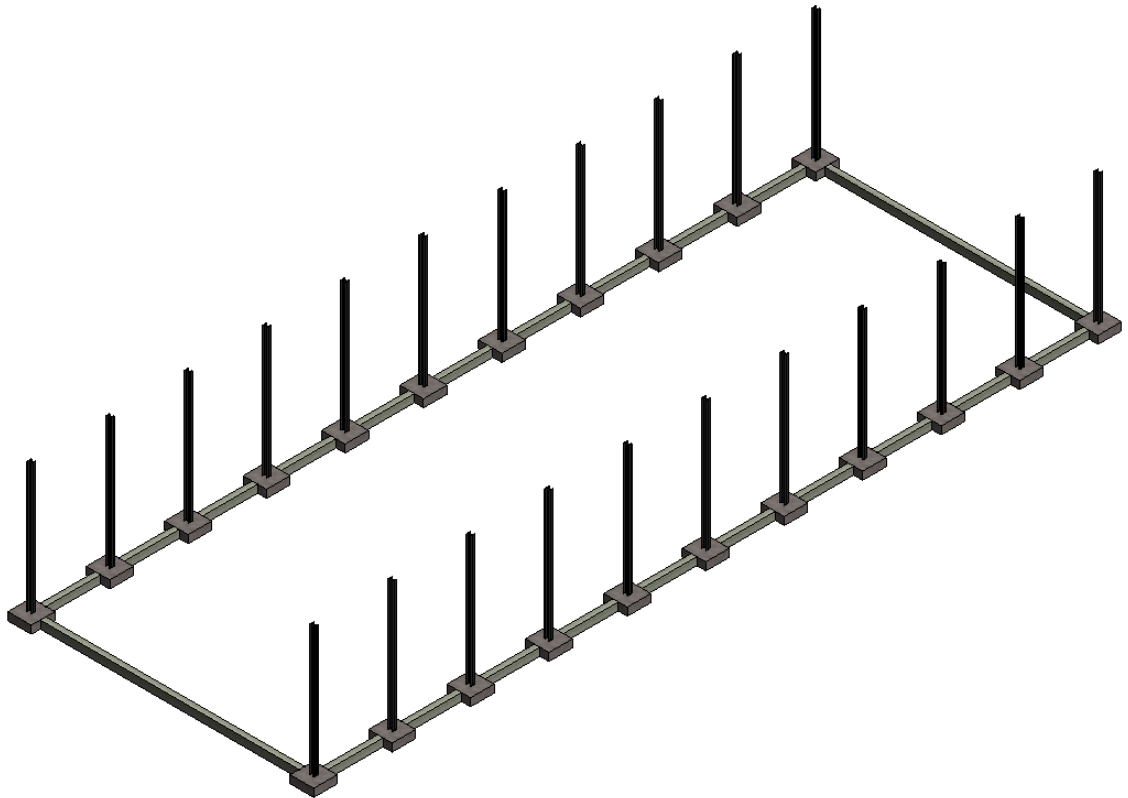


Figura 196: Inserción vigas de atado en nave cerrada. Almazara

También se definieron las vigas de atado en la nave abierta, en este caso, la parte frontal de la nave lleva viga de atado, puesto que en sustitución hay un muro de carga, para la habitación que se encuentra justo por debajo, en la que se encuentran las tolvas donde caen lo que descargan los tractores. (fig. 197)

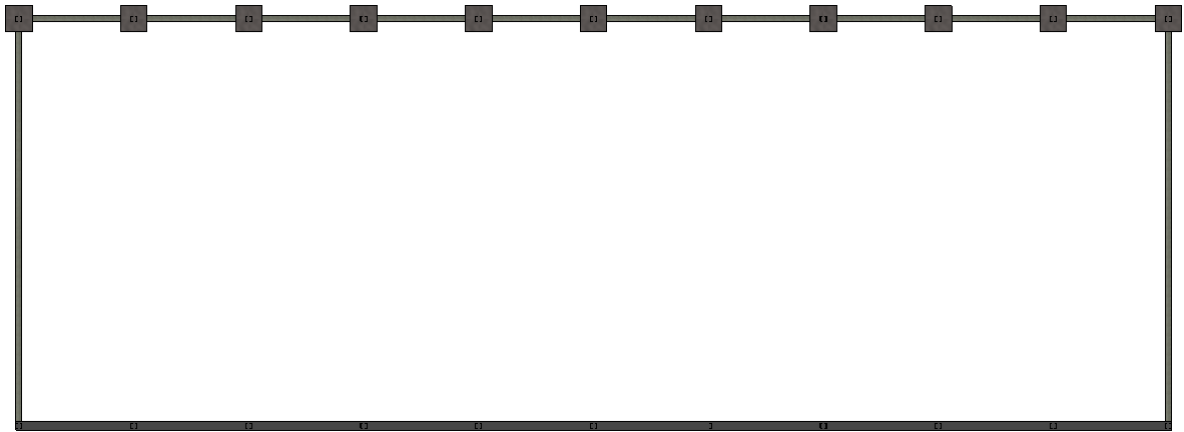


Figura 197: Inserción de vigas de atado, en nave abierta. Almazara

8.1.1.4. *Diseño armadura para elementos de hormigón armado* .

8.1.1.4.1. *Armadura en zapatas* .

En ambas naves se ha realizado la armadura en las zapatas de igual manera, para ello se ha utilizado una armadura de forma “21”, esta armadura se ha dispuesto en sentido del eje x, y en el del eje y, como se muestra en la siguiente figura 198.

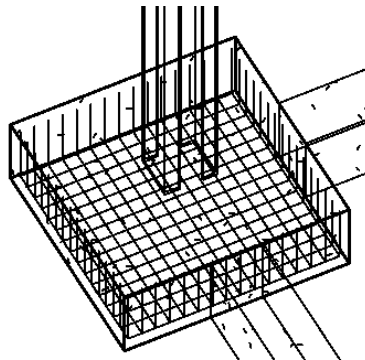


Figura 198: Disposición armadura en las zapatas. Almazara

Una vez insertada la armadura en todas las zapatas, tanto de la nave abierta, como de la nave cerrada, queda un resultado como el que se muestra en la figura 199.

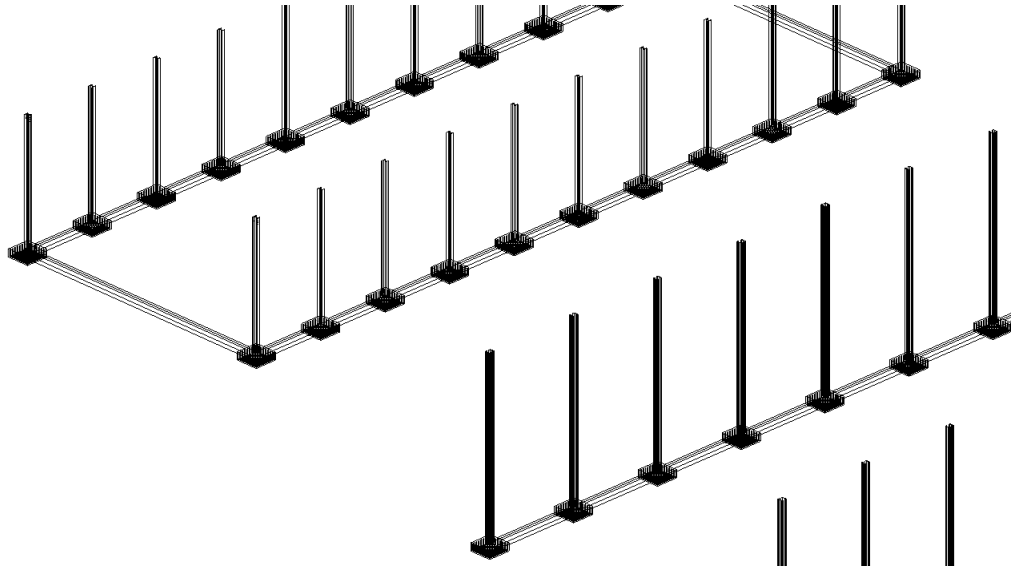


Figura 199: Disposición armadura en las zapatas. Almazara

8.1.1.4.2. Armadura en vigas de atado .

A continuación, se procedió a la inserción de la armadura en las vigas de atado, para ello se utilizó en ambas naves, una armadura de forma “41”, que también cuenta con un “*Gancho al inicio*” y otro “*Gancho al final*” ambos de tipo “*Estribo/tirante - 180°*”, el resultado de la inserción de la armadura se muestra en la figura 200

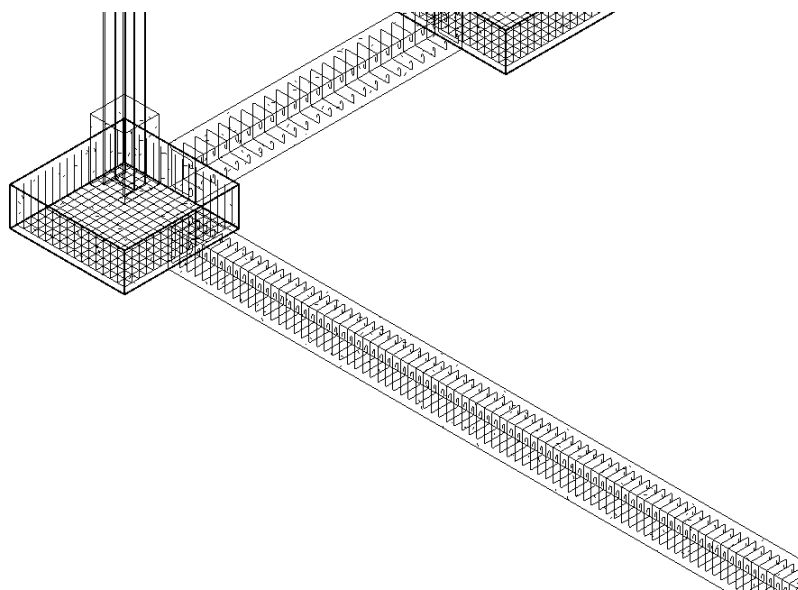


Figura 200: Disposición de armadura en vigas de atado. Almazara

8.1.2. Vigas de atado para los pilares

En este caso, la nave abierta, no tiene vigas de atado, dicha función la desempeña directamente las vigas de celosía. Estas vigas de celosía están compuestas por vigas HE200A, sin embargo, el cordón inferior está formado por vigas HE300A. Las vigas de celosía se van a disponer en sentido del eje x, y en el del eje y.

Hay que tener en cuenta que los pilares frontales, y los traseros, tienen un desfase entre ellos de un metro, para poder poner la cubierta a un agua, por lo tanto, a la hora de insertar las vigas de celosía que van dispuesta en el eje x se tuvo en cuenta ir dando un desfase gradual, para que posteriormente no hubiese ningún problema a la hora de insertar la cubierta. Sin embargo, las vigas de celosía que están dispuestas en el eje y, no tienen desfase inicial, pero si final, y este es de un metro, para poder realizar la pendiente de la cubierta.

El resultado obtenido es el que se muestra en las siguientes figuras 201, 202 y 203:

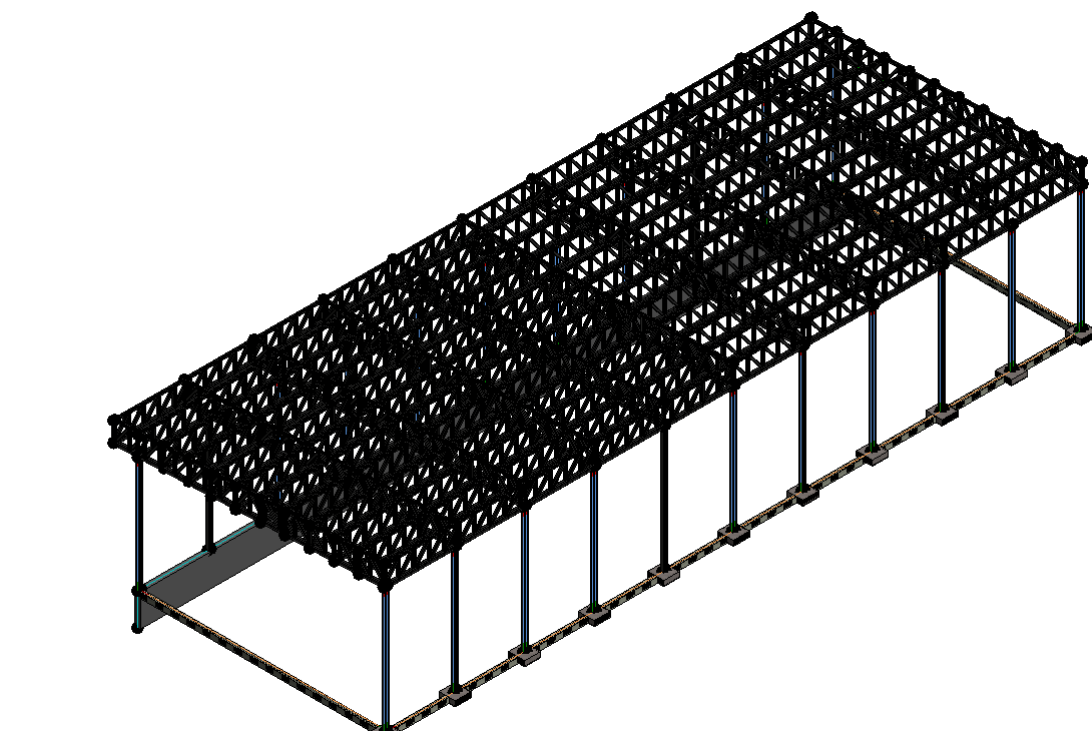


Figura 201: Inserción de vigas de celosía en nave abierta. Vista 3D. Almazara

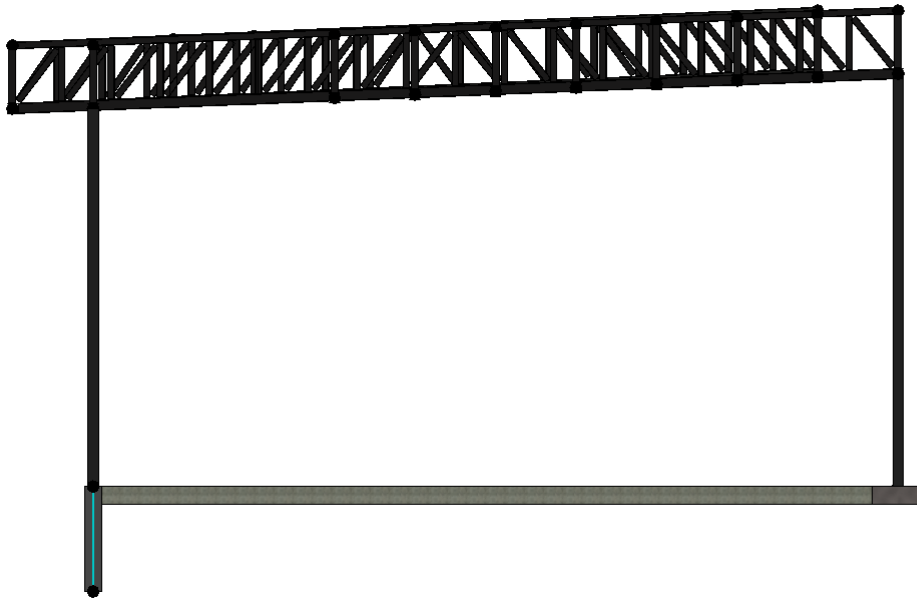


Figura 202: : Inserción vigas de celosía en nave abierta. Vista lateral. Almazara

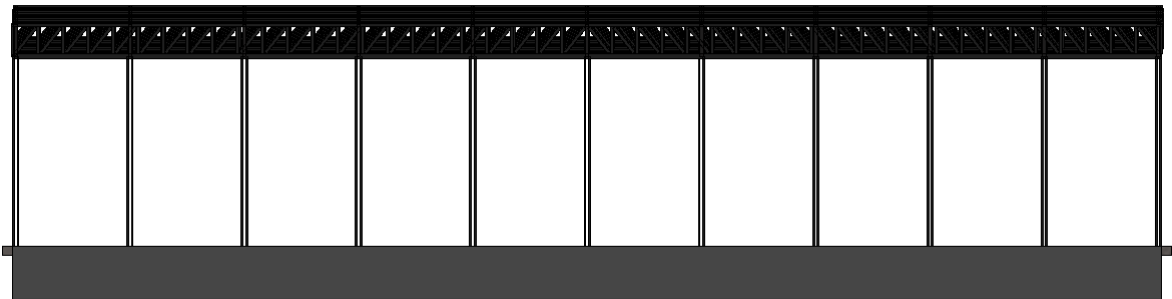


Figura 203: Inserción vigas de celosía en nave abierta. Vista frontal. Almazara

En el caso de la nave cerrada, la cubierta, va colocada sobre una estructura porticada, por lo que la viga de atado que une las cabezas de los pilares solo va dispuesta en los laterales de la nave.

Para estas vigas de atado, se ha utilizado vigas de la familia HE300A, el resultado obtenido es el que se muestra en la figura 204.

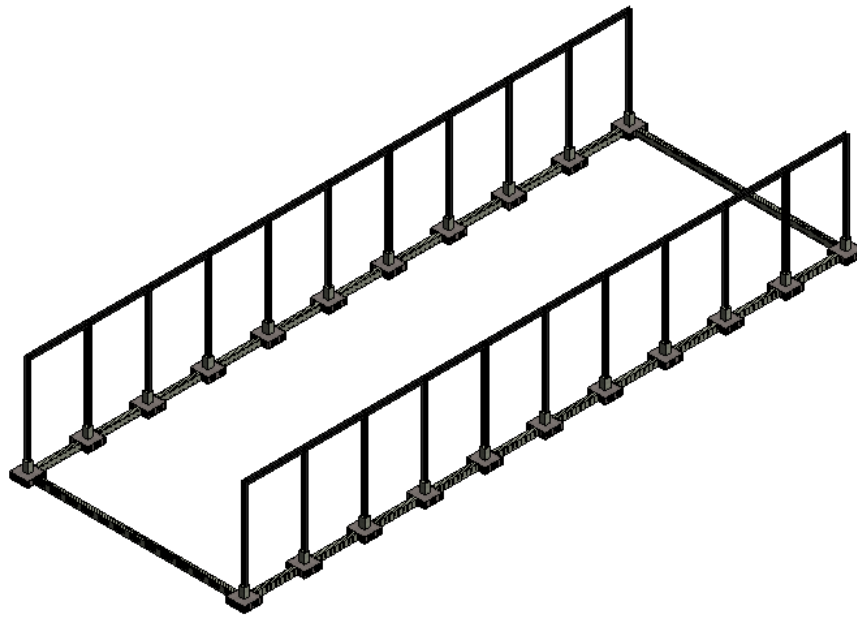


Figura 204: Vigas de atado en nave cerrada de la almazara. Vista 3D. Almazara

8.1.3. Cubierta

8.1.3.1. *Cubierta en nave abierta*

Esta cubierta se ha realizado a un agua, y se han tapado los laterales y los frontales, para ello se ha utilizado el comando “*Cubierta*” y dentro de este comando se ha utilizado el comando “*Cubierta por extrusión*”, la extrusión realizada es la que se muestra en la figura 205

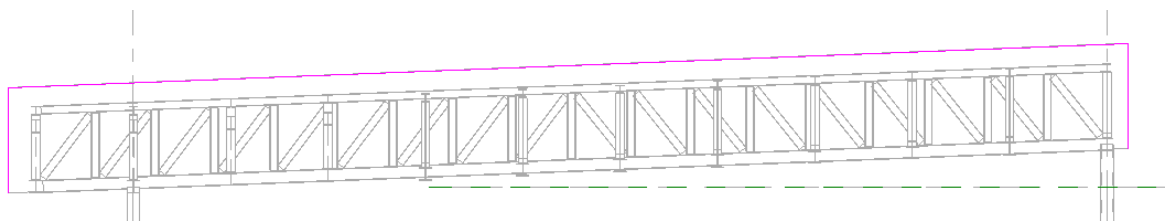


Figura 205: Boceto extrusión cubierta nave abierta. Almazara

Una vez realizada esta extrusión se le han añadido los laterales de la cubierta

para cubrir también ambos lados, también se ha realizado con el comando el mismo comando que el anterior. También se ha insertado el material para esta nave, en este caso el tipo de cubierta utilizada es una cubierta metálica.

El resultado obtenido ha sido el siguiente (fig. 206):

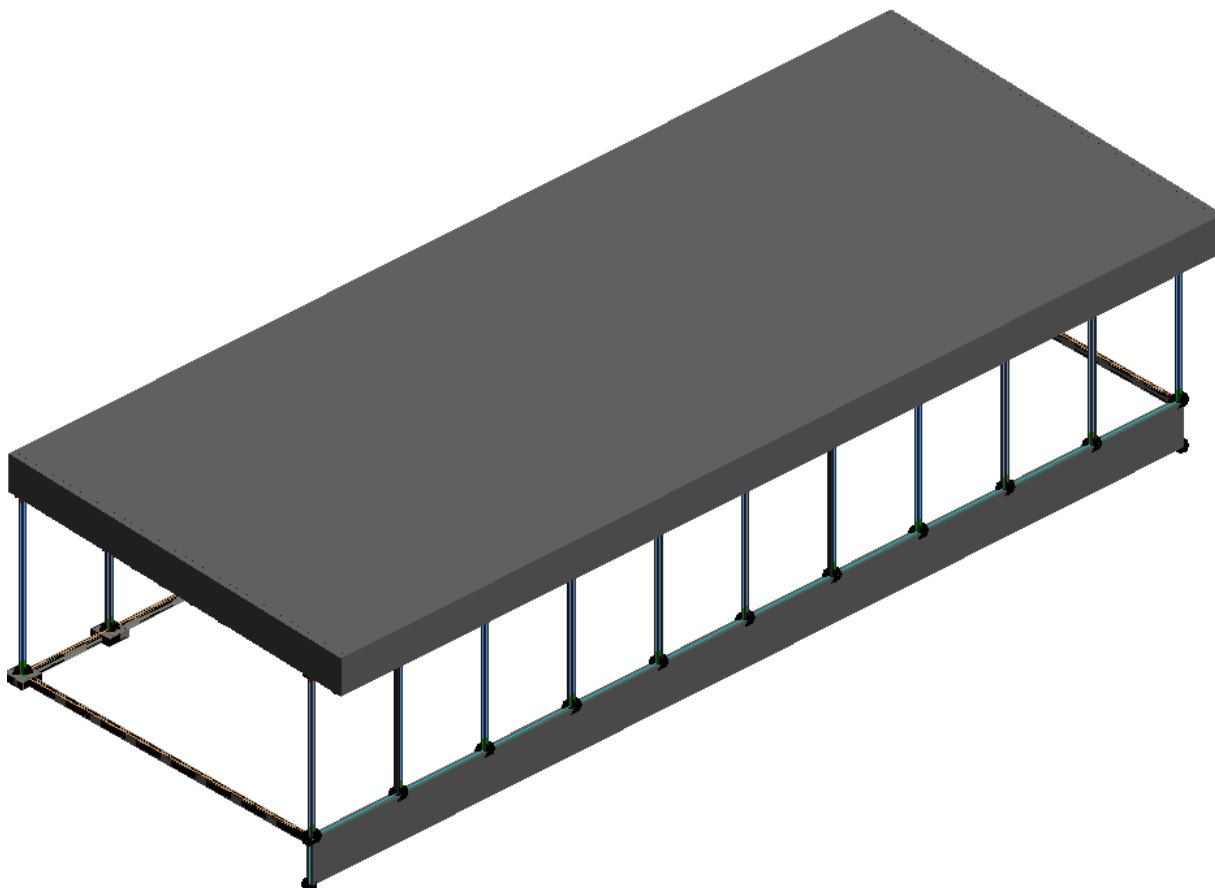


Figura 206: Inserción de cubierta en nave abierta. Vista 3D. Almazara

8.1.3.2. *Cubierta en nave cerrada*

8.1.3.2.1. *Pórticos para cubierta*

En este caso, para sustentar la cubierta se ha realizado una estructura porticada. Para la realización de los pórticos se ha utilizado una viga de la familia IPE240, a esta estructura se le ha dado una pendiente de aproximadamente un 11 %, y para concluir se ha utilizado el comando “*Conexión*”, que se encuentra en la ficha “*Acero*”, para la realización de la unión de la viga con el pilar, se ha

utilizado la opción “*Nudo de pórtico atornillado, con cartela*”, sin embargo para la unión central, entre vigas, se ha utilizado la opción “*Cartela de cumbrera*”.

El resultado obtenido, es el que se puede ver en la figura 207



Figura 207: Inserción de pórticos en nave cerrada. Almazara

8.1.3.2.2. *Correas nave cerrada* .

Para finalizar la estructura que sustenta la cubierta se ha insertado las correas, para ello se ha utilizado vigas de la familia IPE240, a estas vigas se les ha ido dando un desfase dependiendo de su localización.

El resultado que se ha conseguido con la inserción de las correas es el siguiente (fig. 208):



Figura 208: Inserción de correas en nave cerrada. Almazara

8.1.3.2.3. *Inserción de cubierta nave cerrada* .

Se insertó la cubierta para esta nave, esta es una cubierta a dos aguas. Como ya hemos dicho anteriormente, en el punto 8.1.3.2.1, la pendiente que tiene esta construcción es de un 11 %, por lo tanto, el ángulo de la pendiente es de $6,34^\circ$.

La cubierta se insertó con el comando “Cubierta”, y la opción “Cubierta por perímetro”, también cuenta con un desfase de 0,5 m.

El material del que esta compuesto esta nave es un panel sandwich.

El resultado que se obtiene de la inserción de la cubierta se muestra en la figura:

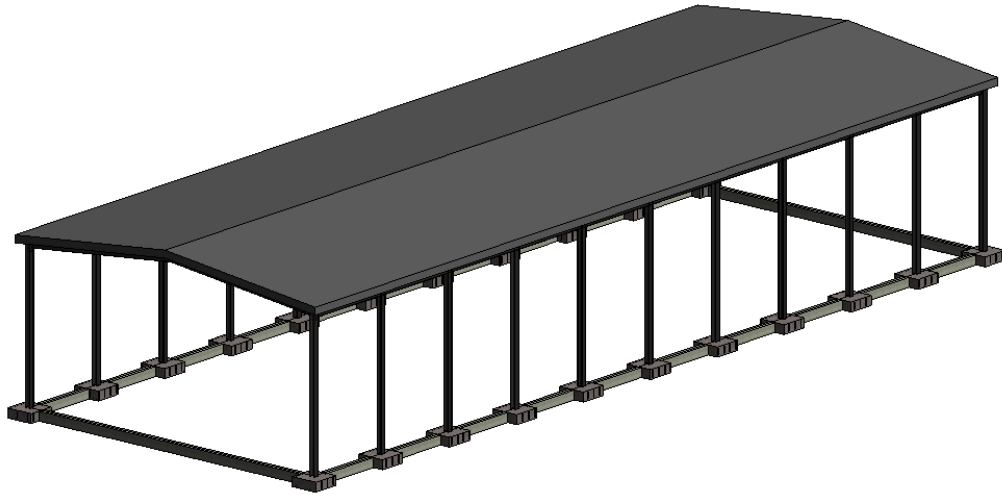


Figura 209: Inserción de cubierta en nave cerrada. Almazara

8.1.4. Cruces de San Andrés o arriostramientos

En este caso, las cruces de San Andrés solo se han insertado en la construcción cerrada. se ubicaron en los laterales y en la estructura de la cubierta.

El resultado obtenido se muestra en la figura 210

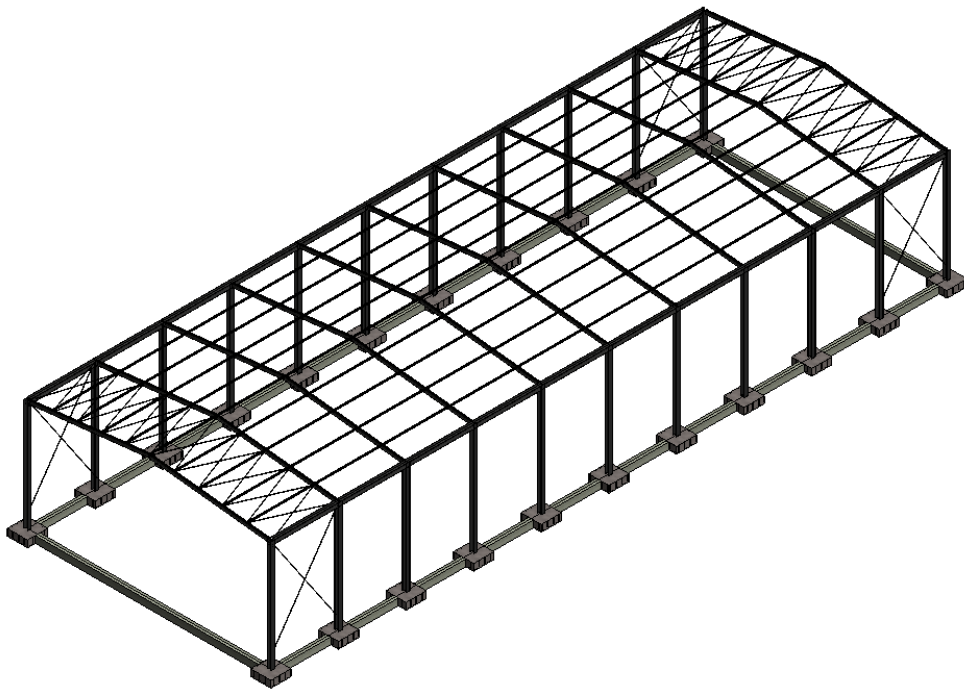


Figura 210: Inserción cruces de San Andrés en nave cerrada. Almazara

8.1.5. Habitación subterránea para descarga de aceitunas

Se ha construido la habitación subterránea en la cual cae la aceituna cuando el tractor descarga, donde dará comienzo todo el ciclo para la obtención del aceite.

