

--- Trabajo fin de Máster ---

*Seguimiento de la obra de  
restauración de la cubierta  
de la Iglesia de Catí y  
estudio de la techumbre*

---

**Autora:** Edo Rull, Lorena

**Tutores:** Zaragoza Catalán, Arturo  
Tormo Esteve, Santiago

**Junio 2015**

*--- Trabajo fin de Máster ---*

*Seguimiento de la obra de  
restauración de la cubierta  
de la Iglesia de Catí y  
estudio de la techumbre*

---

**Autora:** Edo Rull, Lorena

**Tutores:** Zaragoza Catalán, Arturo  
Tormo Esteve, Santiago

**Junio 2015**





A mi familia, amigos y compañeros de profesión. Por la espera de este sueño y los que faltan por llegar.

*Quin pensament de fulla tendra  
quan et vaig prendre la mà!  
I vas hissar les veles del somrís.  
Jo vaig agombolar les ànsies del vent  
i el Paradís vingué a nosaltres  
sobre les onades del respir.*

Carles Salvador

---

1. Objeto de estudio .....	1
1.1 Motivación .....	1
1.2 Objetivos.....	2
2. Análisis del edificio.....	3
2.1 Análisis del entorno.....	3
2.1.1 Monumentos de Catí.....	4
2.2 Análisis documental.....	6
2.3. Análisis descriptivo .....	9
2.4 Análisis constructivo .....	10
2.5 Similitudes constructivas con otras Iglesias .....	13
2.6 Análisis del edificio.....	18
2.6.1 Análisis constructivo y materiales.....	18
2.6.2 Estudio de daños en cubierta.....	21
3. Estudio cubierta.....	23
3.1 Elementos faldones Iglesia.....	23
3.2 Elementos almizate Iglesia.....	27
3.3 Faldón capilla.....	29
3.4 Canalón faldones y alero .....	30
3.5 Otros elementos.....	33
3.6 Interpretación planos .....	34
3.7 Planos.....	34
3.8 Seguimiento fotográfico.....	65
4. Patologías cubierta .....	69
4.1 Defectos y anomalías de la madera .....	69
4.1.1 Defectos de la madera.....	70
4.1.2 Desordenes constructivos.....	71
4.2 Patologías madera .....	72
4.2.1 Humedad .....	72
4.2.2 Insectos .....	76
4.3 Interpretación datos.....	78
4.4 Metodología del estudio de las patologías .....	79
4.5 Ubicación patologías.....	80
5. Propuesta de intervención cubierta .....	125
5.1 Criterios de intervención.....	125
5.2 Intervención cubierta.....	125

6. Valoración solución adoptada .....	128
6.1 Puesta en valor de la intervención.....	128
7. Conclusiones .....	130
8. Anotaciones en obra .....	133
9. Referencias bibliográficas .....	138

# Capítulo 1

## Objeto de estudio

---

El presente proyecto trata sobre los estudios previos de la cubierta de la Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción de Catí, así como el análisis del estado actual de la madera y su reutilización.

### **1.1 Motivación**

La parroquia de Catí se encuentra situada entre la plaza de la Iglesia y la calle Mayor del término municipal. El templo, dedicado a la Asunción de la Virgen, es uno de los edificios más relevantes del conjunto histórico artístico de Catí, declarado Bien de Interés Cultural el 3 de diciembre de 2004.

Cuando Santiago Tormo me dio a conocer el proyecto de la Iglesia de Catí me sentí entusiasmada por formar parte del estudio de su cubierta.

La hermosa edificación manifestaba una cubierta vulnerable, por lo que se precisó de una urgente reforma. Por este motivo he escogido ésta edificación para detallar con la máxima precisión cada elemento que forma dicha estructura, así como su posible reutilización y a su vez plasmarlo en papel para que futuras intervenciones sean sapientes de su antigua disposición.

Cabe mencionar el cambio del proyecto de la obra cuando al quitar las tejas se descubrió la cubierta medieval original. En un principio se realizaría una nueva cubierta pero se creyó conveniente dejarla para que futuras intervenciones pudieran observar la cubierta original así como los diferentes pasos efectuados para poder realizar una cronología de las intervenciones presente y futuras.

En ese preciso momento, es cuando mi proyecto cobró vida, mi tarea era realizar el estudio detallado de cada elemento y plasmarlo en papel.

A su vez, para conocer mejor la Iglesia se necesitaba investigar sobre la historia, la evolución constructiva, las intervenciones sucesivas y la realidad física actual del monumento.

Por otra parte, se debían realizar visitas de obra para observar los criterios de actuación y definición de las intervenciones necesarias para corregir las patologías encontradas en la cubierta, así como procurar la correcta conservación y puesta en valor

del edificio. Para ello se necesitaba adecuar una inspección detallada de cada elemento, tanto visual así como la valoración del estado de degradación de la madera utilizando punzón.

Se debían realizar visitas de obra tanto en periodo inicial como en el último periodo de rehabilitación integral de la cubierta.

Además, dentro de la campaña de restauración de la Iglesia de Catí englobaba también los trabajos para recuperar los esgrafiados que estaban tapados por una capa de pintura blanca, y cuyos orígenes se remontan al siglo XVIII. Por lo que, aún resultaba más atractivo el poder estar presente en todo el transcurso de la restauración.

## **I.2 Objetivos**

El objetivo del trabajo es la realización de un estudio completo que nos permita conocer la edificación y dar propuestas al estudio detallado de cada pieza que forma esta preciada estructura, y para ello debemos:

Buscar documentación histórica y un levantamiento gráfico de las distintas partes que forman la cubierta nos permitirá analizar la composición geométrica y la evolución histórica del mismo.

Identificar las soluciones constructivas y materiales utilizadas, con el deterioro que han sufrido a lo largo del tiempo.

Reconocer distintas tipologías constructivas antiguas por comparación.

Determinación visual del ataque en madera, así como el uso de punzón para valorar el estado de degradación de la madera y extraer muestras.

Evaluar el estado de la madera que constituye la cubierta, para ello debemos tener presente las diferentes técnicas y así saber si puede ser reutilizada.

Elaborar distintas soluciones para la restauración de los elementos deteriorados.

# Capítulo 2

## Análisis del edificio

### 2.1 Análisis del entorno

En Catí no constan referencias anteriores a la conquista cristiana. Por primera vez se cita en dos escritos de 1233 en los que se señalan los límites del término municipal de Morella, ya que Catí junto con otras aldeas formaban parte de Morella, además ésta por extensión era la mayor de todas. Obtuvo la carta de población del señor de Morella Blasco de Alagón el 25 de enero de 1239. Tuvo una floreciente economía basada en la ganadería lanar durante los siglos XIII al XV.



Fuente: Wikipedia

Ilustración 2: Maestrazgo, Catí



Ilustración 1: Campanario Iglesia Catí

Recibió su independencia de Morella en 1691, cargada de conflictos y calumnias por parte de Morella, que se hacía llamar Señora de Catí.

Catí se encuentra a 661 metros de altura sobre el nivel del mar en la comarca de Alto Maestrazgo, geográficamente al límite entre los Puertos de Morella y el Bajo Maestrazgo.



Fuente: Google Maps/Google Earth

Ilustración 3: Vista area Catí

Cabe mencionar que la industria más potente en Catí en el transcurso de los siglos fue la de fabricación de tejidos de lana, en ella trabajaban un número importante de vecinos en los oficios de esquiladores, pelaires, y tejedores, así como en su comercio. También fueron importantes los cerezos.

No obstante, hoy en día Catí se reconoce por la elaboración de quesos de forma tradicional. También por sus turrone y su industria del mueble rústico.

Catí ha participado en muchos hechos históricos, todos ellos recogidos en el Libro de mosén Joquin Puig Puig párroco de dicha villa.



Ilustración 4: Situación Iglesia Catí

### 2.1.1 Monumentos de Catí

La iglesia Parroquial de la Asunción de María en Catí se sitúa en el centro de la población entre las calles Plaza de la Iglesia y la Calle Mayor. Las calles adyacentes a dicha

edificación son estrechas y limitadas al tránsito de vehículos. Además el tránsito peatonal es inminente en ésta zona por ser el centro de la villa.

Debido a la cercanía de las edificaciones más culturales y turísticas de Catí. Podemos destacar entre dichas edificaciones:

#### Casa de la Vila



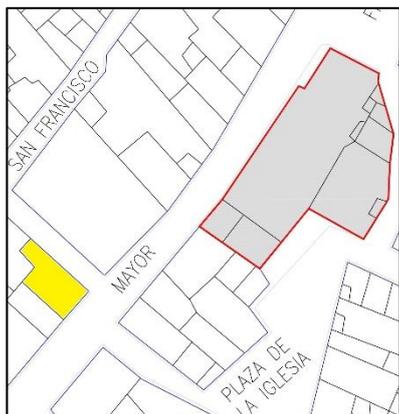
Fuente: Ayuntamiento Catí

Ilustración 5: Casa de la Vila, Lonja

Una de las construcciones más emblemática de Catí también conocida como Lonja. Ésta edificación conserva su estructura y materiales originales del gótico civil levantino, destacando sus ventanas góticas ajimezadas, sus techos de madera, los siete arcos interiores que configuran un gran espacio cubierto como lonja y el suelo empedrado de su planta noble.

Ésta edificación está predestinada a albergar las reuniones del Consell de Catí en su planta noble (primera planta), el resto del edificio sirvió de cárcel en sus bajos, de Lonja de mercado a nivel de la Calle Mayor y de depósito de trigo en la parte alta posterior.

#### El Palacio de los Miralles



Fuente: Ayuntamiento Catí

Ilustración 6: Casa Miralles

En la calle Mayor, formando esquina con el callejón de la Casa de la Vila, se levanta majestuosa la Casa-Palacio de San Juan y después Casa de Miralles. La edificación consta de estilo gótico, fachada de sillería con ventanas ojivales y arcadas interiores apuntadas.

Su dueño, Ramón San Juan, rico mercader y notario, la concertó en 1452 con los canteros Pedro Crespo y Luis Bellmunt.

### *El Delme o la torre*



Fuente: Ayuntamiento Catí

*Ilustración 7: Casa Delme*

Edificio de grandiosas dimensiones, que, en sus orígenes debió ser el lugar en donde se recogía el diezmo, es decir, parte de la cosecha, generalmente la décima, que se pagaba como tributo al señor de la villa. En el siglo XVIII su estructura primitiva se vio parcialmente mutilada por la construcción de tres casas que dan al patio. En el siglo XIX y en el siglo XX se ha modificado substancialmente su orientación y distribución interior al abrir una puerta a la calle Mayor cuando la principal había estado siempre en el callejón de la iglesia.

El estado actual de conservación no permite una visión clara de la estructura inicial de la edificación. Su puerta principal se sitúa en el callejón de la Iglesia, más tarde se construyó por la calle mayor otro acceso. En ésta zona se puede observar una ventana ojival, mientras que en el cuerpo más alto del edificio, muestra grandes arcos apuntados tapiados de los cuales se desconoce su función y significado.

## **2.2 Análisis documental**

Catí carece de referencias documentales respecto a la construcción de la Iglesia original. La primera noticia de la existencia de ésta la tenemos por la referencia de los pagos del diezmo de la cruzada de 1279-1280.

En 1315, en una visita pastoral, consta que la iglesia estaba abierta al culto y que disponía de los libros y ornamentos necesarios.

El 8 de noviembre de 1377 se firmaron los capítulos para la construcción de la capilla de San Miguel y de San Pedro. Según consta en ellos, la obra se realizaría con los fondos dejados para tal efecto en el testamento del mercader de lanas y de tejidos Pere Monserrat. Se daba a construir a Berthomeu Durá, cantero vecino de Tortosa. La capilla debía ser similar a otras existentes en las iglesias de Coves y de Onda.

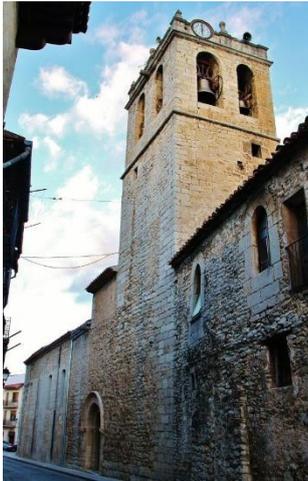


Ilustración 8: Campanario



Ilustración 9: Pinturas bóveda de la capilla de la Comunión realizadas por Pascual Mespletera

La capilla es la tercera del lado de la Epístola y conforme a las capitulaciones se cubre con bóveda de crucería. Conocemos también las referencias de los pagos correspondientes al enlosado y a la cubrición. Estas obras fueron efectuadas por el cantero Jaume Sanç entre 1399 y 1401. La capilla de San Martín la construían durante los años 1389 y 1390 los canteros Berenguer y Jaume Sans. Esta capilla es la primera del lado de la Epístola y 5 en la clave de la bóveda aparece la figura del titular. El 11 de mayo de 1405 los jurados conciertan con los canteros Berenguer Roca y Jaume Sanç la construcción de la primera sacristía y del coro.

Estos se localizaban entre las dos capillas antes citadas. La obra se canceló el 20 de abril de 1407. En 1446 se instalaba el órgano y en 1447 se construía la capilla de los "Sants Joans" que fue costeada por la familia Sant Joan.

El 17 de febrero de 1447 se comenzaba la obra de la capilla de la Pasión por parte de Pedro Crespo, cantero de Santander vecindado en Catí. Le ayudaron los canteros Pere Galiá y Bernat Verdú. Esta capilla fue cedida por los jurados al mercader Joan Spigol.

El 31 de marzo de 1451 se concierta entre los jurados y los canteros Pedro Crespo y Antoni Arbó la construcción de la nueva capilla de la Pasión. Esta ostenta todavía los emblemas de la Pasión.

En 1501, el 10 de octubre, se fundó un legado para construir la capilla de las Almas, que levantaba entre 1503 y 1504 el cantero Joan Bellmunt.

El 16 de noviembre de 1598 Pedro Barrés, con Luis Briau, Lucas Barrés y Jaime Rongera, otorgan carta de pago por la edificación de la capilla de la Purísima, situada debajo del coro.

En 1615 el maestro Pedro del Sol edificaba el nuevo campanario de la iglesia y entre 1616 y 1628 se construyó el coro nuevo a los pies. El 6 de abril de 1643 se firmaron las capitulaciones para la construcción de la actual sacristía y archivo entre los jurados y Joan Noguera, «mestre de Iglesias y altres obres», natural de Ulldecona y vecino de Traiguera.

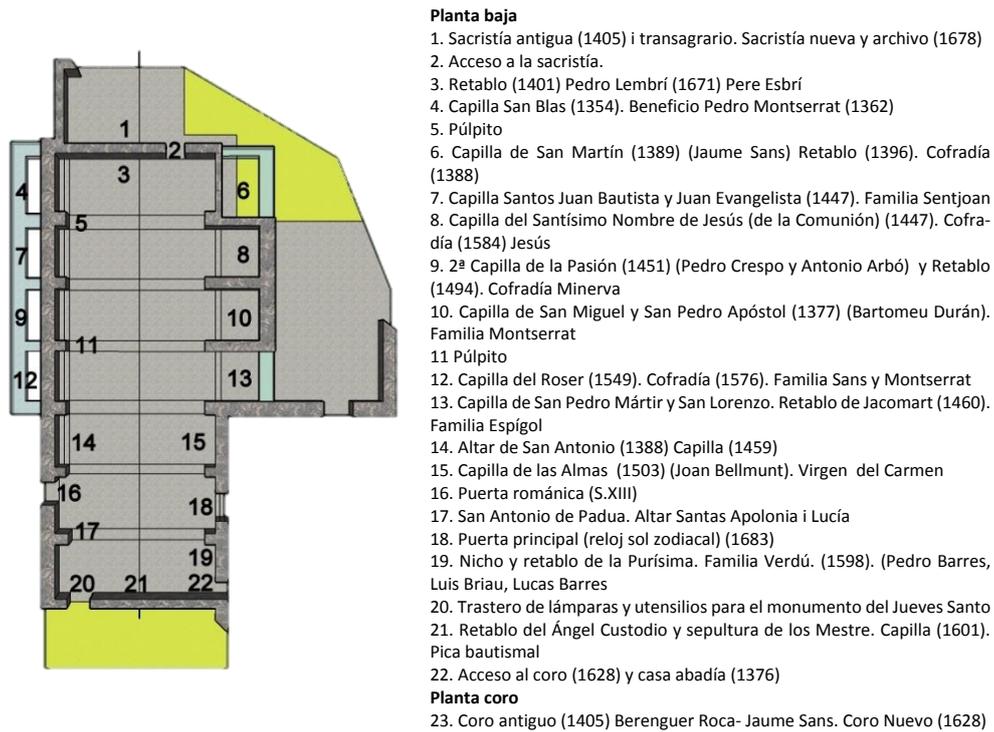


Ilustración 10: Interpretación plano de Arturo Zaragoza en el libro "Descripción de Catí"

Acabadas las obras se firmaban nuevos acuerdos el 12 de noviembre de 1644 para la construcción de un torreón y escalera para acceso al archivo.

En 1667 y 1668 se efectuaron obras en la techumbre de la iglesia por Agostí Beltrán, por valor de 100 libras. El 20 de marzo de 1742 se abrieron los cimientos de la nueva capilla de la Comunión; el 3 de mayo del mismo año se puso la primera piedra y las obras concluyeron en 1744, siendo encargados de su ejecución Miguel Blasco y sus cuatro hijos, todos ellos de Catí.

Trazó la planta y 1ª portada Antonio Granger en 1741. El pintor de Sant Mateu, Pascual Maspletera, realizó la decoración pictórica en 1744. (Canteros en Catí, 1998, págs. 15-348)

### 2.3. Análisis descriptivo

La iglesia parroquial de Catí está ubicada en el centro de la villa. Alrededor de ella se ubican los puntos más representativos del pueblo: la calle Mayor y las plazas de Arriba, de Abajo y de la Iglesia; el antiguo ayuntamiento medieval y las casas solariegas de los Miralles y los Sant Joan.

La iglesia es de nave única con la cabecera orientada al noreste. Consta de siete tramos con longitudes que oscilan entre los 3,70 m y los 3,85 m, salvo el tramo de la cabecera que cubre 4,50 m. En el interior se puede observar las grandiosas muestras de arte pictórico, las cuales permanecían ocultas hasta la intervención realizada en la actualidad por la Luz de las Imágenes. Estos esgrafiados están datados del siglo XVIII, las cuales muestran motivos vegetales y figuras antropomorfas.



Ilustración 11: Fachada Calle Mayor

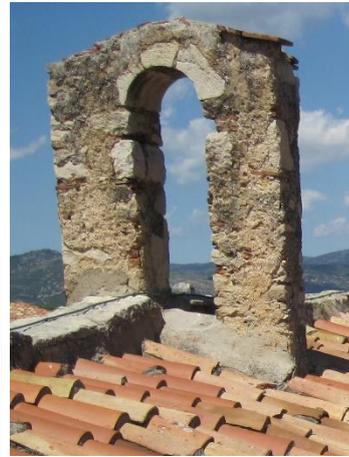


Ilustración 12: Espadaña

Además, en su interior se alojan las distintas capillas entre los contrafuertes de la nave. Actualmente hay tres en el lado de la Epístola, que se cubren con bóveda de crucería, y cinco en el del Evangelio.

Tres de estas últimas fueron derribadas en parte en 1936 para ensanchar la calle Mayor. Estas se añadieron entre los siglos XIV-XV mientras que por el lado de la Epístola hay un cuerpo de diferentes peculiaridades que hace referencia a la capilla de la Comunión. Ésta capilla tiene su propio acceso al exterior y cuenta con un magnífico retablo de Jacomart, pinturas murales de orfebrería y de relieves escultóricos con un gran valor artístico.

La iglesia está formada por siete arcos apuntados, con centros en los tercios de la luz, se tienden a partir de impostas molduradas. La nave se cubre con una techumbre de madera que generalmente queda oculta al interior por una bóveda tabicada, de cañón con lunetos, decorada con elegantes labores de trepa. La iglesia conserva la estructura de la cubierta primitiva, la cual se caracteriza por sus maderos góticos, típico de la segunda mitad del siglo XIII, y estar a dos aguas.

A los pies de la nave se sitúa un coro alto, debajo del cual se encuentra el baptisterio. Alrededor de la nave se disponen diversas dependencias; a los pies, la casa abadía y la torre campanario, que es de planta cuadrada; junto a la cabecera se sitúa la sacristía y el archivo; añadida al lado de la Epístola se encuentra la capilla de la Comunión, que es de planta rectangular y se cubre con una bóveda de cañón tabicada.

En total la edificación, sin contar el acceso a la capilla de la Comunión, consta de tres puertas: dos situadas en los muros laterales de la segunda crujía y la otra en el testero de los pies comunica con la casa abadía.

La portada recayente a la calle Mayor está formada por dos arquivoltas con arcos dovelados, de medio punto, que rematan en un cordón moldurado. Las jambas son de sillería y los arcos se tienden a partir de una imposta corrida en la que hay labrados, de forma muy tosca, temas animalísticos y vegetales. La portada que se abre a la plaza de la Iglesia es de mayor tamaño y está formada por un arco de medio punto con grandes dovelas. El arco se tiende a partir de una imposta de bisel y se remata con un cordón de idéntico perfil. Sobre la portada se ve una hilera de canes de piedra cuyo destino debió ser el de soportar la techumbre de un porche que protegería la entrada a la iglesia. Además, en la parte superior del arco hay un reloj zodiacal del siglo XVIII denominado de vertical, marca las horas e indica los signos del Zodiaco.



Ilustración 13: Reloj Zodiacal, fachada principal



Ilustración 14: Puerta principal

Por otro lado, su exterior presenta muros de mampostería y consta de sillería angular. Adosada a los pies, al lado del evangelio se encuentra la torre cuadrada, la cual está resuelta con muros de sillería, con dos vanos opuestos para cobijar las campanas con sus vanos surestes cegados. (Catalogo Pulchra Magistri - l'Esplendor del Maestrat a Castelló: Culla, Catí, Benicarló i Vinaríos, 2013).

## 2.4 Análisis constructivo

La iglesia parroquial de Catí se fue construyendo entre los siglos XIII-XVIII. No obstante, alberga unas características tipológicas referentes al siglo XIII, más concretamente en el cuerpo central de su fábrica.

Se tiene constancia que a lo largo del siglo XIV se realizaron diversas obras, las primeras que fueron datados son las del 8 de noviembre de 1377, dónde se realizaron diversas labores en el templo creando así las capillas de San Miguel y de San Pedro Apóstol.

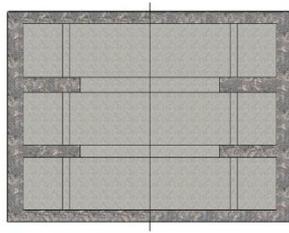


Ilustración 15: Interpretación planta Iglesia en 1451

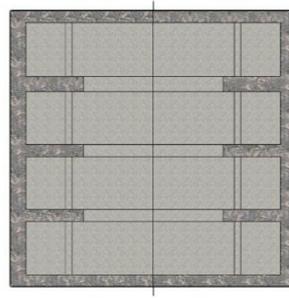


Ilustración 16: Interpretación planta Iglesia en 1460

Mientras que el 25 de abril de 1389 se construyó la capilla de San Martín, primera de la epístola. Más tarde, el 11 de mayo de 1405 se realiza la obra de la sacristía “original” y del coro. No obstante, la obra se canceló el 20 de abril de 1407.

Por otro lado, en 1447 se construía la capilla de los Santos Juanes. En el 17 de febrero de 1448 se emprendieron las obras de la fábrica de la primera capilla de la Pasión. Mientras que la segunda capilla de la Pasión se levantó en 1451. Pasado un tiempo, se constituyó un legado para construir la capilla de las almas, edificándose entre 1503 y 1504.

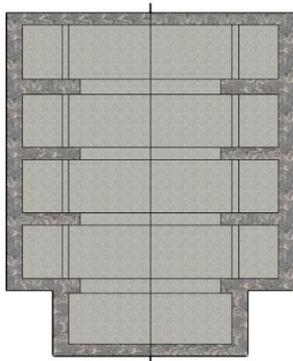


Ilustración 17: Interpretación planta Iglesia Catí en 1503

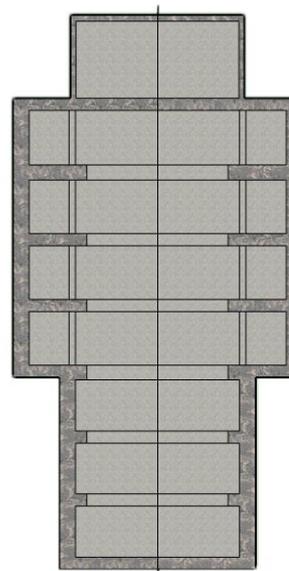


Ilustración 18: Interpretación planta Iglesia Catí en 1678

En 1615, el maestro Pedro del Sol edificaba el nuevo campanario de la iglesia. Más tarde, entre 1616 y 1628 se efectuó el coro nuevo reemplazando el coro viejo. Pasado unos años, en 1678 se había construido la sacristía nueva y el archivo del templo. Las obras no cesaron y el 20 de marzo de 1742 surgieron los cimientos de la nueva capilla de la Comunión.



Ilustración 19: Puerta acceso Capilla de la Comunión



Ilustración 20: Capilla de la Comunión

Paulatinamente, en mayo del mismo año se puso la primera piedra y definitivamente las obras concluyeron en 1744, siendo los encomendados para la ejecución de dichas obras los cinco hermanos Blasco de Catí.

Cabe señalar que en éste último año el pintor de Sant Mateu, Pascual Mespletera, ejecutó la decoración pictórica de la capilla (Historia breve y documentada de la real villa de Catí , 1998).

En el año 1937 cuatro de las capillas laterales del lado del evangelio se derribaron con el fin de ensanchar la calle Mayor.

Sin constancia fecha levantamiento

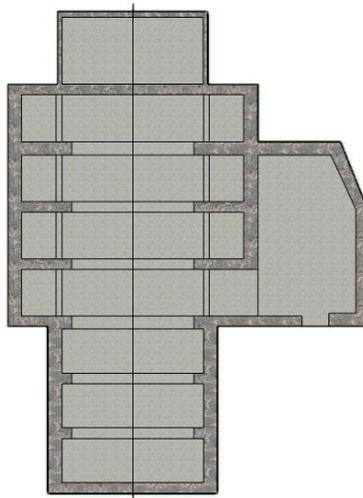


Ilustración 21: Interpretación Iglesia Catí en 1744

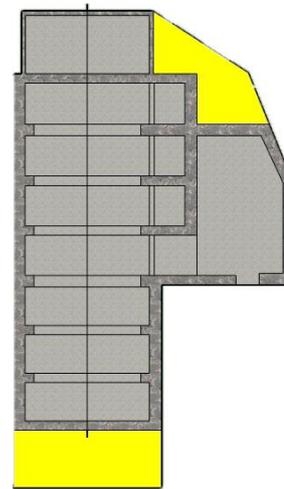


Ilustración 22: Interpretación Iglesia Catí en 1937

## 2.5 Similitudes constructivas con otras Iglesias

Para entender mejor el tipo de sistema constructivo de la Iglesia de Catí, así como las diferentes construcciones localizadas por sus alrededores debemos tener claro su tipo de estructura. En aquel entonces el sistema constructivo utilizado es mediante arcos diafragma y por lo general estos inmuebles están resueltos con una techumbre de madera, es decir, dichas construcciones están resueltas por una serie de arcos dispuestos transversalmente al eje longitudinal de la nave que se pretende cubrir. Los arcos tienen la función de soportar la cubierta del edificio.

Los arcos diafragmas se pueden considerar como muros perforados por arcos dispuestos transversalmente a la nave que cubren, mientras que la techumbre descansa sobre estos muros. El sistema de arcos diafragma y techumbre de madera tiene ventajas e inconvenientes. No obstante, resulta curioso, para el nombre que recibe y el aspecto que tiene, es el que menor coste en madera requiere para su construcción.

Frente a las construcciones abovedadas no requiere las costosas cimbras de madera que se precisaban para su montaje. Frente a las cubiertas de madera se ahorran las grandes escuadrías de los pares o tirantes de las armaduras de par y nudillo o de las cerchas. De hecho el arco diafragma hace el papel del cuchillo en estas cubiertas.



Ilustración 23: Zona Presbiterio



Ilustración 24: Zona coro

No obstante, el punto débil de este sistema es el empleo de madera en la techumbre, ya que este material es fácilmente combustible y por su exposición a humedades. El origen de este sistema en el caso de la construcción de iglesias con arcos diafragma y techumbre leñosa está documentada desde mediados del siglo XII. Durante el resto de la Edad Media una asombrosa cantidad de parroquias, capillas e iglesias de conventos se edificaron con este sistema en los países del mediterráneo cristiano llamando este suceso como gótico meridional. Las características más comunes de este tipo de construcción eran: la nave única, el predominio de las formas estáticas y del muro frente al vano, el rigor constructivo y la elementalidad estructural. Por lo que, las naves de arcos diafragma y armadura de madera forman el capítulo más extenso de la arquitectura medieval valenciana.

El sistema de arcos diafragma y techumbre de madera se utilizó muy frecuentemente para construir dependencias conventuales. Quedan restos de construcciones de este

tipo en el monasterio cisterciense de Santa María de Benifassá, en la cartuja de Portaceli y en los conventos de San Francisco en Morella.

La ermita de Santa Lucía en Morella fue la nave o capilla del lazareto u hospital de leprosos de esta población. Especial mención por su cuidada labra y elegante traza, merecen el grupo de cofradías de Els Ports de Morella. Todas ellas se caracterizan por estar formadas por una nave de planta rectangular en la que los tres o cuatro tramos en la que se divide se cubren con un forjado de madera que se apea en un diafragma de doble ojo. Se construyeron en los siglos XV y XVI. Hay buenos ejemplos de esta serie en Cincorres, Forcall y Olocau del Rey.

Por ello, recopilamos las diferentes iglesias y ermitas con similares características al inmueble objeto de estudio, es decir, realizamos un encuadre histórico y ambiental de los edificios característicos de los pueblos más cercanos a Catí, así como las construcciones que se localizan en la misma villa (Arquitectura Gotica Valenciana, 2004, págs. 25-42)

#### *Iglesia parroquial Santa Lucia, Salvassòria*

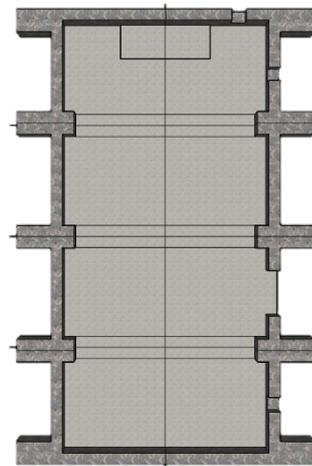
La Iglesia Parroquial de Santa Lucia está a unos 25 kilómetros de Morella. Se sitúa en Salvassòria, hoy por hoy masía abandonada. Ésta tuvo su propia parroquia cuyo templo se construyó en el siglo XIII y actualmente permanece en venerables ruinas ya que el transcurso de la Guerra Civil hizo mella en el inmueble.

De su estructura permanecen tan sólo en pie fracciones de muros sostenidos por los sólidos contrafuertes y los arcos diafragma que aguantaban la desaparecida techumbre. Entre los elementos que hacen peculiar dicho inmueble podemos observar su hermosa portada románica y la espadaña de doble hueco en precario equilibrio.



Fuente: <http://www.ermitascomunidadvalenciana.com/cpomor7.htm>

*Ilustración 25: Santa Lucia, Salvassoria*



*Ilustración 26: Interpretación plano ermita Santa Lucia*

Por lo que la pequeña parroquia es de una sola nave. Está formada por arcos de diafragma de trazado apuntado. Seguramente estaba cubierta con una techumbre de madera, dispuesta a dos aguas y aparente al interior. La puerta de acceso, como podemos ver en las fotografías, es lateral. La portada está formada por un arco de medio punto dovelado y un cordón, con la misma moldura, remata el arco (Boletín de amigos de Morella y su comarca, 1983-84, págs. 55-86).

#### *Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción, Vallibona*

La iglesia de Nuestra Señora de la Asunción de Vallibona está en la provincia de Castellón. Tiene un gran valor histórico y artístico. En su interior predominan los esgrafiados barrocos, sin embargo al trasdós de las bóvedas observamos pinturas de origen gótico lineal. Por ello, la techumbre gótica tiene un gran valor patrimonial debido a las muestras pictóricas conservadas.



Fuente: Tato Baeza



Fuente: Mileto y Vegas

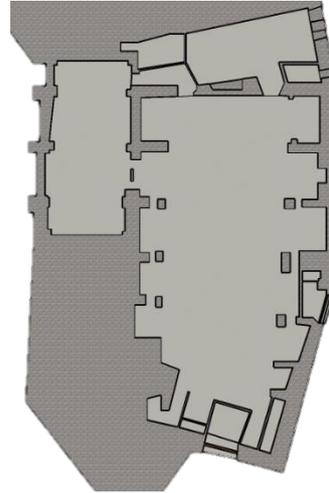


Ilustración 27: Interpretación plano Iglesia Vallibona

Originalmente estaba formada por una nave única con cinco tramos, cuatro arcos perpiños intermedios ligeramente apuntados y faldón a dos aguas.

La estructura de esta cubierta a dos aguas estaba formada por una armadura polícromada a dos faldas y almizate central de excepcional calidad con grandes similitudes a la estructura de la Iglesia parroquial de Catí (Proyecto de Restauración de la cubierta del campanario y la Iglesia Parroquial de la Asunción de María de Vallibona, 2005, págs. 223-229).

#### *La ermita de Santa Ana, Catí*

La ermita de Santa Ana se encuentra a 500 metros del pueblo de Catí. Sus medidas son 20 metros longitud (más 3,60 metros pórtico exterior), altura y anchura de 7,70 metros.

La fachada principal tiene una puerta de acceso de medio punto con grandes dovelas bajo un porche con techo de madera y bancada adosada. Consta de una espadaña con una campana pequeña.



Fuente: Pérez Medina, M. (2012)

Ilustración 28: Santa Ana, Catí

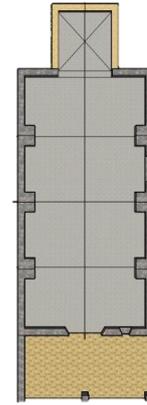


Ilustración 29: Interpretación plano Ermita Santa Ana

Es de nave única con arcos diafragma que descansan sobre fuertes pilares, presbiterio cubierto con bóveda de crucería, rematando el punto de intersección con una pequeña llave.

Conserva un altar neoclásico y su techo es a doble vertiente de madera, el cual tiene similares características a la estructura de madera de la Iglesia parroquial de Catí.

La iglesia de San Roque de Culla dispone los diafragmas en abanico para adaptarse al terreno. Es de pequeñas dimensiones y la luz de los arcos no sobrepasa los seis metros.

El templo se construyó entre 1562 y 1574, y con el paso del tiempo ha sufrido pocas modificaciones estructurales. En su estado prácticamente original llegó al siglo XX, pero en 1936 sirvió de garaje de camiones, por lo que se abrió una gran puerta en su fachada y se cegó la puerta lateral. (Ermitas de la Comunidad Valenciana, 1996, págs. 153-156)

#### *Iglesia San Roque, Culla*

La iglesia de San Roque de Culla dispone de los diafragmas en abanico para adaptarse al terreno. Es de pequeñas dimensiones y la luz de los arcos no sobrepasa los seis metros.

El templo se construyó entre 1562 y 1574, y con el paso del tiempo ha sufrido pocas modificaciones estructurales. En su estado prácticamente original llegó al siglo XX, pero en 1936 sirvió de garaje de camiones, por lo que se abrió una gran puerta en su fachada y se cegó la puerta lateral.



Ilustración 30: San Roque, Culla

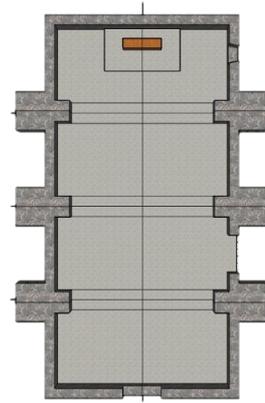


Ilustración 31: Interpretación plano San Roque, Culla

Favorablemente, en la restauración y rehabilitación impulsada por mosén Jesús Miralles en 1984 se cerró esta entrada, restableciendo la ventana enrejada que allí había y reabriéndose la puerta original.

Su longitud es aproximadamente el doble que su anchura. Es también característico el trazado de los arcos de medio punto, las pilastras reciben molduración clásica y con cubierta de tejas a dos aguas formada por un artesonado de madera que se prolonga sobre los robustos contrafuertes laterales.

Hace un tiempo La Luz de las Imágenes realizó la restauración de unas tablas policromadas que formaban parte de la cubierta de la ermita de San Roque en Culla, y cuya datación se sitúa en la época medieval.

## 2.6 Análisis del edificio

### 2.6.1 Análisis constructivo y materiales

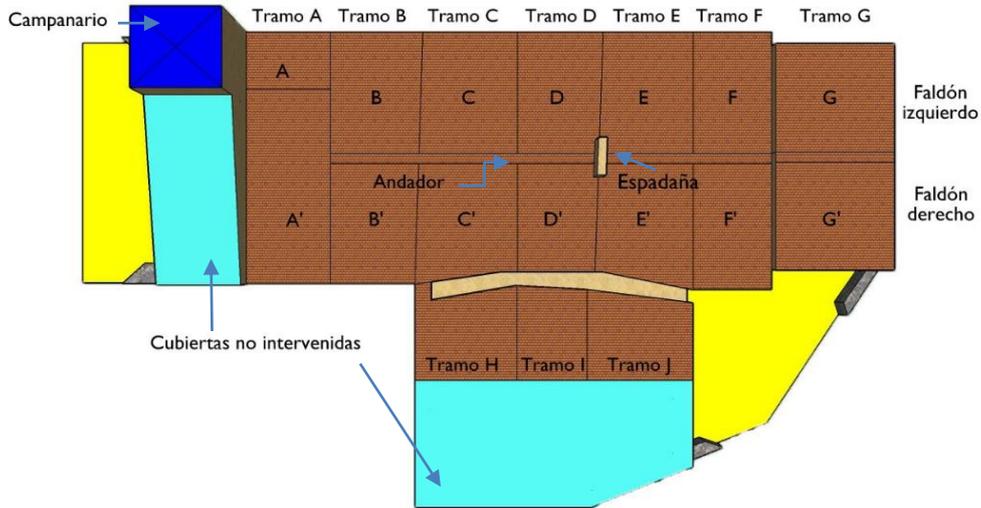
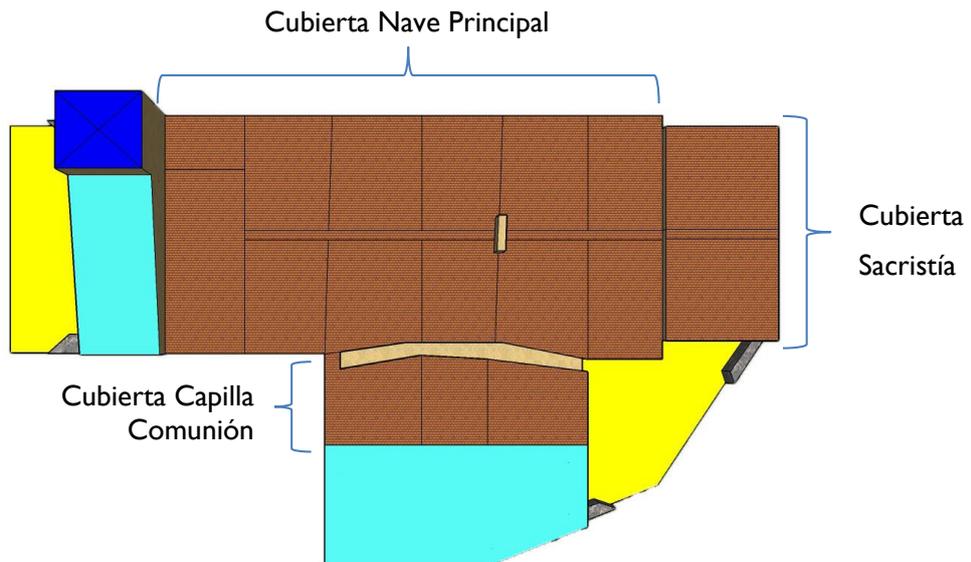


Ilustración 32: Esquema tramos cubierta

La cubierta de la Iglesia está compuesta por el tramo que engloba el campanario, el cuerpo principal que consta de seis tramos, la cubierta de la sacristía nombrada como tramo G y la cubierta de la Capilla de la Comunión, la cual ha sido parcialmente intervenida.

La techumbre está resuelta a dos aguas de manera asimétrica y uno de los faldones tiene una pendiente mucho más definida que el otro.

En la nave principal y la sacristía la línea de cumbrera es diferente, ya que en la unión se ubicaba un andador de piedra.



El sistema constructivo de la cubierta de la nave principal es mediante una estructura de vigas apoyadas en los arcos diafragma y cabios apoyados sobre éstas, dispuestas paralelas a la pendiente, a las que se fijan los saetinos y clavaderas, los cuales soportan los tableros de madera. Sobre los tableros se localiza material de relleno de mortero de cal de unos 17 cm aproximadamente de espesor.



Ilustración 33: Levantamiento techumbre



Ilustración 34: Espadaña y cubierta con teja árabe

La madera utilizada en la cubierta procedía de los bosques situados por los alrededores de Catí. En ellos abundan los frondosos bosques de pinar de montaña, así como algunas espesuras de hoja caduca.

En el libro de Mosen Joaquin Puig Puig hay diversos textos donde se especifica que el clero compraba ciertas zonas boscosas y paulatinamente, se realizaban diversas obras en las Iglesias. Por ejemplo, en 1625 se compra la Sierra de Na Borrassa, actualmente llamada la Cerrada, para más tarde efectuar diversas obras en la ermita de San Vicente.

Los pinares de montaña más extendidos por la zona de Catí son el pinar de pino carrasco, característico de suelos calizos y que junto con el romero es la vegetación que, aunque con escaso arbolado, domina amplias extensiones. Este pino se caracteriza por su madera dura, blanquecina, resinosa y de densidad media.

Las vigas y los cabios tienen unas dimensiones variables, ya que dependiendo de la zona su estado de conservación es más deficiente. La distancia libre entre vigas es de unos 100 cm, aunque varía. Mientras que los cabios están separados entre sí a una distancia libre de 15 cm, aunque no es la misma en todos los tramos. Los tableros de madera tienen un espesor de 2-3 cm.

Además, en el espacio que hay entre los cabios, la viga dispone de unas tablillas llamadas tabicas. La aparición de estas tabicas hace pensar que la estructura se concibió para ser vista, antes de la construcción de las bóvedas del s. XVIII, por lo que puede tratarse de un fragmento de la cubierta medieval original ya que la zona del ábside aún se conservaba la estructura de madera original, y estaba resuelto también con tabicas.

Por otra parte, la zona de la sacristía está resuelta mediante una estructura de vigas apoyadas en los muros de carga dispuestas perpendicularmente a la pendiente, a las que se clavan tableros de madera y sobre éstos se coloca el material de relleno de mortero de cal bastante heterogéneo en cuanto a los contenidos y tipos de áridos.

Mientras que la zona de la Capilla de la Comunión, al haber recibido diversas intervenciones la cubierta está compuesta por varios “parches” resueltos con bardos cerámicos. Las zonas no intervenidas tenían sistemas constructivos diversos: había partes resueltas con vigas, tablones y tablas de espesor variable; mientras que otras zonas estaban resueltas con vigas i tablas de diferentes espesores.

El almizate está compuesto por una plataforma horizontal y en el medio de ésta se localizan las vigas que forman el punto más alto de la cubierta. Además, entre los tramos D-E se localiza la antigua espadaña, la cual se prolonga verticalmente y acaba en forma de pináculo, dispone de un vano y parte de su techado se ha desprendido.

El sistema de evacuación vertía el agua en toda su longitud sobre la calle. No obstante, el faldón derecho de la nave principal, tramo que linda con la capilla de la Comunión, el agua caía al canalón existente entre ambas construcciones y de ahí a la calle a través de una gárgola.



*Ilustración 35: Faldón izquierdo*



*Ilustración 36: Cornisa piedra labrada y cornisa de rasillas con canalón oculto*

Mientras que el faldón izquierdo, la cornisa constaba de un canalón oculto que desagaba a la calle Mayor a través de tres bajantes.

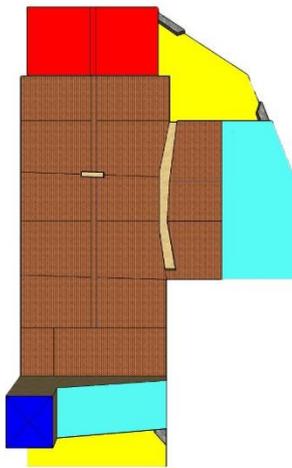
Asimismo, había tres tipos de solución de cornisa: cornisa con saliente realizado con cemento que dispone de canalón oculto, de piedras labradas y el otro sistema constructivo mediante rasillas y tejas combinadas.

### 2.6.2 Estudio de daños en cubierta

Las patologías encontradas en la cubierta son repetitivas y solían ser producidas por deficiencias constructivas, como la falta de ventilación en cubiertas y en las cabezas de las vigas empotradas en los muros, o por deterioro o rotura de elementos que podían ocasionar filtraciones de agua y tejas de cubierta, de manera que aumentaba el contenido de humedad en la madera.

#### Cubierta sacristía

Sacristía



La cubierta sufrió filtraciones de agua. Este aumento de la humedad ocasionó varias patologías en la madera. Por un lado se detectaron zonas atacadas por hongos que han ocasionado pudrición blanca, este tipo de pudrición degrada todos los componentes de las paredes celulares de la madera volviéndola quebradiza y reduce su aguante estructural.

Por otra parte habían orificios de 1-2 mm de diámetro que nos indicaban que la madera había sufrido el ataque de insectos anóbidos tipo carcoma, también favorecido por el aumento de humedad.

No obstante, el deterioro sufrido era aparentemente superficial y la sección de la viga es suficiente a pesar de estar mermada. Por estos motivos se valoró su restauración y su reutilización aunque su estado fuese relativamente bueno.

Debido al menor espesor de las tablas que formaban el entrevigado, la madera de las mismas se encontraba en un grado de deterioro mayor. La mayoría presentaban zonas sin ninguna resistencia a la perforación, aunque también había algunas tablas que parecían mantener sus propiedades resistentes.

Ilustración 37: Interpretación esquemática, sacristía

### Cubierta de la nave principal

#### Nave Principal

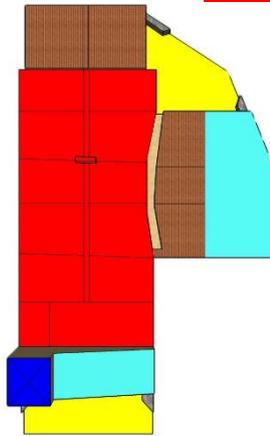


Ilustración 38: Interpretación esquemática, nave principal

Esta zona tenía un alto deterioro en su estructura. Se detectaron zonas podridas por ataque de hongos, pudrición blanca y parda. En la mayoría de la estructura, el deterioro de la madera era una serie continua de acciones que afectaban en una constante degradación, causada por uno o varios agentes que alteraban las características de la madera, favoreciendo que otros agentes atacasen. La aparición de patologías bióticas, que ocasionaron el 90% de los daños en los elementos de madera estructural, siendo los hongos de pudrición y las termitas los que perjudicaron seriamente la estabilidad de la estructura, ya que degradaron el material. En cambio los insectos, tal como carcoma y carcoma gigante, sólo deterioraron unos milímetros de la superficie, pero a causa de que en la madera había diversos agentes que la deterioraron hacen que en la mayoría de ocasiones la estructura se viese comprometida y no tuviera suficiente resistencia.

### Cubierta de la Capilla de la Comunión

#### Capilla Comunión

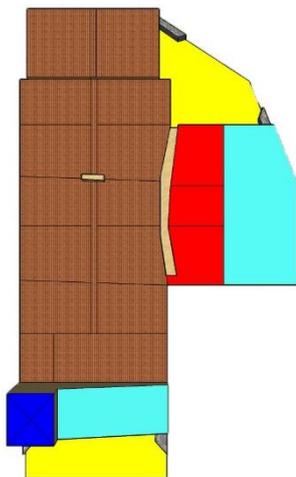


Ilustración 39: Interpretación esquemática, capilla Comunión

La cubierta había sufrido filtraciones de agua ya que las erosiones, fisuras y desprendimientos de teja eran comunes en esta zona. Además, el calor, las heladas, la lluvia y el viento atacaban y lesionaban a los materiales provocando que el agua entrase en algunas zonas. Este aumento de la humedad ocasionó varias patologías en la madera.

Por otra parte se percató de orificios con diferentes diámetros que nos indicaron que la madera había sufrido el ataque de insectos anóbidos y cerambícidos, causado por el aumento de humedad.

Debido al menor espesor de las tablas que formaban el entrevigado, la madera de las mismas se encontraba en un grado de deterioro mayor. La mayoría presentaban zonas sin ninguna resistencia a la perforación, aunque también había algunas tablas que carecían de sus propiedades resistentes.

# Capítulo 3

## Estudio cubierta

---

### 3.1 Elementos faldones Iglesia



*Ilustración 40: Alfarje medieval*

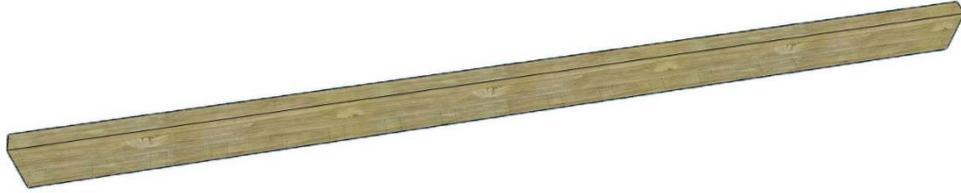
La iglesia de Catí se caracteriza por las reducidas dimensiones y la simplicidad constructiva, de nave única de planta rectangular, presbiterio plano y cubierta constituida por un envigado de madera de doble vertiente, sostenido por una serie de arcos diafragma de cantería, aperturas escasas y gran sobriedad. Aproximadamente en la mitad de la cubierta hay una espadaña, que presenta un pequeño arco de medio punto.

La techumbre consiste en un tablero de madera que apoya en los cabios, y estos a las vigas que salvan la crujía por su luz más corta. Sobre los cabios un juego de largueros y listones, mientras que entre la separación de cada cabio se encuentran las tabicas, completando así todas las maderas que forman la techumbre, quedando todo cerrado por las tablas y así formando la cubierta junto con las tejas.

La aparición de las tabicas hace especular que la estructura se pensó para ser vista, antes de la construcción de las bóvedas del siglo XVIII, además cabe mencionar que en la zona del ábside aún se conserva el alfarje original con madera labrada.