Para comenzar la construcción de esta habitación, ya se tenía uno de los muros de la habitación, por lo que se prosiguió con la inserción de los siguientes muros que van a conformar la habitación, en estos muros se tuvieron en cuenta los huecos que se debían dejar para la salida de la cinta que transportará la aceituna hacía la planta superior, y también los huecos para los dos accesos a dicha habitación desde la planta superior.

El resultado que se obtiene es el que se muestra en las siguientes figuras 211 y 212.

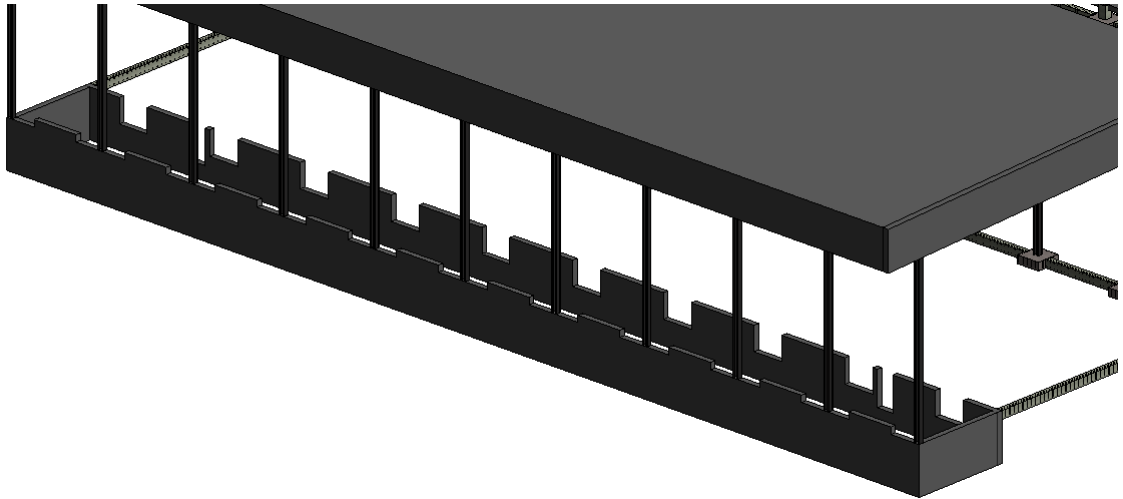


Figura 211: Inserción de muros en habitación subterránea. Almazara



Figura 212: Muro habitación subterránea con huecos para acceso, y salida de cintas. Almazara

Los círculos rojos que se muestran en la figura, señalan los huecos destinados a la salida de las cintas transportadoras, estos huecos tienen una dimensión de 1,5x2 m. Sin embargo, los círculos azules señalan los huecos que se van a utilizar para la inserción de una escalera para poder acceder a la planta inferior, estos huecos tienen una dimensión de 2,167x1,1 m.

A continuación, se introdujo el suelo de esta habitación, este es una losa, que a su vez sirve como cimentación para esta habitación. El resultado se muestra en la figura 213.

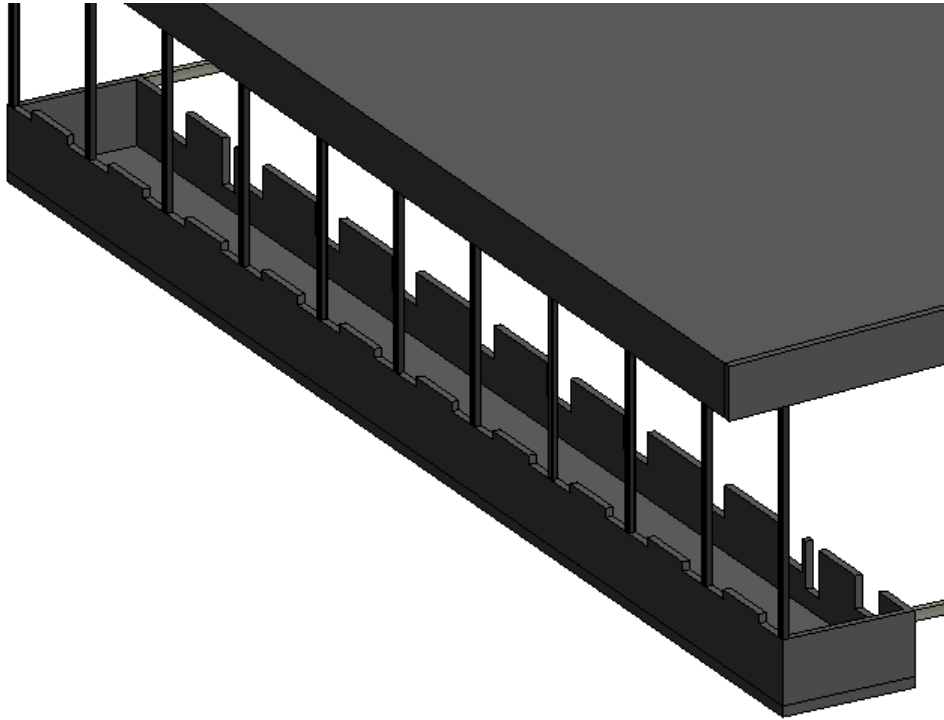


Figura 213: Inserción de suelo en habitación subterránea, en la almazara. Almazara

Para continuar con la construcción de esta habitación, se incluyeron unos pilares como soporte para la habitación, estos pilares están unidos por una viga de atado. Los pilares utilizados son HEB280, y la viga utilizada es una viga de la familia HE300A.

En las figuras 214, 215 se puede observar cómo queda la habitación con la inserción de dichos pilares y viga.

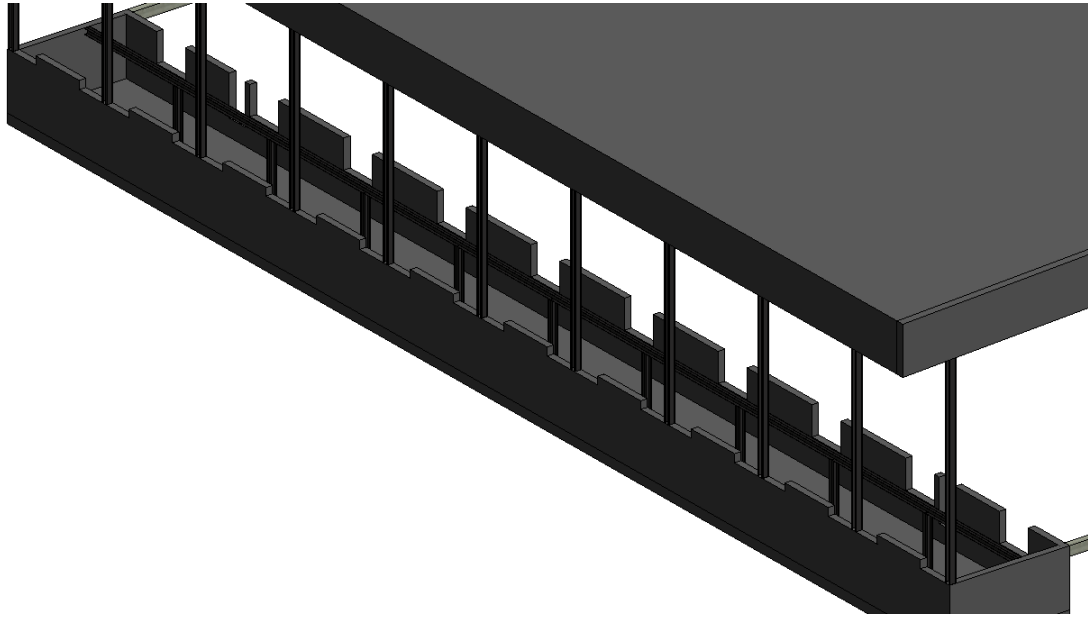


Figura 214: Inserción de pilares y viga en habitación subterránea, en almazara. Almazara

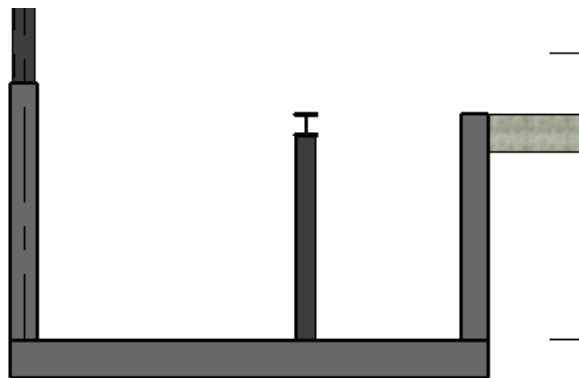


Figura 215: Inserción de pilares y viga. Vista lateral. Almazara

Finalmente, para concluir con la realización de esta habitación, se insertó el cerramiento de esta habitación, esto se realizó primero insertando un forjado perdido, en el cual se tuvo en cuenta los huecos por los cuales va a entrar la aceituna descargada de los tractores, a las tolvas que se encuentran en la habitación para

comenzar el proceso. Estos huecos tienen una dimensión de 3x2,925 m, esta medida es flexible, puesto que dichas tolvas se realizan según las necesidades del cliente. También cabe destacar que dicho forjado perdido que se ha insertado tiene aproximadamente un grosor de 125 mm, y queda como se muestra en la siguiente figura 216.

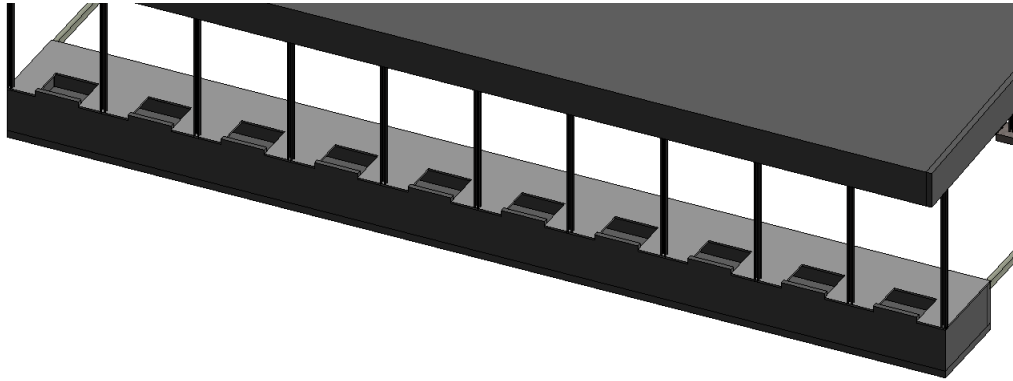


Figura 216: Inserción del forjado perdido. Almazara

Para completar el cerramiento de esta habitación se introdujo otro forjado encima del ya realizado, este forjado al igual que el anterior tiene en cuenta los huecos de descarga, y consta con un grosor aproximado de 300 mm. En la figura 217 que se muestra a continuación se puede observar cómo quedaría finalmente la habitación.

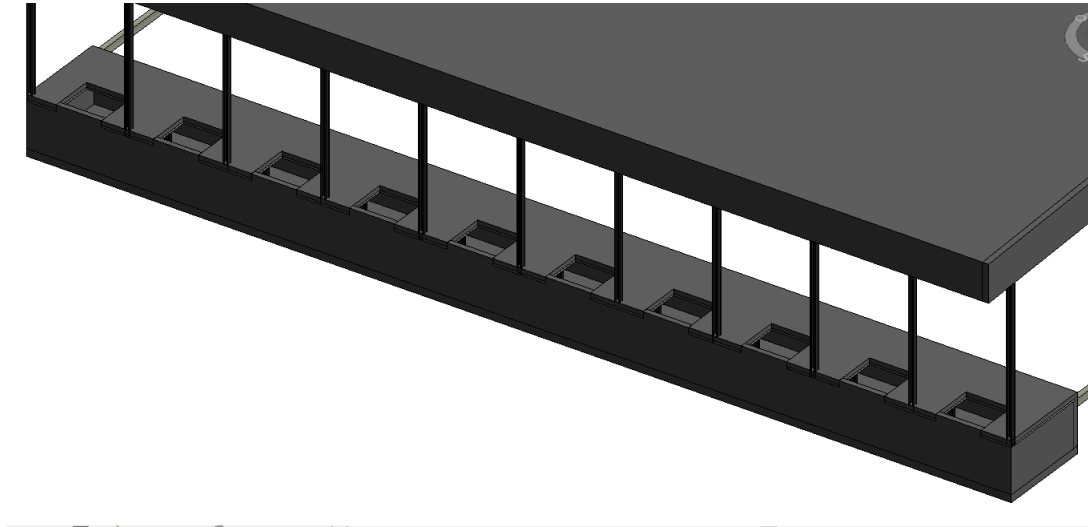


Figura 217: Resultado final habitación subterránea. Almazara

8.1.6. Suelo

Se ha introducido el suelo en la nave cerrada. En este caso el suelo es de hormigón pulido.

En la figura 218 se muestra cómo queda la nave tras la inserción del suelo.

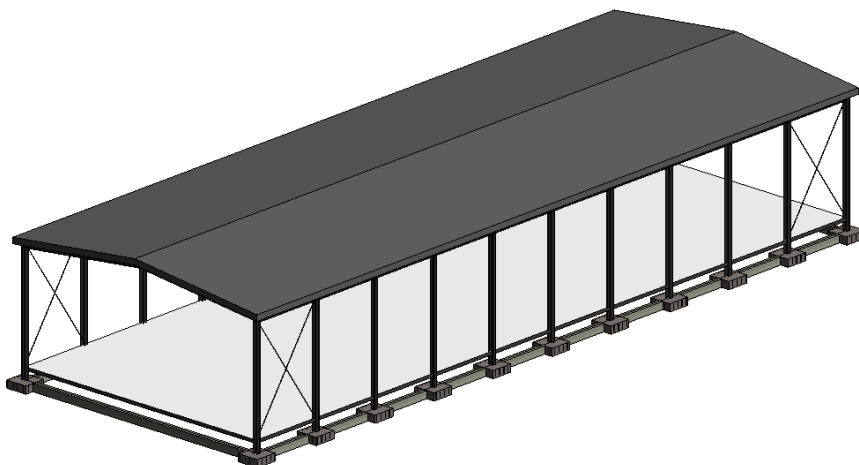


Figura 218: Inserción de suelo en nave cerrada. Almazara

También se procedió a la inserción del suelo de la nave abierta.

El suelo de esta nave se tuvo en cuenta la salida de la cinta transportadora y de los accesos a la planta inferior. El material utilizado al igual que en la nave cerrada es hormigón pulido. El resultado que se obtiene al insertar el suelo en este parte es el siguiente (fig.219).

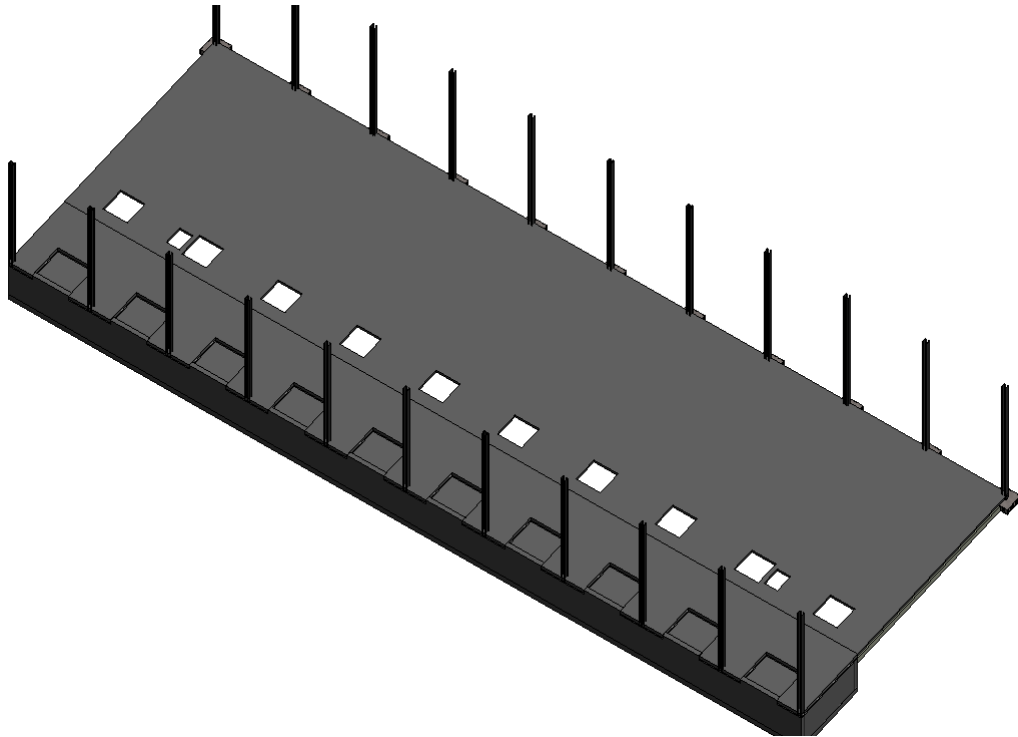


Figura 219: Inserción de suelo en la nave abierta. Almazara

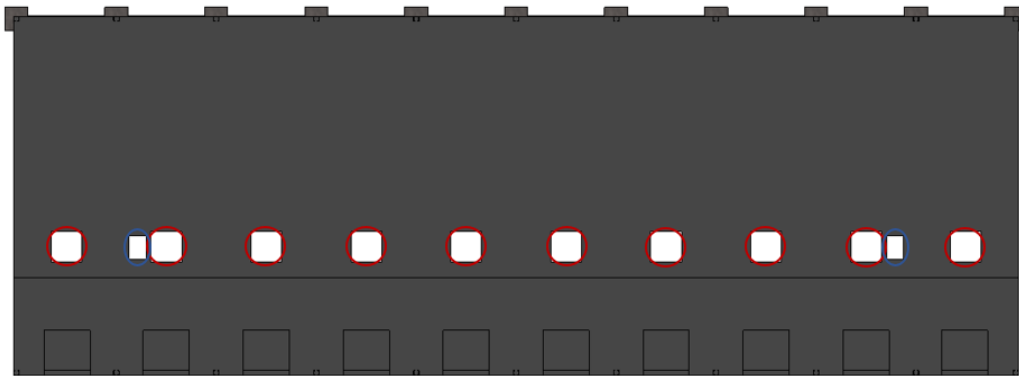


Figura 220: Inserción de suelo en la nave abierta. Vista de planta. Almazara

En la figura (fig. 220) se puede observar marcado con círculos rojos la salida de las cintas y con círculos azules los huecos para el acceso a la planta inferior.

8.1.7. Escaleras

Para poder acceder a la habitación inferior se han insertado unas escaleras en los huecos de acceso.

En las figuras 221 y 222 se muestra el resultado de la inserción de las escaleras en la edificación.

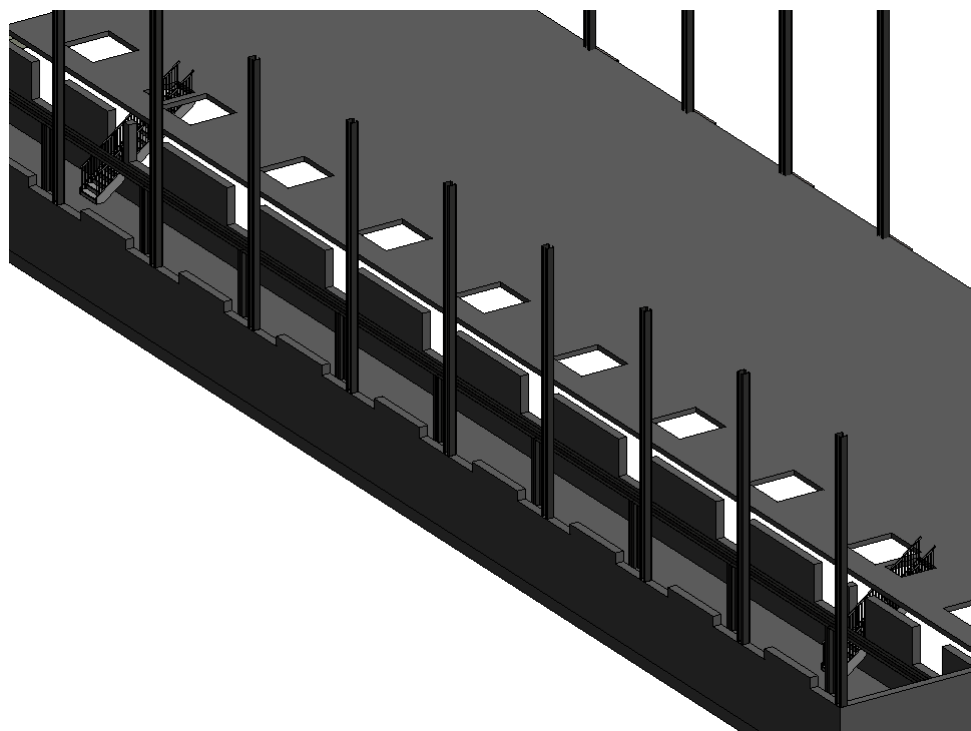


Figura 221: Inserción de escaleras. Vista 3D. Almazara

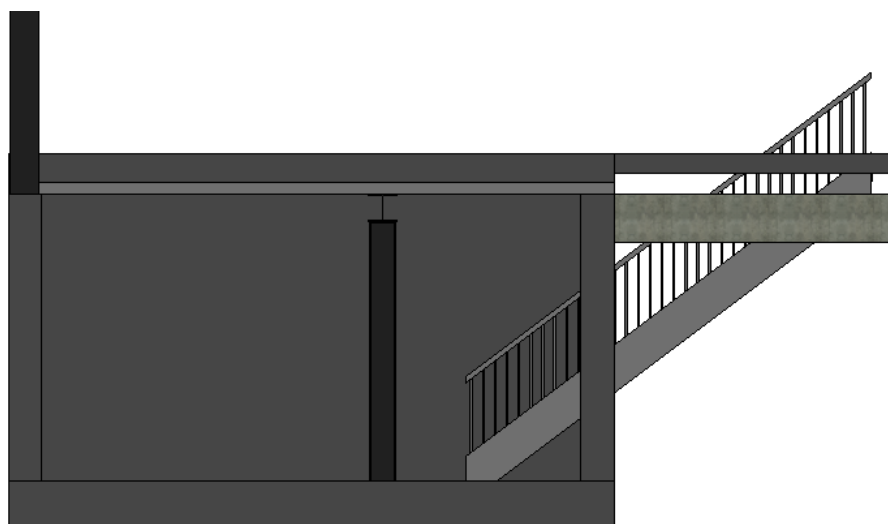


Figura 222: Inserción de escaleras. Vista lateral. Almazara

8.1.8. Cambio de plantilla estructural a plantilla arquitectónica

Como ya se ha hecho en las edificaciones anteriores (Oficinas y bodega), una vez que toda la parte estructural esta realizada, se realiza una migración de plantilla, de la plantilla en la cual se está trabajando, a la plantilla arquitectónica.

Los pasos a seguir para dicha migración se muestran en el apartado 6.1.9.

A continuación, se muestra el resultado una vez cambiada de plantilla (fig. 223).

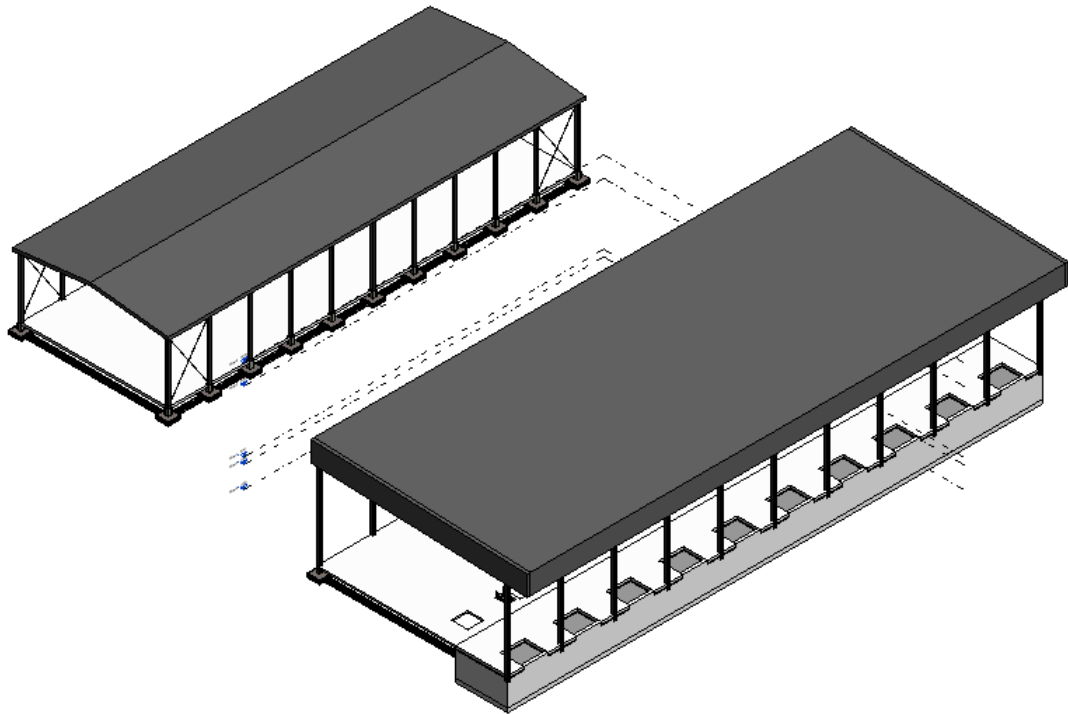


Figura 223: Migración de plantilla estructural a plantilla arquitectónica. Almazara

8.2. Modelado Arquitectónico

8.2.1. Inserción de muros

En este caso solo han introducido muros en la nave cerrada, para ello, como en las ocasiones anteriores, se ha utilizado el comando “*Muros*”. Esta nave está destinada a la obtención del aceite, por lo que es una nave totalmente cerrada, y por lo tanto tiene que aislar del exterior, por este motivo se utilizó “*Muro básico-Fachada monocapa con aislamiento exterior*”

El resultado que se obtuvo al insertar los muros se muestra en la figura 224

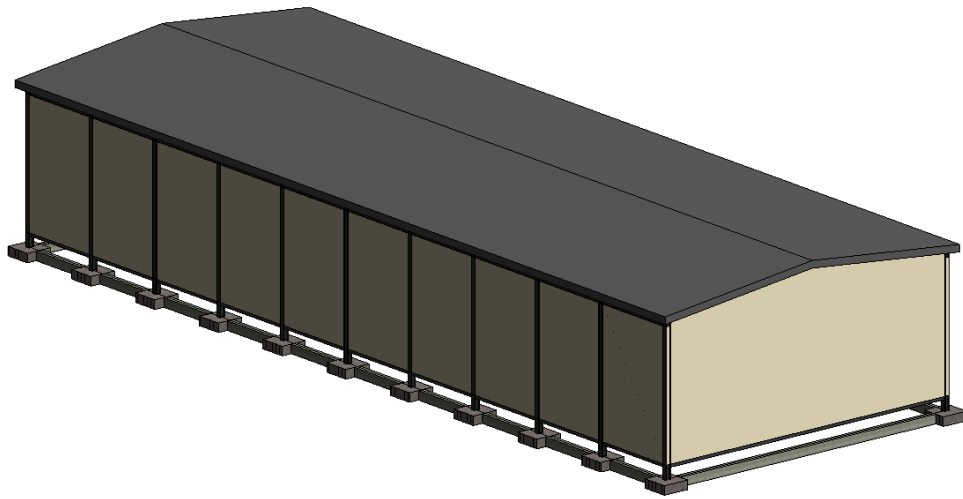


Figura 224: Inserción de muros en nave cerrada. Almazara

8.2.2. Inserción de canalones

Al igual que en el apartado 6.2.2 se procedió a la inserción de canalones en la nave cerrada de la almazara. Finalmente el resultado que se ha obtenido se muestra en las figuras 225 y 226

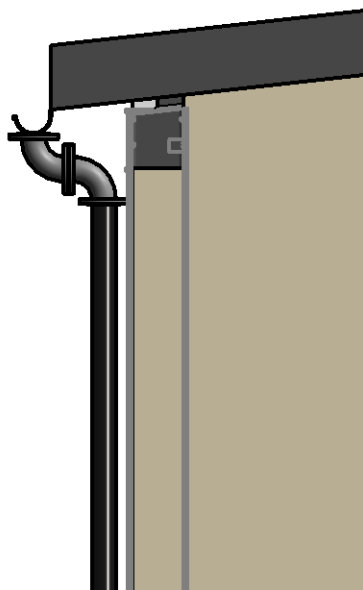


Figura 225: Inserción de canalón y bajante en nave cerrada 1. Almazara



Figura 226: Inserción de canalón y bajante en nave cerrada 2. Almazara

8.2.3. Distribución de espacio y mobiliario

En este caso, ambas naves son diáfanas, ya que en ellas se va a albergar toda la maquinaria necesaria para el proceso de obtención del aceite.

Ambas naves van a contar con la maquinaria necesaria para el tratamiento y obtención del producto final.

En este apartado se han ubicado las puertas de acceso necesarias, una de las puertas de acceso es peatonal, sin embargo, la otra puerta es una puerta articulada elevada de mayor dimensión que la de acceso peatonal. A parte de las puertas de acceso, se ha instalado también una puerta para salida de emergencia, el resultado final se muestra en la siguiente figura 227 y 228.

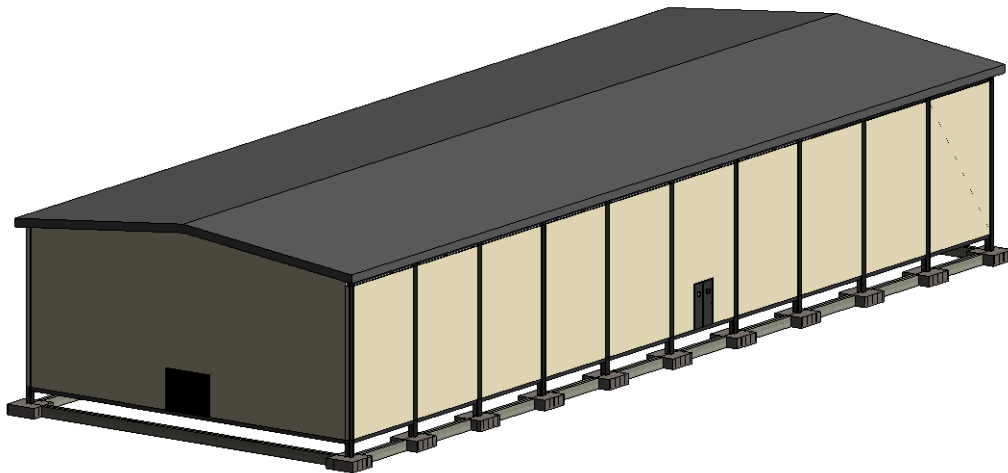


Figura 227: Puerta articulada y salida de emergencia. Almazara

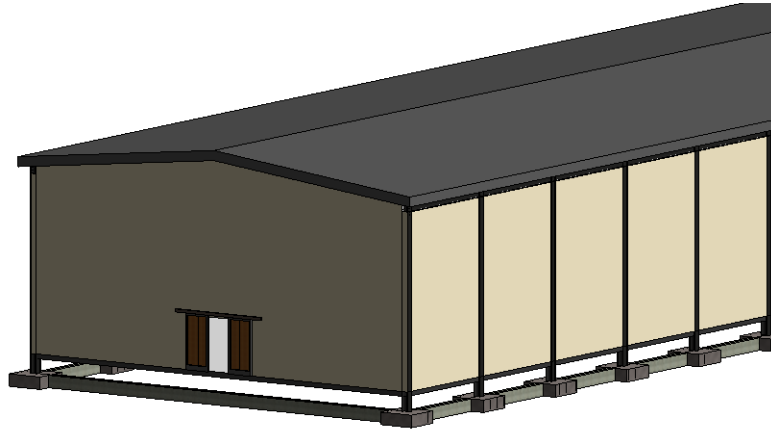


Figura 228: Puerta de acceso peatonal. Almazara

8.2.4. Creación de familia

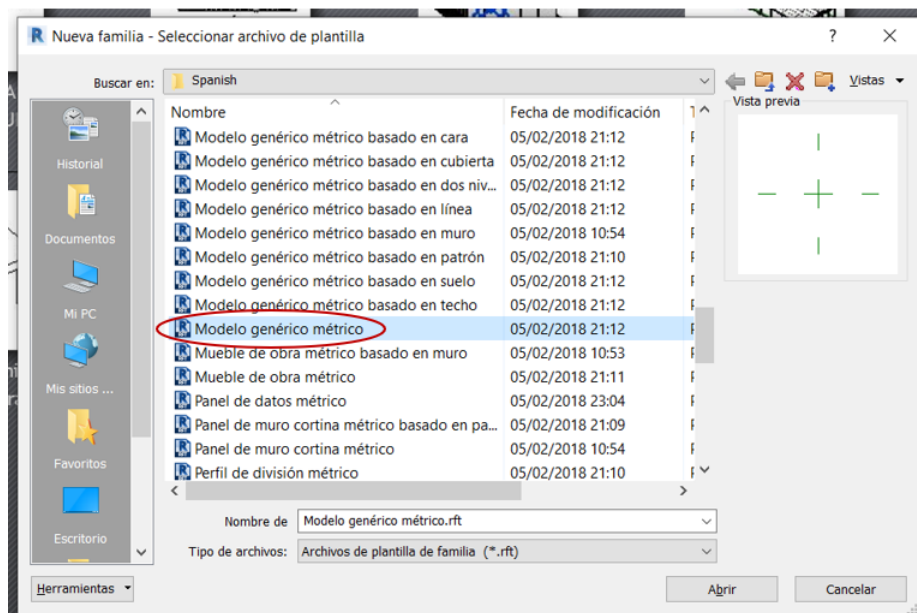
En este caso, como la maquinaria que se utiliza en estas edificaciones es muy específica no se han podido encontrar familias de este tipo de máquinas, por lo tanto, para darle mayor detalle a la edificación, se ha procedido a crear una familia de tolvas, para darle más realismo a la construcción.

Para crear una familia por cuenta propia lo primero que hay que hacer es en el inicio del programa abrir en vez de un nuevo proyecto, una nueva familia, como se muestra en la siguiente figura 229.



Figura 229: Crear familia

A continuación, se abre un menú en el cual se puede elegir el tipo de familia que se desea crear, en este caso se ha seleccionado “*Modelo genérico métrico*”. (En la siguiente figura 230 se muestra el menú, señalando la opción seleccionada)

Figura 230: “*Modelo genérico métrico*”

Una vez dentro del programa ya se puede proceder a la creación de la familia deseada, utilizando los comandos que ofrece el programa.

Cuando la familia este completamente terminada solo hay que guardarla y se podrá utilizar en el proyecto como cualquier otra familia.

En este caso, la familia que se creo fue una tolva, tanto las tolvas de descarga, como las tolvas de distribución. Los dos modelos eran similares, pero con diferentes dimensiones, una vez que se realizó una, para el otro modelo lo único que hubo que cambiar las dimensiones.

El resultado obtenido de la realización de la familia es el que se muestra en la figura 231.

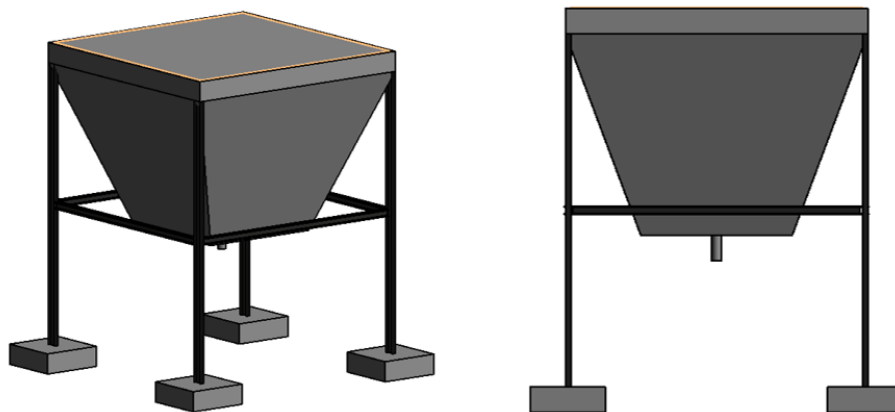


Figura 231: Tolva

Definida la familia, se procede a la inserción de la familia en el proyecto, y el resultado obtenido se puede observar en las figuras 232, 233, 234 y 235.

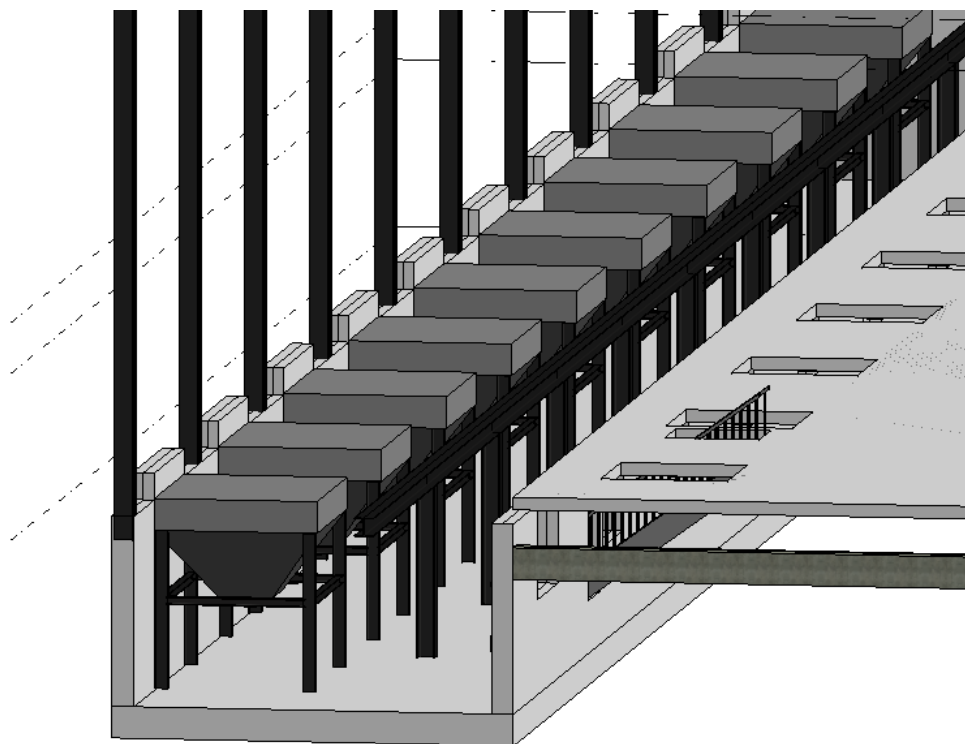


Figura 232: Inserción de tolvas de acceso, en habitación subterránea. Almazara. 1

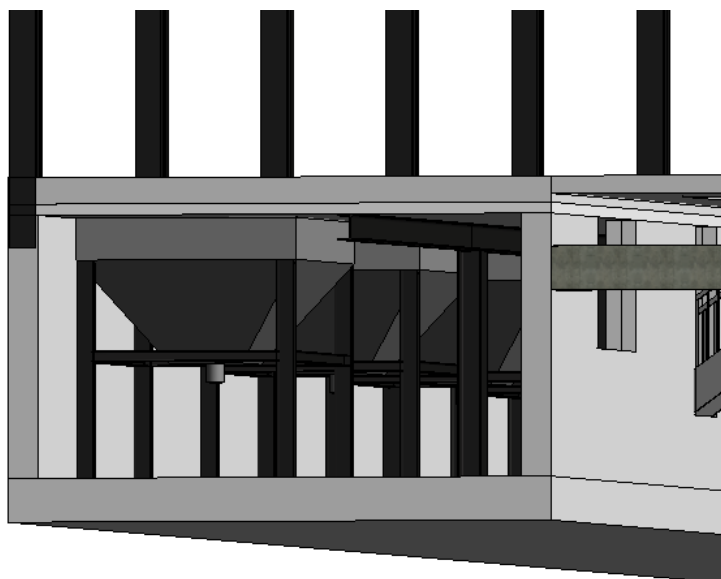


Figura 233: Inserción de tolvas de acceso, en habitación subterránea. Almazara. 2

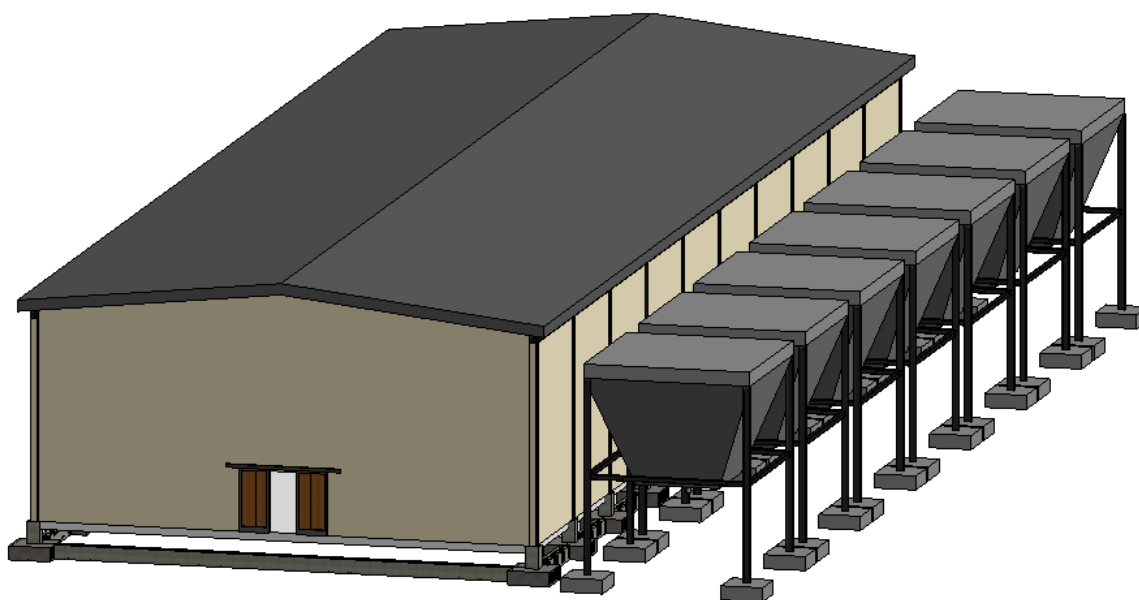


Figura 234: Tolvas de distribución. Almazara

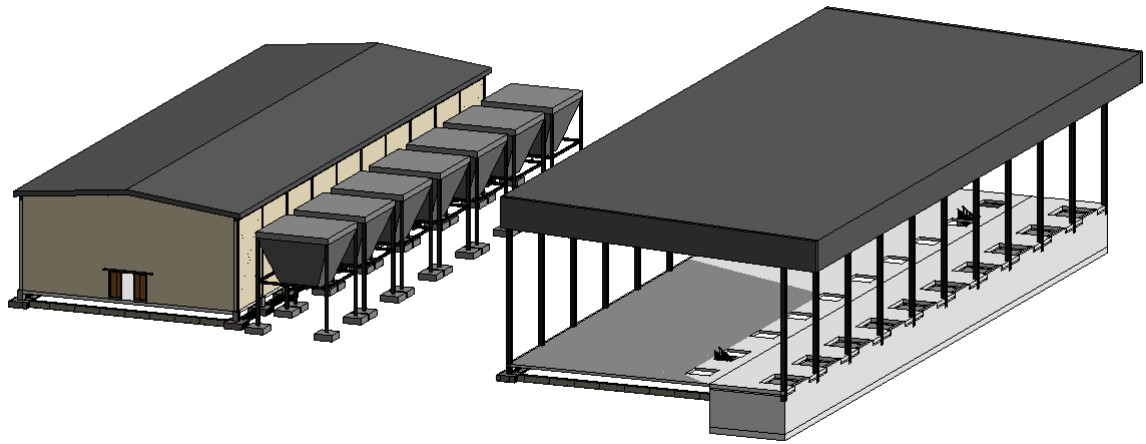


Figura 235: Plano general de ambas naves con tolvas. Almazara.

8.2.5. Luminaria

En este caso, la luminaria va instalada en la nave cerrada.

Por lo que se procedió a instalar tubos Leds en concreto el que se ha instalado ha sido *“Lineal suspendido 2”*.

La propuesta de iluminación se muestra en la siguiente figura (fig. 236)

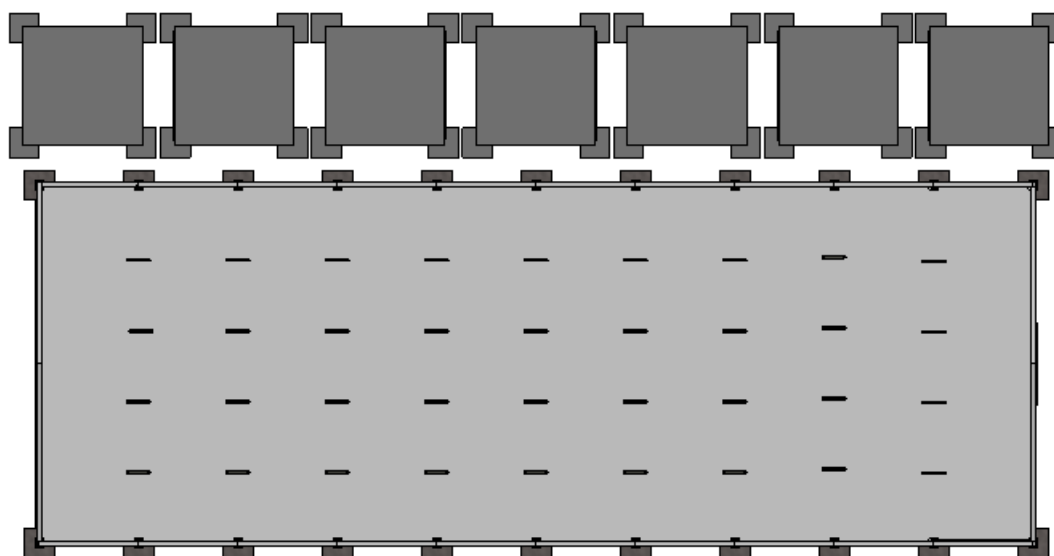


Figura 236: Propuesta iluminación. Almazara.

También se ha decidido dotar de lucernarios la nave cerrada, para así permitir la entrada de luz natural. El resultado obtenido se muestra en la figura:

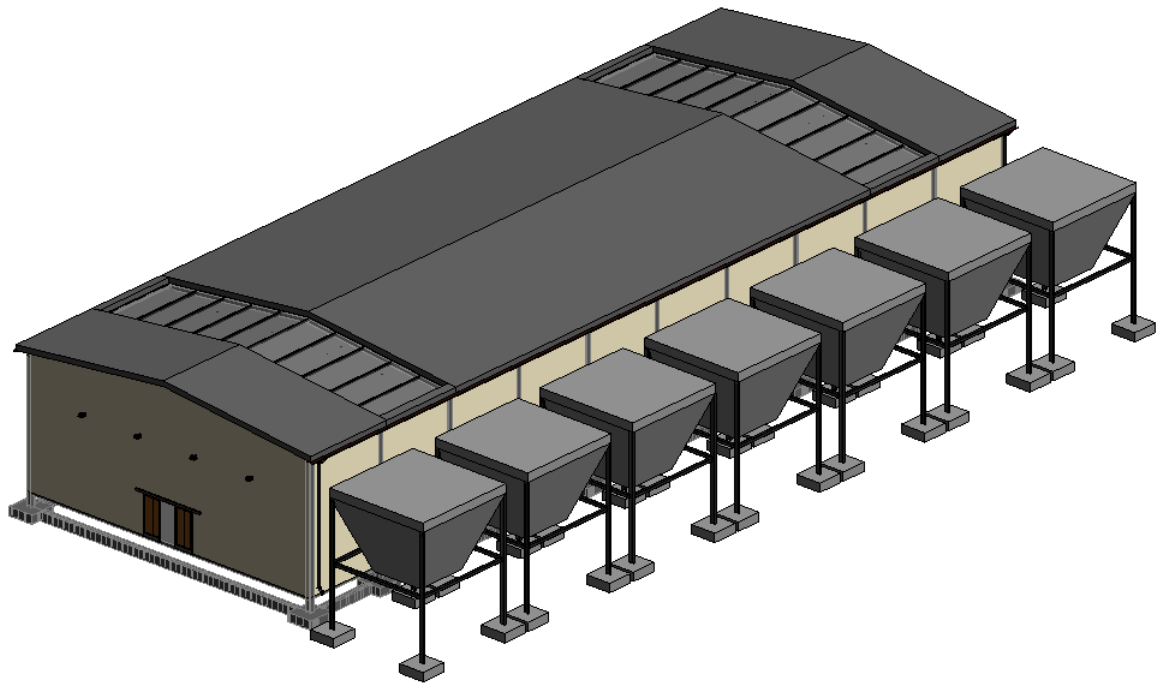


Figura 237: Inserción de lucernarios. Almazara.

9. TOPOGRAFÍA Y UBICACIÓN DE LAS NAVES EN LA PARCELA

En este punto se muestra como se ha insertado un terreno en las diferentes naves. Las curvas de nivel insertadas para hacer la representación del terreno no coinciden con las de la realidad, puesto que era muy complicado llevarlas a cabo en el programa, por lo que se ha optado por insertar un terreno inventado como ejemplo.

El plano topográfico real que pertenece a esta parcela se muestra en la siguiente figura (fig.238)

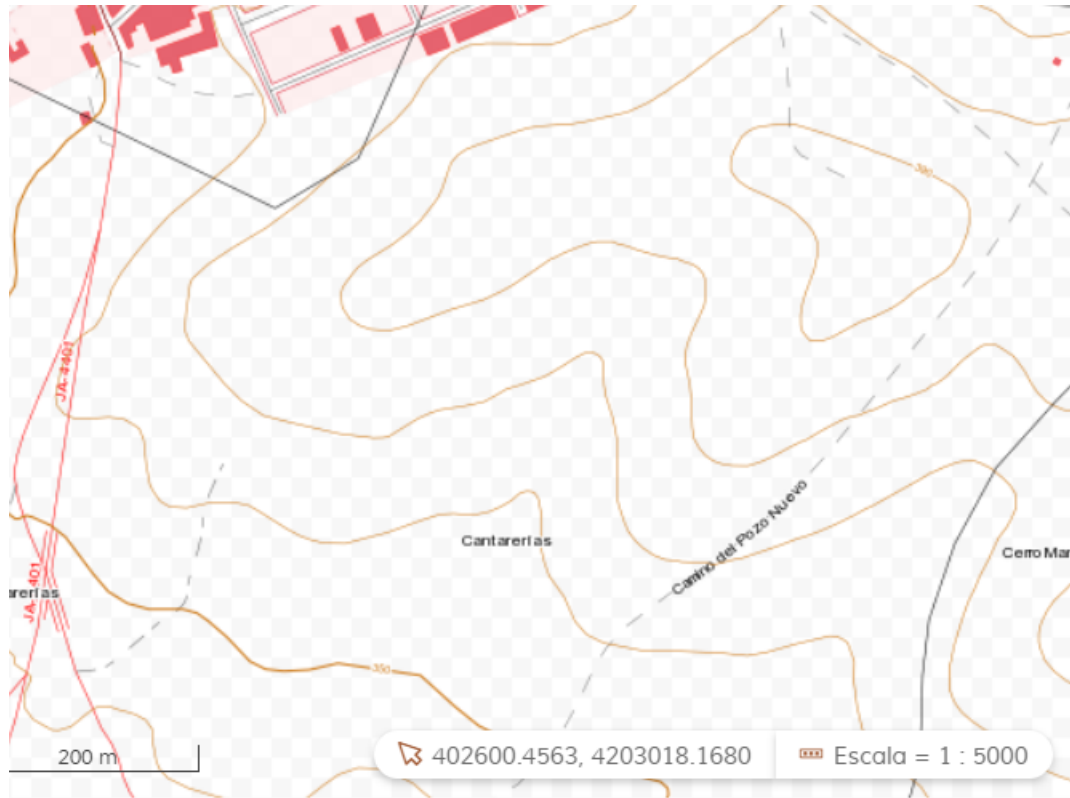


Figura 238: Mapa topográfico Vectorial de Arjonilla

Fuente: Instituto de estadística y cartografía de Andalucía [22]

Para la inserción del terreno (inventado) en las edificaciones se ha utilizado el comando “*Superficie Topográfica*” que se encuentra en la ficha “*Masa y emplazamiento*” y se utilizó la opción de “*Colocar puntos*” para dar el desnivel al terreno.

En este punto también se ha aprovechado para insertar todos aquellos elementos que van a formar parte de el exterior de cada una de las naves.

Para concluir este punto, se han ubicado las diferentes naves dentro de la parcela. La primera nave que nos encontramos al entrar a la parcela es la almazara, esta dispuesta de esta manera para que sea más cómodo el acceso para los tractores a la hora de descargar el producto.

La parcela queda distribuida tal y como se muestra en la siguiente figura (fig. 239, 240)

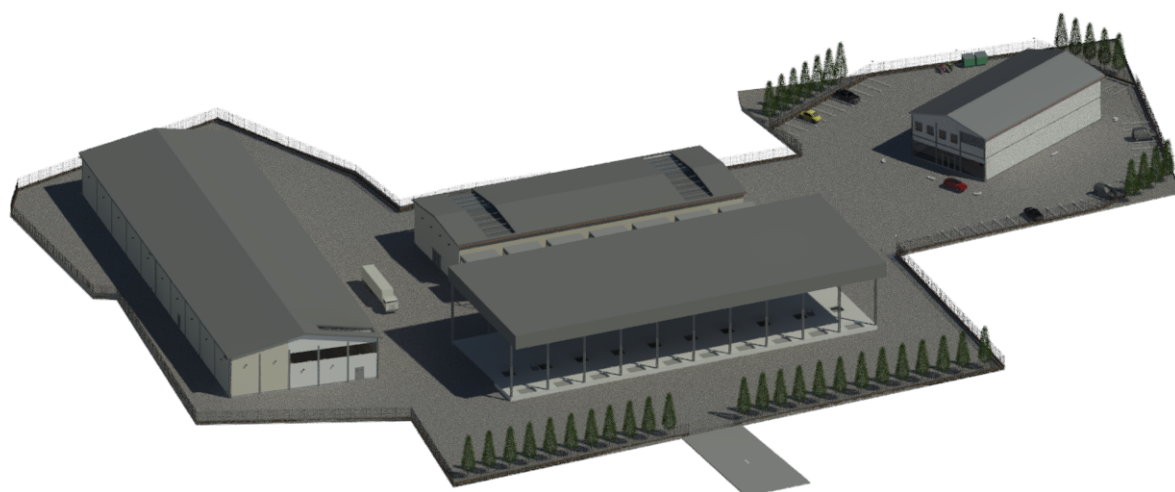


Figura 239: Distribución del conjunto en la parcela. 1.

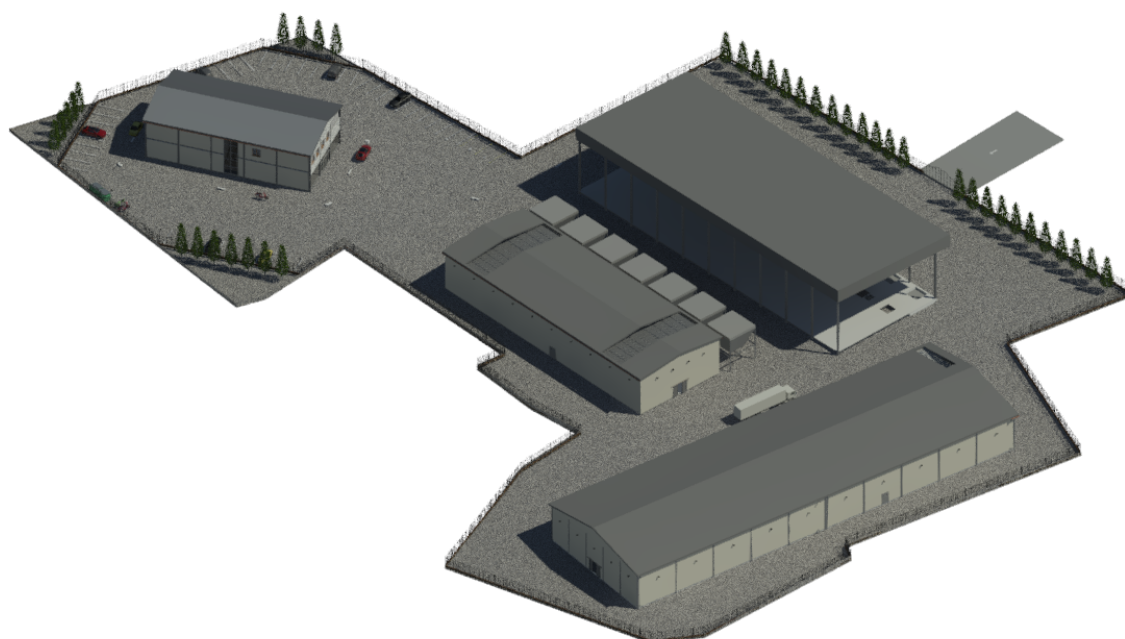


Figura 240: Distribución del conjunto en la parcela. 2.