En cuanto las bóvedas, estas incorporan una rica decoración procedente del gótico lineal, donde destacan las escenas de animales fantásticos. (Arquitectura Gotica Valenciana, 2004, págs. 23-25).

#### *Vigas o correas*



Las vigas de una cubierta son miembros estructurales, los cuales transfieren las cargas de los cabios a los muros de los arcos de diafragma y estos las transmiten a los muros de carga.

Son las piezas de mayor sección que forman la cubierta de madera y apoyan directamente en los muros por lo que las cabezas han absorbido la humedad y se encuentran en estado regular.

#### *Cabios*



Los cabios son los componentes estructurales de los techos que soportan directamente la cubierta apoyándose en las alfarjías o vigas principales, generalmente en posición vertical y perpendicular a los muros de carga que rodean a la cubierta. Las vigas son el elemento constructivo sobre el que se apoya indirectamente el tablón o panel que actuará como cubierta para nuestra iglesia.

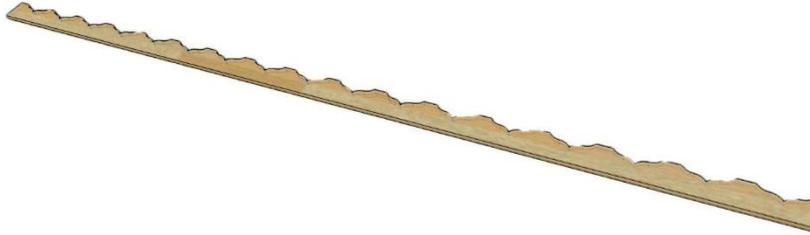
En algunos tramos las cabezas están embebidas en los muros de contención, por lo que se encuentran en estado regular.

#### *Tabicas o ejiones*



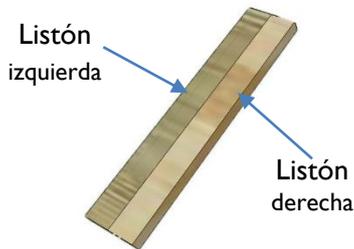
Son listones de apoyo que descansan sobre la viga y se desplazan diagonalmente para respetar la separación que hay entre los cabios. Estos listones se asientan por encastre, no tienen ningún tipo de fijación.

### Canterios o clavaderas



Son piezas de madera que se colocan encima de los cabios, a la misma altura que las correas, es decir, en forma paralela a la cumbrera formando dos hileras para, digamos así, cubrir la anchura de las correas. Sobre ellas se ubican las tablas de madera. Generalmente todas las clavaderas son de la misma dimensión.

### Listones o saetinos



Son piezas de madera que se colocan en las distancias que hay entre las correas y los cabios en forma perpendicular a la cumbrera, para empalmar sobre ellas las tablas de madera. Para concretar su lugar, se sitúan en los cabios formando dos hileras interrumpidas por las clavaderas. Generalmente son de la misma dimensión.

### Tablas



Se inicia el entablillando mediante las tablas, se realiza de abajo hacia arriba (del muro hacia cumbrera) colocando la primera tabla sujetándola a los listones y clavaderas con clavos.

### Tachas

Elemento de fijación que permite la unión estructural entre los tablones a los canterios o listones, y de éstos a las correas, así como de las correas a las alfarjías a de apoyo. Aparecen diferentes variantes de tachas en la obra, simplemente cambian sus dimensiones según su colocación.

### Mortero

Sobre los tableros se encuentra el material de relleno, una especie de mortero de cal y grava de unos 17 cm aproximadamente de espesor.

### Teja árabe o curva

Las dimensiones aproximadas de las tejas elaboradas a mano son de 0,17 x 0,48 cm. Antiguamente, la teja árabe se colocaba una pieza por arriba y otra por debajo uniéndolas mediante mortero. En algunos casos, en zonas de viento se colocaban piedras encima de las tejas para evitar su desprendimiento.

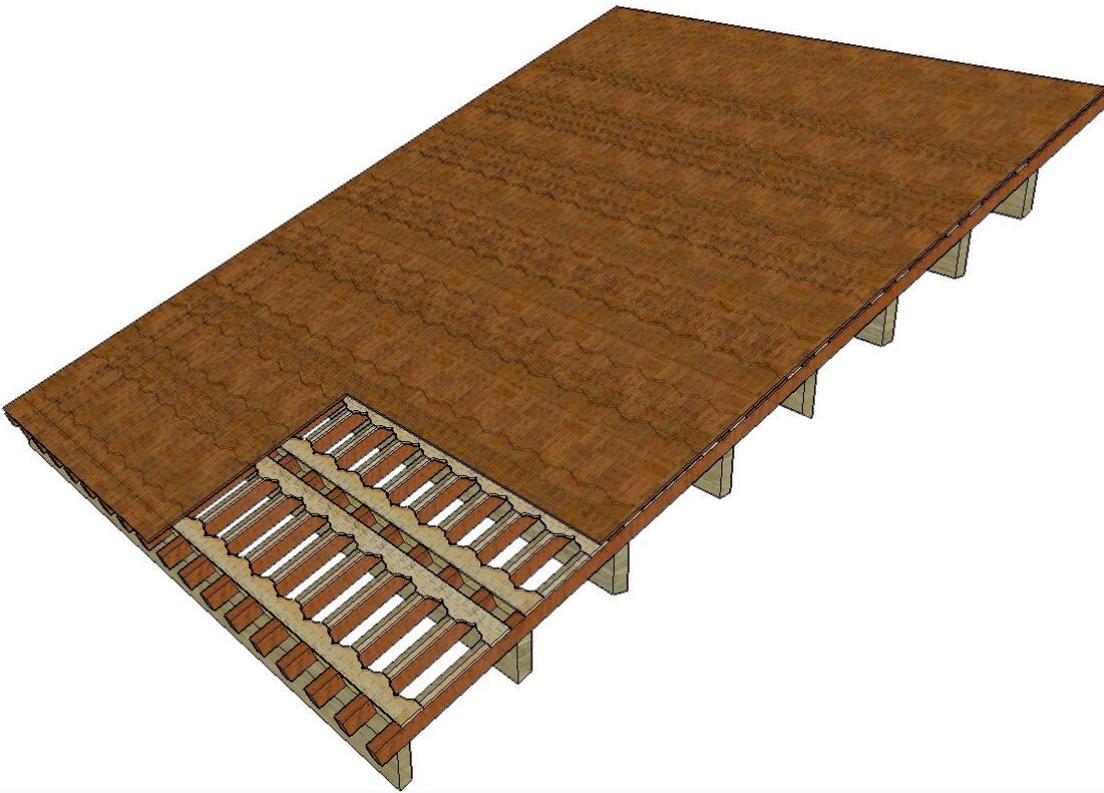


Ilustración 41: Alfarje sin meseta

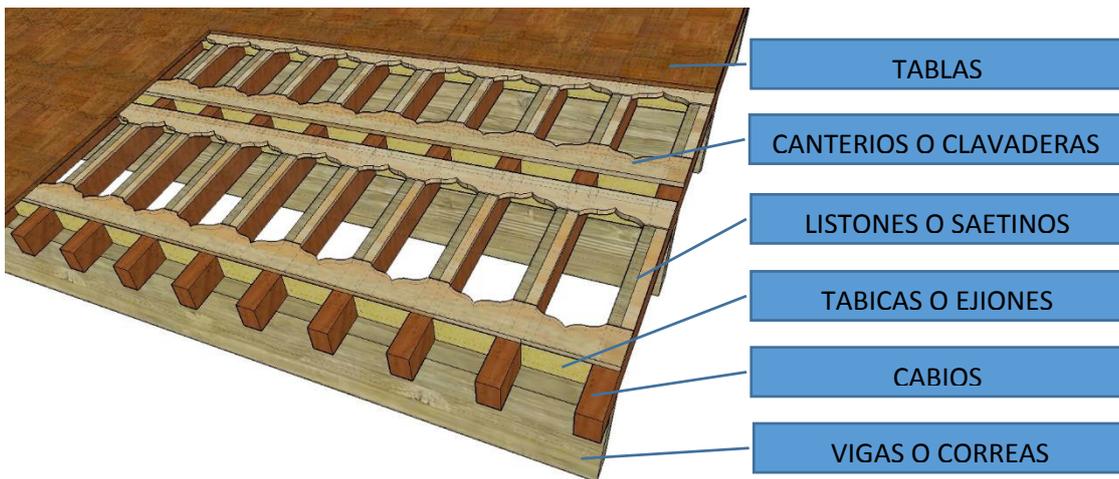


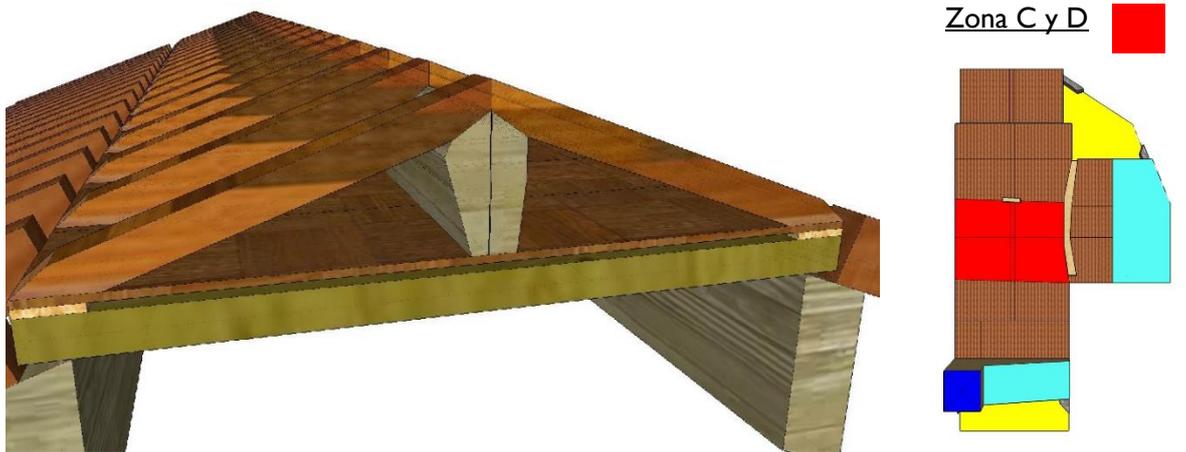
Ilustración 42: Despiece maderas

### 3.2 Elementos almizate Iglesia

La cubierta de la Iglesia de Catí puede dividirse también por tramos, dichos tramos por lo general son cada espacio que comprende cada arco diafragma. En dichos espacios están las maderas que forman la inclinación y las que engloban la meseta. En este caso, se observó que el sistema constructivo de cada meseta había sido resuelto de manera diferente. Por ello, en este apartado se engloba cada sistema constructivo usado en la cubierta y se localiza en su tramo pertinente.



Al determinar el sistema constructivo le faltaban los cabios, no obstante en la imagen podemos observar el despiece de este tipo de meseta (tablas no representadas).



Meseta con viga central en cumbre y con remate a igual posición de cabios (tablas no representadas).



Meseta con doble viga en cumbra, vigas de menor espesor sobre zona tablas horizontales y con remate a igual posición de cabios (tablas no representadas).



Meseta con viga central en cumbra y con remate de cabios a diferente posición, siendo los localizados en la zona más oeste de mayor longitud (tablas no representadas).



Cubierta a dos aguas con viga cumbre y tablas

### 3.3 Faldón capilla

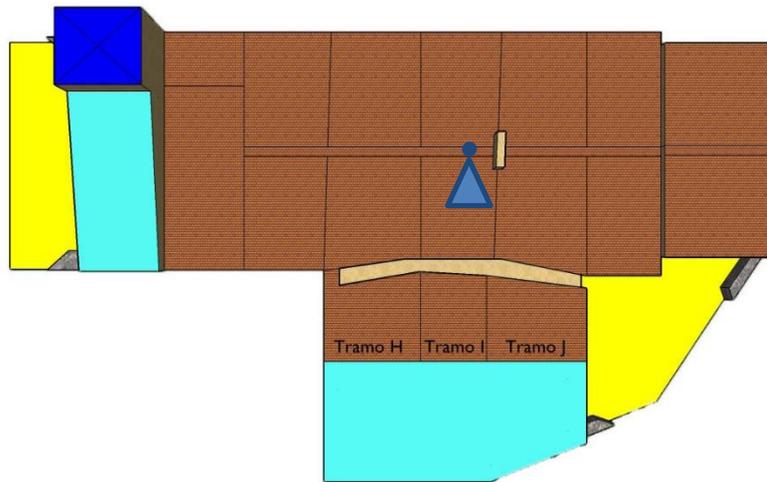


Ilustración 43: Esquema Faldón Capilla



Ilustración 44: Tramo J



Ilustración 45: Tramo I



Ilustración 46: Tramo H

El sistema constructivo de la cubierta es mediante vigas que apoyan en los muros de carga. Encima de las vigas se disponen tablas de diferentes espesores y anchos. Además, la cubierta ha sufrido filtraciones de agua por lo que se han realizado diversas

intervenciones en los tramos H y I sustituyendo las tablas de madera por bardos cerámico. También se han realizado intervenciones en el tramo J sustituyendo las tablas de madera por otras de mayor ancho y longitud.

### 3.4 Canalón faldones y alero

*Nave principal, faldón izquierdo*

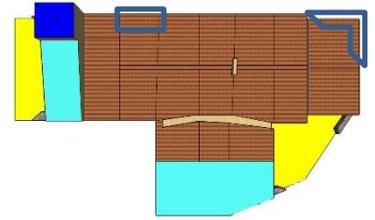
#### Piedra labrada



Ilustración 47: Tramo B



Ilustración 48: Tramo G, sacristía



El sistema de evacuación de agua en el tramo B es mediante una gárgola inutilizada. Mientras que la zona de la sacristía no hay canalones ni gárgolas, la cubierta desagua en toda su longitud sobre la calle.

#### Saliente de cemento con canalón oculto



Ilustración 49: Tramo C,D,E y F



Ilustración 50: Vista canalón desde zona cubierta



La cornisa se resuelve con cemento que dispone de un canalón oculto en la parte superior y desagua a la calle Mayor a través de tres bajantes.

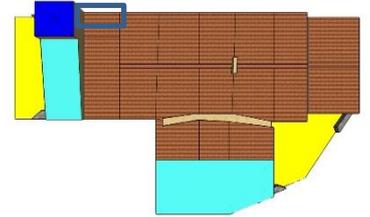
### Rasillas con teja árabe



Ilustración 51: Tramo A



Ilustración 52: Diferentes alturas cubierta



Cubierta a diferente altura con cornisa de rasillas y tejas combinadas que desaguan directamente a la calle Mayor.

*Nave principal, faldón derecho*

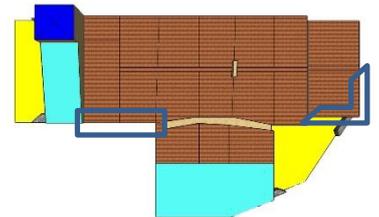
### Piedra labrada



Ilustración 53: Tramo A', B'



Ilustración 54: Faldón derecho, sacristía



El agua que recogen los tramos A' y B' caen directamente a la calle. Mientras que en la zona de la sacristía no hay sistema de evacuación de aguas, por lo que desagua en toda su longitud sobre la calle.

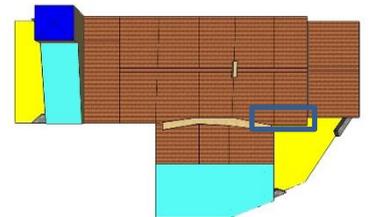
### Sin sistema constructivo



Ilustración 55: Unión entre faldones



Ilustración 56: Vista frontal



Punto donde se vierte el agua desde varias partes de la cubierta, se encuentra en muy mal estado y no está bien resuelto constructivamente.

### Capilla de la Comunión

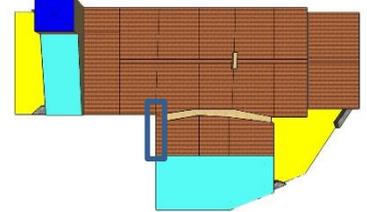
#### Piedra labrada



Ilustración 57: Cornisa zona Capilla Comunión



Ilustración 58: Gárgola



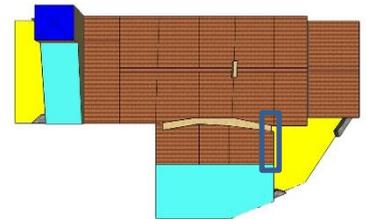
La cornisa se resuelve con moldura de piedra.

#### Sin sistema constructivo



Ilustración 59: Capilla Comunión, sin cornisa

El testero posterior de la Capilla de la Comunión se encuentra inacabado, tuvo una construcción adosada que ya no existe, se pueden apreciar los mechinales. No hay solución de cornisa.



### Encuentro Nave principal y Capilla de la Comunión, canalón



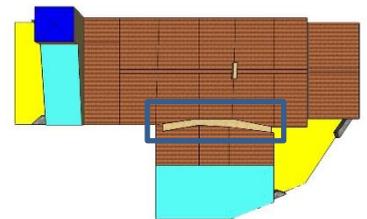
Ilustración 60: Zona próxima tramo C'



Ilustración 61: Vista canalón



Ilustración 62: Gárgola



El encuentro entre la cubierta de la nave principal y la cubierta de la Capilla de la Comunión se resuelve con un canalón que tiene una sección que va ensanchándose desde la zona más próxima a la sacristía hasta el tramo C' y tiene una amplitud aproximada de 55 cm de ancho x 50 cm de alto. El tramo más largo desagua a través de una gárgola en la Plaza de la Iglesia. Mientras que el tramo menor, zona próxima a la sacristía, arroja el agua hacia la zona sin sistema constructivo de la nave principal.

### 3.5 Otros elementos

#### Andador



La cumbrera que hay entre los faldones de la nave principal se resuelven mediante piedras uniformes y de forma rectangular, estas piedras sirven como plataforma para desplazarse por la cubierta.

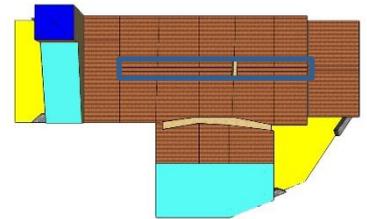


Ilustración 63: Diferentes soluciones en cumbrera

#### Espadaña



Antigua espadaña de simple composición, la cual se prolonga verticalmente y acaba en forma de pináculo, dispone de un vano y parte de su techado se ha desprendido.

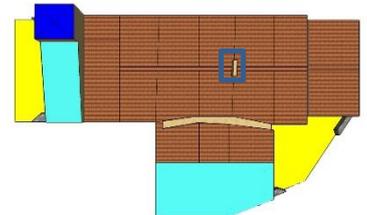


Ilustración 64: Espadaña

### 3.6 Interpretación planos

La representación gráfica de la cubierta se encuentra en el apartado posterior. En ellos se ven los elementos que forman cada tramo, es decir, contienen toda la información necesaria para interpretar como es en la actualidad la estructura de madera de la Iglesia Parroquial de Catí. Además, son un documento que sirve para dar acceso a toda la información necesaria sin necesidad de desplazarse a la obra.

En ellos encontramos toda la información de la cubierta de madera. No obstante, la descripción de las mesetas se encuentra en el apartado anterior “Mesetas”.

Descripción detallada de los planos:

PS-1: Situación Iglesia dentro del pueblo de Catí.

PD-1: Croquis cubierta, dónde se detallan los faldones, así como los que se ha actuado.

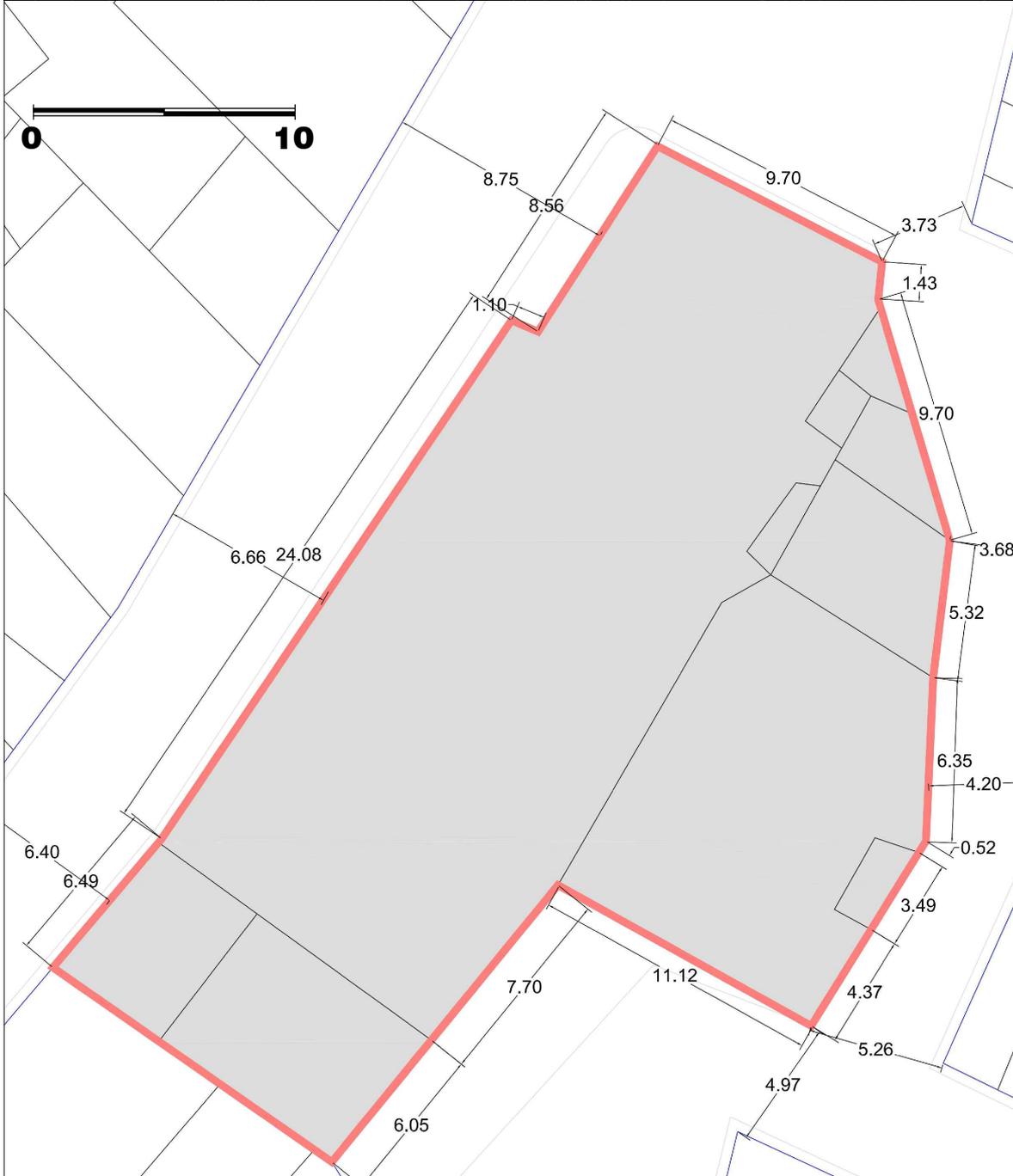
PD-2: Despiece cubierta por tramos, nomenclatura utilizada.

PD-3, PD-4, PD-5, PD-7, PD-9, PD-11, PD-13, PD-15, PD-17, PD-19, PD-21, PD-23 y PD-25: Interpretación tramos, breve explicación, situación y despiece de elementos que forman dicho tramo (detallados en leyenda y en apartados anteriores), desglose vigas, cabios o tablas según zona a tratar. Así como, cotas y fotografías para localizar mejor zona.

PD-6, PD-8, PD-10, PD-12, PD-14, PD-16, PD-18, PD-20, PD-22, PD-24, PD-26 PD-27 y PD-28: Sección zona interpretada, breve descripción, cotas y situación cabios y vigas. De este modo, es más fácil la visualización de los apoyos y longitudes de los cabios.

PDA-1: Estado actual cubierta.