10. GESTIÓN DE FASES

Revit registra la fase en que se crean o derriban vistas o elementos. Puede usar filtros de fase para controlar el flujo de información sobre el modelo de construcción en vistas y tablas de planificación. Esto permite crear documentación sobre el proyecto específica de cada fase y con tablas de planificación [27].

En este caso, las fases sirven para organizar la construcción indicando el orden en el que se construyeron los elementos. Esto permite ajustar presupuestos por fases. Para elaborar dichas fases en Revit, se utiliza el comando “Fases” que se encuentra en la ficha “Gestionar” (fig. 241)

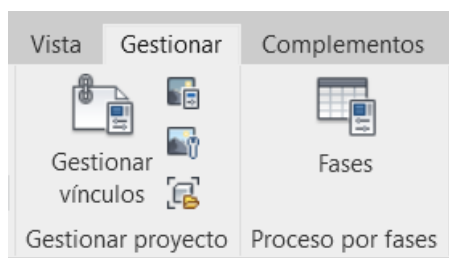


Figura 241: Comando “Fases”

A modo de ejemplo, en las construcciones anteriormente descritas (Oficinas, bodega y almazara), se implementaron las fases del modelo estructural (fig.242). Para este modelo se crearon las fases: cimentación, pilares, vigas de atado, celosías, suelo estructural y techo. En las tres edificaciones se implementaron las mismas fases.

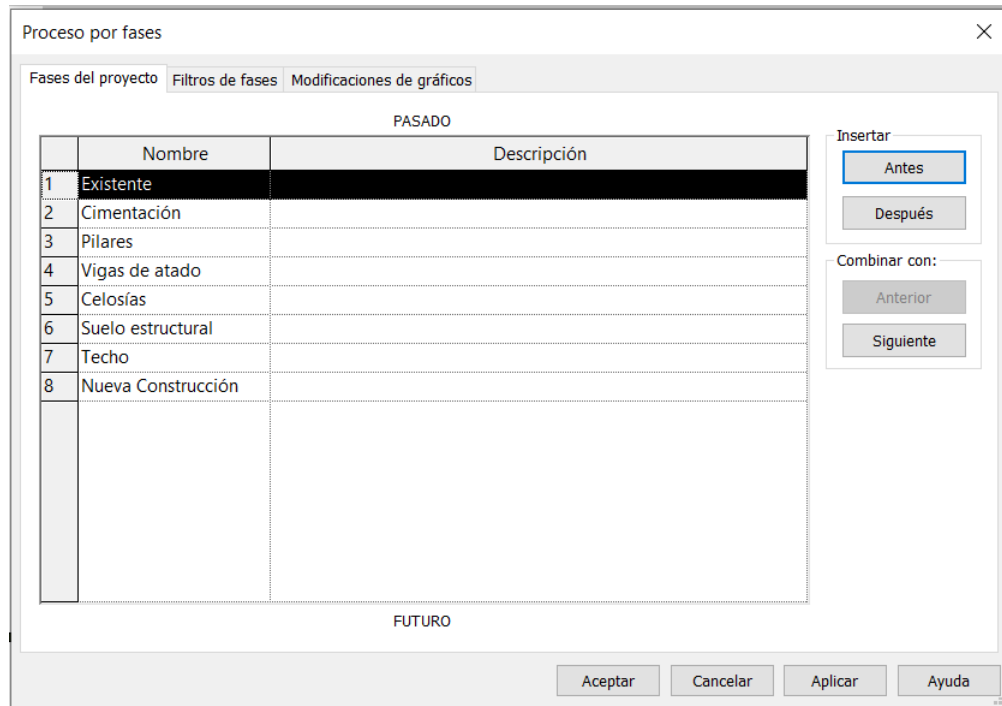


Figura 242: Fases creadas

Una vez creada las fases, el siguiente paso fue asignar a cada elemento estructural la fase a la que pertenecen. Para ello, se selecciona el elemento, o grupo de elementos a los que se le quiere dotar de una fase y en la ventana de propiedades, en el apartado de *“Proceso por fases”* se encuentran dos opciones *“Fase de creación”* y *“Fase de derribo”*, en este caso como lo que se quiere es construir y no derribar, en la opción de *“Fase de creación”* se selecciona la fase a la que pertenece el elemento o los elementos seleccionados (fig. 243)

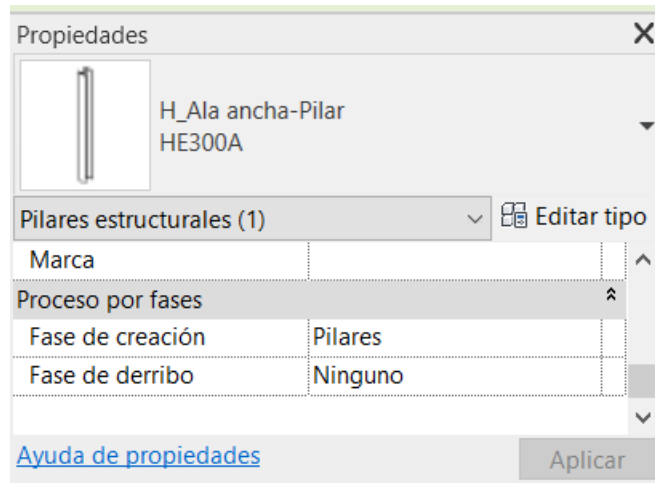


Figura 243: Inserción de fase en un elemento

Una vez que todos los elementos necesarios se han dotado de una fase, para ver el resultado de cada una de las fases creadas se utiliza la vista 3D, aquí se puede decir a Revit la fase que queremos que se muestre (fig. 244).

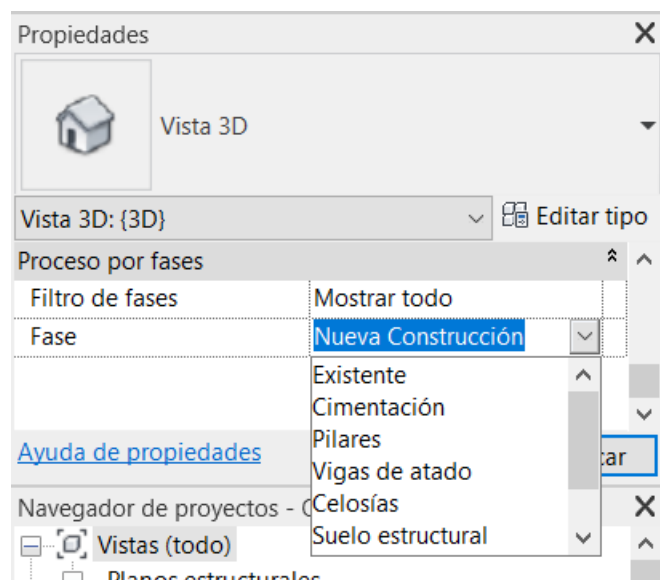


Figura 244: Opciones de fases

Finalmente, el resultado que muestra el programa de la fase seleccionada se puede observar en las figuras 245, 246, 247, 248, 249 y 250:

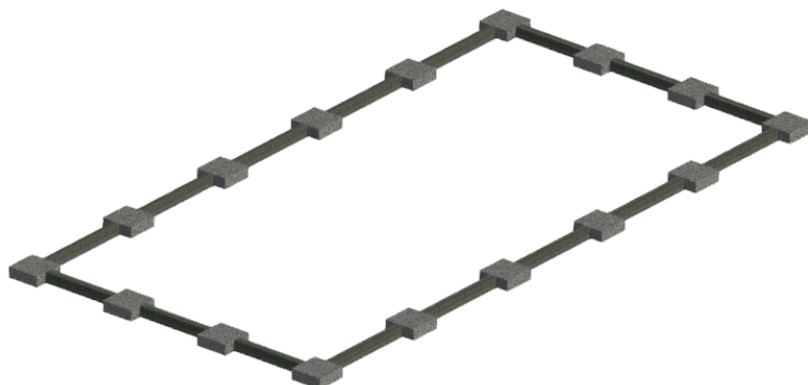


Figura 245: Fase: Cimentación

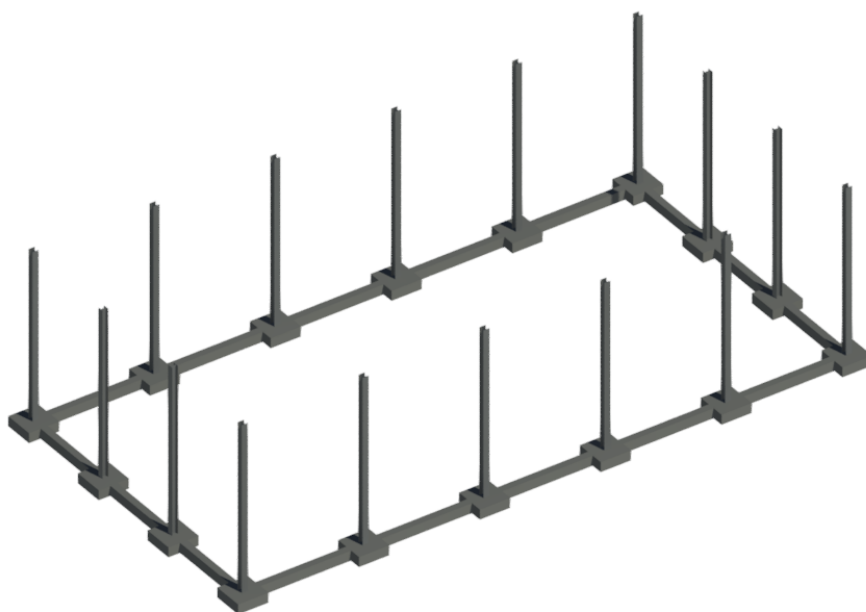


Figura 246: Fase: Pilares

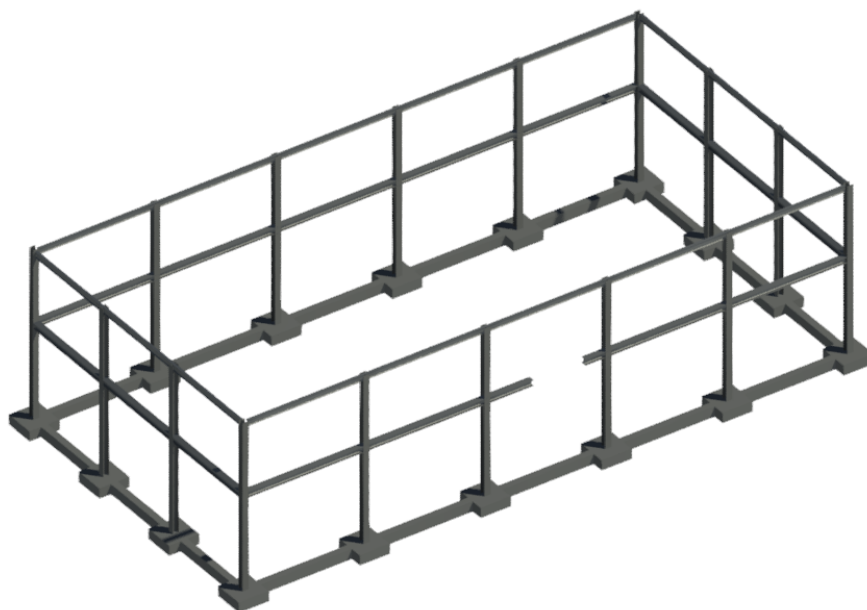


Figura 247: Fase: Vigas de atado

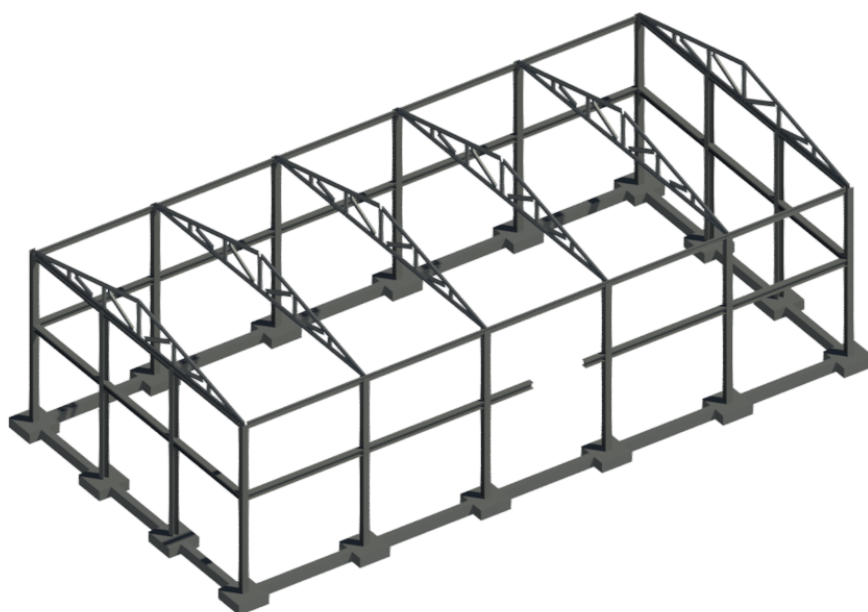


Figura 248: Fase: Celosías

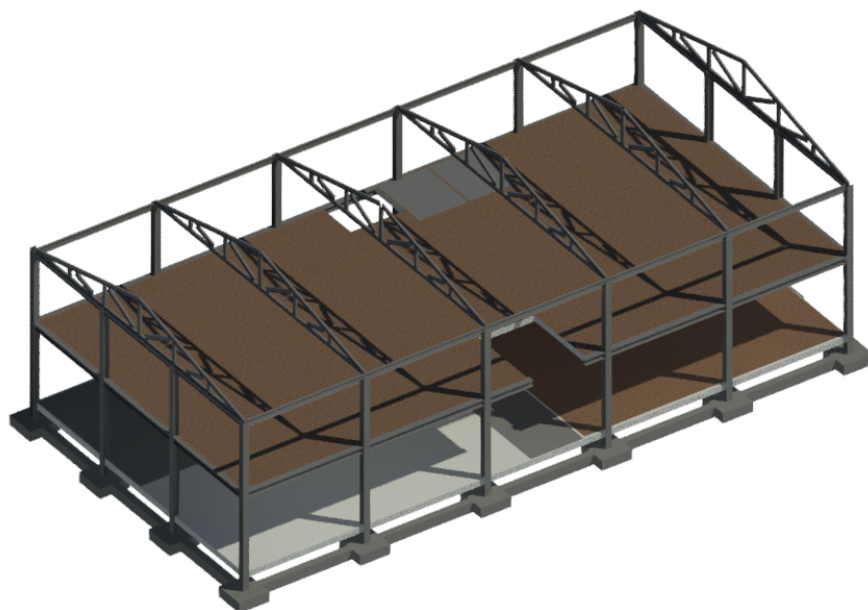


Figura 249: Fase: Suelo estructural

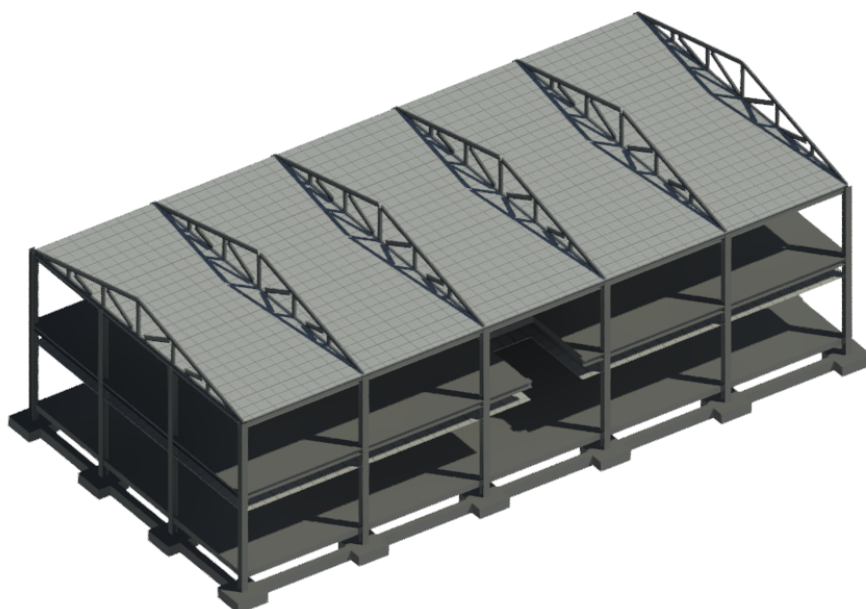


Figura 250: Fase: Techo

En este apartado solo se muestra un ejemplo de proceso de fases con el edificio de oficinas, pero en las tres construcciones se ha seguido el mismo proceso para crear las fases, y el resultado ha sido similar.

11. GENERACIÓN DE DOCUMENTACIÓN

11.1. Representación de planos

Para obtener los planos lo primero que se ha hecho es dentro del a ficha “*vista*” se ha utilizado el comando “*Plano*” que se puede encontrar en el apartado de “*Composición de plano*”, como se muestra en la figura siguiente 251.

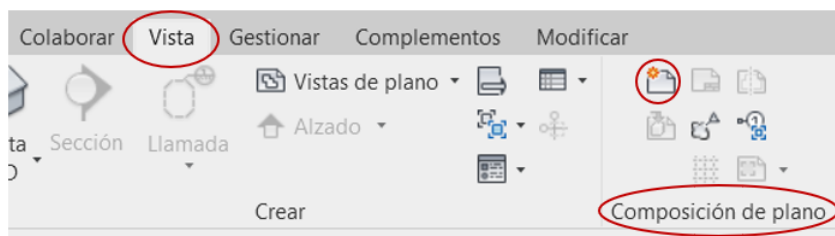


Figura 251: Comando “*Plano*”

Una vez que se utiliza ese comando se abre un menú en el cual se puede elegir el formato deseado, en nuestro caso se ha utilizado “*A3 métrico*”.

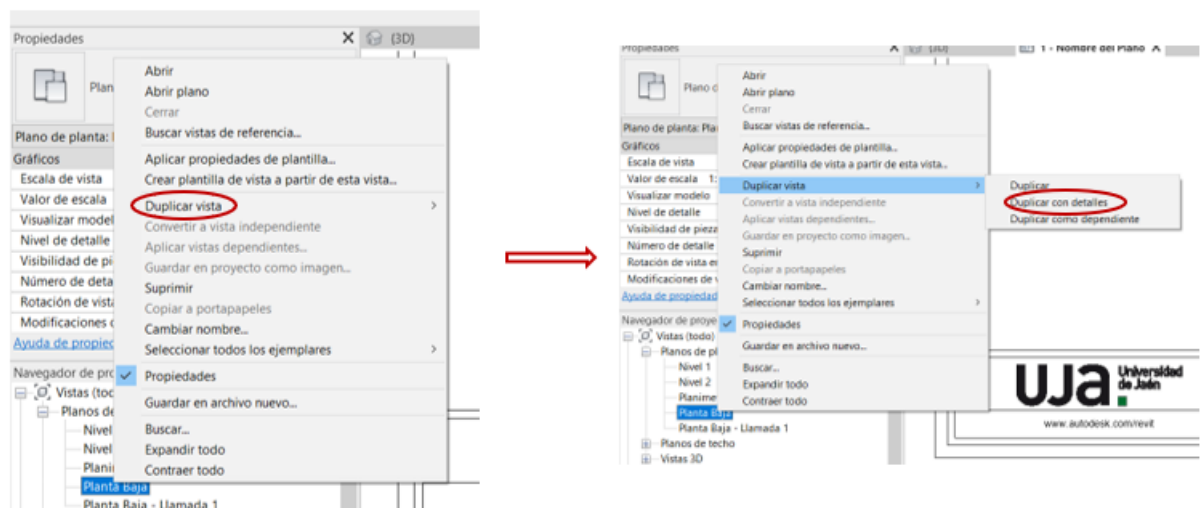
A continuación, se ha cambiado los datos de la plantilla del bloque de título que se ha utilizado. Para ello, se ha editado la familia para así poderlo poner a gusto propio. Y el resultado que se ha obtenido para el bloque de títulos se muestra en la figura 252.

	Nombre:	Fecha:	Firma:	 Universidad de Jaén	
Autor:	Marta Hernández Cledera	06 de Octubre 2020			
Revisión:	Francisco Javier Gallego Álvarez	Fecha de revisión actual			
Nombre de plano				ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE JAÉN	
				Plano:	A101
				Escala:	1:150

Figura 252: Bloque de título

Una vez que ya se tiene el bloque de título al gusto, se procede a la inserción de las vistas en el plano. Para ello los pasos a seguir son los siguientes:

1. Hay que ubicarse sobre la vista que se desea insertar en el plano, para poderla insertar hay que pulsar sobre ella el botón derecho, y seleccionar la opción “*Duplicar Vista*”, dentro de esta opción se selecciona “*Duplicar vista con detalles*”, como se muestra en la figura 253.

Figura 253: Comando “*Duplicar Vista*”

2. Una vez creada esa nueva vista se puede trabajar sobre ella sin influir en la vista original. Para insertar dicha vista en el plano lo único que hay que

hacer es arrastrarla al plano.

3. Ya insertada en el plano se puede modificar la escala a la que se encuentra para que esta se quede dentro del plano. El resultado que se obtiene al insertar las vistas se muestra en la siguiente figura 254.

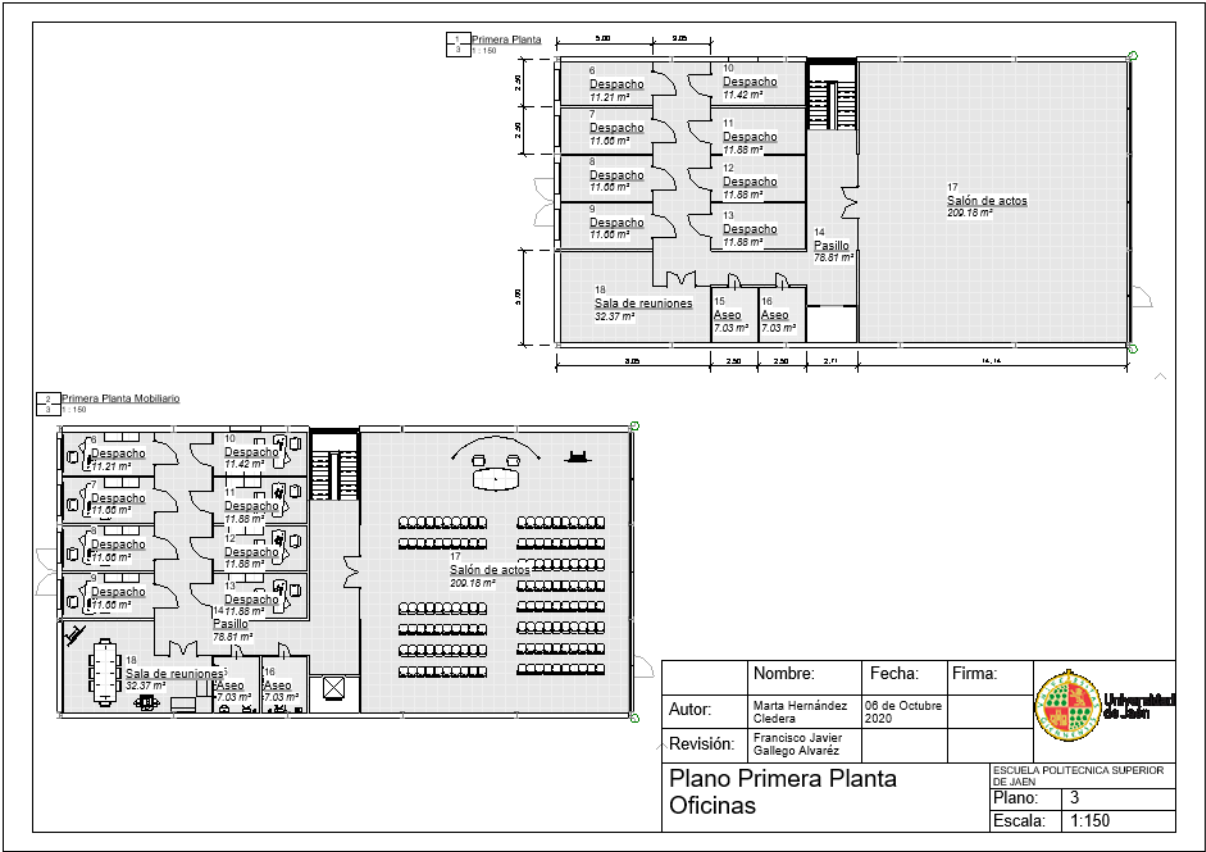


Figura 254: Representación en plano

Para imprimir los planos que se han considerado necesarios, se ha utilizado el comando “Imprimir” que se encuentra en la ficha “Archivo” como se muestra en la siguiente figura 255

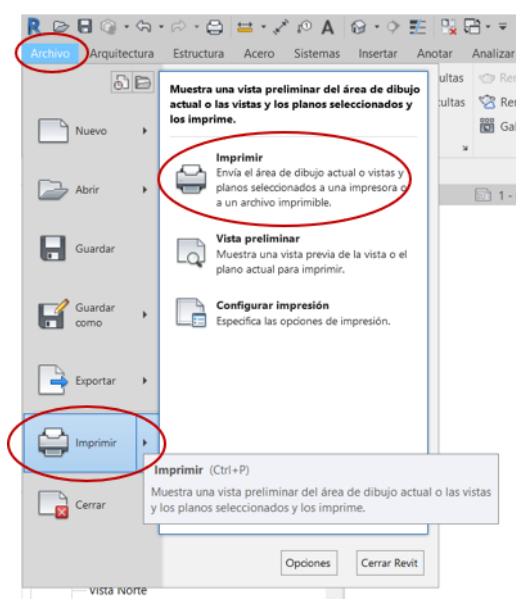


Figura 255: Imprimir planos

Los planos que se han obtenido se adjuntan en el Anexo 12

11.2. Tabla de planificación o de cantidad

Estas tablas pueden mostrar la información que requiramos de cualquier tipo de elemento existente en el proyecto.

Esta puede crearse en cualquier etapa del modelo. Al crear una tabla de planificación o de cantidades nueva, hay que seleccionar la categoría de los elementos que deseas mostrar, darle nombre a la tabla, y seleccionar la fase de construcción en la que se quiere ver los elementos.

Por lo que para obtener este tipo de tabla hay que seguir los siguientes pasos:

1. En la ficha “*Vista*”, en el apartado “*Crear*” se encuentra el comando de “*Tabla de planificación*”, en el menú desplegable que aparece se selecciona “*Tabla de planificación/cantidades*”, tal y como se muestra en la figura 256.

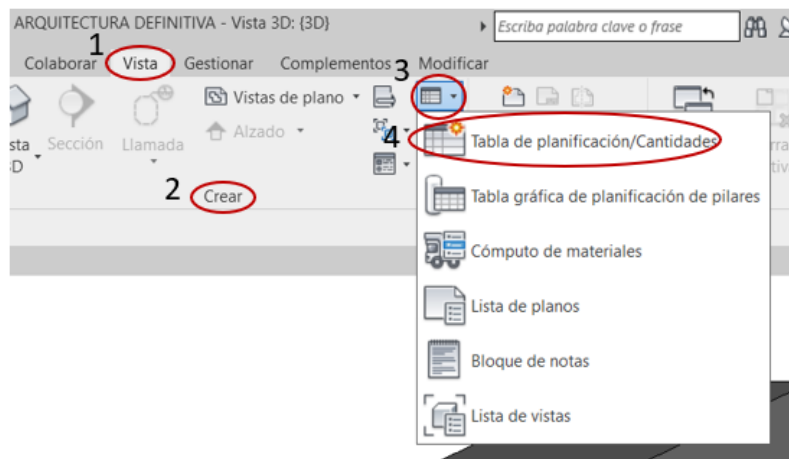


Figura 256: Comando “Tabla de planificación/Cantidades”

2. A continuación, se definen los elementos sobre los que se quieren realizar los conteos, cálculo de volúmenes, superficies, etc.

Se va a abrir un menú como se muestra en la figura 257, y en él se selecciona los elementos.

En este caso se ha realizado la tabla de planificación de Pilares estructu

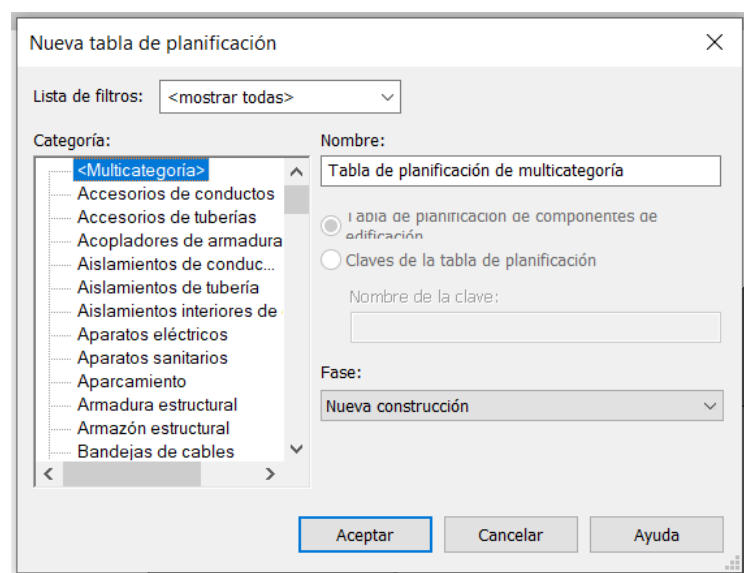


Figura 257: Menú de selección de elementos para la tabla de planificación

rales.

3. Una vez seleccionado el elemento deseado se va a abrir otra ventana de dialogo en la que se permite decidir las características que se desean considerar o incluir del elemento en cuestión.

Los factores que se han incluido son los que se muestran en la tabla 258.

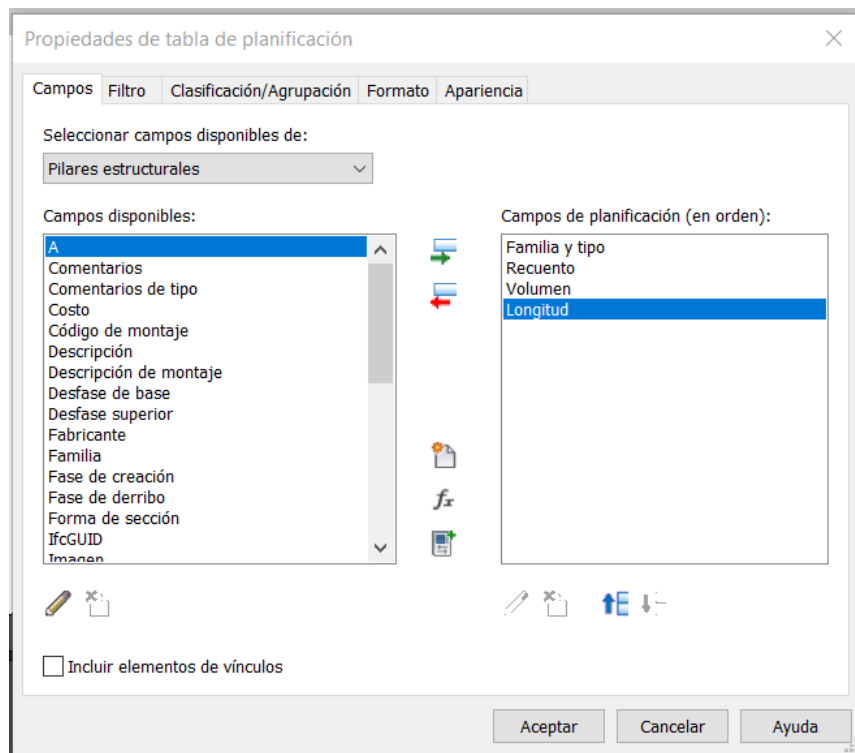


Figura 258: Factores a incluir en la tabla de planificación

4. Seleccionando los aspectos anteriormente mostrados en la figura, se obtiene una tabla de planificación como la que se muestra en la tabla 2, 3 y 4.

[illegible]

Tabla 2: Planificación/cantidades de pilares estructurales en la Bodega

[illegible]

[illegible]

Tabla 4: Planificación de pilares estructurales en las Oficinas

Como se puede observar trabajar con el formato en el que se muestran los datos nos va a resultar más complicado, para facilitar su utilización se van a agrupar en familias. Para ello se va a utilizar el comando “*Clasificación/Agrupación*”, que se puede encontrar en el menú de la derecha como se muestra en la figura 259.

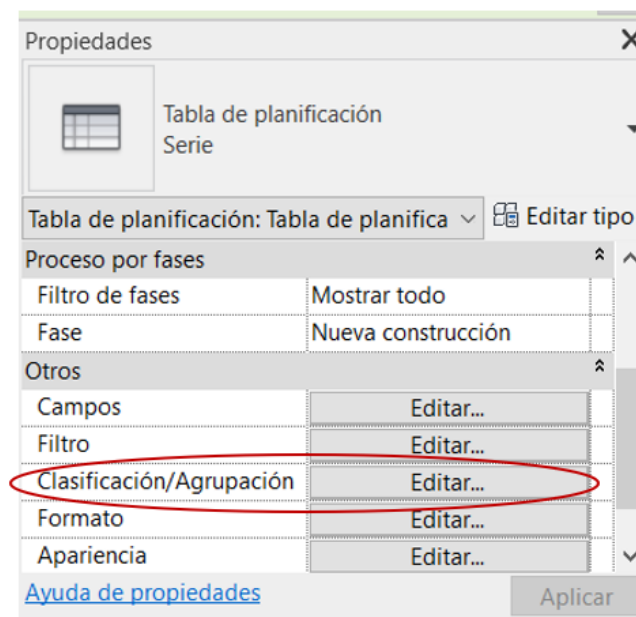


Figura 259: Comando “Clasificación/Agrupación”

Una vez seleccionado este comando se abre otro menú, en este menú se tiene que desmarcar la opción de “Detallar cada ejemplar”, este botón se encuentra en la ventana “Clasificación/Agrupación”.

5. Finalmente, el resultado de las tablas se puede observar a continuación en las tablas 5, 6, 7.

<Tabla de planificación de pilares estructurales Bodega>			
A	B	C	D
Familia y tipo	Recuento	Volumen	Longitud
HEB - Perfiles de ala ancha - Pilar: HEB 300	33	0.11 m³	7.80
Hormigón-Rectangular-Pilar: 450 x 450	28	0.16 m³	0.80
Hormigón-Rectangular-Pilar: 850 x 450	2	0.31 m³	0.80
Total general: 63			

Tabla 5: Planificación de pilares estructurales Bodega, ordenado por familia

<Tabla de planificación de pilares estructurales Almazara>			
A	B	C	D
Familia y tipo	Recuento	Volumen	Longitud
HEB - Perfiles de ala ancha - Pilar: HEB 280	31		
Hormigón-Rectangular-Pilar: 450x450	22	0.16 m³	0.80
UPN - Canales de ala cónica - Pilar: UPN 300	44		
Total general: 97			

Tabla 6: Planificación de pilares estructurales Almazara, ordenado por familia

<Tabla de planificación de pilares estructurales Oficinas>			
A	B	C	D
Familia y tipo	Recuento	Volumen	Longitud
H_Ala ancha-Pilar: HE300A	16	0.09 m³	
Hormigón-Rectangular-Pilar: 450 x 450	16	0.16 m³	0.80
Total general: 32			

Tabla 7: Planificación de pilares estructurales Oficinas, ordenado por familia

11.3. Tabla de planificación clave

Este tipo de tablas definen y utilizan claves para automatizar la adición de información de tablas de planificación coherente.

Es muy normal que en las tablas de planificación existan elementos con las mismas características. Sin embargo, para que todos los elementos tengan las mismas características, en muchas ocasiones estas deben ser introducidas de forma manual. La creación de planificación clave permite que la caracterización de los elementos se haga de forma automática.

Las claves se definen utilizando tablas de planificación clave. Dichas tablas son muy similares a las de componente, salvo que el usuario las define con sus propias especificaciones. Al crear una clave, se incluye como propiedad de ejemplar para el elemento. Al aplicar un valor a la clave, los atributos de la clave se aplican al momento.

11.4. Tabla de planificación de cómputo de materiales

Su función es enumerar los subcomponente o materiales que componen una familia de Revit. Dichas tablas cuentan con todas las funciones y características de las demás vistas de tablas de planificación, pero permiten ver con más detalle el montaje de un componente. Se pueden crear tablas de planificación de cualquier material colocado en un componente dentro de Revit.

Para crear una tabla de planificación de cómputo de materiales hay que seguir los siguientes pasos:

1. Al igual que para la tabla de planificación o de cantidad, para comenzar se siguen los mismos pasos: ficha *"Vista"* → Grupo *"Crear"* → Comando *"Tabla de planificación"* → *"Cómputo de materiales"*
2. Se vuelve a desplegar el menú para la selección del elemento que se desea realizar la tabla. En este caso el elemento seleccionado han sido los muros que componen las construcciones
3. Una vez seleccionado el material se abre el menú para seleccionar los factores que se desean conocer. En este caso se ha seleccionado nuevamente *"Familia y tipo"* y *"Material: Área"*
4. Finalmente, las tablas obtenidas para cada una de las construcciones se muestran en las siguientes tablas 8, 9 y 7.

Al igual que en los casos anteriores para que sea más fácil la interpretación de la información se ha agrupado. En este caso se utilizará Microsoft Excel para realizar el postprocesado de la información dada.

<Cálculo de materiales de muro Bodega>	
A	B
Familia y tipo	Material: Área
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.92 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.76 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.87 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.71 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.93 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	202.29 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	202.29 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	202.29 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	202.29 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	202.29 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.92 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.76 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.87 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.71 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.93 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	203.62 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	203.46 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	203.57 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	203.41 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	203.63 m ²
Muro básico: Partición con capa de yeso	254.73 m ²
Muro básico: Partición con capa de yeso	127.37 m ²
Muro básico: Partición con capa de yeso	204.86 m ²
Muro básico: Partición con capa de yeso	102.43 m ²

Tabla 8: Planificación de cálculo de materiales Bodega

<Cálculo de materiales de muro Almazara>	
A	B
Familia y tipo	Material: Área
Muro básico: Genérico - 350 mm	208.81 m ²
Muro básico: Genérico - 350 mm	161.35 m ²
Muro básico: Genérico - 350 mm	16.95 m ²
Muro básico: Genérico - 350 mm	16.95 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	360.09 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	359.93 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	360.04 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	359.89 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	360.11 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	140.20 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	140.20 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	140.20 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	140.20 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	140.20 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	361.43 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	361.43 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	361.43 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	361.43 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	361.43 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	138.81 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	138.81 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	138.81 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	138.81 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	138.81 m ²

Tabla 9: Planificación de cálculo de materiales Almazara

<Cálculo de materiales de muro Oficinas>	
A	B
Familia y tipo	Material: Área
Muro básico: Tabique - 10 cm	16.05 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	32.10 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	14.25 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	28.50 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	14.25 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	28.50 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	25.58 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	51.16 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	14.26 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	28.53 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	23.60 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	47.21 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	14.26 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	28.53 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	42.20 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	84.40 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	17.00 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	34.00 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	17.00 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	34.00 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	17.33 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	34.65 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	17.33 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	34.65 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	3.68 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	7.35 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	10.68 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	21.37 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	10.33 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	20.67 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	34.68 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	69.35 m²

Tabla 10: Planificación de cálculo de materiales Oficinas

11.5. Exportación de datos en Excel

Las tablas de planificación se pueden exportar como archivos de texto delimitado y se pueden abrir en múltiples programas de hojas de cálculo.

Para exportar una tabla de planificación se deben seguir los siguientes pasos:

1. Tener abierta una vista de tabla de planificación, desde esa vista seleccionar la ficha “Archivo” → “Exportar” → “Informes” → “Tabla de planificación”, como se muestra en la figura 260.

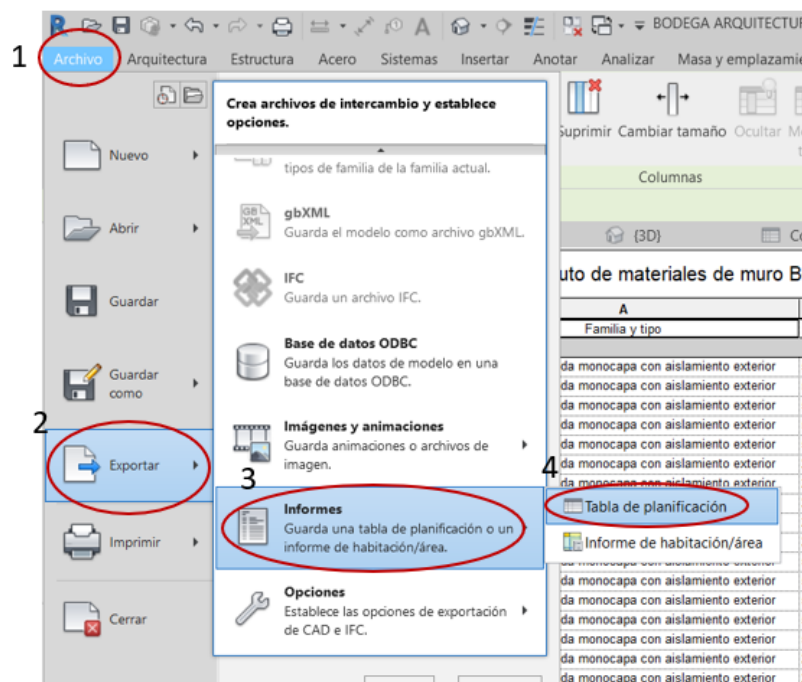
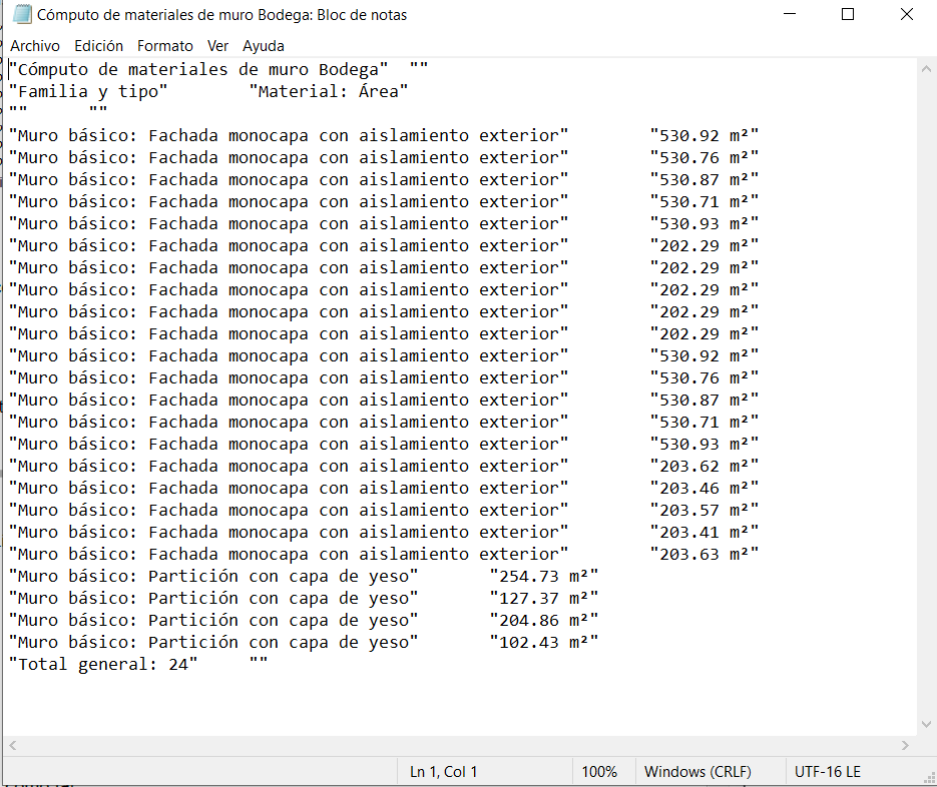


Figura 260: Exportar tabla de planificación

2. A continuación, se indica un nombre y un directorio para la tabla de planificación, para guardarlo.
3. Una vez aquí ya se puede importar el archivo a Excel tal y como se hace con los archivos de texto plano.

Como se puede ver en la figura 261, el texto que se ha extraído no es un archivo Excel, para importarlo al Excel, el proceso es el siguiente.



Cómputo de materiales de muro Bodega: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

"Cómputo de materiales de muro Bodega" ""

"Familia y tipo" "Material: Área"

"" ""

"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"530.92 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"530.76 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"530.87 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"530.71 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"530.93 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"202.29 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"202.29 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"202.29 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"202.29 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"202.29 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"530.92 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"530.76 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"530.87 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"530.71 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"530.93 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"203.62 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"203.46 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"203.57 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"203.41 m²"
"Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior"	"203.63 m²"
"Muro básico: Partición con capa de yeso"	"254.73 m²"
"Muro básico: Partición con capa de yeso"	"127.37 m²"
"Muro básico: Partición con capa de yeso"	"204.86 m²"
"Muro básico: Partición con capa de yeso"	"102.43 m²"
"Total general: 24"	""

Ln 1, Col 1 100% Windows (CRLF) UTF-16 LE

Figura 261: Texto producido con la exportación de los datos de la tabla de planificación de la bodega

1. Se abre un archivo de Excel nuevo, se escoge la opción de *"Libro en blanco"* la ficha *"Datos"* → *"Nueva consulta"* → *"Desde un archivo"* → *"Desde un archivo de texto"*. Como se muestra en la siguiente figura 262.

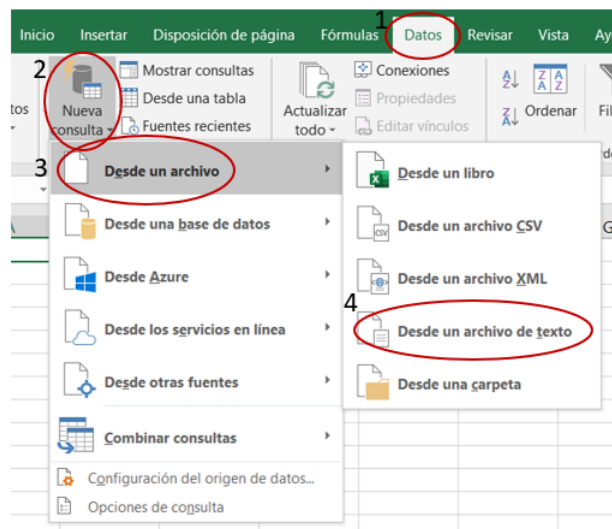


Figura 262: Importar archivo de texto

2. Se busca el archivo de texto para cargarlo, una vez seleccionado se abre un menú de diálogo en el que se muestra cómo va a ser el resultado una vez se importe al Excel. El menú diálogo que aparece es como se muestra en la figura 263.

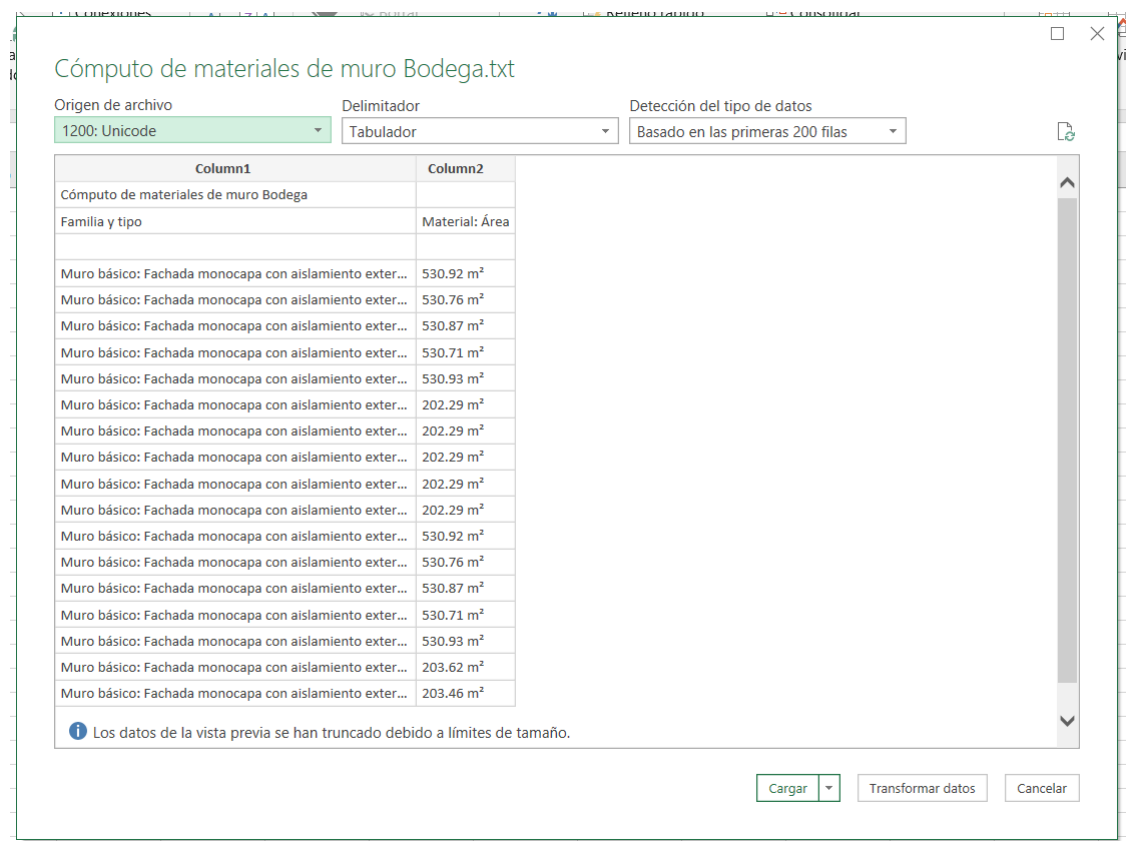


Figura 263: Menú dialogo para importar datos

3. Finalmente, si el resultado mostrado es del agrado se carga y los datos se importarían directamente, quedando un resultado como se puede ver en las tablas 11, 12 y 13.

Column1	Column2
Cómputo de materiales de muro Bodega	
Familia y tipo	Material: Área
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.92 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.76 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.87 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.71 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.93 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	202.29 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	202.29 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	202.29 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	202.29 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	202.29 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.92 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.76 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.87 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.71 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	530.93 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	203.62 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	203.46 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	203.57 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	203.41 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	203.63 m ²
Muro básico: Partición con capa de yeso	254.73 m ²
Muro básico: Partición con capa de yeso	127.37 m ²
Muro básico: Partición con capa de yeso	204.86 m ²
Muro básico: Partición con capa de yeso	102.43 m ²
Total general: 24	

Tabla 11: Importación de datos de tabla de planificación de cómputo de materiales de la Bodega

Column1	Column2
Cálculo de materiales de muro Almazara	
Familia y tipo	Material: Área
Muro básico: Genérico - 350 mm	208.81 m ²
Muro básico: Genérico - 350 mm	161.35 m ²
Muro básico: Genérico - 350 mm	16.95 m ²
Muro básico: Genérico - 350 mm	16.95 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	360.09 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	359.93 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	360.04 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	359.89 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	360.11 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	140.20 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	140.20 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	140.20 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	140.20 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	140.20 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	361.43 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	361.43 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	361.43 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	361.43 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	361.43 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	138.81 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	138.81 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	138.81 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	138.81 m ²
Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	138.81 m ²

Tabla 12: Importación de datos de tabla de planificación de cálculo de materiales de la Almazara

Column1	Column2
Cómputo de materiales de muro Oficinas	
Familia y tipo	Material: Área
Muro básico: Tabique - 10 cm	16.05 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	32.10 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	14.25 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	28.50 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	14.25 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	28.50 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	25.58 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	51.16 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	14.26 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	28.53 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	23.60 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	47.21 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	14.26 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	28.53 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	42.20 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	84.40 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	17.00 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	34.00 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	17.00 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	34.00 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	17.33 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	34.65 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	17.33 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	34.65 m ²
Muro básico: Tabique - 10 cm	3.68 m ²

Tabla 13: Importación de datos de tabla de planificación de cómputo de materiales de las Oficinas

11.6. Presupuesto

Para el desarrollo del presupuesto se ha utilizado el Software Presto-Cost it. Para ser más preciso a la hora de determinar un precio, se ha descargado la “*Base de Costes de la Construcción de Andalucía (BCCA). 2017*” [23] se ha utilizado esta base de datos puesto que es la más reciente que se ha encontrado.

Para llevar a cabo el presupuesto en el Software Cost-it, se han utilizado las tablas de planificación que proporciona el programa Revit, para así contabilizar el material utilizado en las construcciones, y poder insertarla en el programa cost-it, junto con la cantidad utilizada en la construcción. Es decir, se ha insertado directamente las medidas de cada elemento en Presto.

Este software, una vez abierto, lo primero que se hace es crear los capítulos

en los que va a estar dividido el presupuesto. Una vez creados los capítulos, en cada uno de ellos se van a encuadrar las unidades de obra que se consideren, y en cada unidad de obra se insertan los materiales, maquinaria, mano de obra necesaria para llevarla a cabo. Estos materiales, maquinaria, mano de obra van acompañados de la cantidad necesaria, o las horas necesarias, y su precio unitario.

Para tener más precisión a la hora de determinar el precio unitario se ha utilizado la Base de datos de la Junta de Andalucía (fig. 264). Para utilizar estos precios, en el presupuesto que se esta realizando, hay que insertar el código del elemento que se corresponde con el de la base de datos. Una vez insertado ese código en el presupuesto que se esta realizando, automáticamente se le adjudicará el precio de dicha base de datos.

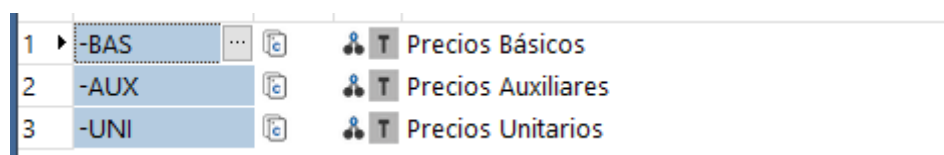


Figura 264: Base de costes de la construcción de Andalucía

Los presupuesto obtenidos se muestran en el Anexo ??

12. CONCLUSIONES

En este proyecto, se ha llevado a cabo el diseño y modelado de una almazara, que comprende desde la parte administrativa, a la parte de fabricación y almacenamiento del producto. Para ello, se ha utilizado el Software Revit. También a partir del modelado en este software, se ha extraído documentos, tales como planos, tablas de planificación y presupuesto, que sirven para que se pueda entender el proyecto a la perfección, sin lugar a equivocación. Los planos y las tablas de planificación se han extraído directamente del Software Revit. Sin embargo, el presupuesto se ha realizado con el Software Presto.

Una ventaja que proporciona el programa Revit, es que el propio programa es capaz de generar bastante información acerca del proyecto, y así permite una mejor comprensión de lo realizado en el programa. Esta información es muy sencilla de obtener. La generación de esta información también implica la disminución

de la generación de errores.

A pesar de ser un Software muy potente y complejo de utilizar, y si se quiere utilizar de forma profesional, sería necesario formación. Hoy en día se puede encontrar mucha formación y tutoriales en internet, que permiten realizar determinadas acciones con el software. Pero esto no quiere decir que sea de fácil manejo. Lo que implica la metodología es mucho más complejo, y se necesita de ayuda de profesionales competentes dentro de este tipo de tecnología para llegar a hacer buen uso de ella.

Por otro lado, también se encuentra una serie de inconveniente. Como se ha mencionado anteriormente, uno de esos inconvenientes es, la necesidad de una formación de manera profesional para poder utilizar adecuadamente el Software, y todas las acciones con las que cuenta.

También cabe destacar el coste del software. Este tiene un coste muy elevado. En mi caso esto no ha sido un inconveniente puesto que se ha utilizado una versión para estudiantes.

Sin embargo, como se puede observar, personalmente a la hora de utilizar el software he encontrado más ventajas que desventajas.

Pero no todas las acciones que se pueden realizar con el programa son las mostradas a lo largo del proyecto, también se podría haber llevado acciones como el cálculo de las estructuras, la inserción de las diferentes instalaciones, como pueden ser las instalaciones de fontanería, saneamiento, instalaciones eléctricas, etc. Otro ejemplo que también se podría haber llevado a cabo con el programa es el análisis energético.

Finalmente y para concluir, desde mi posición como alumna del grado en Ingeniería Mecánica, considero que este tipo de metodología en proyectos de ingeniería y arquitectura va ir creciendo. Sin obviar que para poder utilizar este tipo de tecnologías se necesite una buena formación específica. Hoy en día no se debería concebir llevar a cabo algún proceso constructivo sin la utilización de alguna de estas herramientas.