### 3.7 Planos



**Lorena Edo Rull**

**CATÍ**

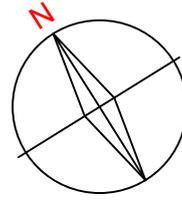
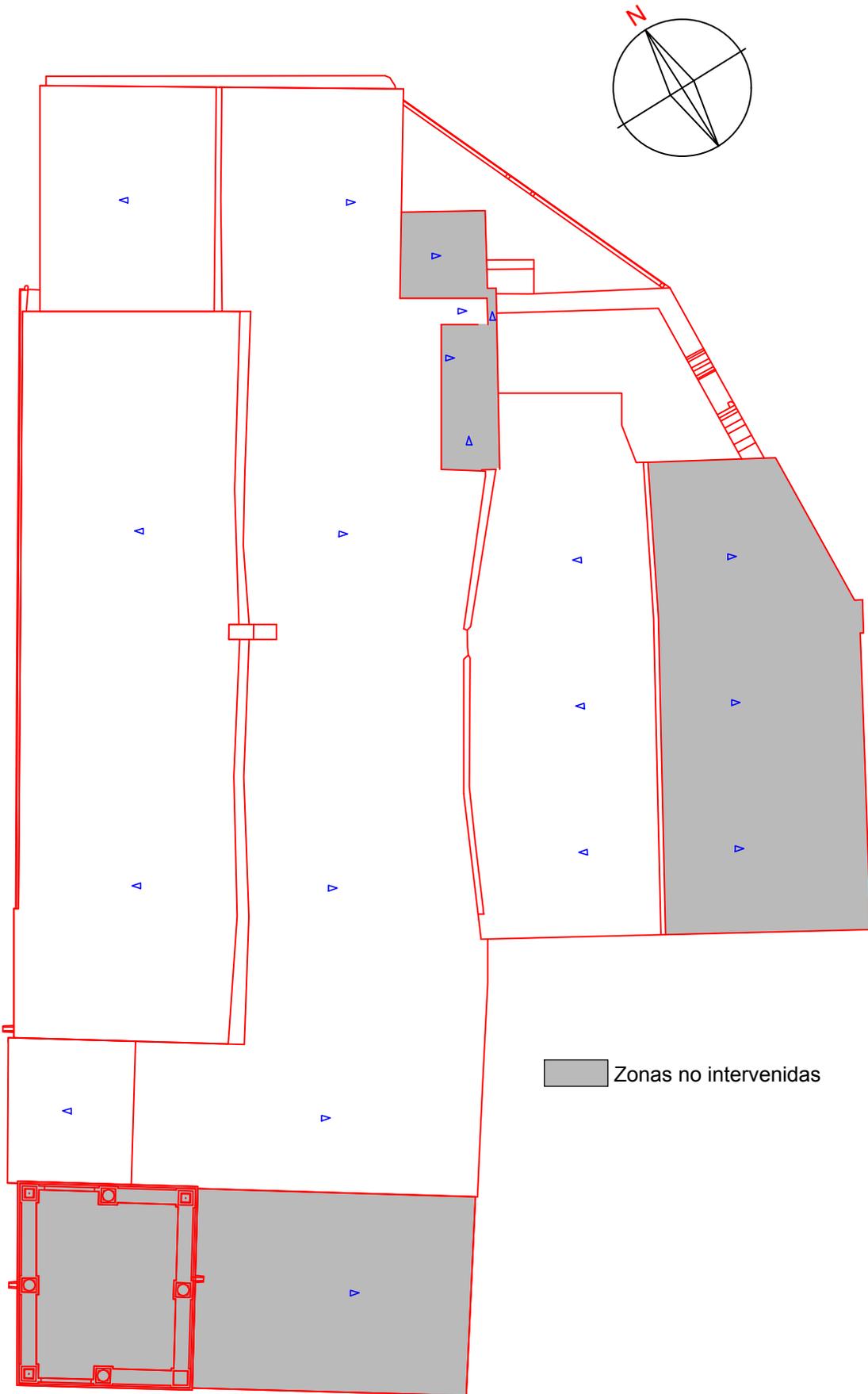
IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN

PLANO SITUACIÓN

**REUTILIZACIÓN MADERA**

**SITUACIÓN**

**PS-1**



Lorena Edo Rull

## CATÍ

IGLESIA  
PARROQUIAL  
NUESTRA  
SEÑORA DE LA  
ASUNCIÓN

PLANO  
DISTRIBUCIÓN

**REUTILIZACIÓN**

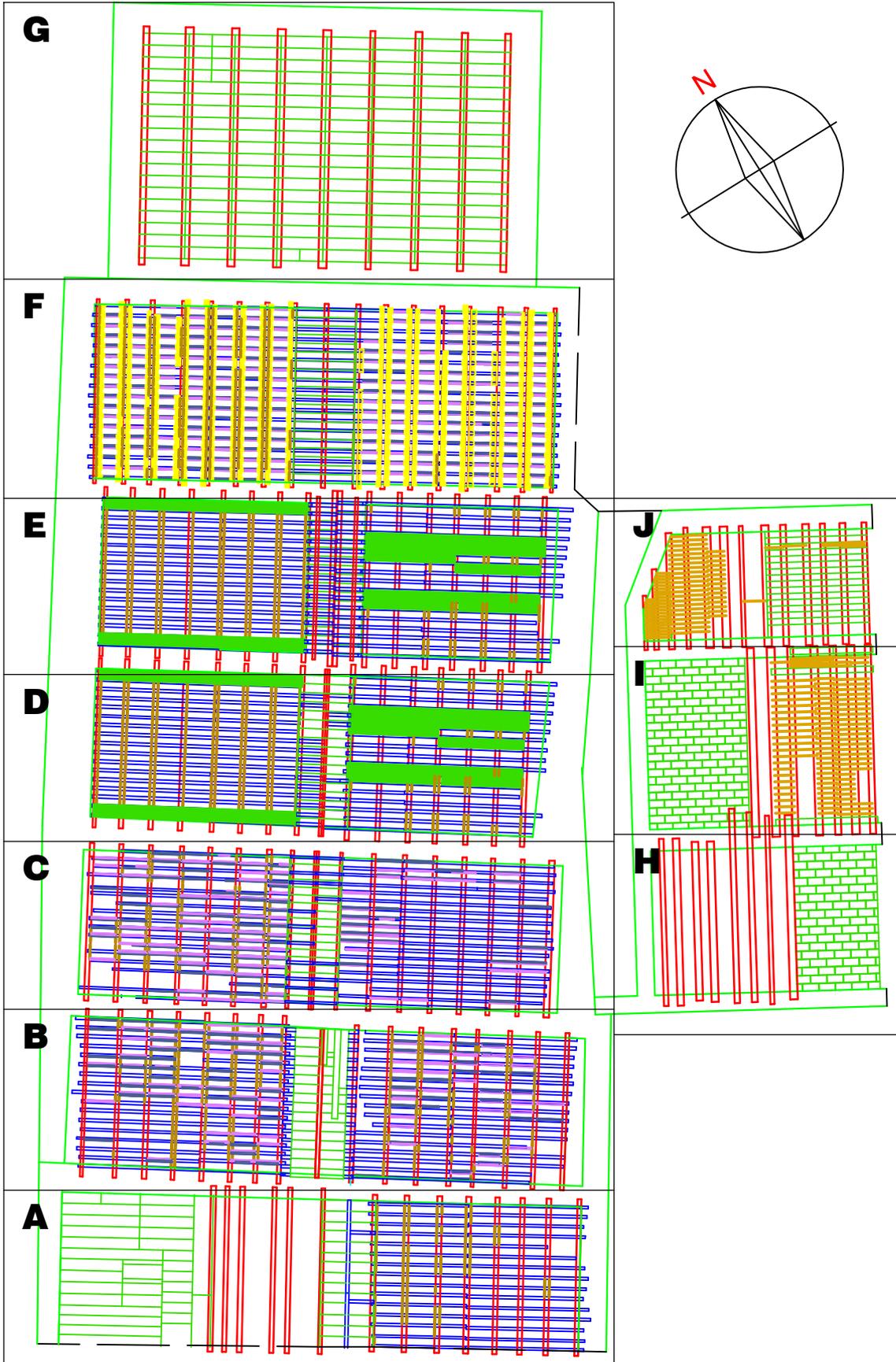
**MADERA**

**ESQUEMA  
CUBIERTA**

■ Zonas no intervenidas

0 1 5 10

**PD-1**



Lorena Edo Rull

**CATÍ**  
 IGLESIA  
 PARROQUIAL  
 NUESTRA  
 SEÑORA DE LA  
 ASUNCIÓN

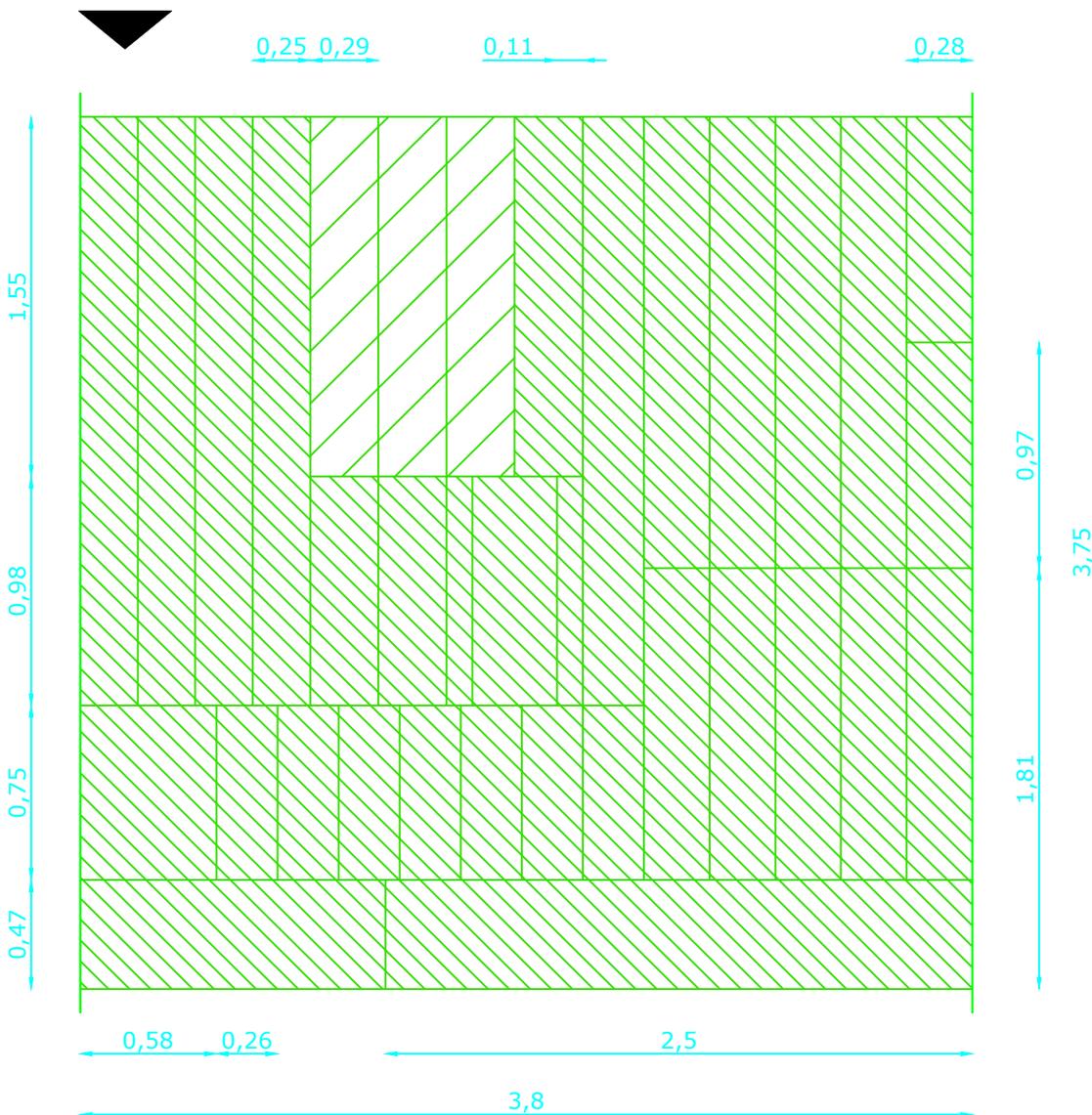
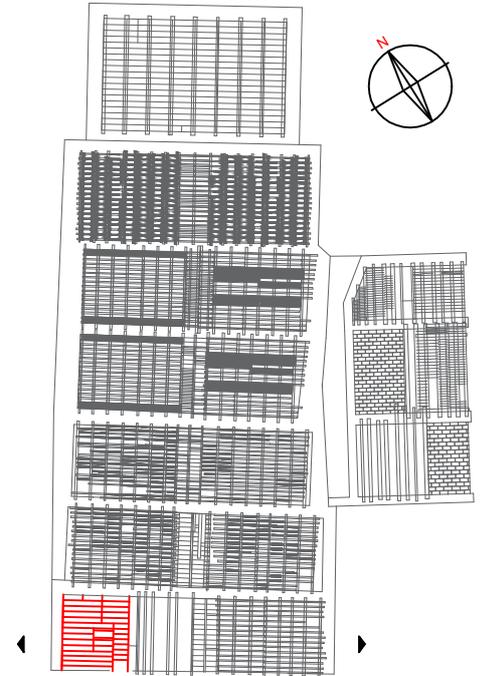
PLANO  
 DISTRIBUCIÓN

**REUTILIZACIÓN  
 MADERA**

**ESQUEMA  
 CUBIERTA**

**PD-2**

Las viguetas y correas de esta zona no se destaparon, ya que en un principio no se iba a intervenir.  
 Las tablas están en buen estado de conservación, a su vez se observa que hay dos tipos de imprimación para tratarlas. Por lo que, se supone que han sido puestas en diferentes fechas.



**TABLONES**  
**LINDE - MUROS COLINDANTES**

**MADERA TRATADA 1**

**MADERA TRATADA 2**



**Lorena Edo Rull**

**CATÍ**

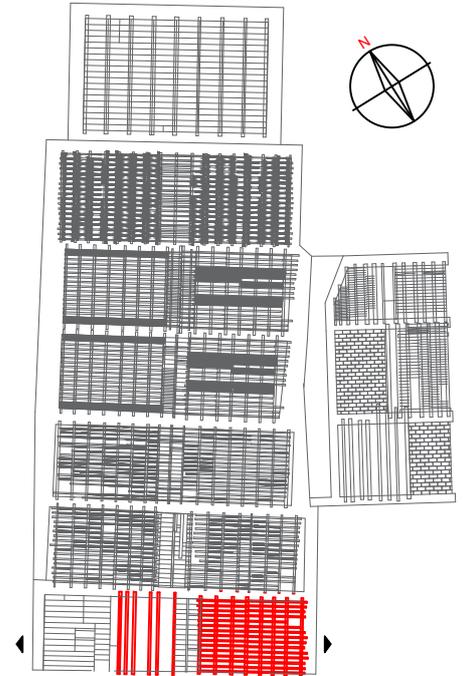
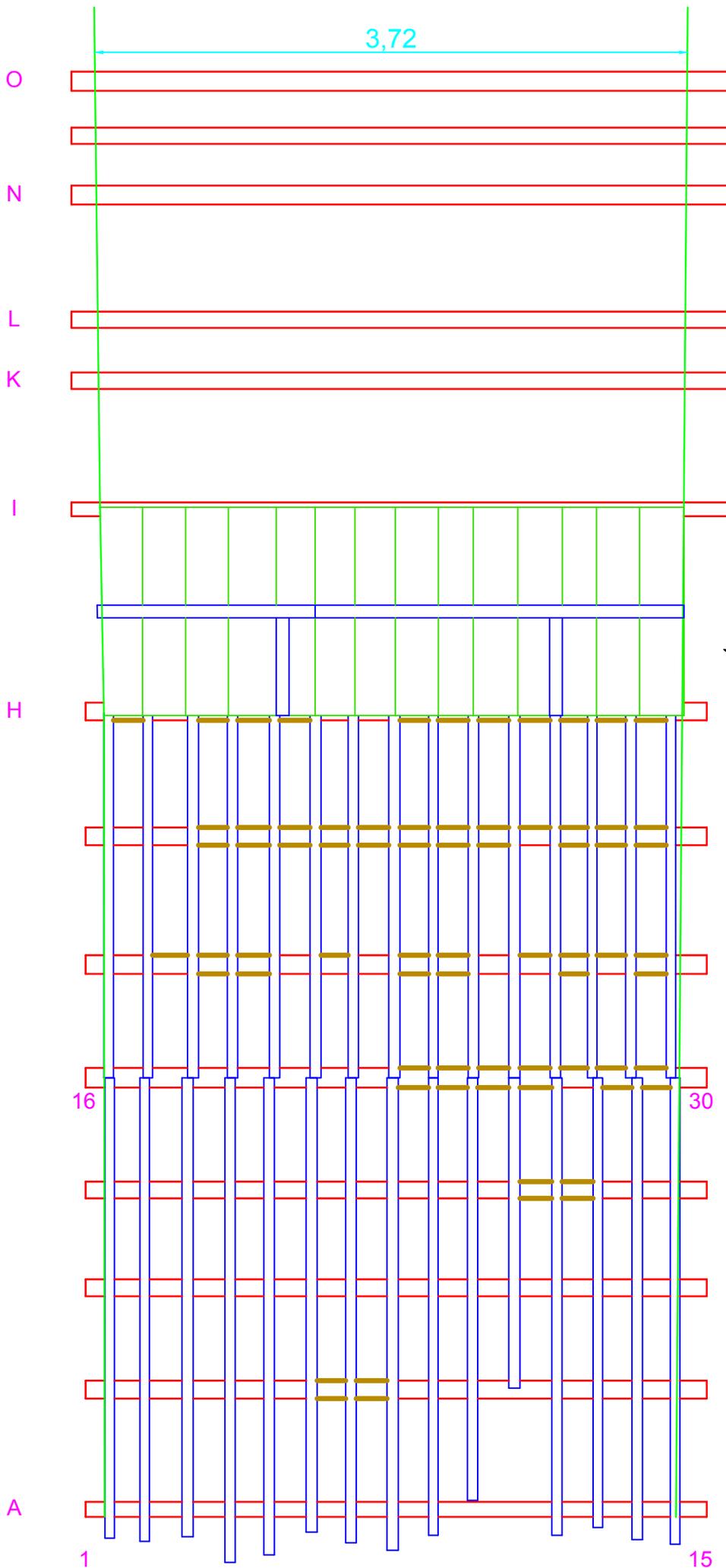
IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN

PLANO DISTRIBUCIÓN

**REUTILIZACIÓN MADERA**

**ZONA A**

**PD-3**



**Lorena Edo Rull**

**CATÍ**

IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN

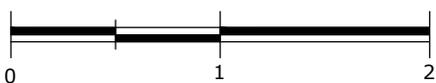
PLANO DISTRIBUCIÓN

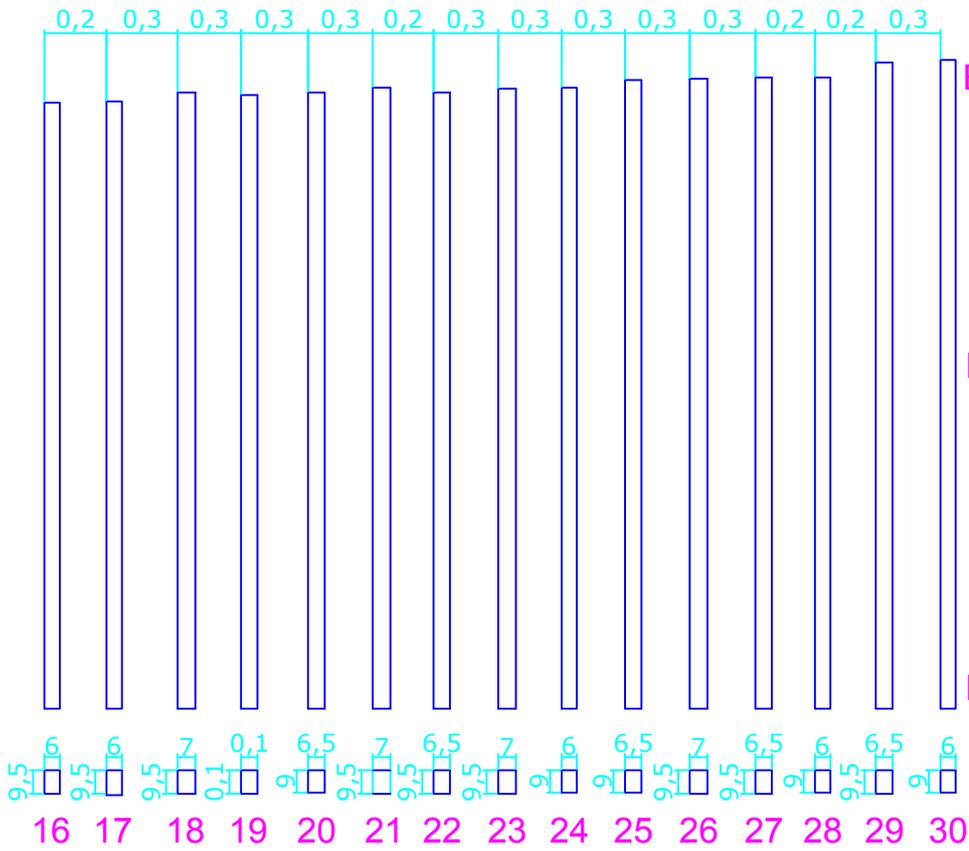
**REUTILIZACIÓN MADERA**

**ZONA A'**

**PD-4**

-  VIGAS
-  CABIOS
-  TABLONES
-  TABLAS
-  TABICAS
-  CANTERIOS
-  LISTONES
- EX. ' EXTREMO '
- EX. " EXTREMO "
-  LINDE-MUROS COLINDANTES
-  BARDOS CERAMICOS

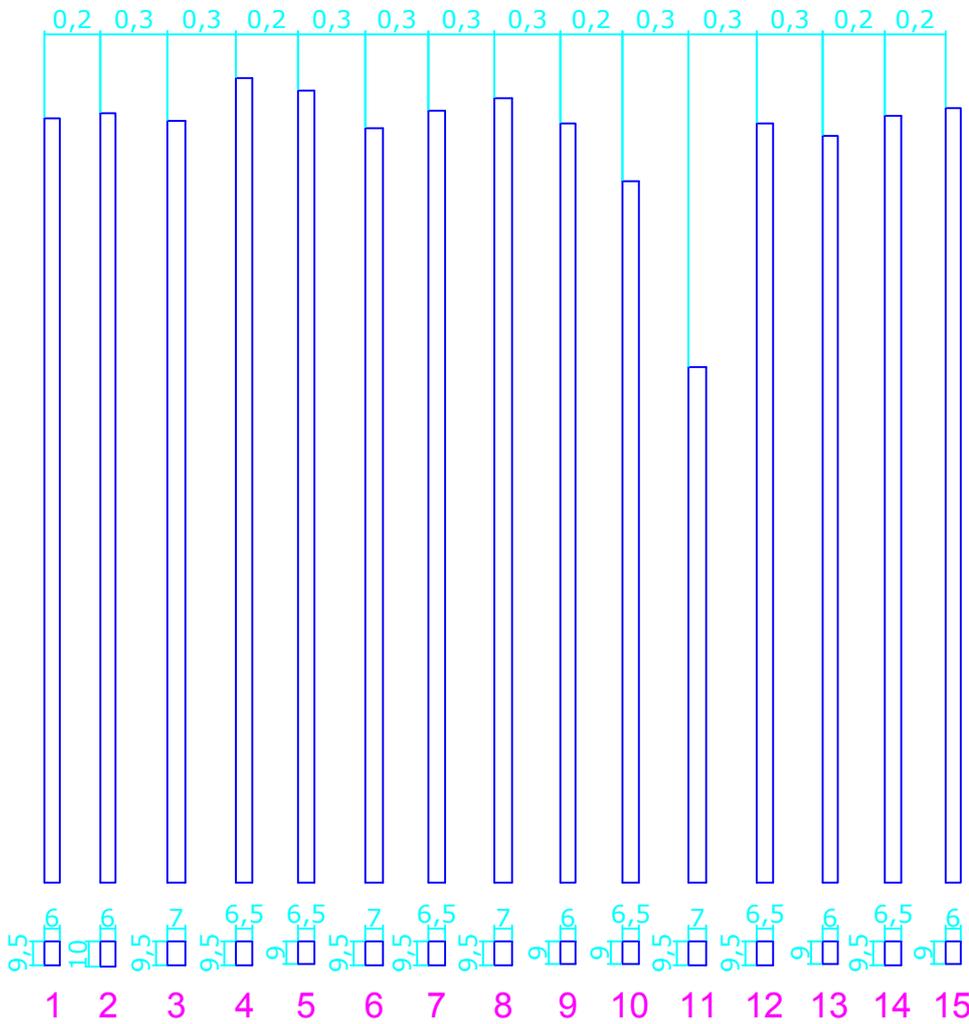
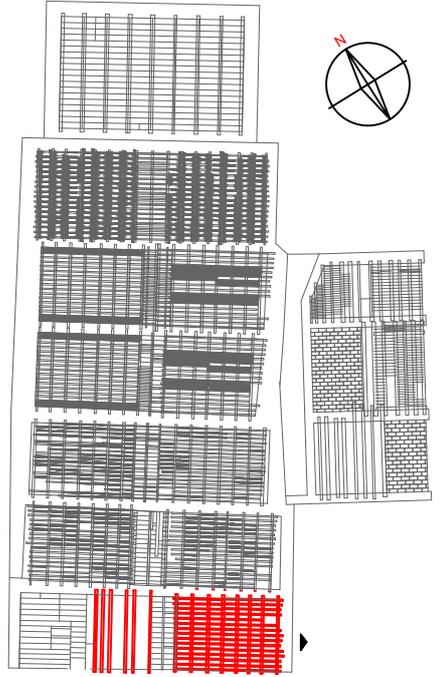




EX.º

MD.

EX.º



EX.º

MD.