REFERENCIAS

- [1] Bew, M. and Richards, M. (2008). BIM Maturity Model. Paper presented at the Construct IT Autumn 2008 Members' Meeting. Brighton, UK
- [2] eadic Formación y consultoría. *LOD. Level of development: Nivel de desarrollo*:
<https://www.eadic.com/lod-level-development-nivel-de-desarrollo/>
- [3] es.BIM España. *Implantación del BIM en España*:
esbim.es
- [4] [30 de Marzo de 202] Proyecto.es. *Modelado de información de construcción BIM*:
<https://www.tproyecto.es/tag/building-information-modeling/>
- [5] Mosquera Gordillo, A. F. Hernández Oviedo, D. C. Donato Góngora, D.A. Cuchimba Murcia, K. A. (Agosto 2019) *Implementación de la metodología BIM* Proyecto. Neiva (Colombia): Universidad cooperativa de Colombia. Facultad de ingenierías:
https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14403/4/2019_Implementaci%C3%B3n_metodol%C3%ADa_%20BIM.pdf
- [6] (30 Enero 2019) BIMnD:
<https://www.bimnd.es/quien-cuando-obligatorio-bim/>
- [7] es.BIM España:
esbim.es
- [8] [14 Julio 2015] TechData, Datech Solution. *La metodología BIM se implanta en España*:
<https://www.datech.es/software/implantacion-del-bim-en-espana/>
- [9] [22 Junio 2017] ESPACIOBIM es.BIM. *Madurez en entorno BIM: Level 0/1/2/3*:
<https://www.espaciobim.com/madurez-bim-level-0-1-2-3>
- [10] [9 Octubre 2018] Factoria 5 training hub. *Los diferentes niveles BIM explicados*:
<https://www.factoria5hub.com/single-post/2018/10/09/Los-diferentes-niveles-BIM-explicados>
- [11] [31 Enero] Imasgal. *Niveles de desarrollo (LOD) en BIM*:
<https://imasgal.com/nivel-desarrollo-bim-lod/>
- [12] [31 Agosto 2017] BIMnD. *¿Qué es LOD en la metodología BIM?*:
<https://www.bimnd.es/lod-la-metodologia-bim/>

- [13] ESDIMA (Escuela de diseño de Madrid). *Ventajas y desventajas de trabajar con BIM*:
<https://esdima.com/ventajas-y-desventajas-de-trabajar-con-bim/>
- [14] [13 Septiembre 2019] BIMnD. *¿Qué tipos de Software BIM existen en el mercado?*:
<https://www.bimnd.es/tipo-software-bim-en-cada-fase/>
- [15] [23 Febrero 2018] Renders Factory. *¿Qué es Revit de Autodesk y para que sirve?*:
<https://www.rendersfactory.es/que-es-revit-de-autodesk-y-para-que-sirve/>
- [16] Conserjería de medio ambiente y ordenación del territorio:
<http://ws041.juntadeandalucia.es/medioambiente/situadifusion/pages/descargaDocumentos.jsf?doc=95681>
- [17] Sede electrónica del catastro:
<https://www1.sedecatastro.gob.es/Cartografia/mapa.aspx?buscar=S>
- [18] Google Maps. *Mapas*:
<https://www.google.es/maps/@37.7797127,-3.7943256,15z>
- [19] [23 Septiembre 2016] www.NUBEREVIT.com. *¿CÓMO SE ESTRUCTURA REVIT?: CATEGORÍAS, FAMILIAS Y TIPOS*:
<https://www.nuberevit.com/single-post/2016/08/23/Familias-y-tipos-de-familia-%C2%BFC%C3%B3mo-se-estructuran>
- [20] [20 Abril 2020] Autodesk Knowledge Network. *Niveles en Revit*:
<https://knowledge.autodesk.com/es/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ESP/Revit-Model/files/GUID-075B9A47-69AB-44D2-8A05-6136EFF26946-htm.html>
- [21] [16 Julio 2019] Autodesk Knowledge Network. *Rejillas en Revit*:
<https://knowledge.autodesk.com/es/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ESP/Revit-Model/files/GUID-DBD917DB-B9F6-417B-B799-5F412A624EB4-htm.html>
- [22] Instituto de estadística y cartografía de Andalucía:
<https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/prodCartografia/ctopografica/mta2007.htm>
- [23] Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio
<https://www.juntadeandalucia.es/organismos/fomentoinfraestructurasyordenaciondelterritorio/areas/vivienda-rehabilitacion/planes-instrumentos/paginas/bcca-sept-2017.html>

- [24] Consejería de medio ambiente y ordenación del territorio. *Clasificación y categorías del suelo.*

[http://ws041.juntadeandalucia.es/medioambiente/situadifusion/
pages/descargaDocumentos.jsf?doc=96075](http://ws041.juntadeandalucia.es/medioambiente/situadifusion/pages/descargaDocumentos.jsf?doc=96075)

- [25] Consejería de medio ambiente y ordenación del territorio. *Normas urbanísticas.*

[http://ws041.juntadeandalucia.es/medioambiente/situadifusion/
pages/descargaDocumentos.jsf?doc=95990](http://ws041.juntadeandalucia.es/medioambiente/situadifusion/pages/descargaDocumentos.jsf?doc=95990)

- [26] Consejería de medio ambiente y ordenación del territorio.

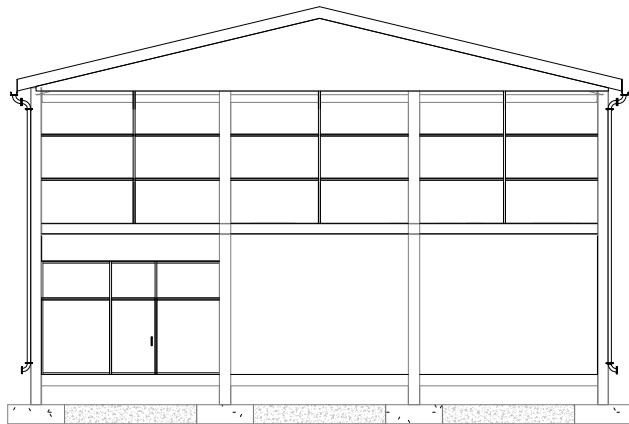
[http://ws041.juntadeandalucia.es/medioambiente/situadifusion/
pages/result.jsf](http://ws041.juntadeandalucia.es/medioambiente/situadifusion/pages/result.jsf)

- [27] Autodesk Knowledge Network. *Acerca del proceso de fases.*

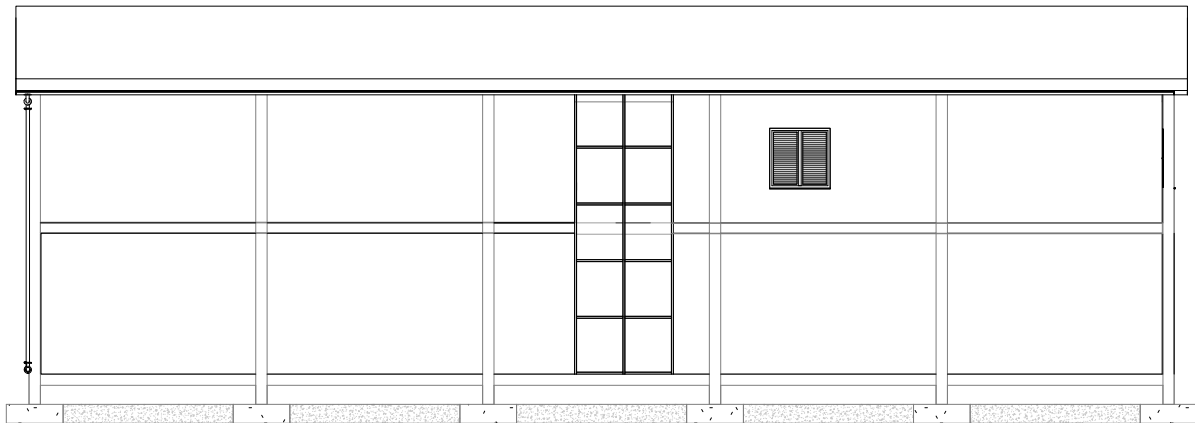
[https://knowledge.autodesk.com/es/support/
revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/
cloudhelp/2019/ESP/Revit-DocumentPresent/files/
GUID-BDCE1B94-58D0-401B-863B-2708D36D54EA-hm.html](https://knowledge.autodesk.com/es/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ESP/Revit-DocumentPresent/files/GUID-BDCE1B94-58D0-401B-863B-2708D36D54EA-hm.html)

ANEXO PLANOS

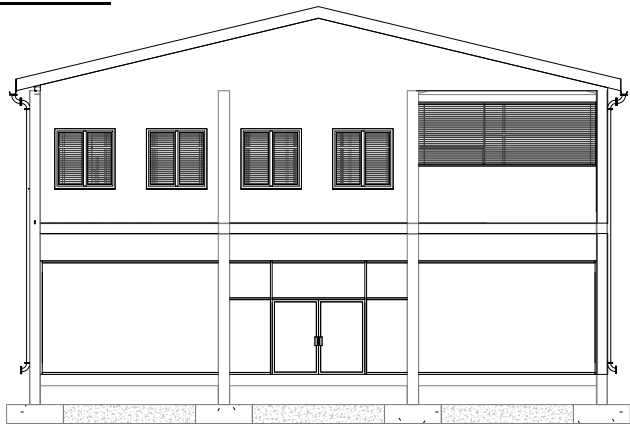
1 1 Vista Este



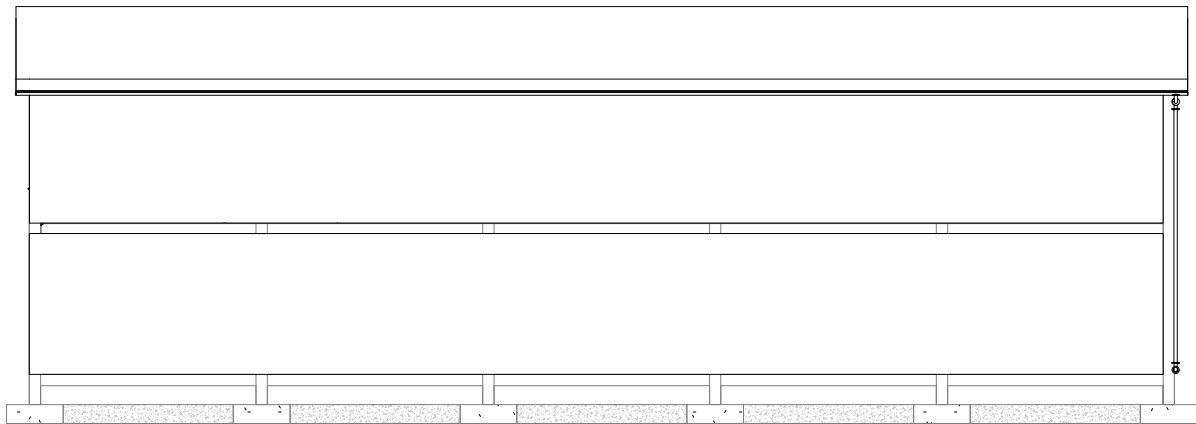
2 1 Vista Norte



3 1 Vista Oeste

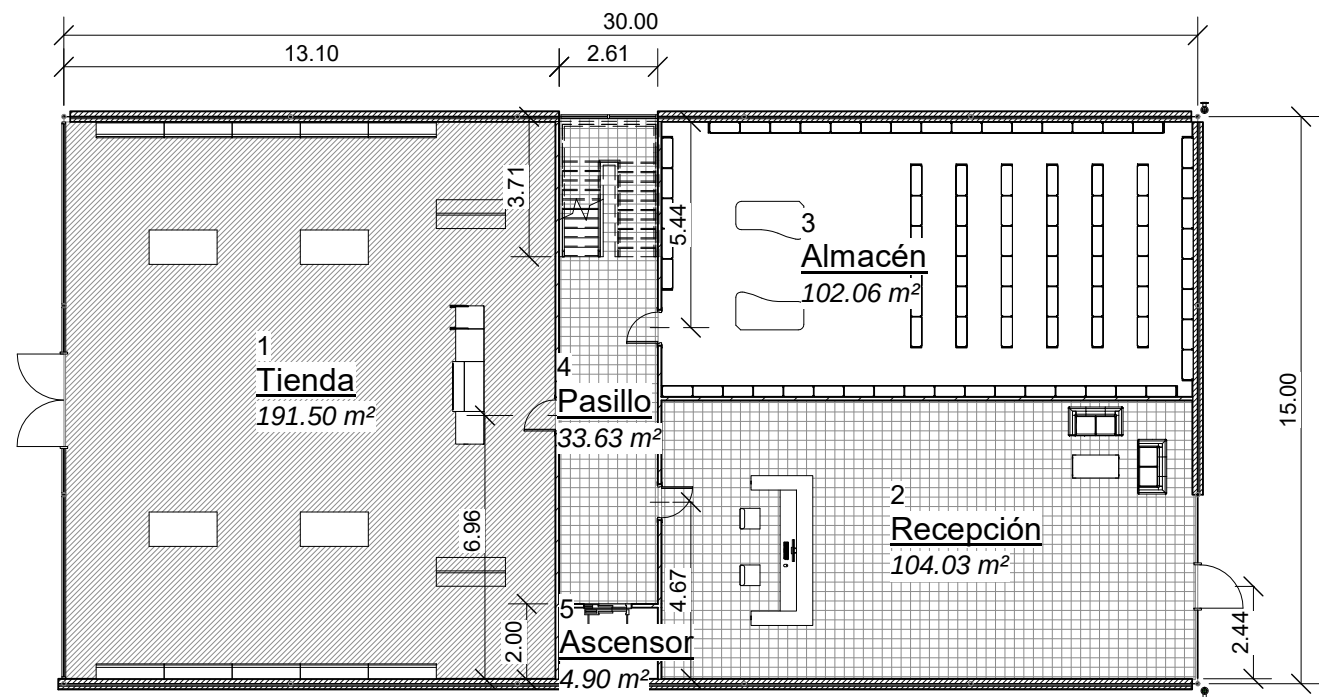


4 1 Vista Sur

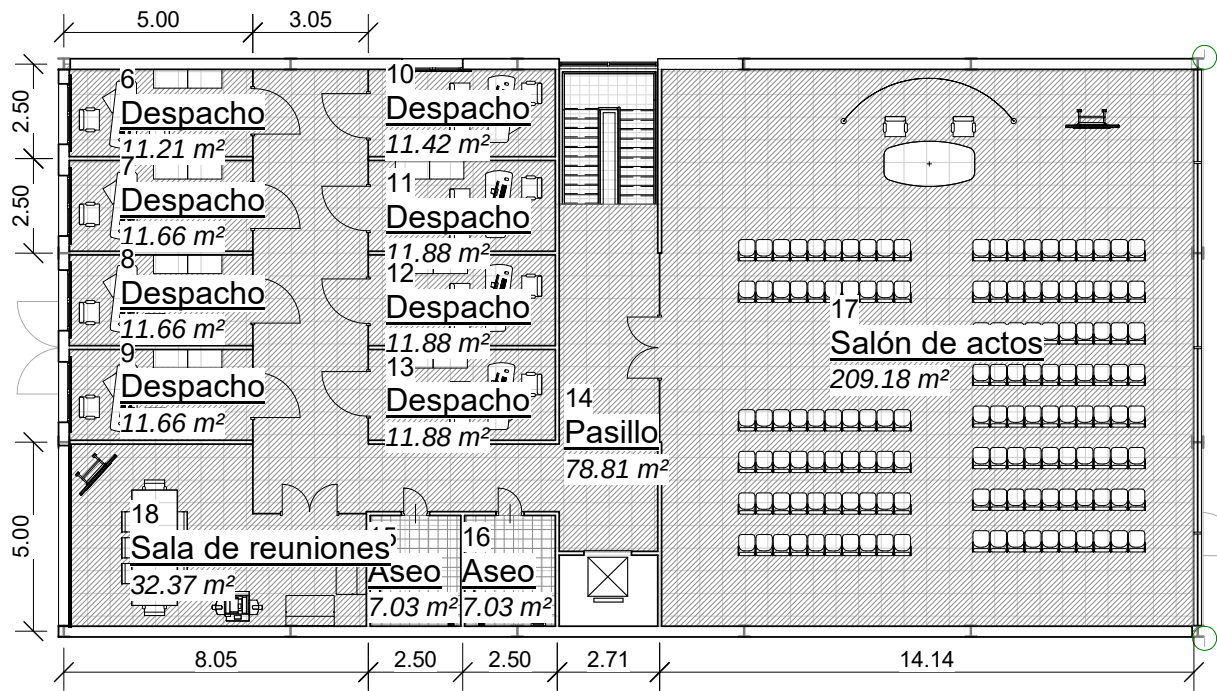


	Nombre:	Fecha:	Firma:	 Universidad de Jaén
Autor:	Marta Hernández Cledera	06 de Octubre 2020		
Revisión:	Francisco Javier Gallego Álvarez			
Oficinas. Alzado Norte, Sur, Este y Oeste				ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
				Plano: 1
				Escala: 1:200

Planta Baja

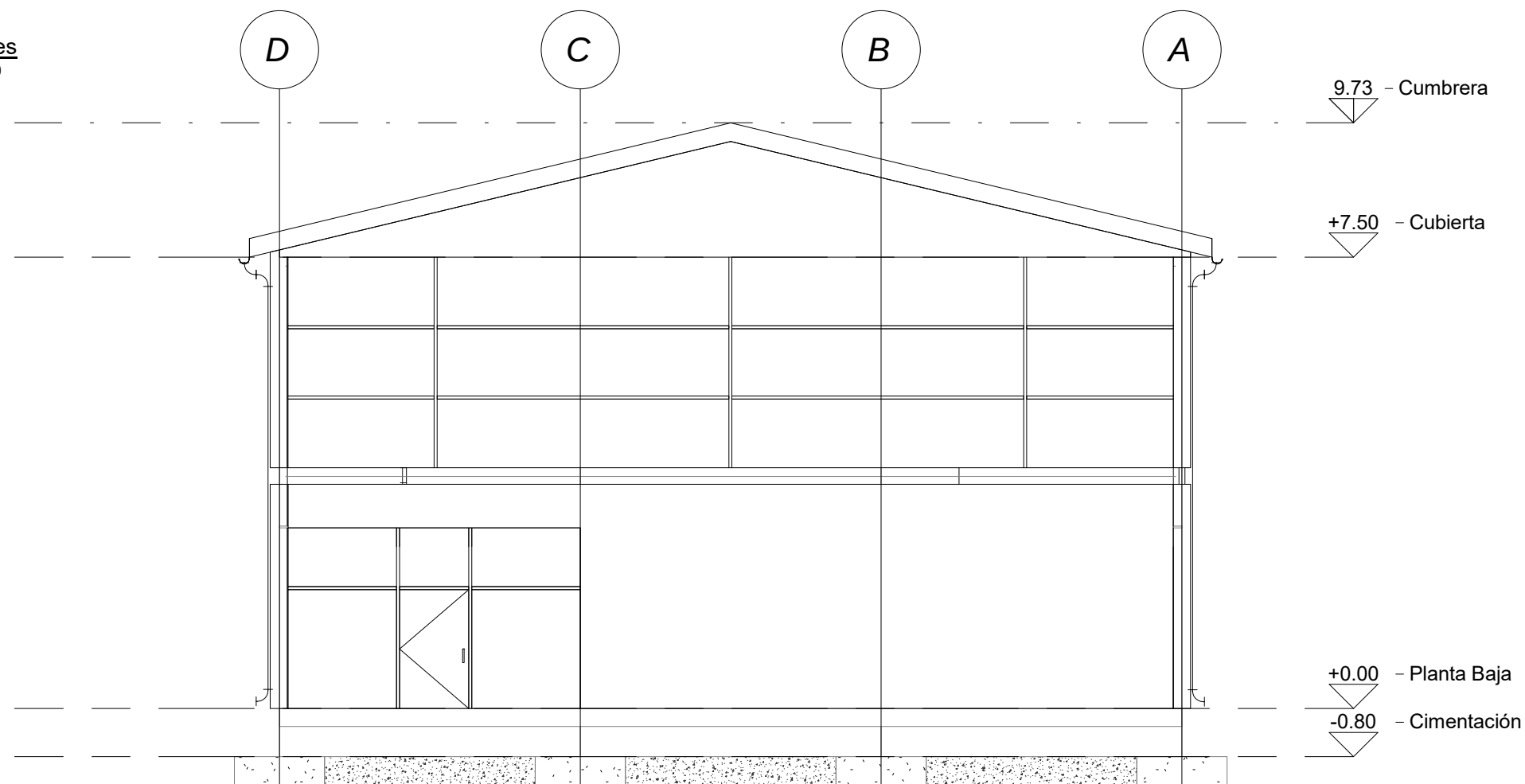


Primera Planta

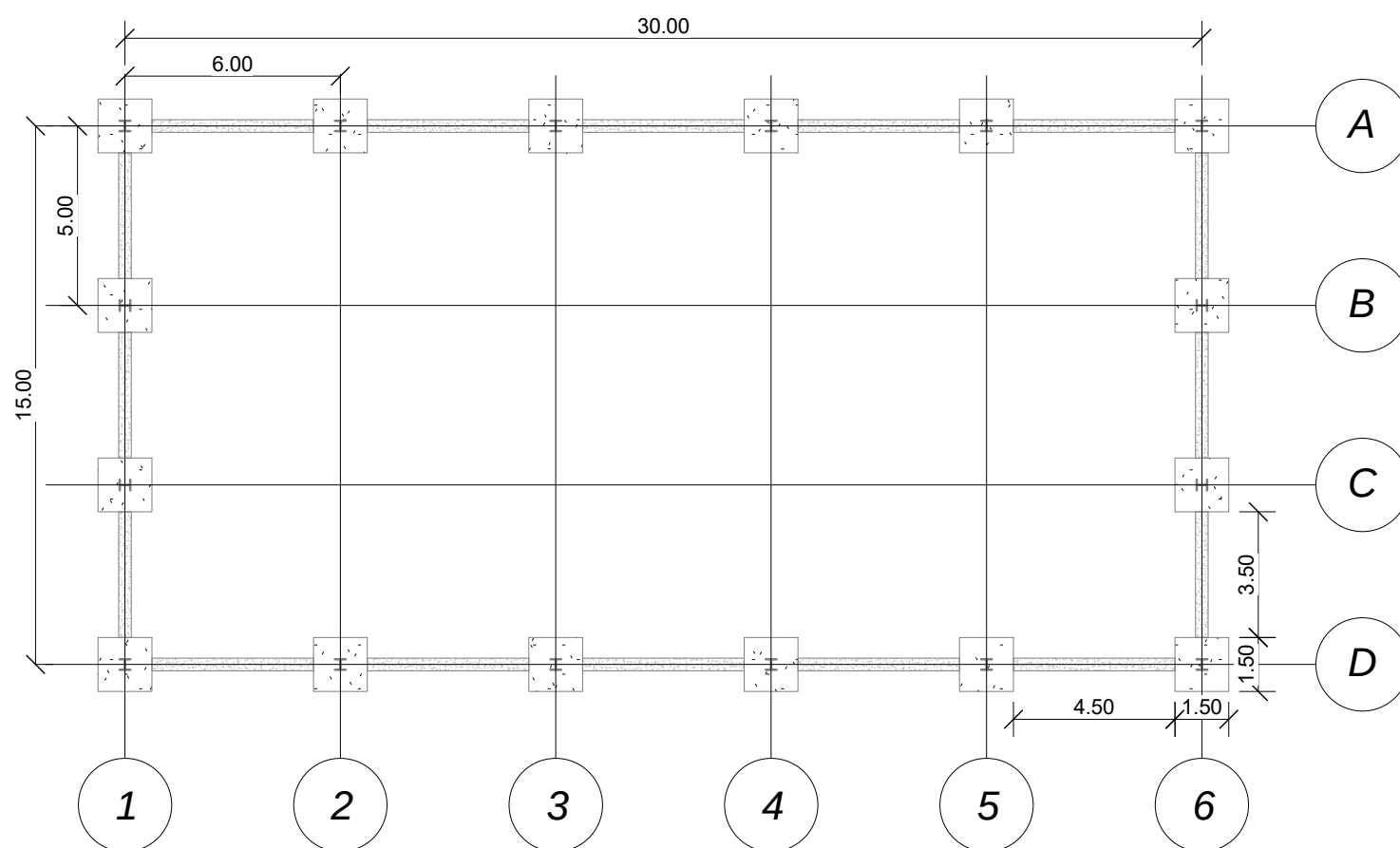


	Nombre:	Fecha:	Firma:	 Universidad de Jaén
Autor:	Marta Hernández Cledera	06 de Octubre 2020		
Revisión:	Francisco Javier Gallego Álvarez			
Oficinas. Planta				ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
				Plano: 2
				Escala: 1:200

2	Niveles
3	1 : 100



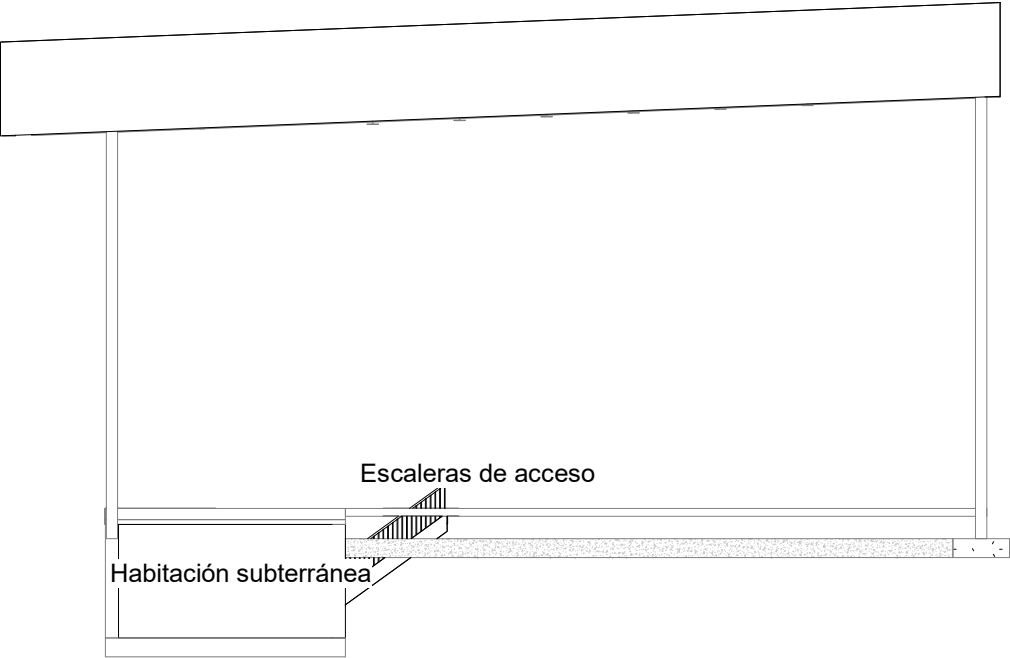
1	Cimentación
3	1 : 200



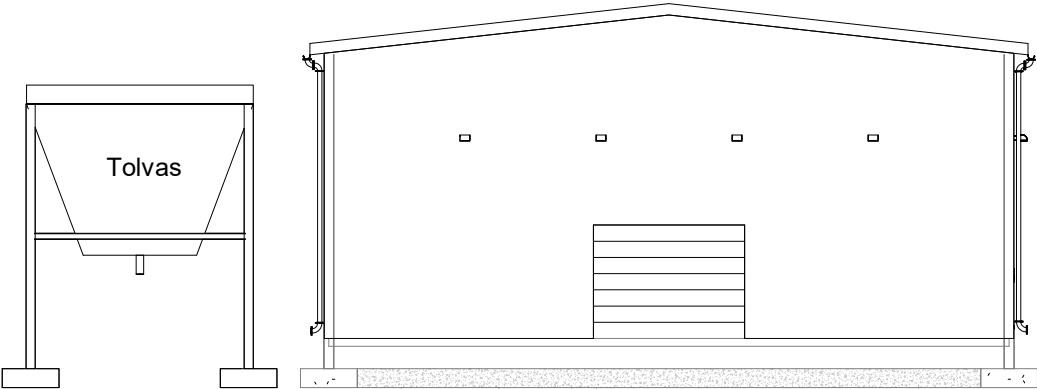
	Nombre:	Fecha:	Firma:	 Universidad de Jaén
Autor:	Marta Hernández Cledera	06 de Octubre 2020		
Revisión:	Francisco Javier Gallego Álvarez			
Oficina. Cimentación, Niveles				ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
				Plano: 3
				Escala:

Vista Este

Nave Abierta

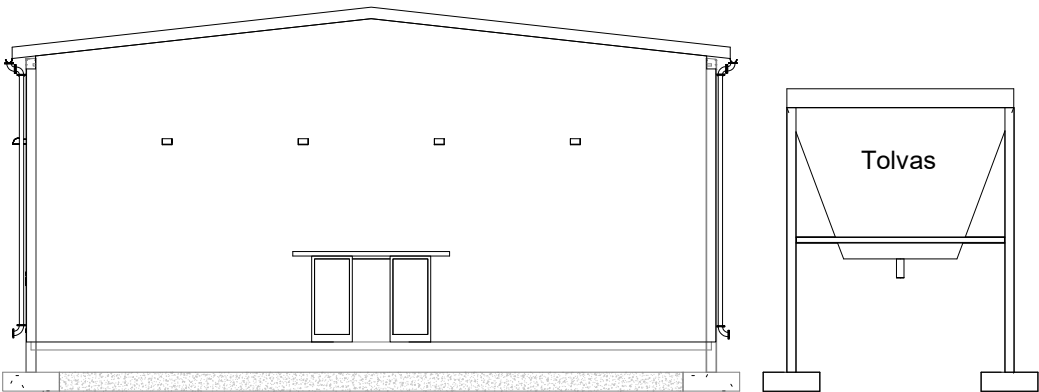


Nave Cerrada

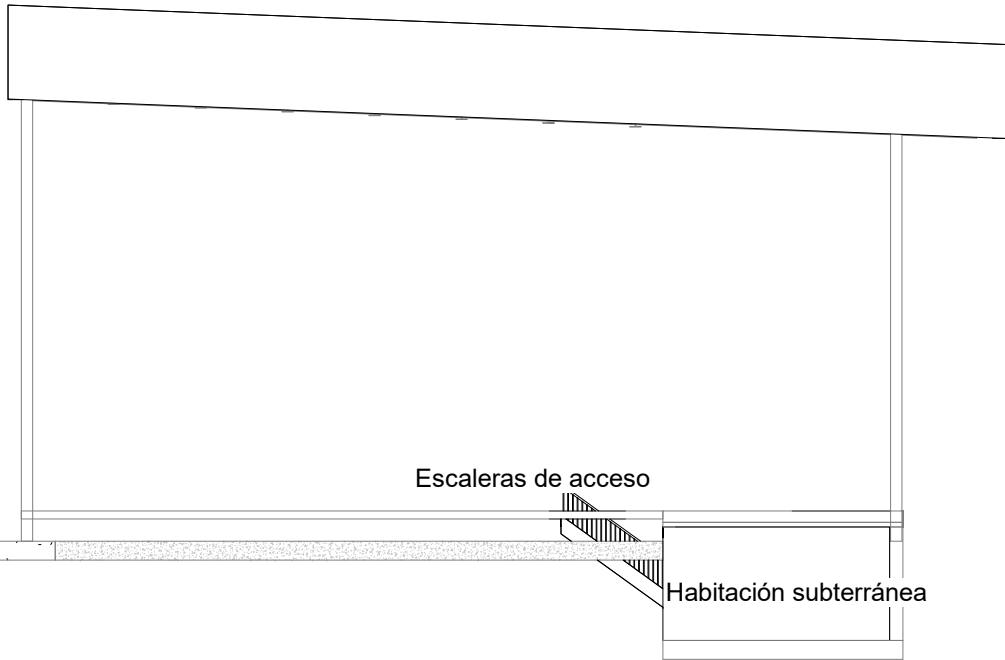


Vista Oeste

Nave Cerrada



Nave Abierta

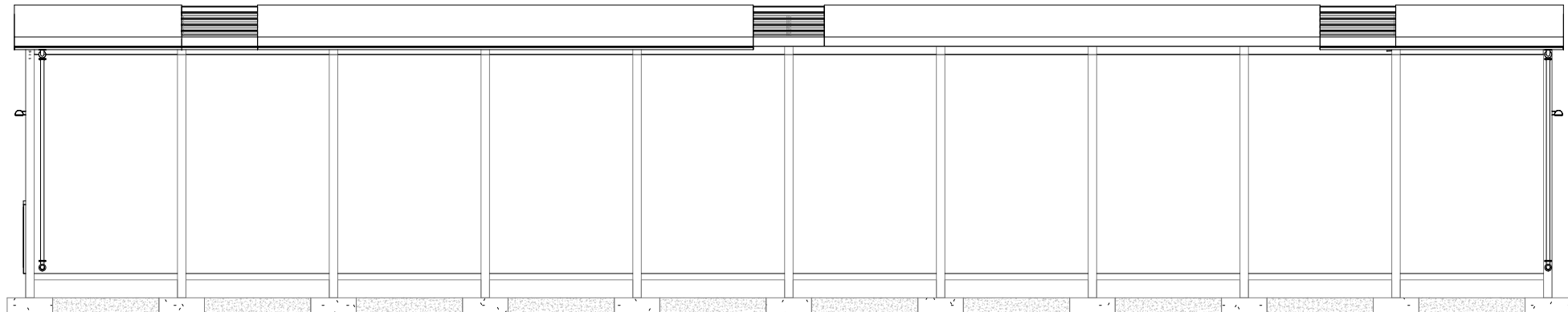


	Nombre:	Fecha:	Firma:	 Universidad de Jaén
Autor:	Marta Hernández Cledera	06 de Octubre 2020		
Revisión:	Francisco Javier Gallego Álvarez			
Almazara. Alzado Este y Oeste				ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
				Plano: 4
				Escala: 1:200

Vista Norte

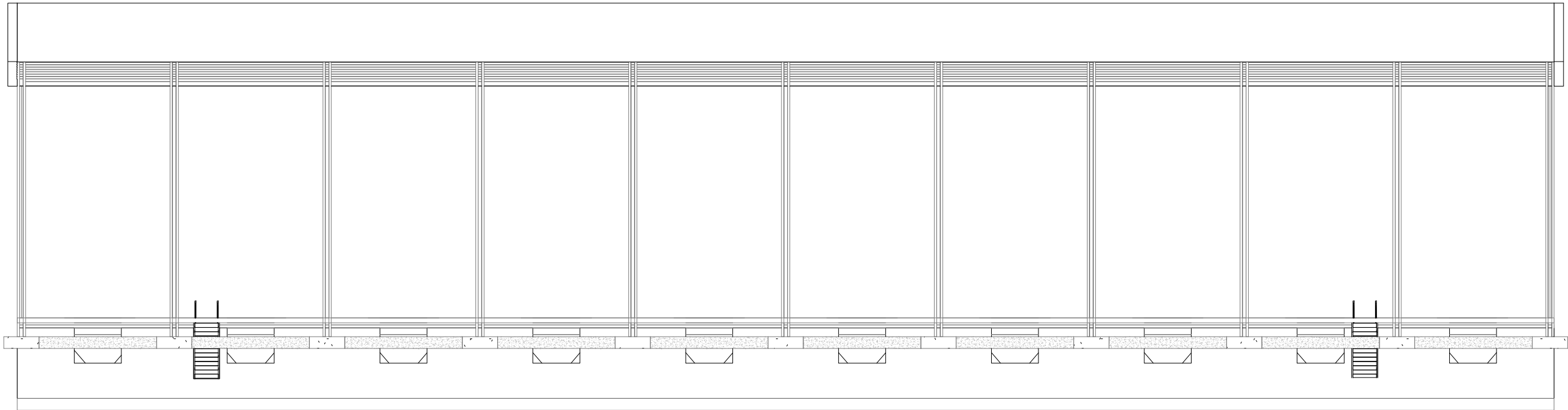


Vista Sur

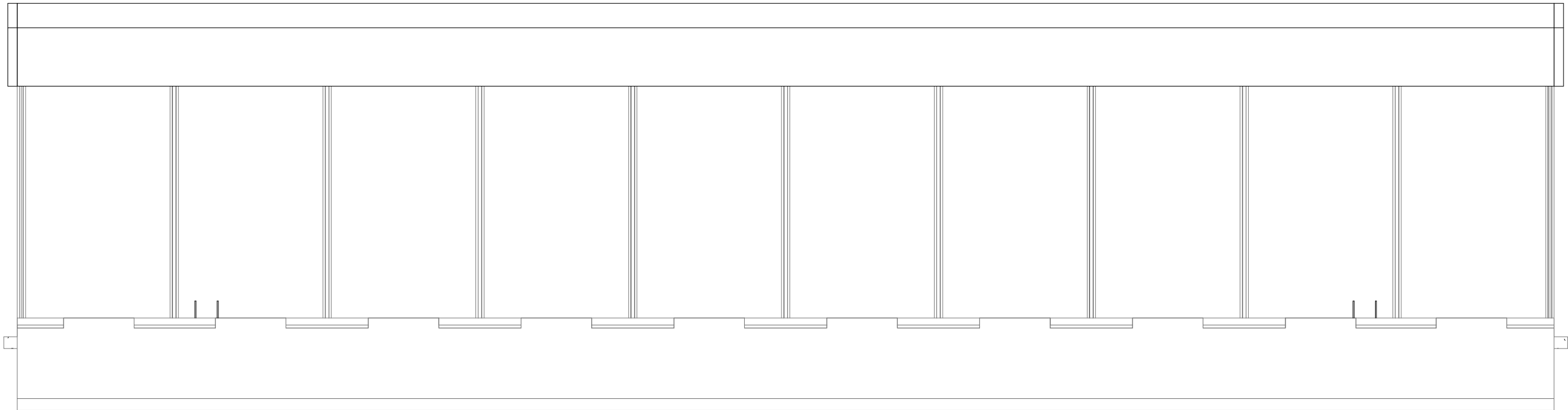


	Nombre:	Fecha:	Firma:	 Universidad de Jaén
Autor:	Marta Hernández Cledera	06 de Octubre 2020		
Revisión:	Francisco Javier Gallego Álvarez			
Almazara. Nave Cerrada. Alzado Norte, Sur				ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
				Plano: 5
				Escala: 1:200

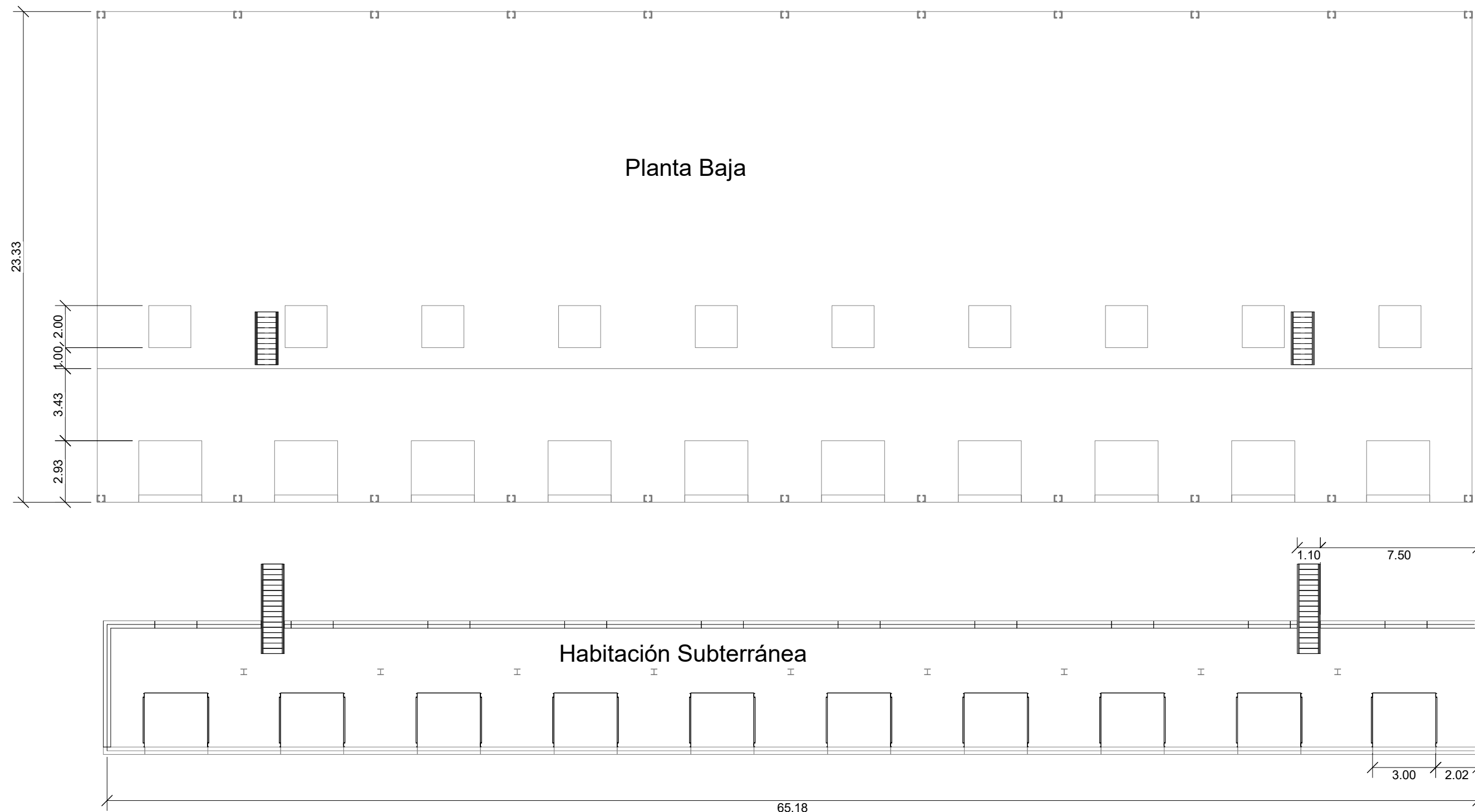
Vista Norte



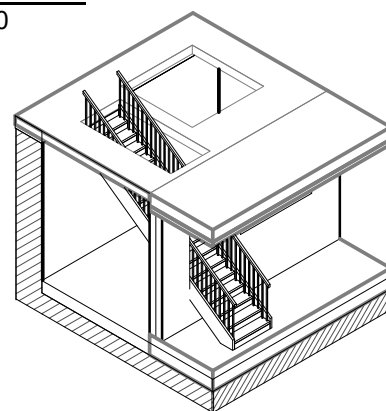
Vista Sur



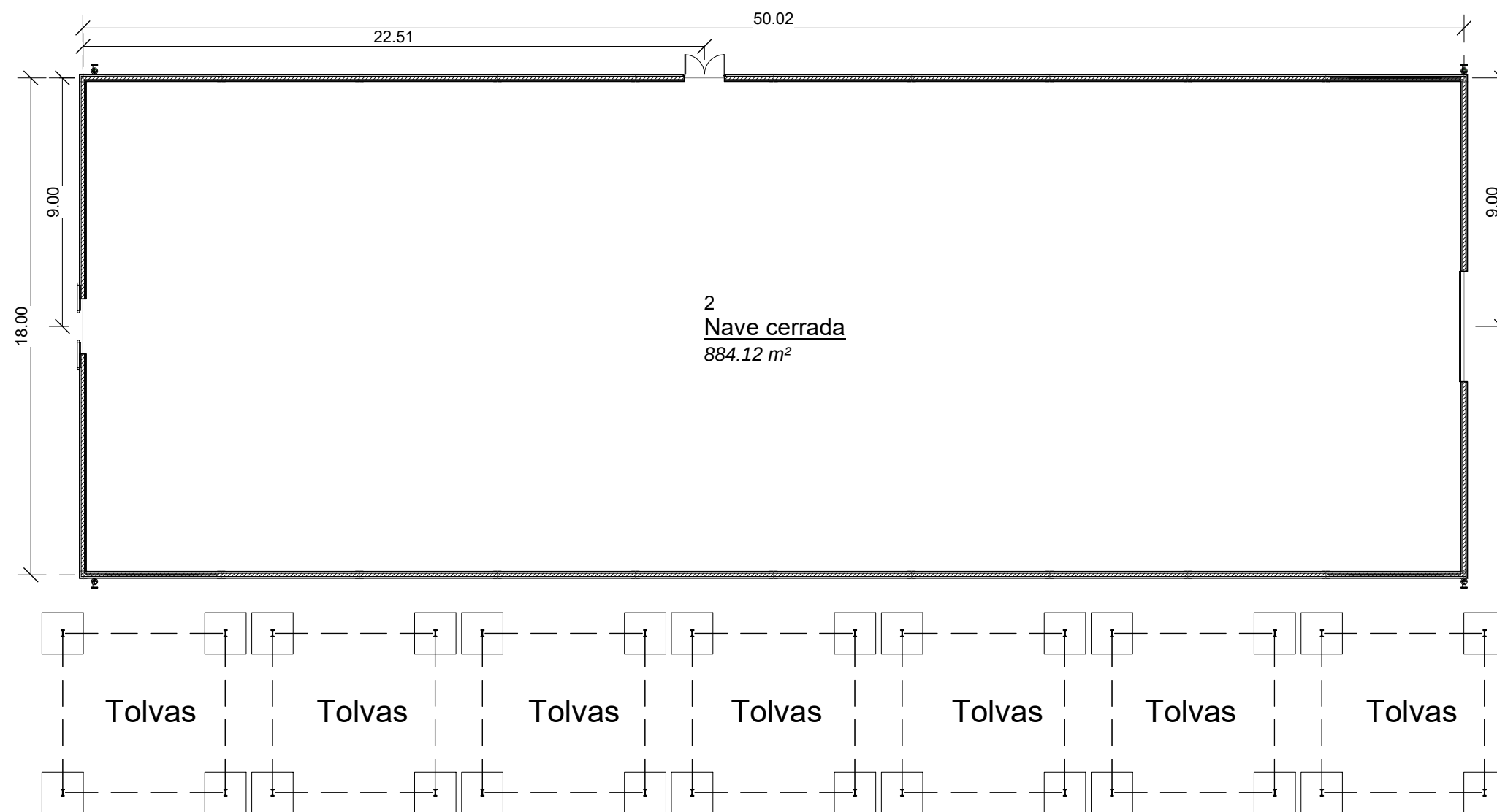
	Nombre:	Fecha:	Firma:	 Universidad de Jaén
Autor:	Marta Hernández Cledera	06 de Octubre 2020		
Revisión:	Francisco Javier Gallego Álvarez			
Almazara. Nave Abierta. Alzado Norte, Sur				ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
				Plano: 6
				Escala: 1:200



2	<u>Escalera 3D</u>
7	1:150

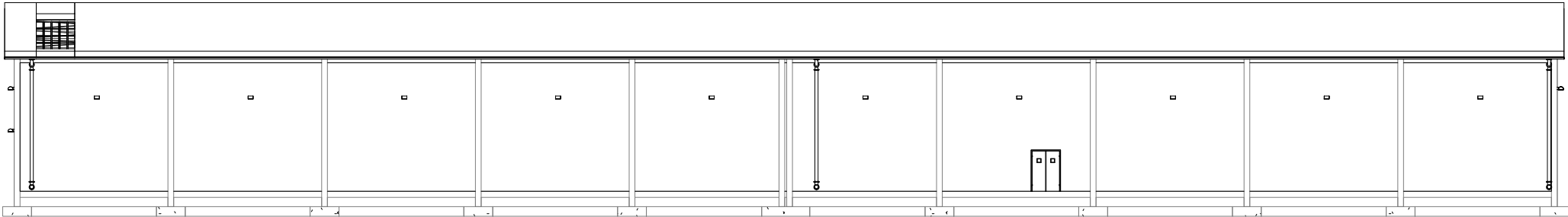


	Nombre:	Fecha:	Firma:	 Universidad de Jaén
Autor:	Marta Hernández Cledera	06 de Octubre 2020		
Revisión:	Francisco Javier Gallego Álvarez			
Almazara. Nave Abierta. Planta				ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
				Plano: 7
				Escala: 1:200

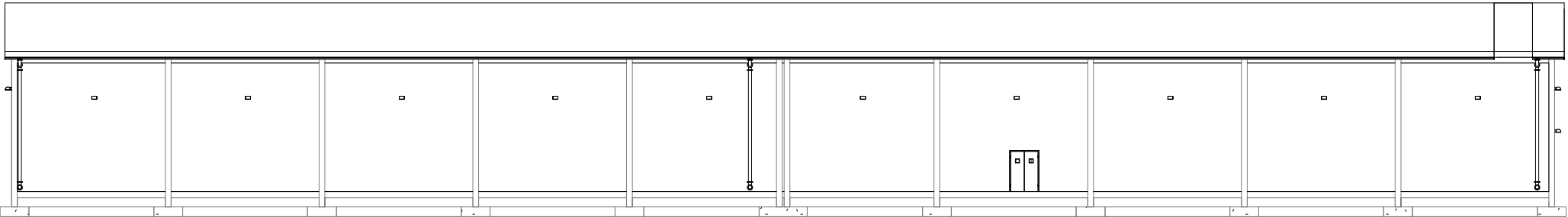


	Nombre:	Fecha:	Firma:	 Universidad de Jaén
Autor:	Marta Hernández Cledera	06 de Octubre 2020		
Revisión:	Francisco Javier Gallego Álvarez			
Almazara. Nave Cerrada. Planta				ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
				Plano: 8
				Escala: 1:200

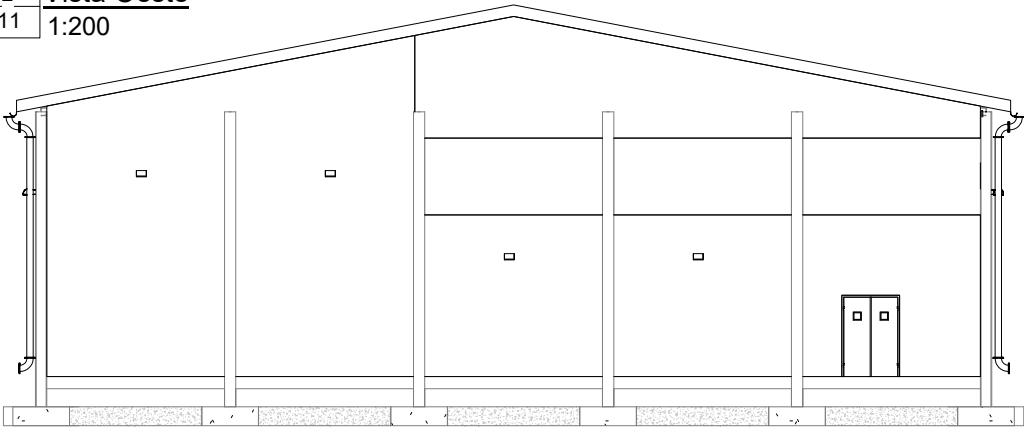
3 Vista Norte
11 1:300



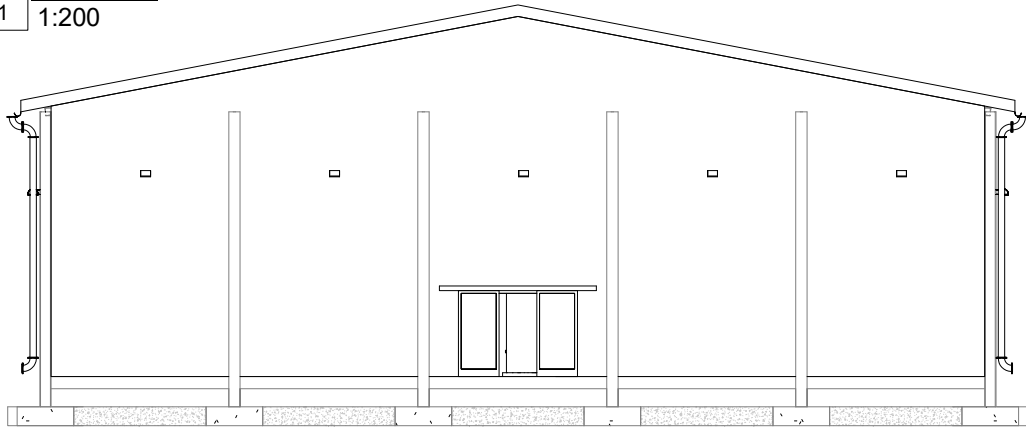
4 Vista Sur
11 1:300



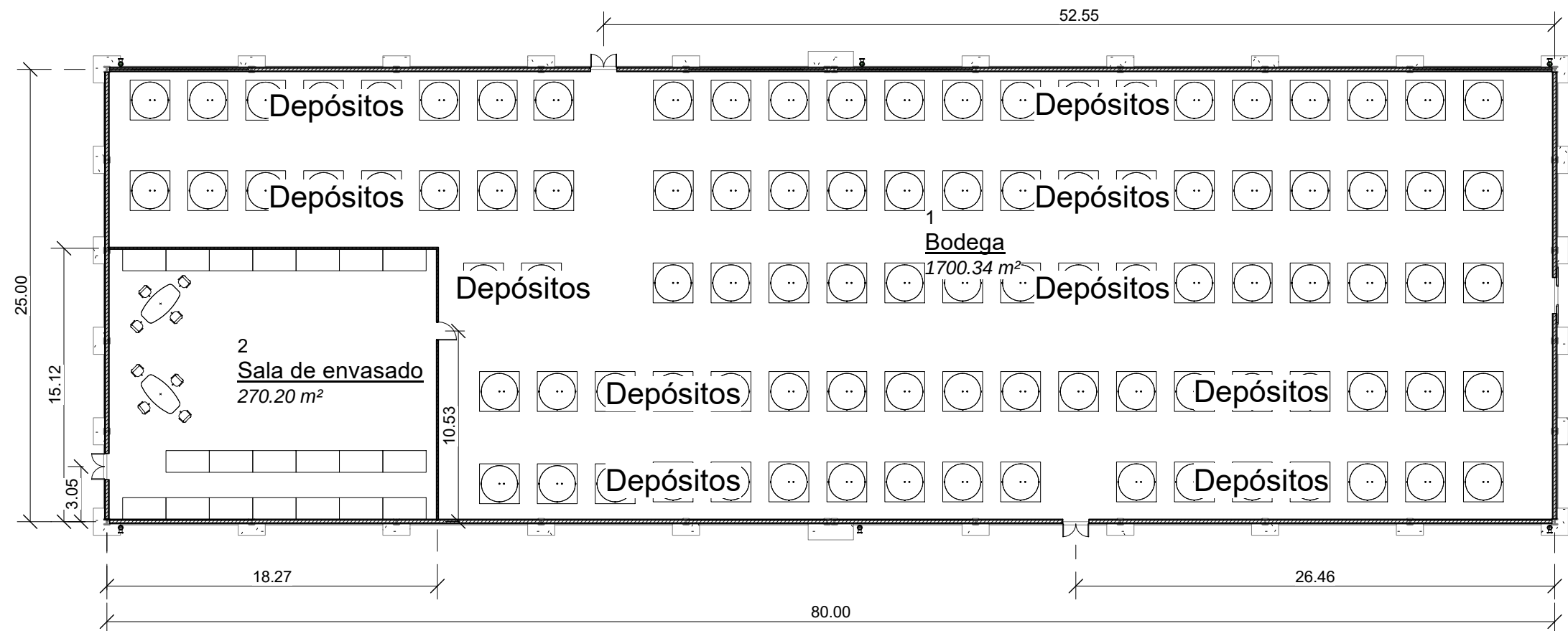
2 Vista Oeste
11 1:200



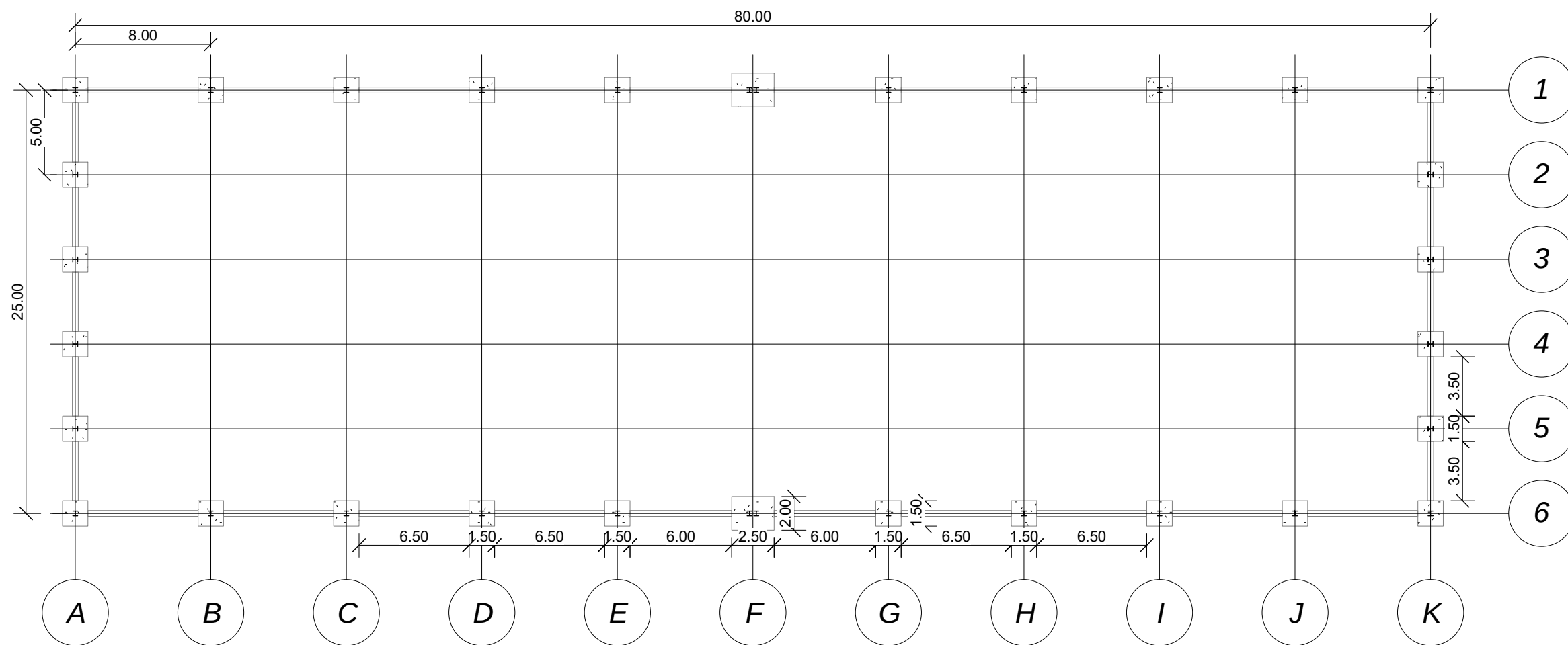
1 Vista Este
11 1:200



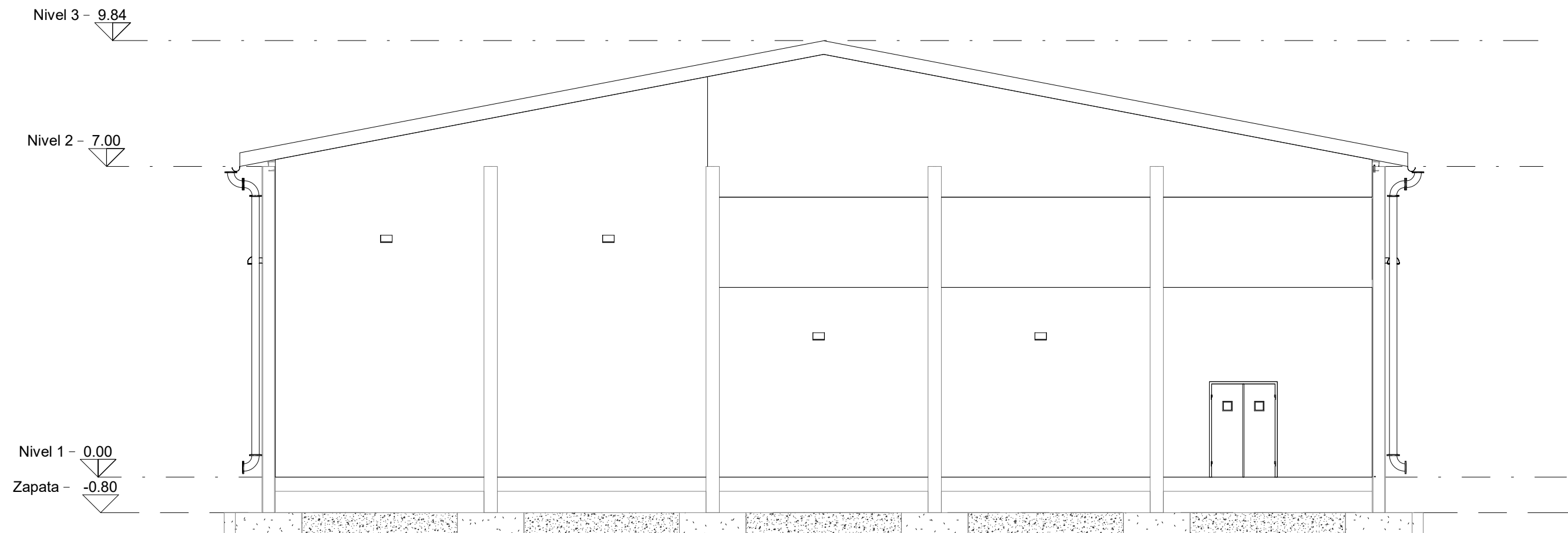
	Nombre:	Fecha:	Firma:	 Universidad de Jaén
Autor:	Marta Hernández Cledera	06 de Octubre 2020		
Revisión:	Francisco Javier Gallego Álvarez			
Bodega. Alzado Norte, Sur, Este, Oeste				ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
				Plano: 11
				Escala:



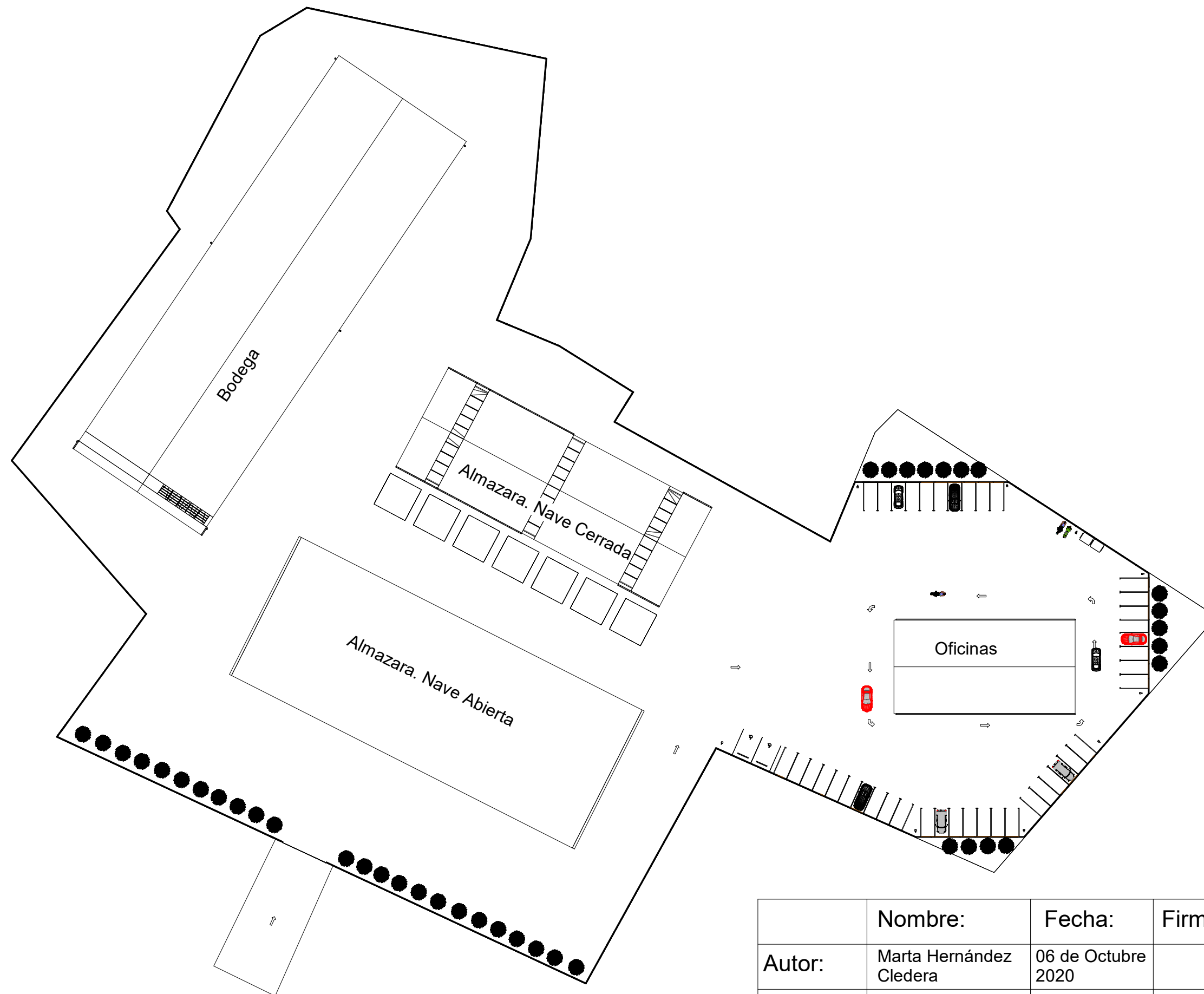
	Nombre:	Fecha:	Firma:	 Universidad de Jaén
Autor:	Marta Hernández Cledera	06 de Octubre 2020		
Revisión:	Francisco Javier Gallego Álvarez			
Bodega. Planta				ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
				Plano: 12
				Escala: 1 : 300



	Nombre:	Fecha:	Firma:	 Universidad de Jaén
Autor:	Marta Hernández Cledera	06 de Octubre 2020		
Revisión:	Francisco Javier Gallego Álvarez			
Bodega. Cimentación				ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
				Plano: 13
				Escala: 1 : 300



	Nombre:	Fecha:	Firma:	 Universidad de Jaén
Autor:	Marta Hernández Cledera	06 de Octubre 2020		
Revisión:	Francisco Javier Gallego Álvarez			
Bodega. Niveles				ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
				Plano: 14
				Escala: 1:100



	Nombre:	Fecha:	Firma:	 Universidad de Jaén
Autor:	Marta Hernández Cledera	06 de Octubre 2020		
Revisión:	Francisco Javier Gallego Álvarez			
Distribución en Parcela				ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
				Plano: 17
				Escala: 1:700

ANEXO PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALMAZARA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	Cimentación			
U001	u M_Zapata-Rectangular: 1500 x 1500 x 500			
	Descomposición			
MT01	m Barra de armadura: 6 B 400 S	147,510	25,00	3.687,75
MT02	m³ Hormigón	37,200	50,00	1.860,00
MO01	h Peón de construcción	8,000	15,00	120,00
MO02	h Oficial de 1ª construcción	8,000	19,00	152,00
MQ01	h Maquinaria	8,000	40,00	320,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	6.139,75	6.139,75
U002	u Hormigón-Viga rectangular1: 350x500			
	Descomposición			
MT03	m Barra de armadura: 6 B 400 S	42,200	25,00	1.055,00
MT04	m³ Hormigón	40,500	50,00	2.025,00
MO03	h Peón de construcción	6,000	15,00	90,00
MO04	h Oficial 1ª construcción	6,000	19,00	114,00
MQ02	h Maquinaria	6,000	40,00	240,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	3.524,00	3.524,00
U003	u UPN - Canales de ala cónica - Pilar: UPN 300			
	Descomposición			
MT05	m UPN - Canales de ala cónica - Pilar: UPN 300	497,200	61,82	30.736,90
MO06	h Peón de construcción	5,000	15,00	75,00
MO07	h Oficial 1ª construcción	5,000	19,00	95,00
MQ03	h Maquinaria	5,000	40,00	200,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	31.106,90	31.106,90
U004	u HEB - Perfiles de ala ancha - Pilar: HEB 280			
	Descomposición			
MT06	m HEB - Perfiles de ala ancha - Pilar: HEB 280	207,000	114,00	23.598,00
MO08	h Peón de construcción	5,000	15,00	75,00
MO09	h Oficial 1ª construcción	5,000	19,00	95,00
MQ05	h Maquinaria	5,000	40,00	200,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	23.968,00	23.968,00
TOTAL 01				64.738,65

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALMAZARA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	Estructura			
U006	u Barra redonda: 25mm			
	Descomposición			
MT07	m Barra redonda: 25mm	279,000	45,00	12.555,00
MO10	h Peón de construcción	8,000	15,00	120,00
MO11	h Oficial 1ª construcción	8,000	19,00	152,00
MQ06	h Maquinaria	8,000	20,00	160,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	12.987,00	12.987,00
U007	u H_Perfiles de ala ancha: HE300A			
	Descomposición			
MT08	m H_Perfiles de ala ancha: HE300A	1.227,000	110,00	134.970,00
MO12	h Peón de construcción	10,000	15,00	150,00
MO13	h Oficial 1ª construcción	10,000	19,00	190,00
MQ07	h Maquinaria	10,000	20,00	200,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	135.510,00	135.510,00
U008	u HEA - Perfiles de ala ancha: HEA 200			
	Descomposición			
MT09	m HEA - Perfiles de ala ancha: HEA 200	4.170,000	45,00	187.650,00
MO14	h Peón de construcción	10,000	15,00	150,00
MO15	h Oficial 1ª construcción	10,000	19,00	190,00
MQ08	h Maquinaria	10,000	20,00	200,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	188.190,00	188.190,00
U009	u IPE - Secciones en I con alas paralelas: IPE 240			
	Descomposición			
MT10	m IPE - Secciones en I con alas paralelas: IPE 240	200,000	32,00	6.400,00
MO16	h Peón de construcción	8,000	15,00	120,00
MO17	h Oficial 1ª construcción	8,000	19,00	152,00
MQ09	h Maquinaria	8,000	20,00	160,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	6.832,00	6.832,00
U010	u UPN - Canales de ala cónica: UPN 100			
	Descomposición			
MT11	m UPN - Canales de ala cónica: UPN 100	450,000	11,00	4.950,00
MO18	h Peón de construcción	8,000	15,00	120,00
MO19	h Oficial 1ª construcción	8,000	19,00	152,00
MQ10	h Maquinaria	8,000	20,00	160,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	5.382,00	5.382,00
U011	u Cubierta básica: Genérico - 400 mm			
	Descomposición			
MT12	m³ Cubierta básica: Genérico - 400 mm	1.220,000	40,00	48.800,00
MO20	h Peón de construcción	10,000	15,00	150,00
MO21	h Oficial 1ª construcción	10,000	19,00	190,00
MQ11	h Maquinaria	10,000	20,00	200,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	49.340,00	49.340,00
	TOTAL 02			398.241,00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALMAZARA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	Arquitectura			
U012	Suelo			
	Descomposición			
MT13	m³ Suelo: Hormigón 160 mm con chapa grecada 50 mm	413,000	36,00	14.868,00
MT14	m³ Suelo: Generico 0.5	207,490	25,00	5.187,25
MT15	m³ Suelo: Por defecto - 30 cm	98,170	25,00	2.454,25
MO22	h Peón de construcción	20,000	15,00	300,00
MO23	h Oficial 1ª construcción	20,000	19,00	380,00
MQ12	h Maquinaria	20,000	20,00	400,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	23.589,50	23.589,50
U013	Muros			
	Descomposición			
MT16	m² Muro básico: Genérico - 350 mm	404,060	35,00	14.142,10
MT17	m² Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	1.001,000	25,00	25.025,00
MO24	h Peón de construcción	30,000	15,00	450,00
MO25	h Oficial 1ª construcción	30,000	19,00	570,00
MQ13	h Maquinaria	30,000	20,00	600,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	40.787,10	40.787,10
U014	Techo			
	Descomposición			
MT18	m² Techo compuesto: Techo 0.125 mm	327,240	25,00	8.181,00
MT19	m² Techo compuesto: Falso techo continuo de placa de yeso laminado	898,000	25,00	22.450,00
MO26	h Peón de construcción	15,000	15,00	225,00
MO27	h Oficial 1ª construcción	15,000	19,00	285,00
MQ14	h Maquinaria	15,000	20,00	300,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	31.441,00	31.441,00
U015	Escaleras			
	Descomposición			
MT20	u Escalera ensamblada: Contrahuella máx. de 190 mm a 250 mm	2,000	1.400,00	2.800,00
MO28	h Peón de construcción	10,000	15,00	150,00
MO29	h Oficial 1ª construcción	10,000	19,00	190,00
MQ15	h Maquinaria	10,000	20,00	200,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	3.340,00	3.340,00
	TOTAL 03			99.157,60

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALMAZARA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	Mobiliario			
U016	Puertas			
	Descomposición			
MT21	u Puerta de emergencias	1,000	285,00	285,00
MT22	u Puerta elevada articulada: 2435 x 1981mm	1,000	800,00	800,00
MT23	u Puerta corredera doble	1,000	64,00	64,00
MO30	h Peón de contrucción	3,000	15,00	45,00
MO31	h Especialista 1ª construcción	3,000	19,00	57,00
MQ16	h Maquinaria	3,000	7,00	21,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	1.272,00	1.272,00
U017	Luminaria			
	Descomposición			
MT24	u Lineal suspendido 2: 1200mm	35,000	30,00	1.050,00
MT25	u Alumbrado público (5): Montado en muro	18,000	25,00	450,00
MO32	h Ayudante electricista	8,000	15,00	120,00
MO33	h Electricista	8,000	19,00	152,00
MQ17	h Maquinaria	8,000	5,00	40,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	1.812,00	1.812,00
	TOTAL 04			3.084,00
	TOTAL			565.221,25

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

BODEGA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	Cimentación			
U001	m³ Zapatas			
	Descomposición			
MT01	m³ Hormigón	36,500	50,00	1.825,00
MT02	m Barra de armadura: 6 B 400 S	137,100	25,00	3.427,50
MO01	h Peón de construcción	5,000	15,00	75,00
MO02	h Oficial 1ª construcción	5,000	19,00	95,00
MQ01	h Maquinaria	5,000	40,00	200,00
	Total cantidades alzadas	31,50		
		31,50	5.622,50	177.108,75
U002	m Hormigón-Viga rectangular1: 350 x 500			
	Descomposición			
MT03	m³ Hormigón	36,750	50,00	1.837,50
MT04	m Barra armadura: 6 B 400 S	37,200	25,00	930,00
MO03	h Peón de construcción	8,000	15,00	120,00
MO04	h Oficial 1ª construcción	8,000	19,00	152,00
MQ02	h Maquinaria	8,000	40,00	320,00
	Total cantidades alzadas	249,60		
		249,60	3.359,50	838.531,20
U003	m³ HEB - Perfiles de ala ancha - Pilar: HEB 300			
	Descomposición			
MT05	m HEB - Perfiles de ala ancha - Pilar: HEB 300	249,600	130,00	32.448,00
MO05	h Peón de construcción	8,000	15,00	120,00
MO06	h Oficial 1ª construcción	8,000	19,00	152,00
MQ03	h Maquinaria	8,000	40,00	320,00
	Total cantidades alzadas	36,75		
		36,75	33.040,00	1.214.220,00
TOTAL 01				2.229.859,95

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

BODEGA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	Estructura			
U004	m IPN - Secciones en I con alas cónicas: IPN 200			
	Descomposición			
MT06	m IPN - Secciones en I con alas cónicas: IPN 200	1.080,000	28,00	30.240,00
MO07	h Peón de construcción	8,000	15,00	120,00
MO08	h Oficial 1ª construcción	8,000	19,00	152,00
MQ04	h Maquinaria	8,000	20,00	160,00
	Total cantidades alzadas	1.080,00		
		1.080,00	30.672,00	33.125.760,00
U005	m Barra redonda: 25mm			
	Descomposición			
MT07	m Barra redonda: 25mm	830,400	45,00	37.368,00
MO09	h Peón de construcción	10,000	15,00	150,00
MO10	h Oficial 1ª construcción	10,000	19,00	190,00
MQ05	h Maquinaria	10,000	20,00	200,00
	Total cantidades alzadas	830,40		
		830,40	37.908,00	31.478.803,20
U006	m IPN - Secciones en I con alas cónicas: IPN 300			
	Descomposición			
MT08	m IPN - Secciones en I con alas cónicas: IPN 300	210,000	56,00	11.760,00
MO11	h Peón de construcción	10,000	15,00	150,00
MO12	h Oficial 1ª construcción	10,000	19,00	190,00
MQ06	h Maquinaria	10,000	20,00	200,00
	Total cantidades alzadas	210,00		
		210,00	12.300,00	2.583.000,00
U007	m UPN - Canales de ala cónica: UPN 100			
	Descomposición			
MT09	m UPN - Canales de ala cónica: UPN 100	720,000	10,00	7.200,00
MO13	h Peón construcción	10,000	15,00	150,00
MO14	h Oficial 1ª construcción	10,000	19,00	190,00
MQ07	h Maquinaria	10,000	20,00	200,00
	Total cantidades alzadas	720,00		
		720,00	7.740,00	5.572.800,00
U008	m³ Cubierta			
	Descomposición			
MT10	m³ Cubierta tipo sandwich	884,000	39,00	34.476,00
MO15	h Peón de construcción	10,000	15,00	150,00
MO16	h Oficial 1ª construcción	10,000	19,00	190,00
MQ08	h Maquinaria	10,000	20,00	200,00
	Total cantidades alzadas	884,00		
		884,00	35.016,00	30.954.144,00
TOTAL 02				103.714.507,20

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

BODEGA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	Arquitectura			
U009	Suelo			
	Descomposición			
MT11	m³ Suelo: Con losa flotante - 32 cm	640,000	30,00	19.200,00
MO17	h Peón construcción	15,000	15,00	225,00
MO18	h Oficial 1ª construcción	15,000	19,00	285,00
MQ09	h Maquinaria para instalación de suelo	15,000	20,00	300,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	20.010,00	20.010,00
U010	Muros			
	Descomposición			
MT12	m² Muro básico: Fachada monocapa con aislamiento exterior	1.441,000	25,00	36.025,00
MT13	m² Muro básico: Partición con capa de yeso	229,800	20,00	4.596,00
MT14	m² Muro cortina: Muro cortina - simple	30,310	80,00	2.424,80
MO19	h Peón de construcción	25,000	15,00	375,00
MO20	h Oficial 1ª construcción	25,000	15,00	375,00
MQ10	h Maquinaria	25,000	20,00	500,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	44.295,80	44.295,80
U011	Techo			
	Descomposición			
MT15	m² Techo básico: Techo de chapa grecada	2.000,000	6,50	13.000,00
MO21	h Peón de construcción	10,000	15,00	150,00
MO22	h Oficial 1ª construcción	10,000	19,00	190,00
MQ11	h Maquinaria	10,000	20,00	200,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	13.540,00	13.540,00
TOTAL 03.....				77.845,80

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

BODEGA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	Mobiliario			
U012	Puertas			
	Descomposición			
MT16	u Puerta corredera doble	1,000	64,00	64,00
MT17	u Puerta de emergencias	3,000	285,00	855,00
MT18	u Puerta abatible	1,000	90,00	90,00
MO23	h Peón de construcción	3,000	15,00	45,00
MO24	h Oficial 1ª construcción	3,000	19,00	57,00
MQ12	h Maquinaria	3,000	7,00	21,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	1.132,00	1.132,00
U013	Luminaria			
	Descomposición			
MT19	u Luces LEDS	117,000	30,00	3.510,00
MT20	u Alumbrado público (5): Montado en muro	30,000	25,00	750,00
MO25	h Peón electricista	8,000	15,00	120,00
MO26	h Oficial 1ª electricista	8,000	19,00	152,00
MQ13	h Maquinaria	8,000	5,00	40,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	4.572,00	4.572,00
	TOTAL 04			5.704,00
	TOTAL			106.027.916,95

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

OFICINAS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	Cimentación			
U001	M_Zapata-Rectangular: 1500 x 1500 x 500			
	Descomposición			
MT01	m³ Hormigón	18,000	50,00	900,00
MT02	m Barra de armadura: 6 B 400 S	71,520	25,00	1.788,00
MO01	h Peón de construcción	5,000	15,00	75,00
MO02	h Oficial 1ª construcción	5,000	19,00	95,00
MQ01	h Maquinaria	5,000	40,00	200,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	3.058,00	3.058,00
U002	Hormigón-Viga rectangular1: 350 x 500			
	Descomposición			
MT03	m³ Hormigón	15,600	50,00	780,00
MT04	m Barra de armadura: 6 B 400 S	20,000	25,00	500,00
MO03	h Peón de construcción	5,000	15,00	75,00
MO04	h Oficial 1ª construcción	5,000	19,00	95,00
MQ02	h Maquinaria	5,000	40,00	200,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	1.650,00	1.650,00
U003	H_Ala ancha-Pilar: HE300A			
	Descomposición			
MT05	m H_Ala ancha-Pilar: HE300A	132,830	130,00	17.267,90
MO05	h Peón de construcción	5,000	15,00	75,00
MO06	h Oficial 1ª construcción	5,000	15,00	75,00
MQ03	h Maquinaria	5,000	40,00	200,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	17.617,90	17.617,90
TOTAL 01				22.325,90

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

OFICINAS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	Estructura			
U004	u Barra redonda: 25mm			
	Descomposición			
MT06	m Barra redonda: 25mm	282,000	45,00	12.690,00
MO07	h Peón de construcción	8,000	15,00	120,00
MO08	h Oficial 1ª construcción	8,000	19,00	152,00
MQ04	h Maquinaria	8,000	20,00	160,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	13.122,00	13.122,00
U005	u HEA - Perfiles de ala ancha: HEA 300			
	Descomposición			
MT07	m HEA - Perfiles de ala ancha: HEA 300	88,000	130,00	11.440,00
MO09	h Peón de construcción	10,000	15,00	150,00
MO10	h Oficial 1ª construcción	10,000	19,00	190,00
MQ05	h Maquinaria	10,000	20,00	200,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	11.980,00	11.980,00
U006	u IPN - Secciones en I con alas cónicas: IPN 300			
	Descomposición			
MT08	m IPN - Secciones en I con alas cónicas: IPN 300	90,000	68,00	6.120,00
MO11	h Peón de construcción	8,000	15,00	120,00
MO12	h Oficial 1ª construcción	8,000	19,00	152,00
MQ06	h Maquinaria	8,000	20,00	160,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	6.552,00	6.552,00
U007	u UPN - Canales de ala cónica: UPN 120			
	Descomposición			
MT09	m UPN - Canales de ala cónica: UPN 120	150,000	16,00	2.400,00
MO13	h Peón de construcción	10,000	15,00	150,00
MO14	h Oficial 1ª construcción	10,000	19,00	190,00
MQ07	h Maquinaria	10,000	20,00	200,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	2.940,00	2.940,00
U008	u Cubierta			
	Descomposición			
MT10	m³ Cubierta tipo Sandwich	204,040	39,00	7.957,56
MO15	h Peón de construcción	8,000	15,00	120,00
MO16	h Oficial 1ª construcción	8,000	19,00	152,00
MQ08	h Maquinaria	8,000	20,00	160,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	8.389,56	8.389,56
	TOTAL 02			42.983,56

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

OFICINAS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	Arquitectura			
U009	Suelo			
	Descomposición			
MT11	m³ Suelo: Con pavimento flotante - 30 cm	266,000	30,00	7.980,00
MO17	h Peón de construcción	15,000	15,00	225,00
MO18	h Oficial 1ª construcción	15,000	19,00	285,00
MQ09	h Maquinaria	15,000	20,00	300,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	8.790,00	8.790,00
U010	Muros			
	Descomposición			
MT12	m² Muro básico: Fachada monocapa con cámara de aire	538,670	27,00	14.544,09
MT13	m² Muro básico: Tabique - 10 cm	402,300	8,40	3.379,32
MT14	m² Muro cortina: Muro cortina - simple	293,100	80,00	23.448,00
MO19	h Peón de construcción	25,000	15,00	375,00
MO20	h Oficial 1ª construcción	25,000	19,00	475,00
MQ10	h Maquinaria	25,000	20,00	500,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	42.721,41	42.721,41
U011	Techo			
	Descomposición			
MT15	m² Techo compuesto: Falso techo 2 de placa de yeso laminado	885,000	23,00	20.355,00
MO21	h Peón de construcción	15,000	15,00	225,00
MO22	h Oficial 1ª construcción	15,000	19,00	285,00
MQ11	h Maquinaria	15,000	20,00	300,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	21.165,00	21.165,00
U012	Escaleras			
	Descomposición			
MT16	u Escalera ensamblada: Acero y vidrio - C=17.5 H=28 cm	1,000	1.400,00	1.400,00
MO23	h Peón de construcción	10,000	15,00	150,00
MO24	h Oficial 1ª construcción	10,000	19,00	190,00
MQ12	h Maquinaria	10,000	20,00	200,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	1.940,00	1.940,00
U013	Ascensor			
	Descomposición			
MT17	u Ascensor	1,000	15.000,00	15.000,00
MO25	h Ayudante electricista	10,000	15,00	150,00
MO26	h Oficial 1ª electricista	10,000	19,00	190,00
MQ13	h Maquinaria	10,000	15,00	150,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	15.490,00	15.490,00
TOTAL 03				90.106,41

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

OFICINAS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	Mobiliario			
U014	Puertas			
	Descomposición			
MT18	u Puerta de escaparate abatible de 2 hojas en muro cortina: Puerta doble de fachada de tienda	1,000	283,00	283,00
MT19	u Puerta de cristal abatible en muro cortina: Puerta de cristal abatible en muro cortina	9,000	250,00	2.250,00
MT20	u Puerta de cristal abatible de 2 hojas en muro cortina: Puerta de cristal abatible de 2 hojas en muro cortina	2,000	283,00	566,00
MT21	u Puerta abatible 2: 62.5 x 203 cm	5,000	125,00	625,00
MO27	h Peón de construcción	15,000	15,00	225,00
MO28	h Oficial 1ª construcción	15,000	19,00	285,00
MQ14	h Maquinaria	15,000	7,00	105,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	4.339,00	4.339,00
U015	Luminarias			
	Descomposición			
MT22	u Lineal suspendido 2: 1200mm	36,000	30,00	1.080,00
MT23	u Alumbrado público (4): Alumbrado público (4)	8,000	25,00	200,00
MO29	h Ayudante electricista	8,000	15,00	120,00
MO30	h Oficial 1ª electricista	8,000	19,00	152,00
MQ15	h Maquinaria	8,000	5,00	40,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	1.592,00	1.592,00
	TOTAL 04			5.931,00
	TOTAL			161.346,87

RESUMEN DE PRESUPUESTO

ALMAZARA

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	Cimentación	64.738,65	11,45
02	Estructura	398.241,00	70,46
03	Arquitectura	99.157,60	17,54
04	Mobiliario	3.084,00	0,55
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	565.221,25	
	16,00 % Gastos generales	90.435,40	
	6,00 % Beneficio industrial	33.913,28	
	Suma	124.348,68	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	689.569,93	
	21% IVA	144.809,69	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	834.379,62	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

, 1 de enero 2018.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

BODEGA

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	Cimentación	2.229.859,95	2,10
02	Estructura	103.714.507,20	97,82
03	Arquitectura	77.845,80	0,07
04	Mobiliario	5.704,00	0,01
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	106.027.916,95	
	16,00 % Gastos generales	16.964.466,71	
	6,00 % Beneficio industrial	6.361.675,02	
	Suma	23.326.141,73	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	129.354.058,68	
	21% IVA	27.164.352,32	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	156.518.411,00	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEIS MILLONES QUINIENTOS DIECIOCHO MIL CUATROCIENTOS ONCE EUROS

, 1 de enero 2018.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

OFICINAS

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	Cimentación	22.325,90	13,84
02	Estructura	42.983,56	26,64
03	Arquitectura	90.106,41	55,85
04	Mobiliario	5.931,00	3,68
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	161.346,87	
	16,00 % Gastos generales	25.815,50	
	6,00 % Beneficio industrial	9.680,81	
	Suma	35.496,31	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	196.843,18	
	21% IVA	41.337,07	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	238.180,25	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL CIENTO OCHENTA EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

, 1 de enero 2018.