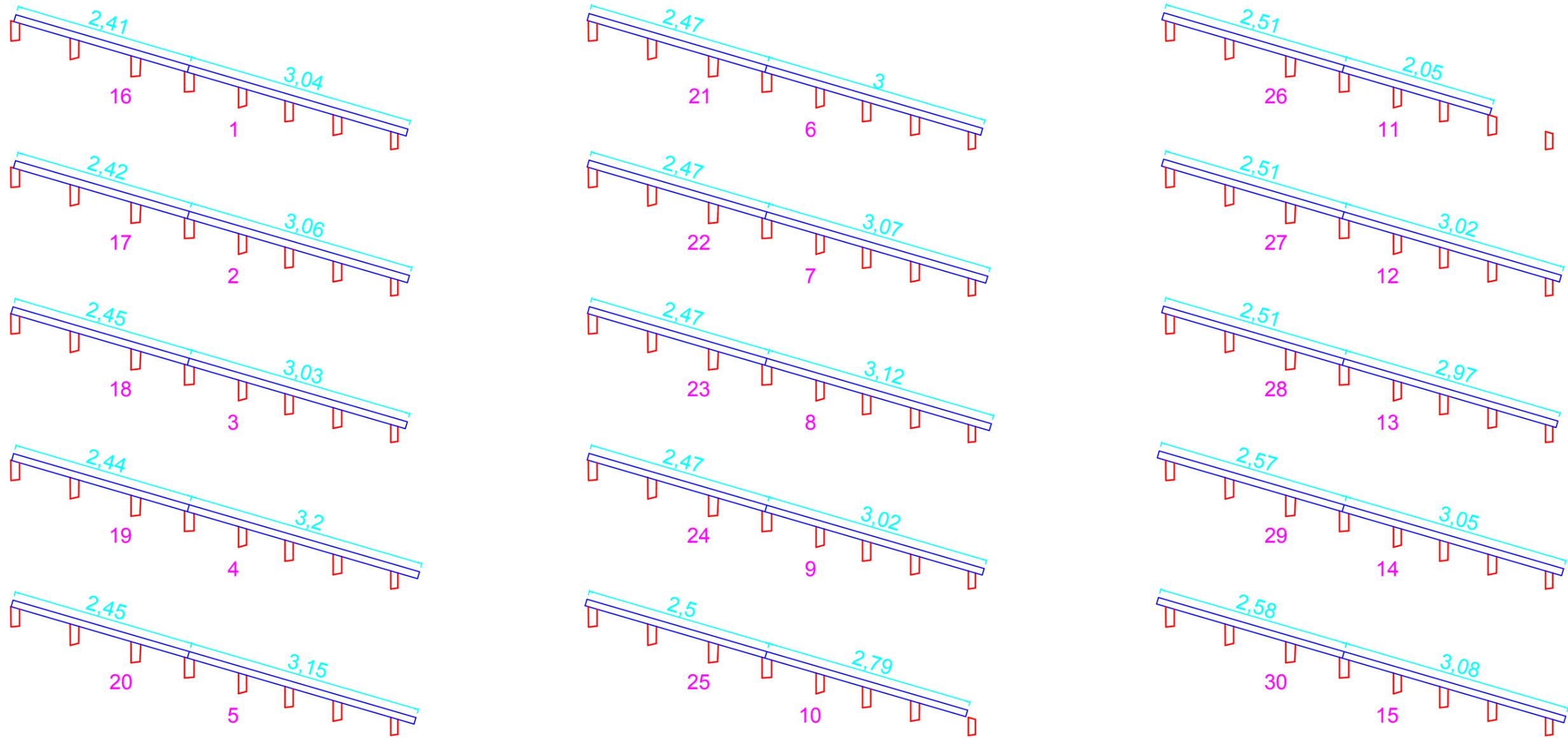
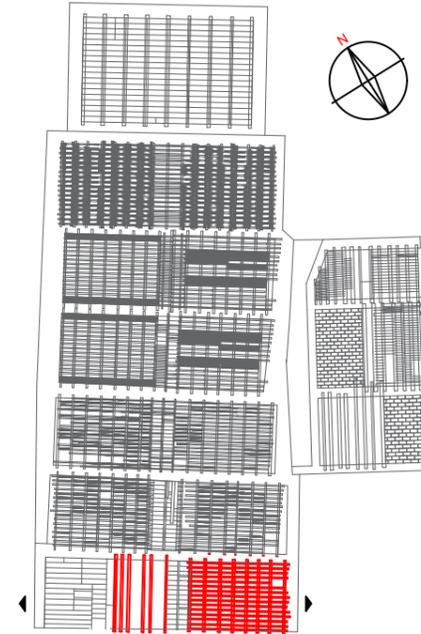
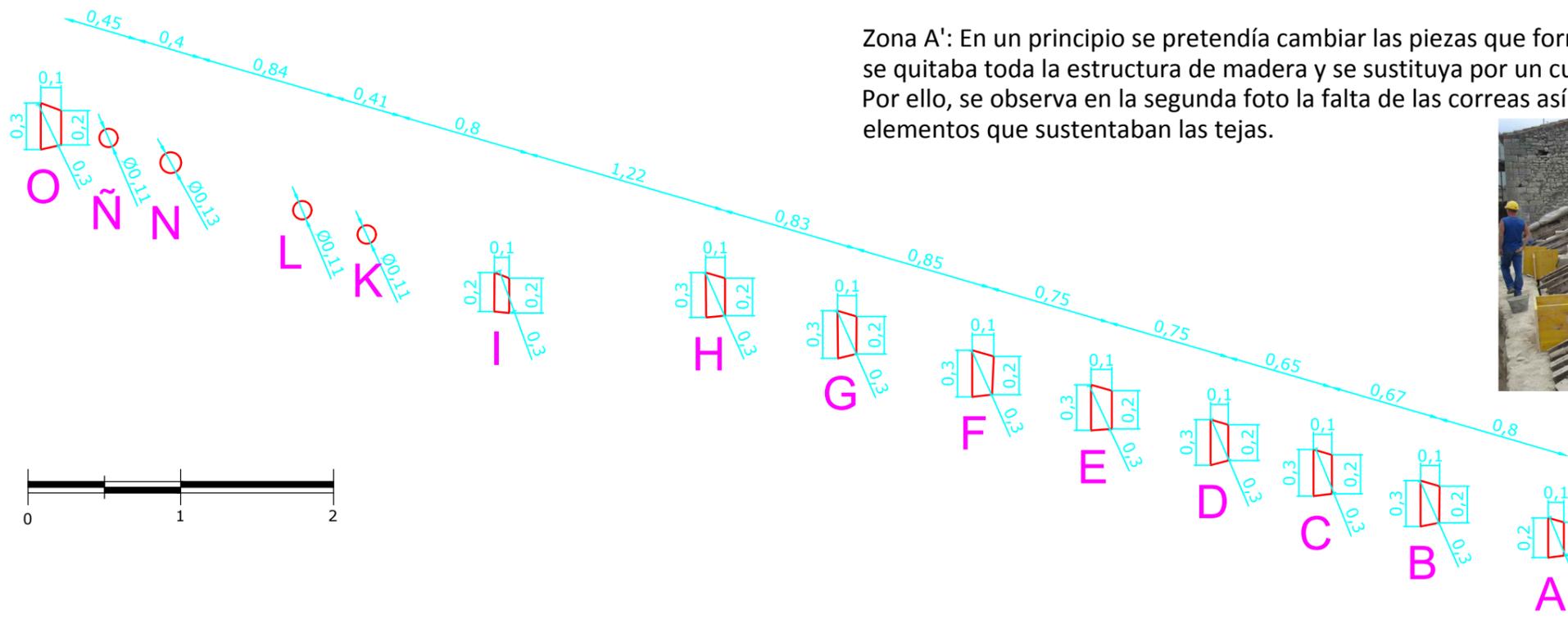
EX.º



 CABIOS

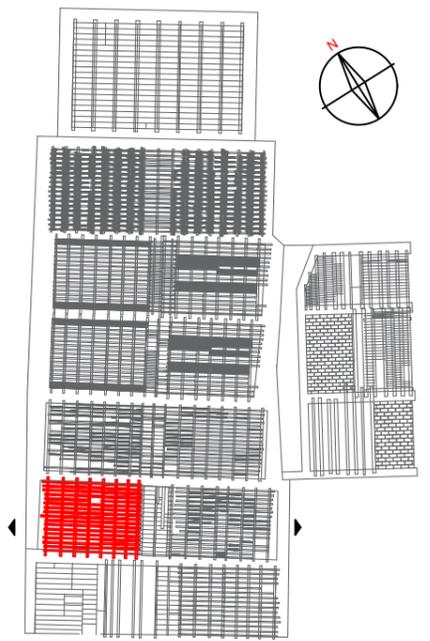
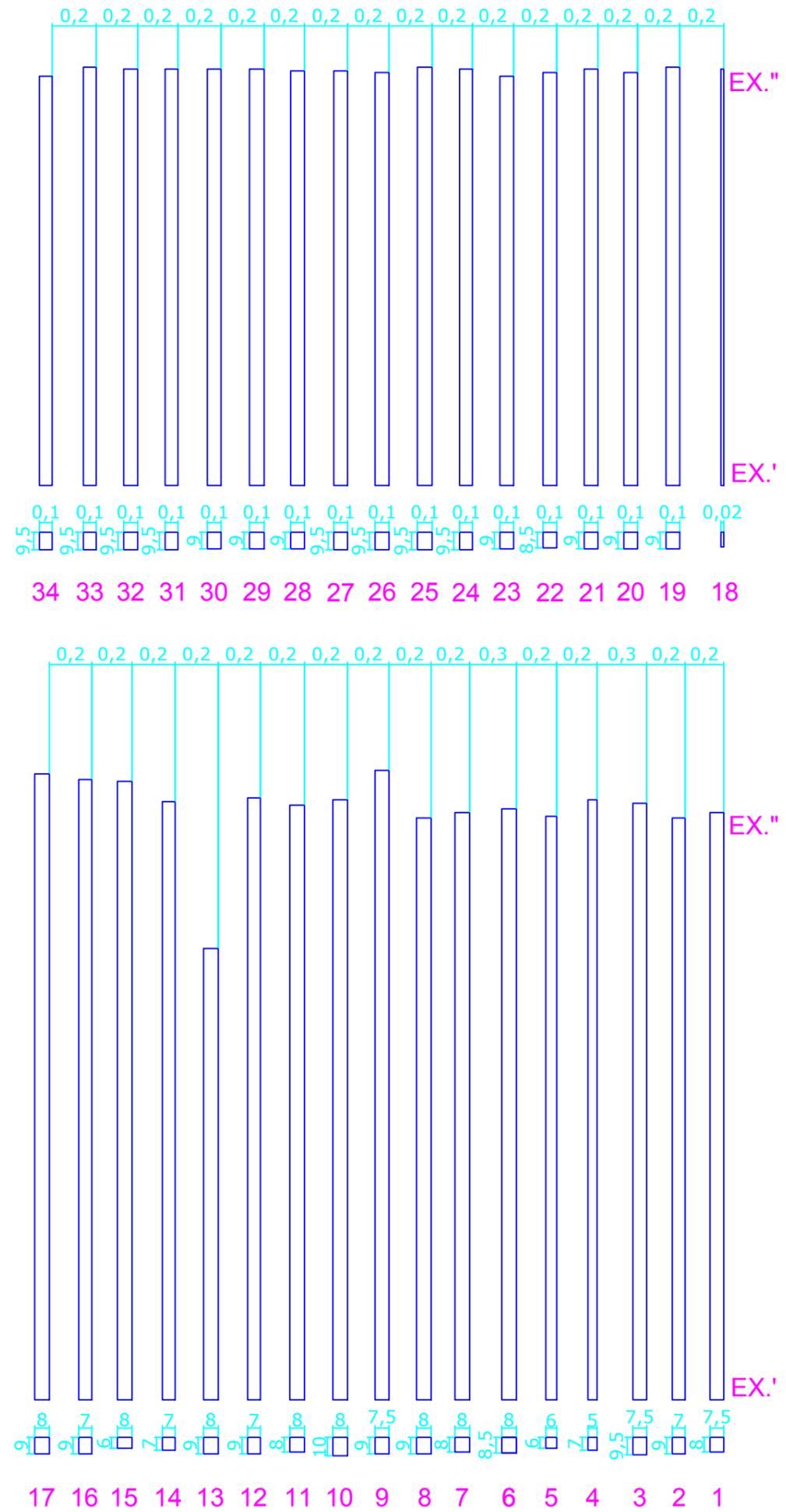
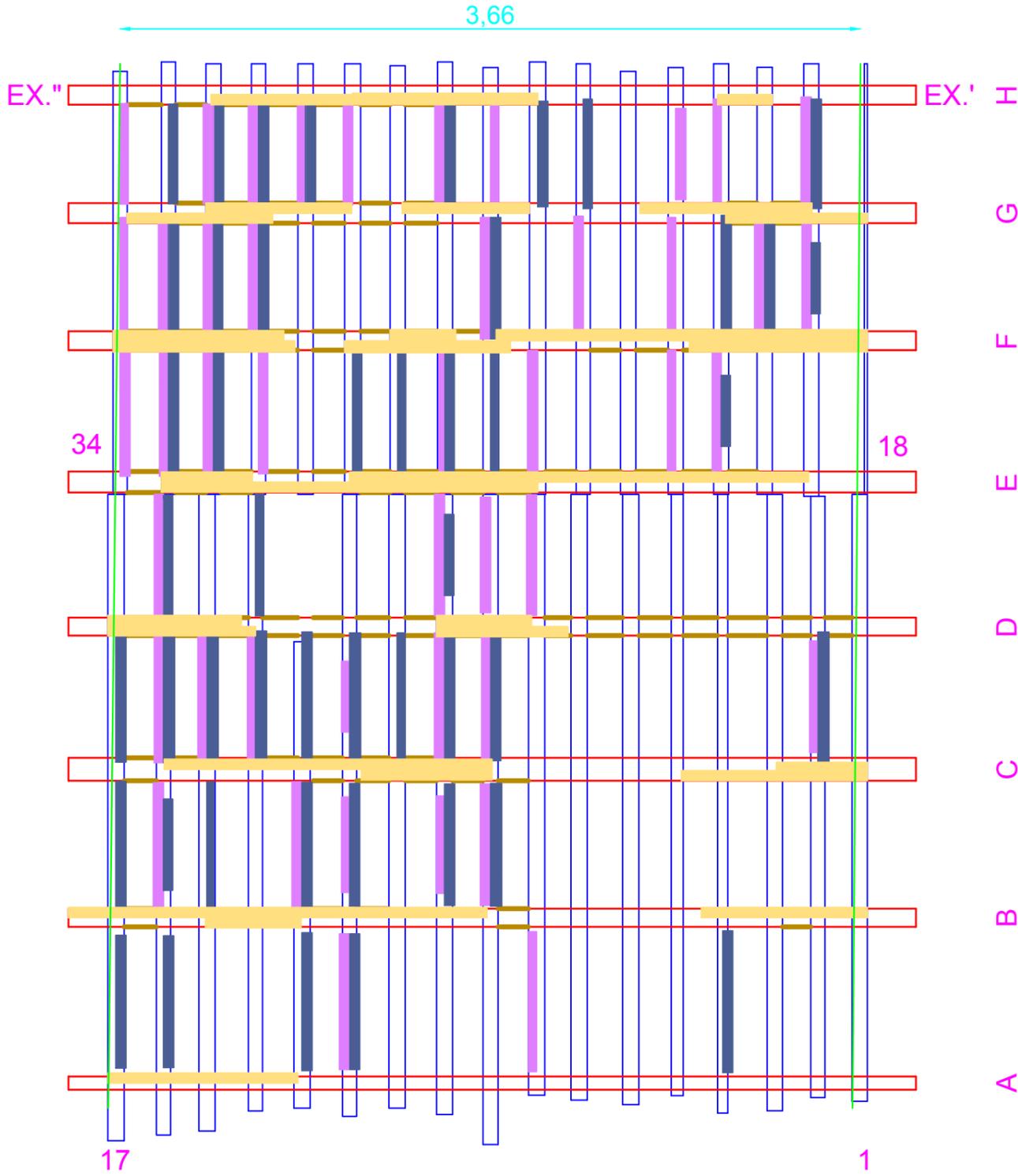
<p><b>Lorena Edo Rull</b></p>
<p><b>CATÍ</b></p> <p>IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN</p>
<p>PLANO CABIOS</p>
<p><b>REUTILIZACIÓN MADERA</b></p> <p><b>ZONA A'</b></p>
<p><b>PD-5</b></p>

Zona A': En un principio se pretendía cambiar las piezas que formaban la cubierta, es decir, se quitaba toda la estructura de madera y se sustituya por un cubierta contemporánea. Por ello, se observa en la segunda foto la falta de las correas así como de los demás elementos que sustentaban las tejas.



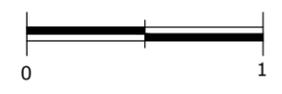
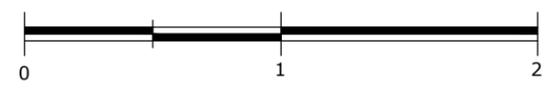
VIGAS CABIOS

Lorena Edo Rull  
**CATÍ**  
 IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN  
 PLANO SECCIÓN  
**REUTILIZACIÓN MADERA**  
**ZONA A'**  
**PD-6**

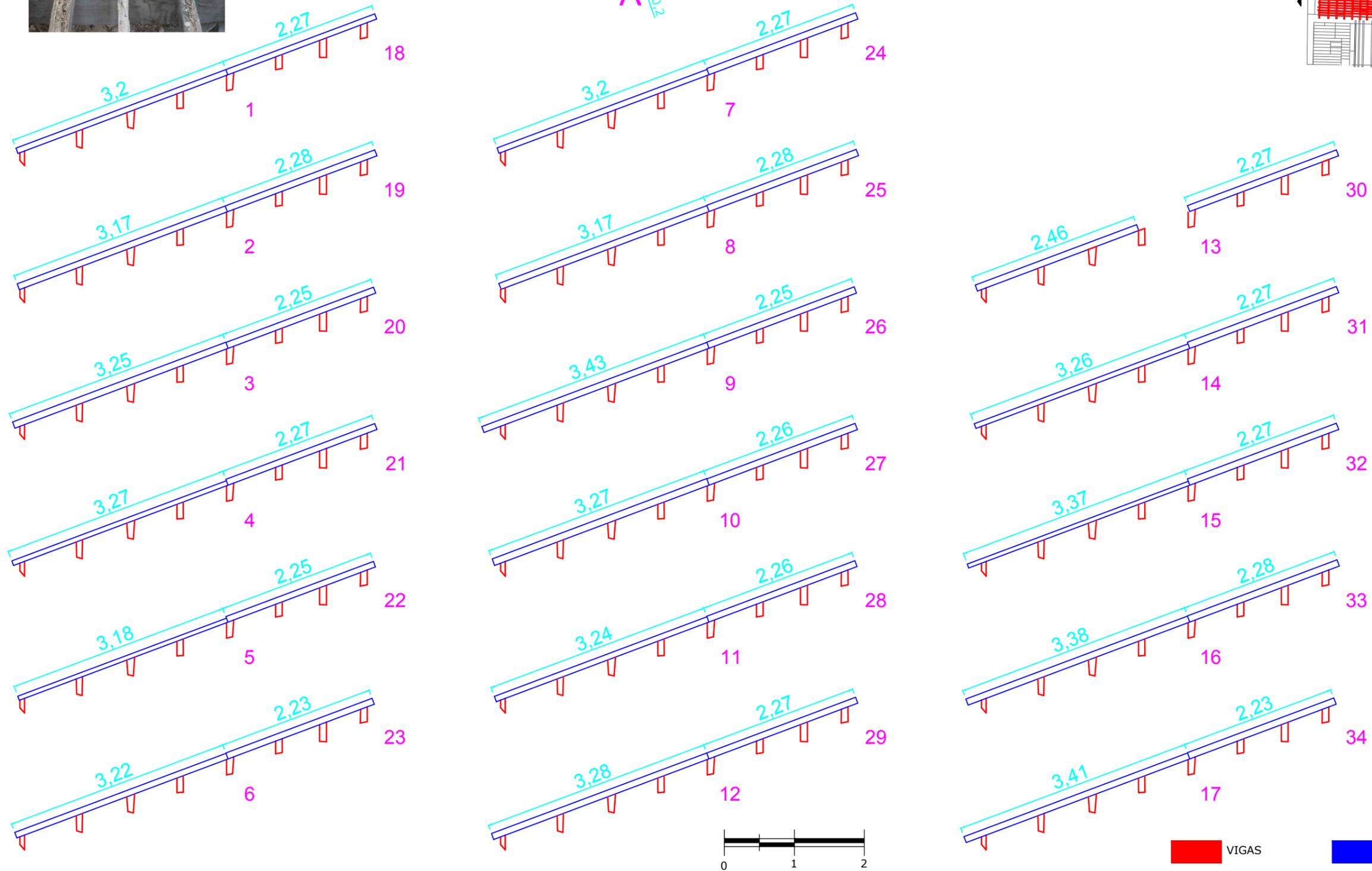
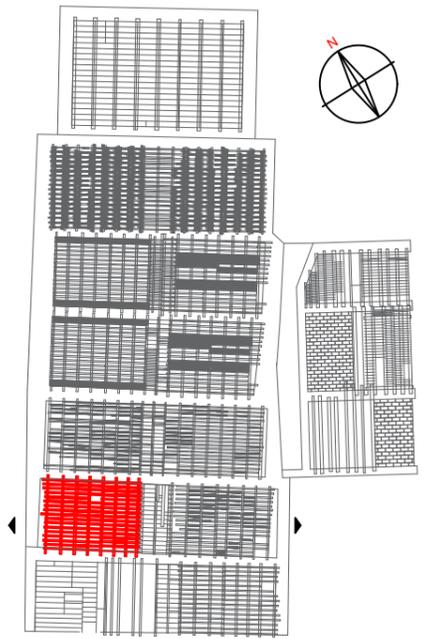
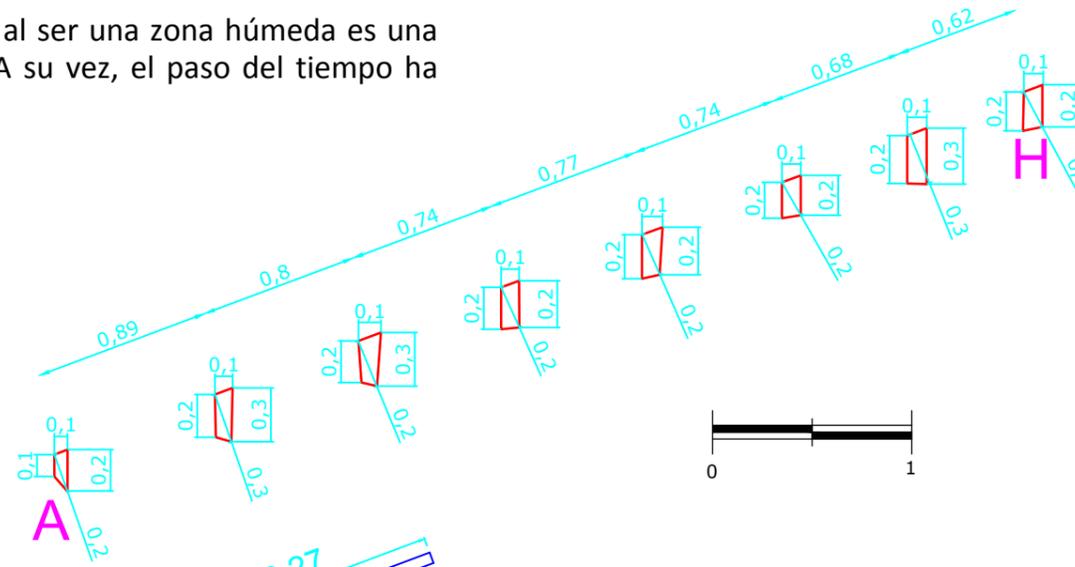


- VIGAS
- CABIOS
- TABLONES
- TABLAS
- TABICAS
- CANTERIOS
- LISTONES
- EX. ' EXTREMO '
- EX. " EXTREMO "
- LINDE - MUROS COLINDANTES
- BARDOS CERAMICOS

**Lorena Edo Rull**  
**CATÍ**  
 IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN  
 PLANO DISTRIBUCIÓN Y CABIOS  
**REUTILIZACIÓN MADERA**  
**ZONA B**  
**PD-7**



Zona B: La madera en contacto con los muros colindantes está en mal estado, al ser una zona húmeda es una fuente para el desarrollo de patologías tanto por hongos como por insectos. A su vez, el paso del tiempo ha envejecido considerablemente la estructura.



Lorena Edo Rull

**CATÍ**

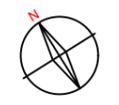
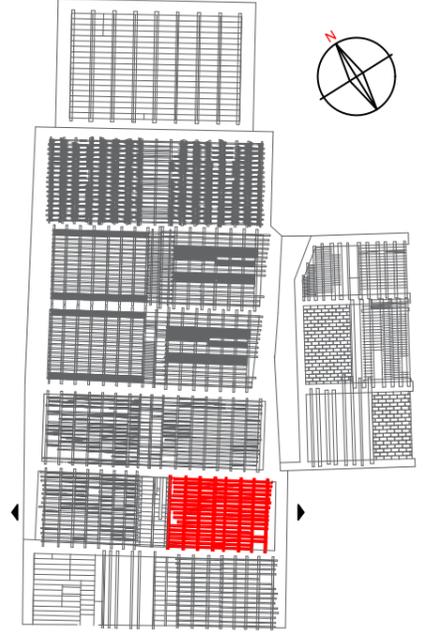
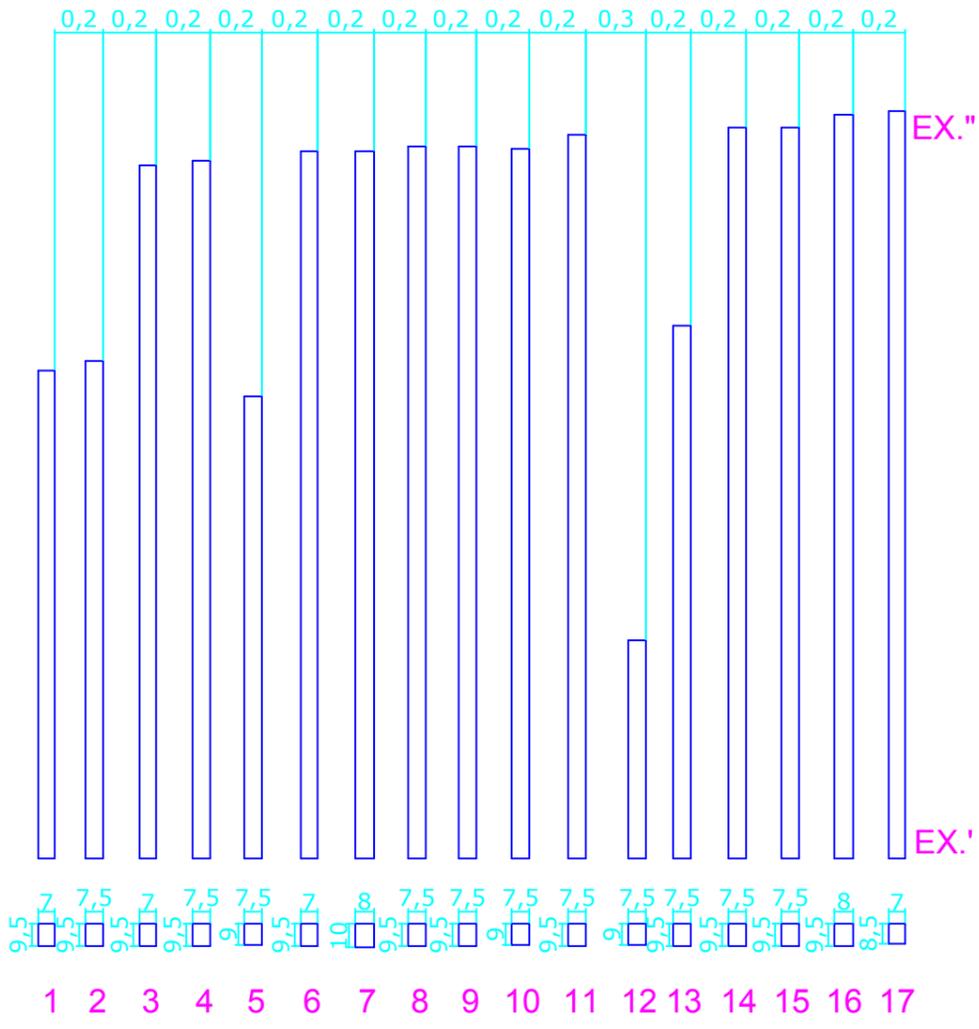
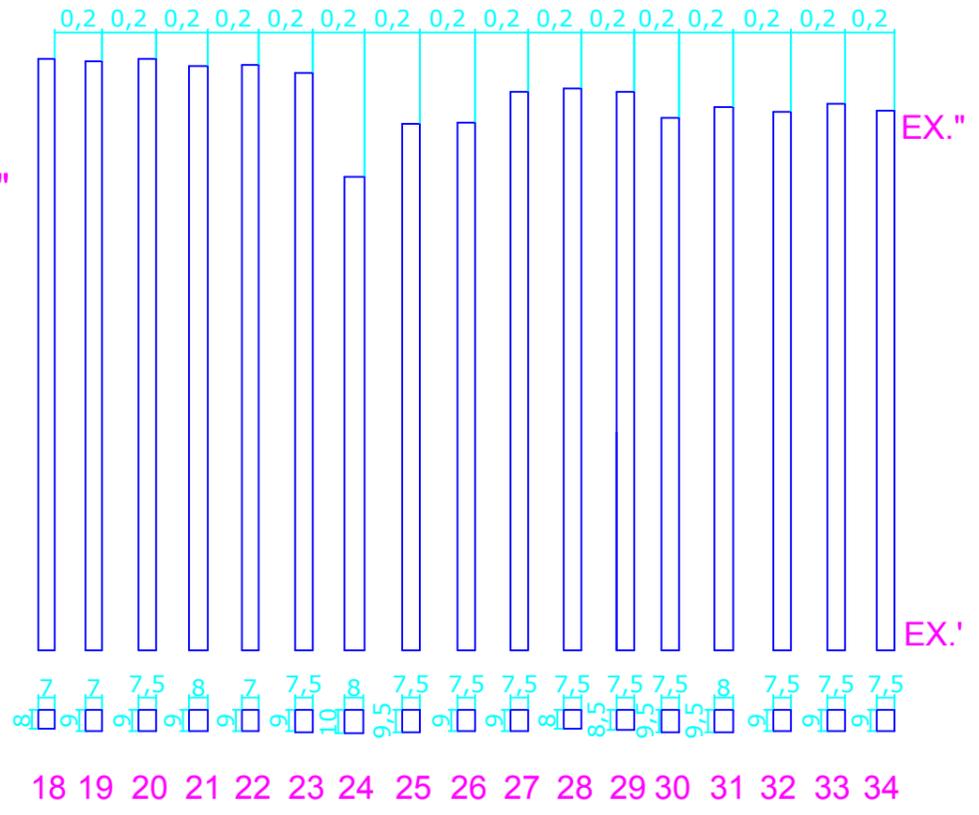
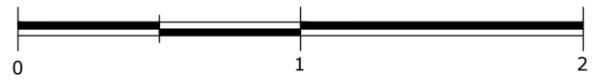
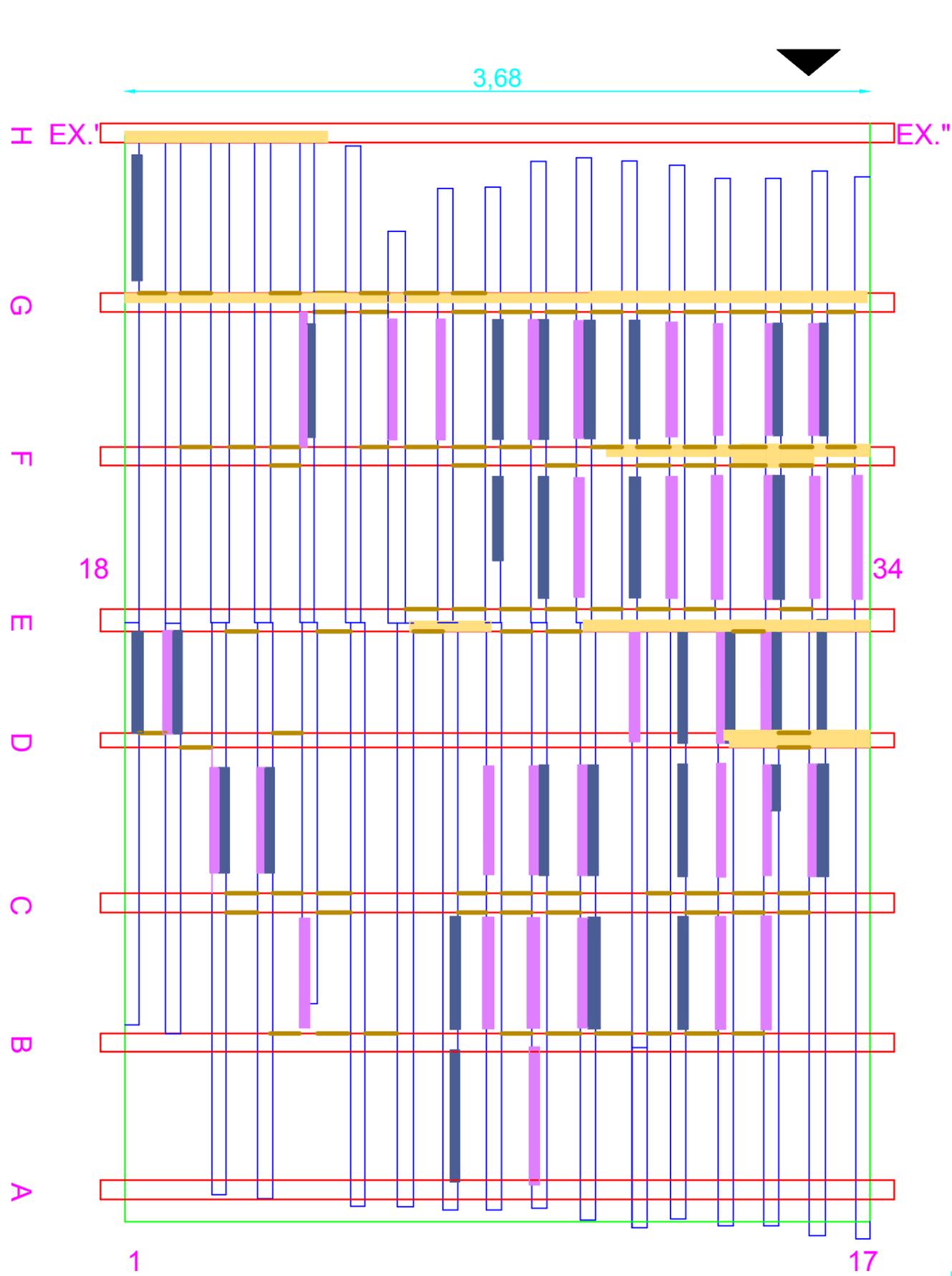
IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN

PLANO SECCIÓN

**REUTILIZACIÓN MADERA**

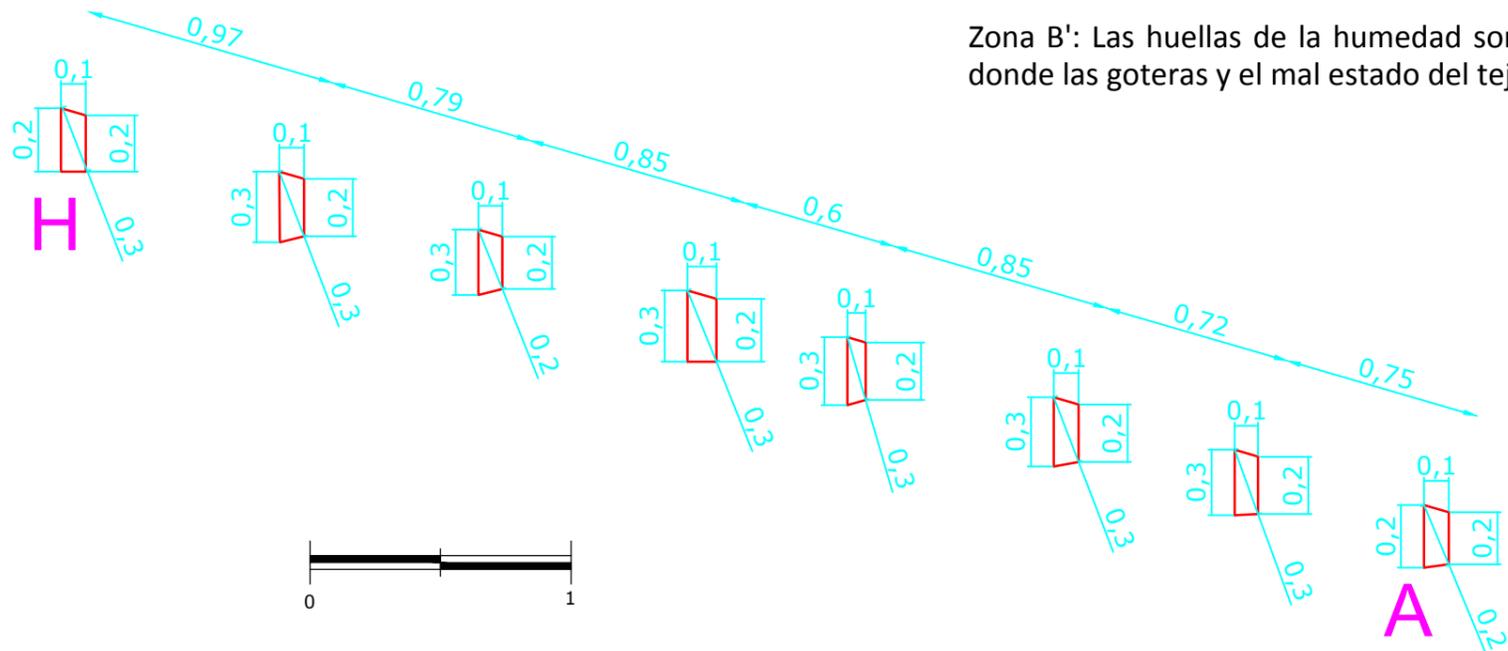
**ZONA B**

**PD-8**

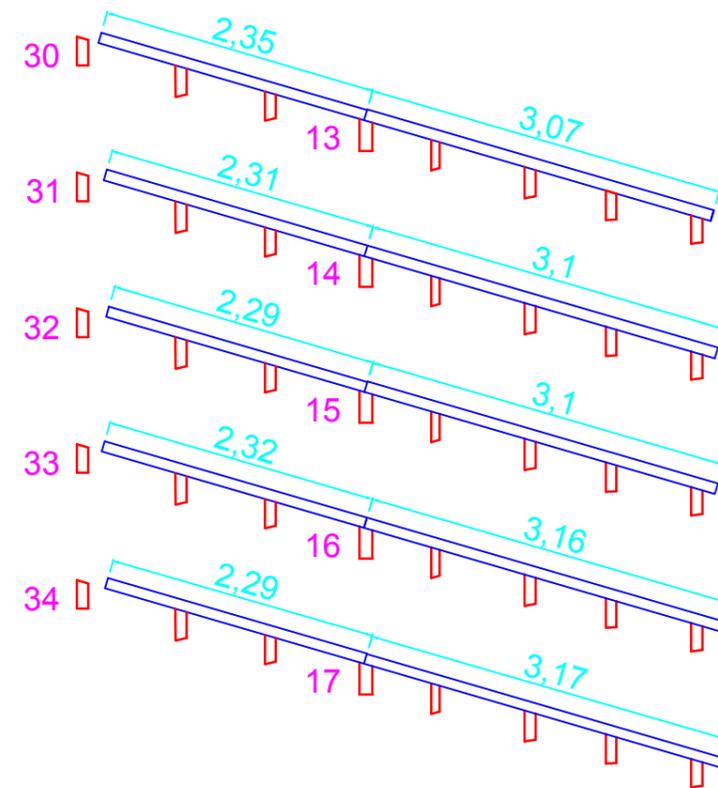
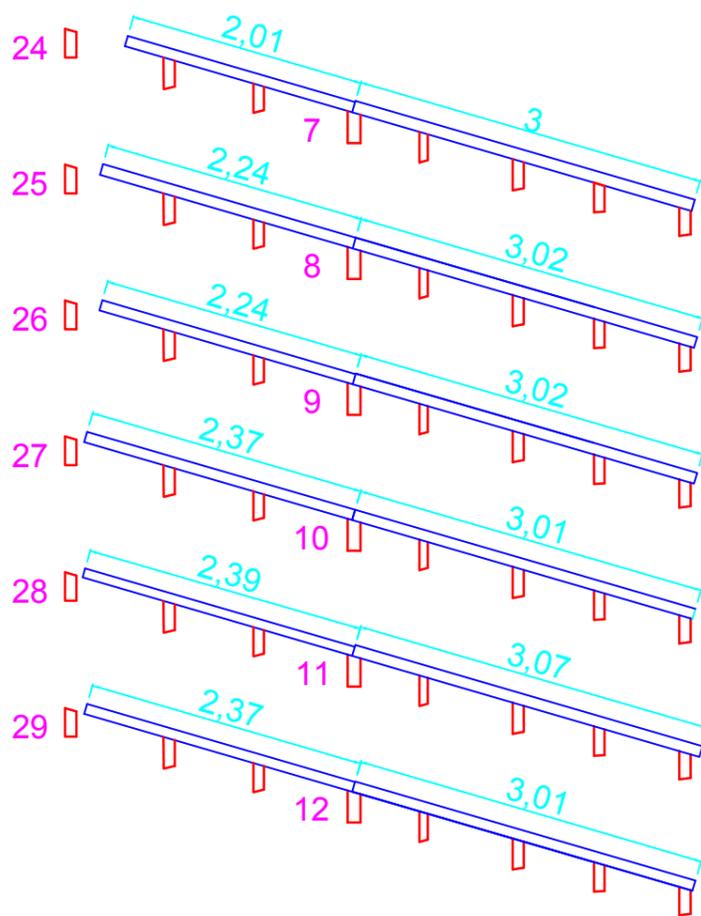
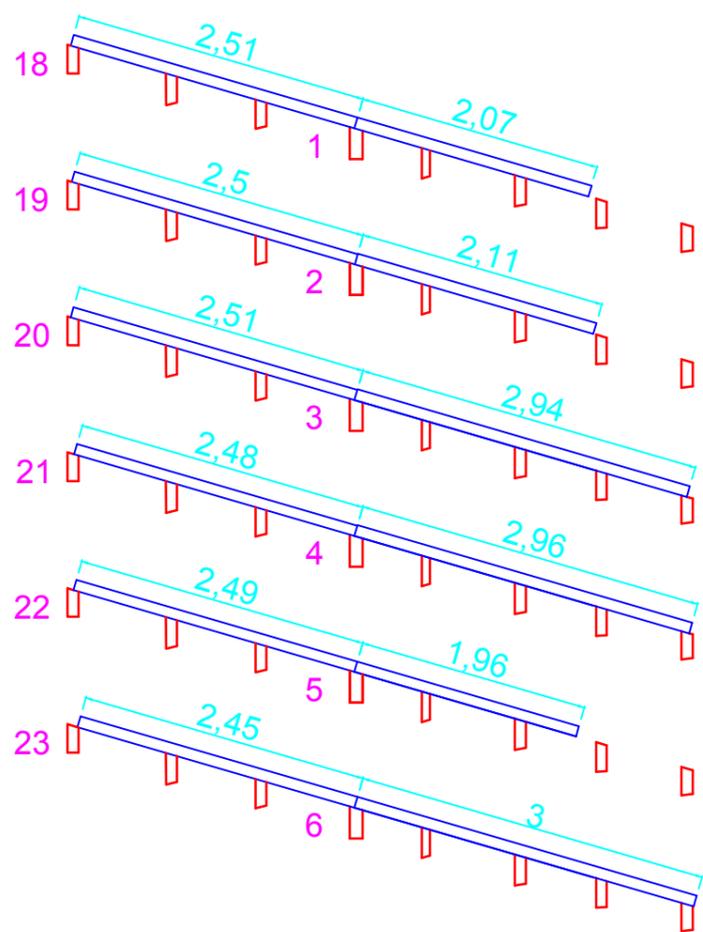
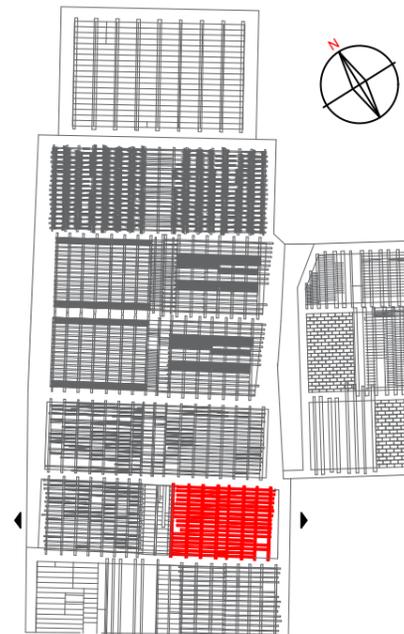


- VIGAS
- CABIOS
- TABLONES
- TABLAS
- TABICAS
- CANTERIOS
- LISTONES
- EX. ' EXTREMO '
- EX. " EXTREMO "
- LINDE - MUROS COLINDANTES
- BARDOS CERAMICOS

**Lorena Edo Rull**  
**CATÍ**  
 IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN  
 PLANO DISTRIBUCIÓN Y CABIOS  
**REUTILIZACIÓN MADERA**  
**ZONA B'**  
**PD-9**



Zona B': Las huellas de la humedad son bien visibles en la estructura de madera, pero donde las goteras y el mal estado del tejado son más evidentes es en las correas.



VIGAS

CBIOS

Lorena Edo Rull

**CATÍ**

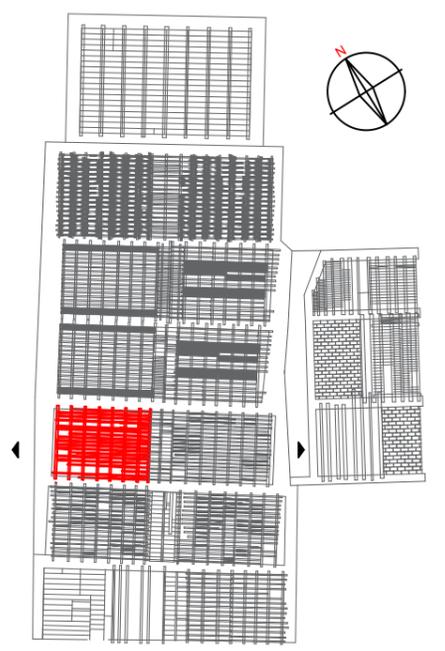
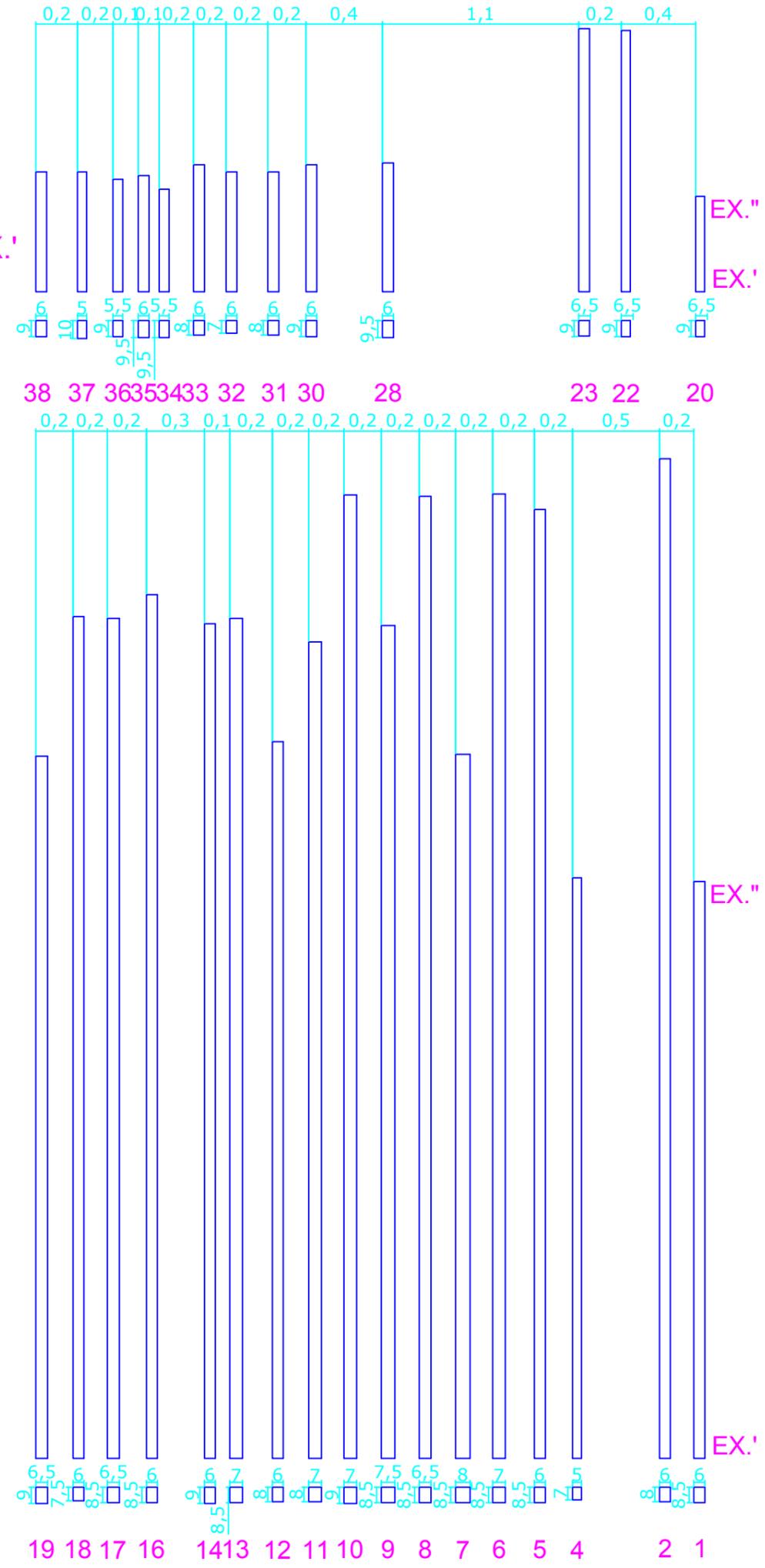
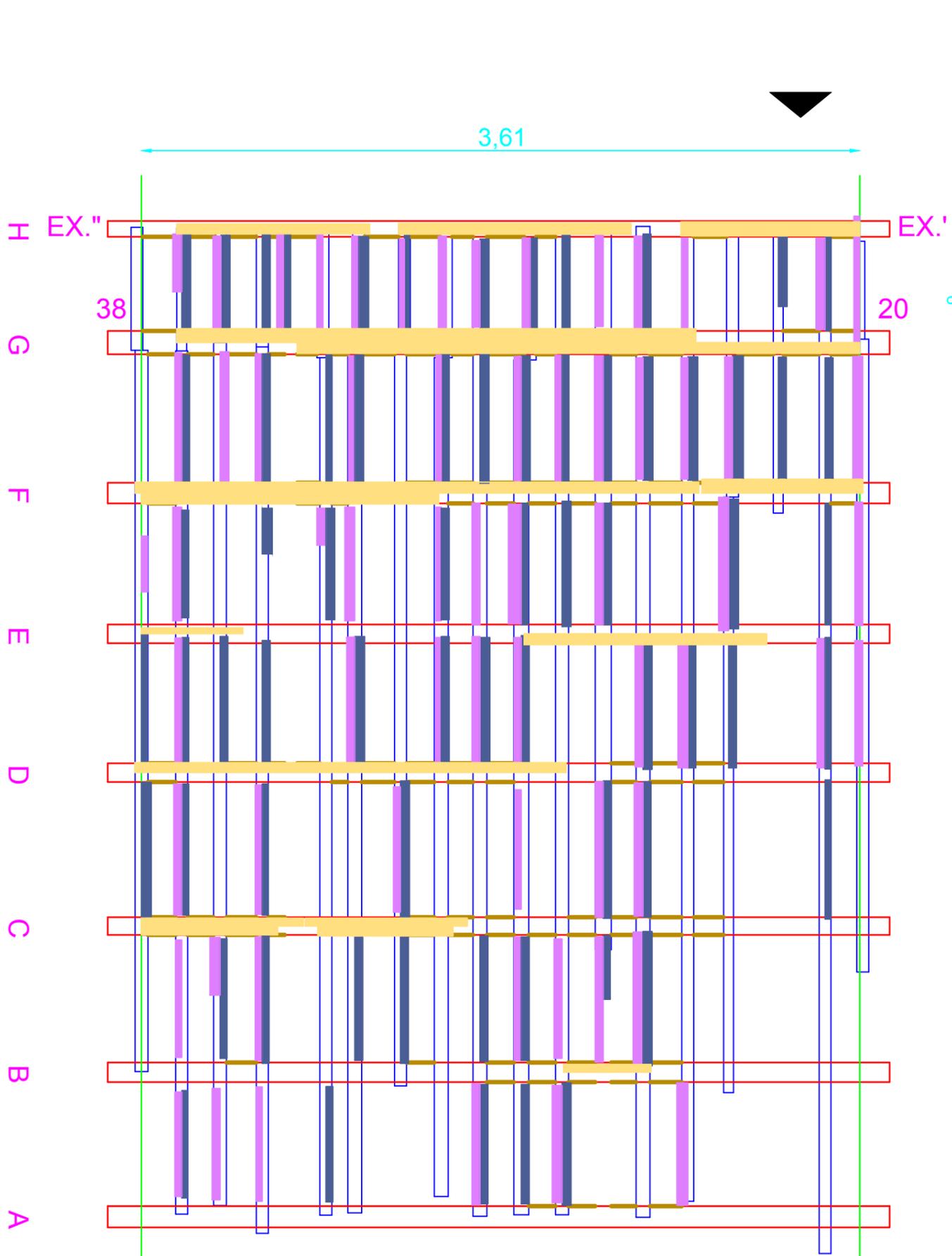
IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN

PLANO SECCIÓN

**REUTILIZACIÓN MADERA**

**ZONA B'**

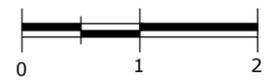
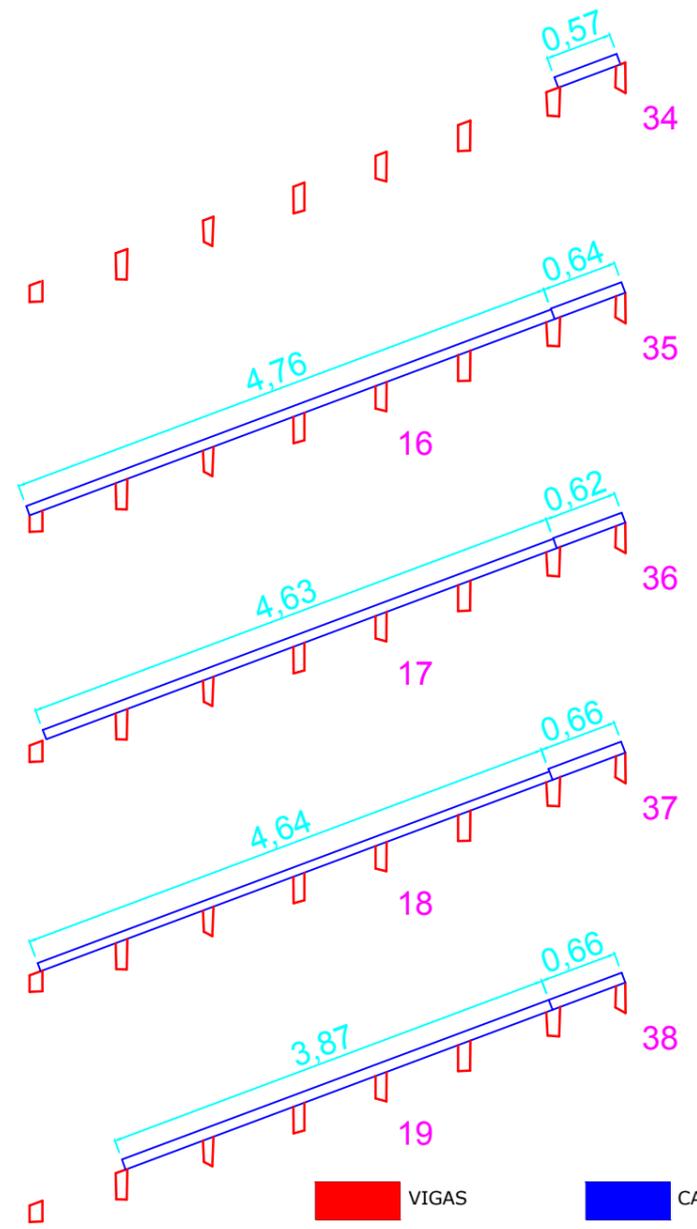
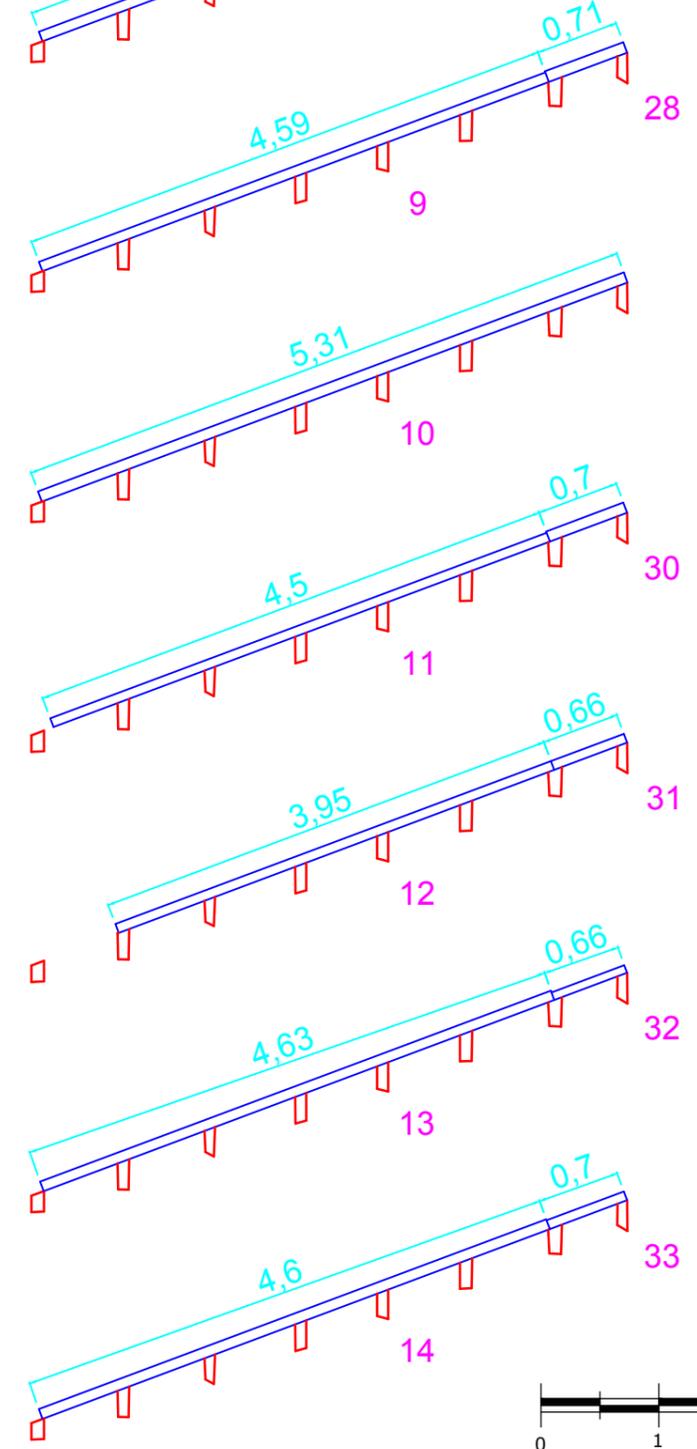
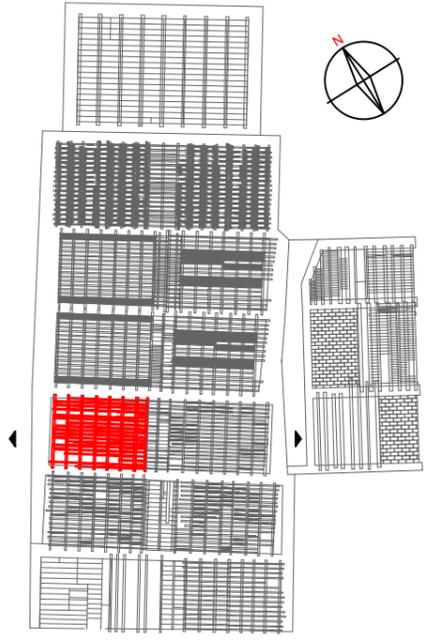
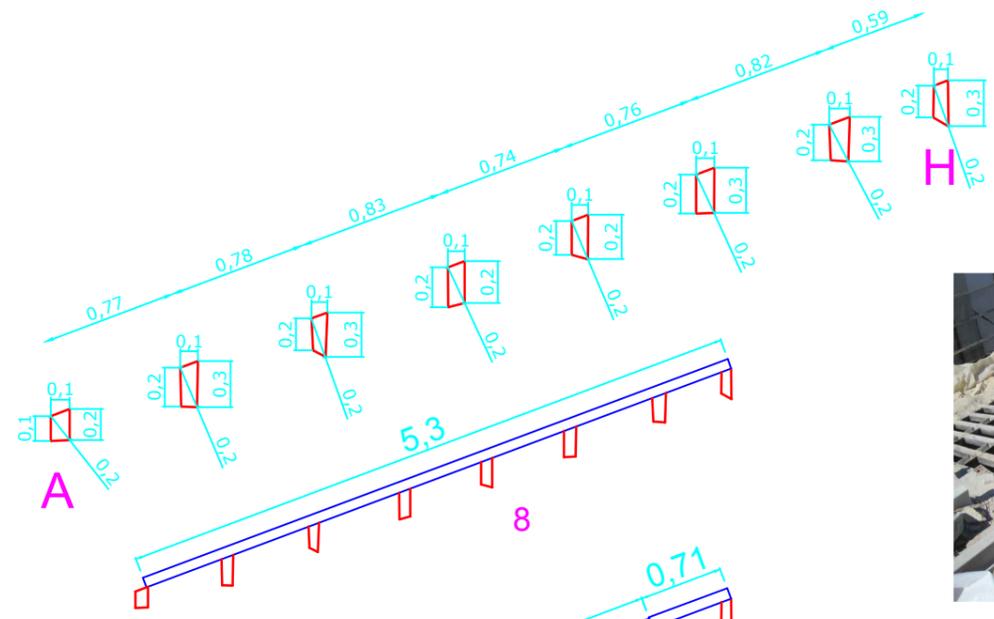
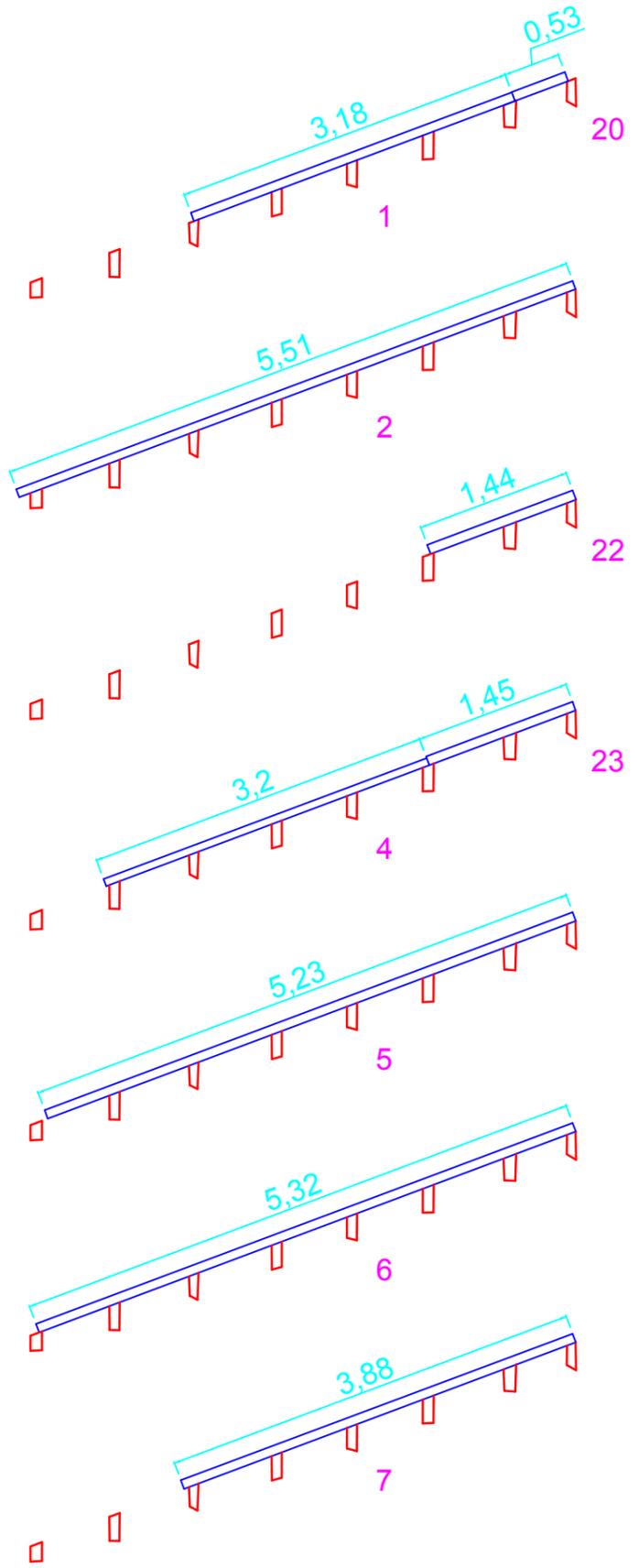
**PD-10**



- VIGAS
- CABIOS
- TABLONES
- TABLAS
- TABICAS
- CANTERIOS
- LISTONES
- EX. ' EXTREMO '
- EX. " EXTREMO "
- LINDE - MUROS COLINDANTES
- BARDOS CERAMICOS

**Lorena Edo Rull**  
**CATÍ**  
 IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN  
 PLANO DISTRIBUCIÓN Y CABIOS  
**REUTILIZACIÓN MADERA**  
**ZONA C**  
**PD-11**

Zona C: Las correas situadas en cumbrera están en mejor estado que las situadas cerca del muro colindante. Se aprecia la perdida de algunas correas a causa de las diferentes patologías que han hecho mella en ellas.



Lorena Edo Rull

**CATÍ**

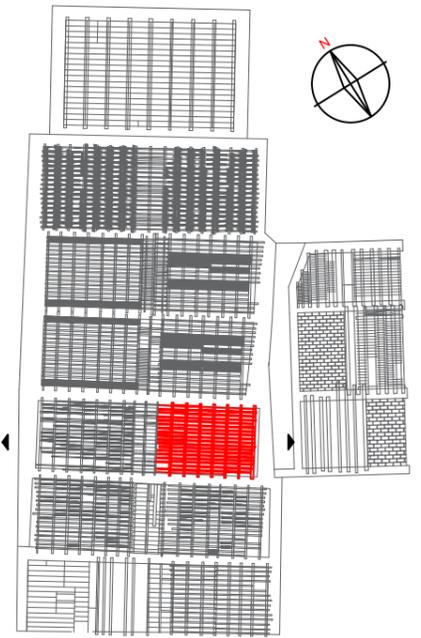
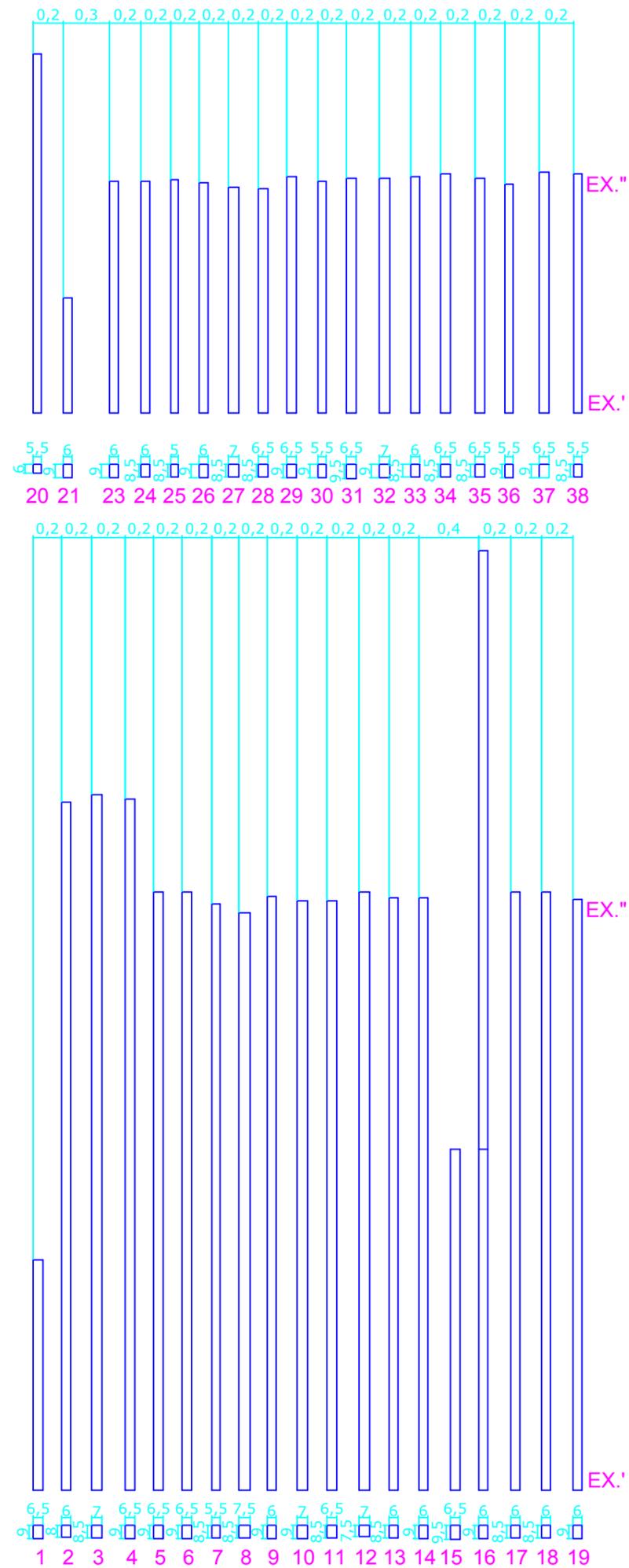
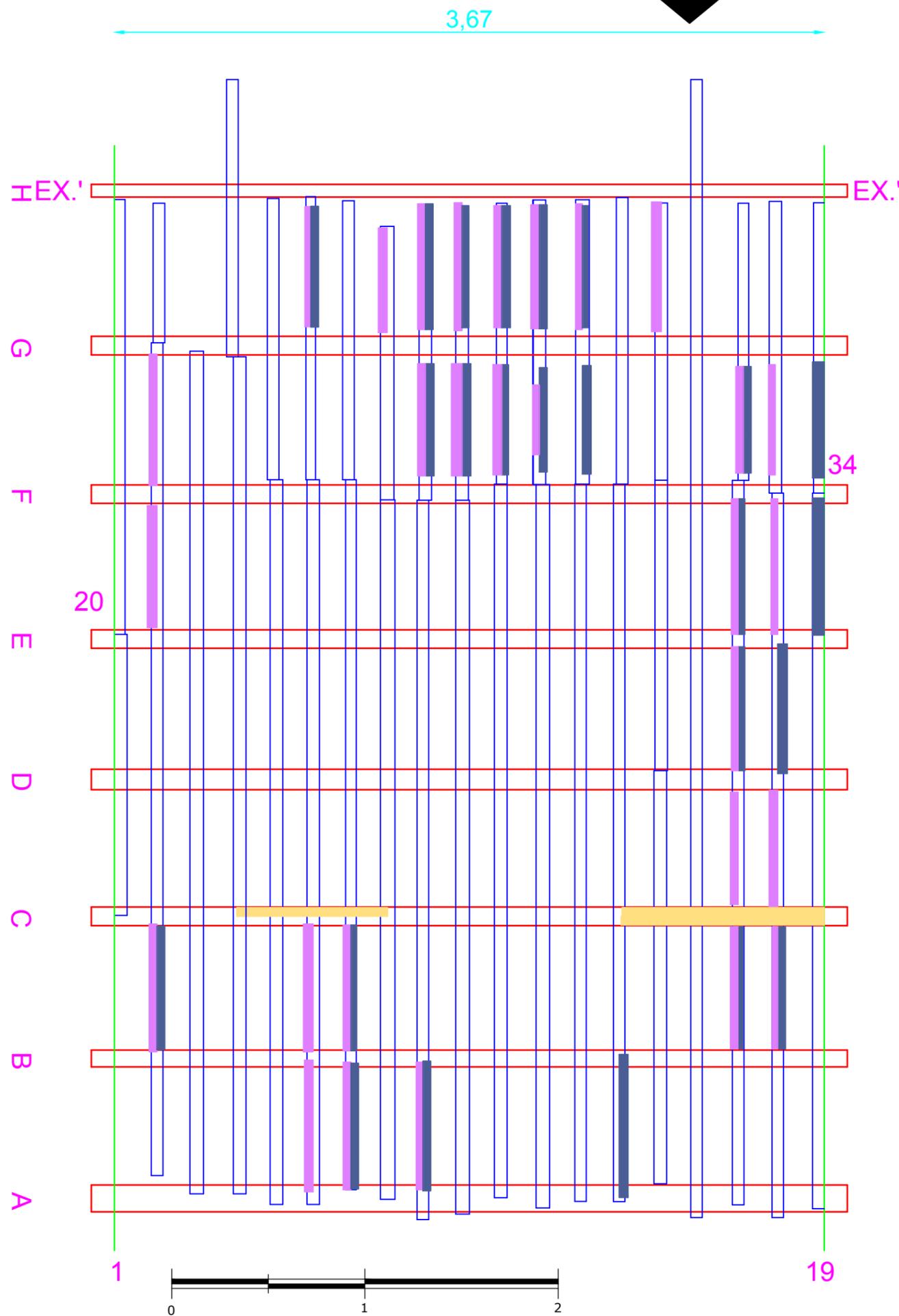
IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN

PLANO SECCIÓN

**REUTILIZACIÓN MADERA**

**ZONA C**

**PD-12**



**Lorena Edo Rull**

**CATÍ**

IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN

PLANO DISTRIBUCIÓN Y CABIOS

**REUTILIZACIÓN MADERA**

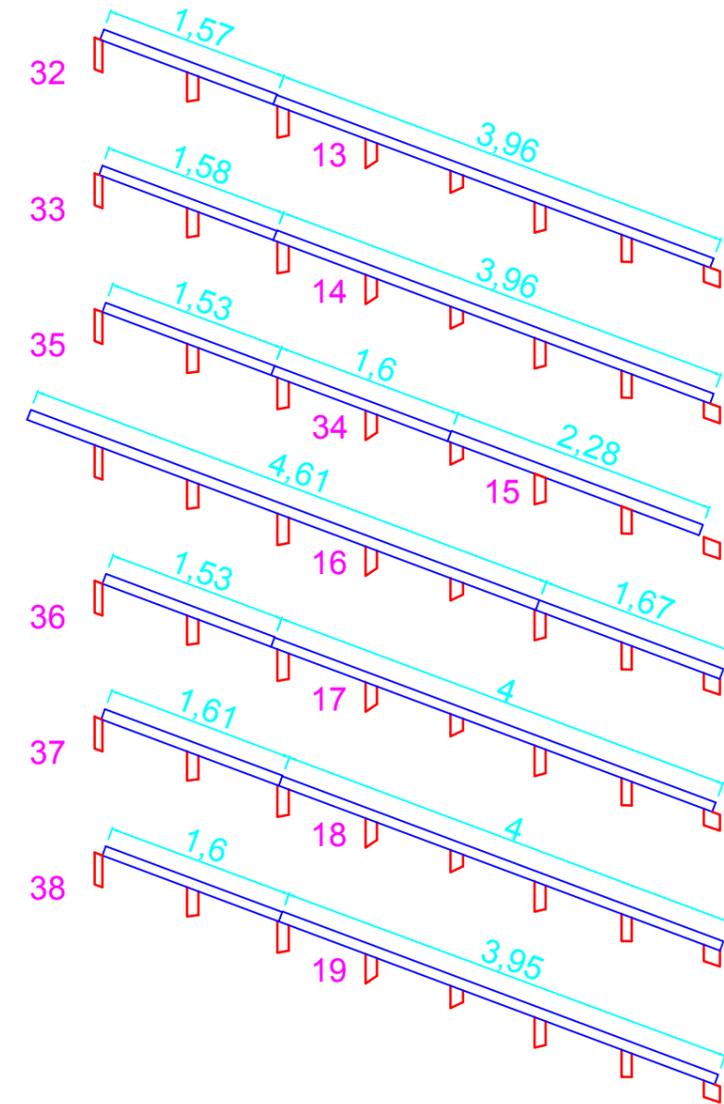
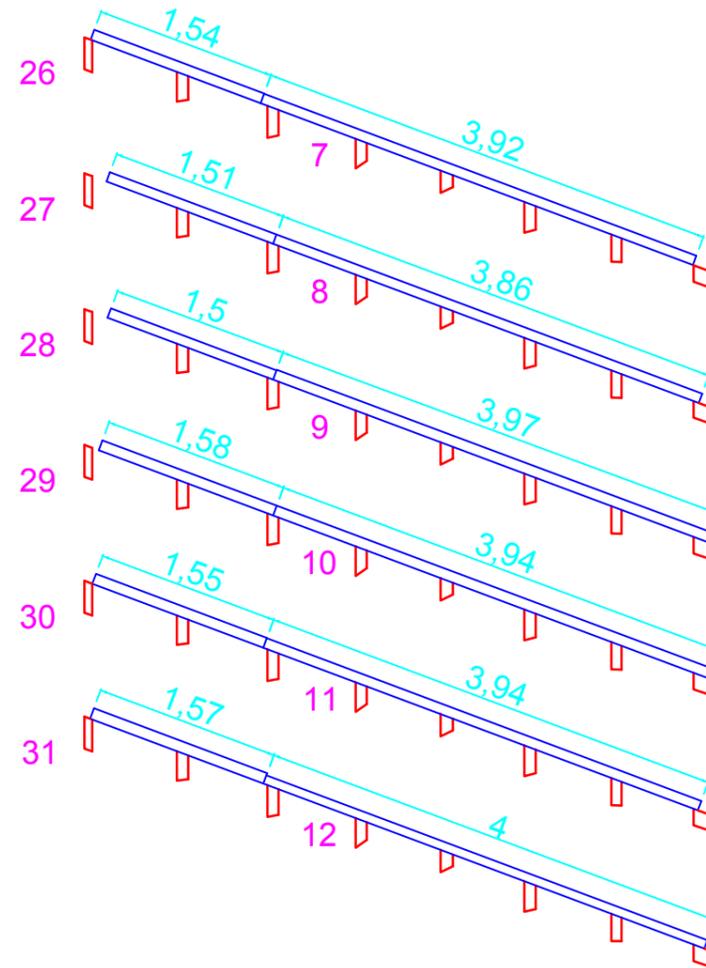
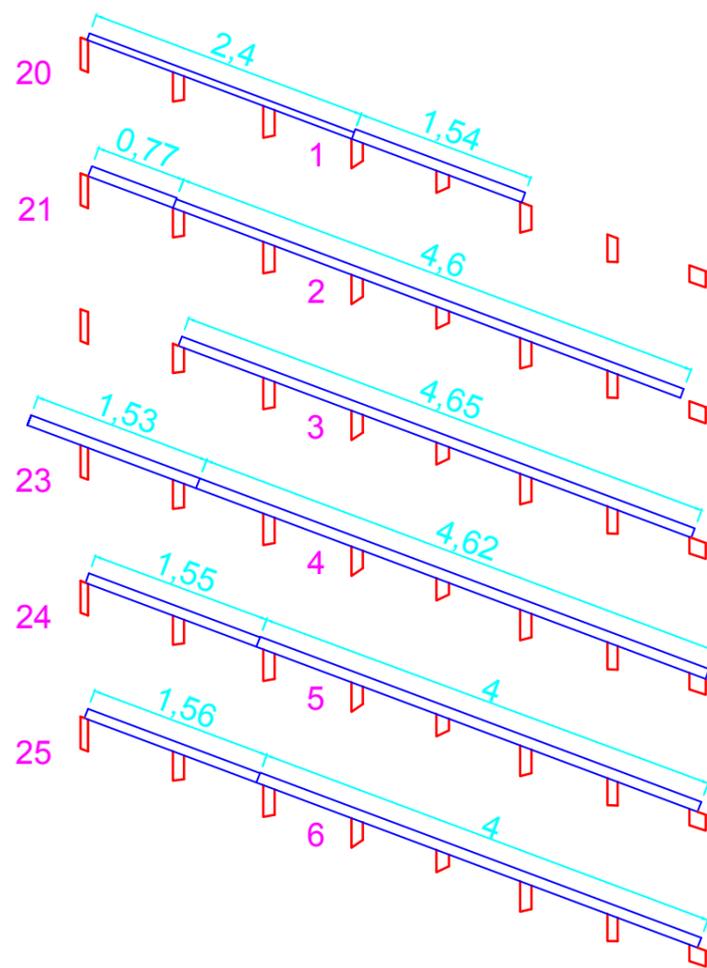
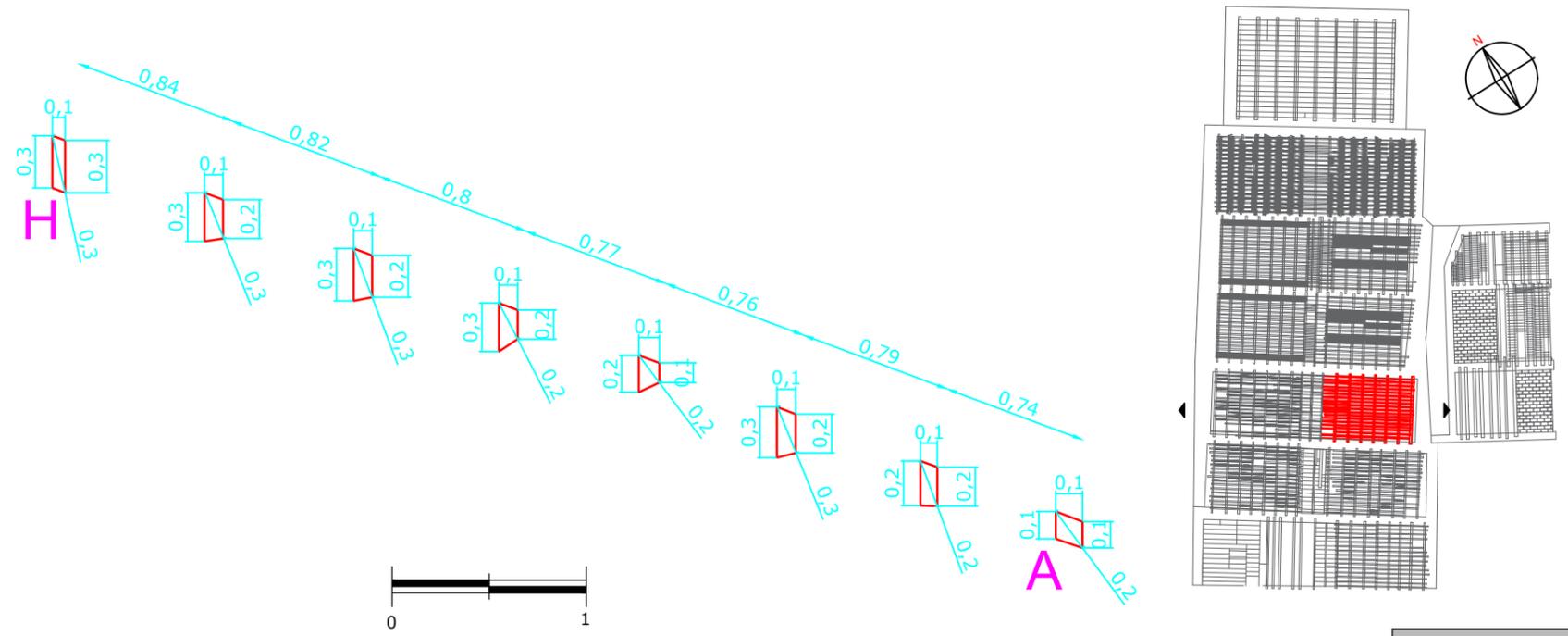
**ZONA C'**

**PD-13**

- VIGAS
- CABIOS
- TABLONES
- TABLAS
- TABICAS
- CANTERIOS
- LISTONES
- EX. ' EXTREMO '
- EX. " EXTREMO "
- LINDE - MUROS COLINDANTES
- HH BARDOS CERAMICOS

0 1

Zona C': En un principio se pretendía cambiar las piezas que formaban la cubierta, es decir, se quitaba toda la estructura de madera y se sustituía por un cubierta contemporánea. No obstante, se cambió de opinión y se mantuvieron las piezas en mejor estado y encima de estas se construyó una estructura para protegerlas. Por esta razón, se observa en la foto la falta de algunas piezas.



VIGAS

CABIOS

Lorena Edo Rull

**CATÍ**

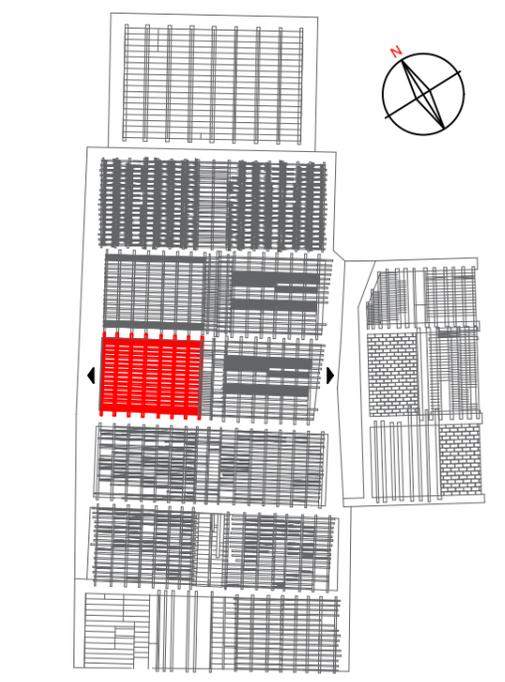
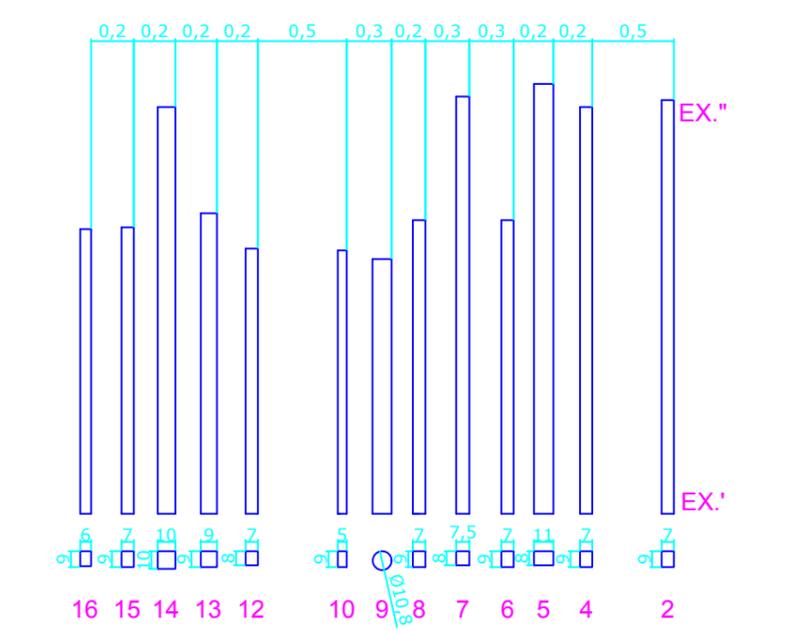
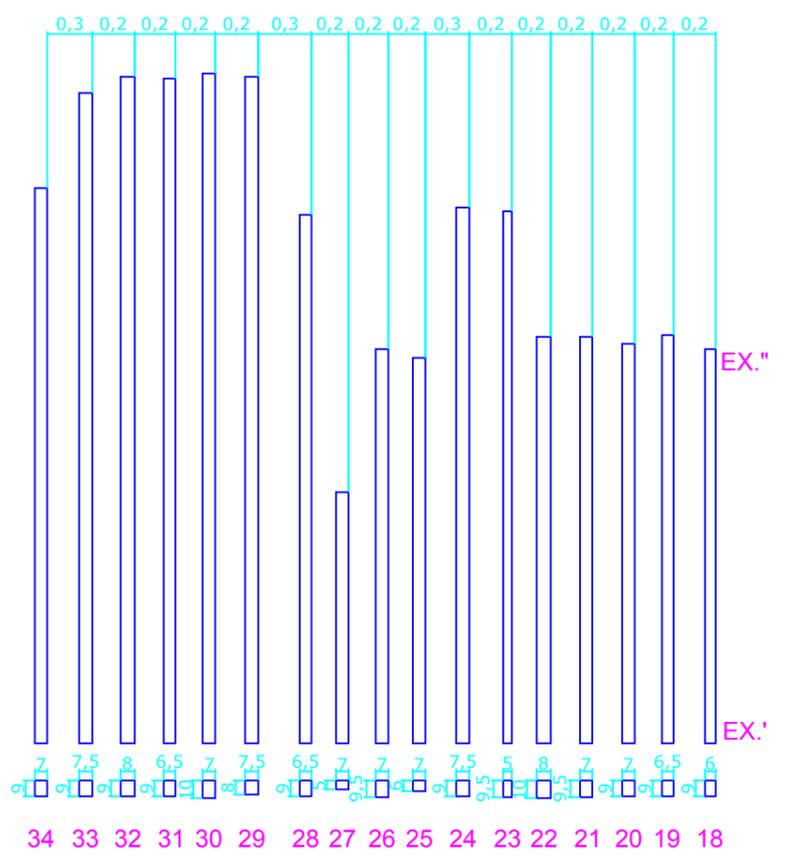
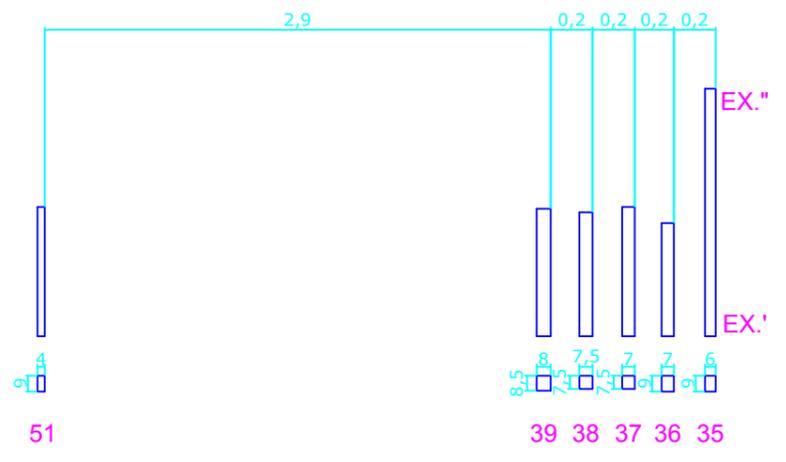
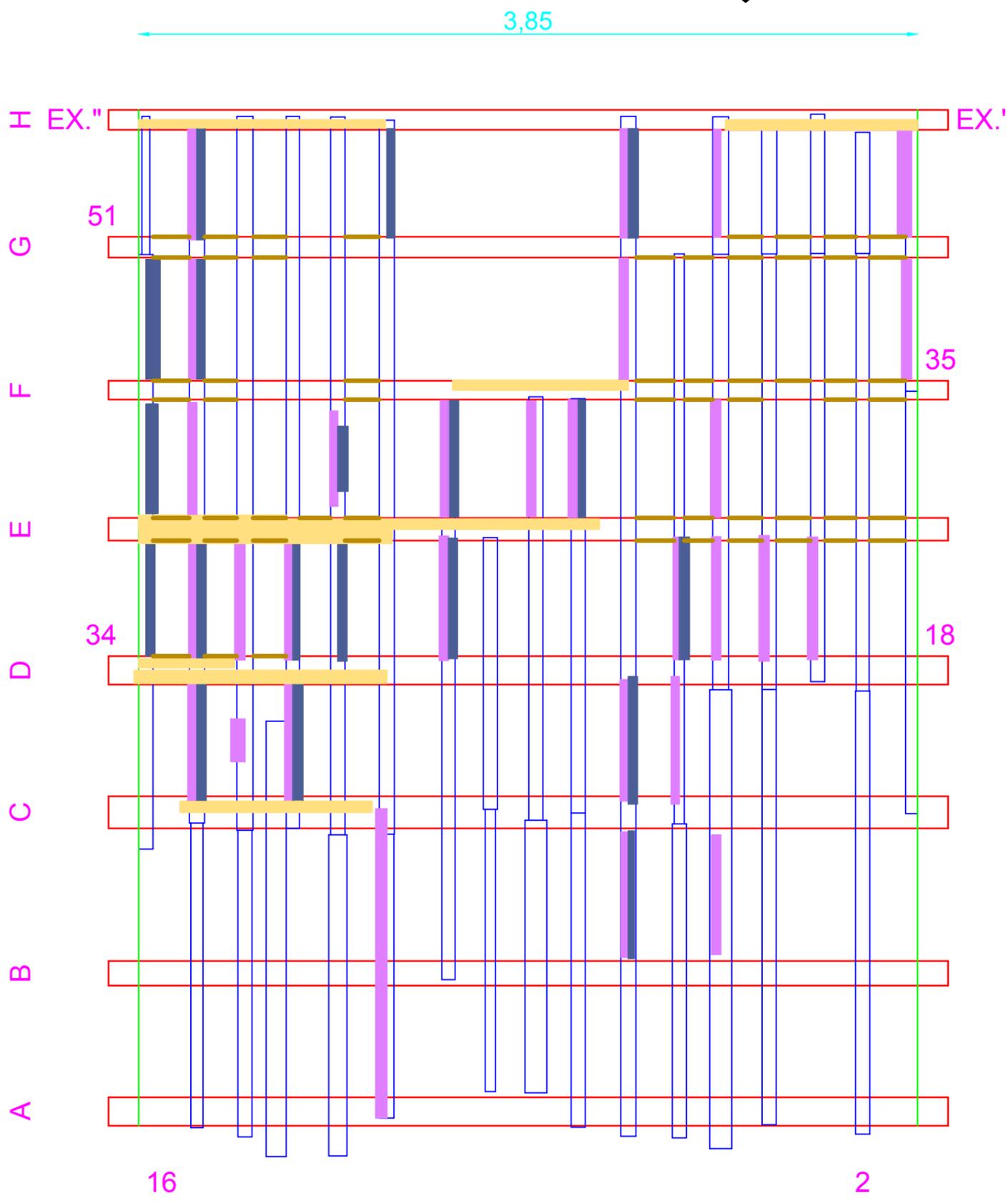
IGLESIA  
PARROQUIAL  
NUESTRA  
SEÑORA DE LA  
ASUNCIÓN

PLANO  
SECCIÓN

**REUTILIZACIÓN  
MADERA**

**ZONA  
C'**

**PD-14**



- VIGAS
- CABIOS
- TABLONES
- TABLAS
- TABICAS
- CANTERIOS
- LISTONES
- EX. ' EXTREMO '
- EX. " EXTREMO "
- LINDE - MUROS COLINDANTES
- BARDOS CERAMICOS

Lorena Edo Rull

**CATÍ**  
 IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN

PLANO DISTRIBUCIÓN Y CABIOS

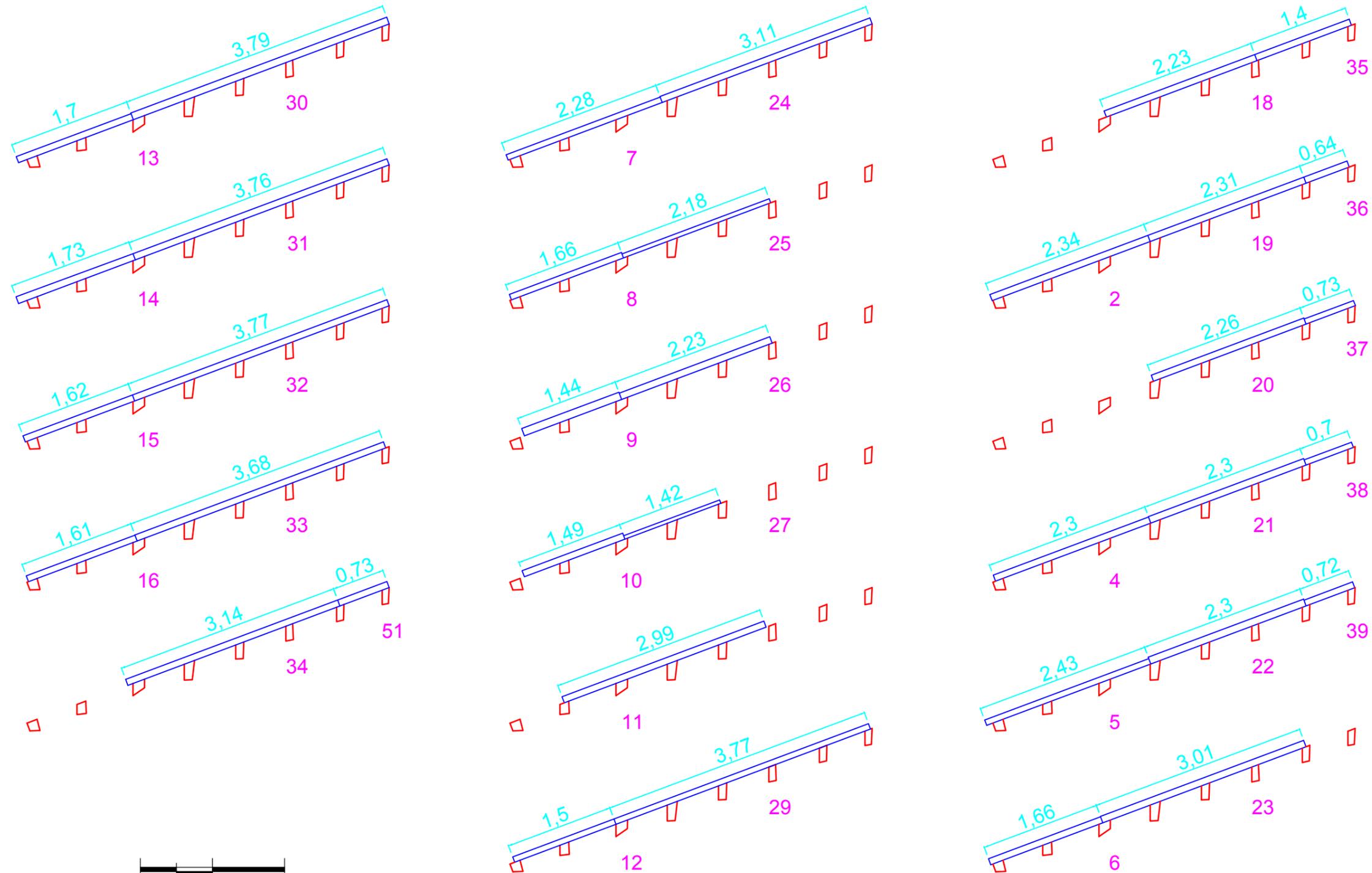
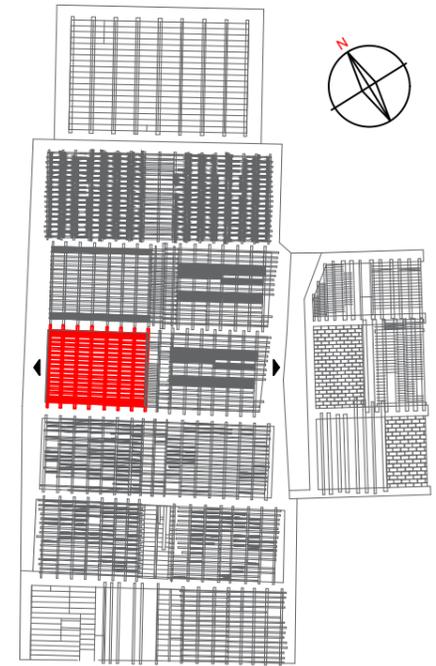
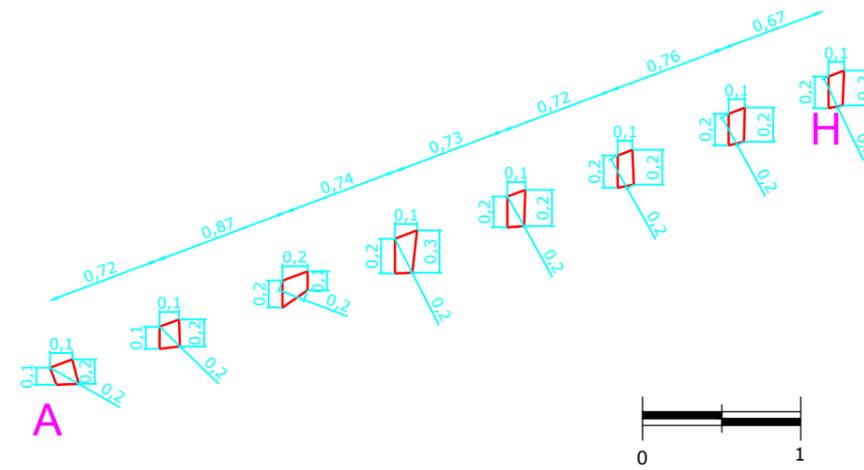
**REUTILIZACIÓN MADERA**

**ZONA D**

**PD-15**



Zona D: Las correas situadas en la zona de abajo (2-16) son distintas a las otras. Seguramente son de alguna intervención anterior dónde se sustituyeron por las actuales. Además, dicha intervención se había resuelto mediante bardos cerámicos, sustituyendo las tablas.



VIGAS

CBIOS

Lorena Edo Rull

CATÍ

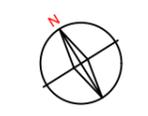
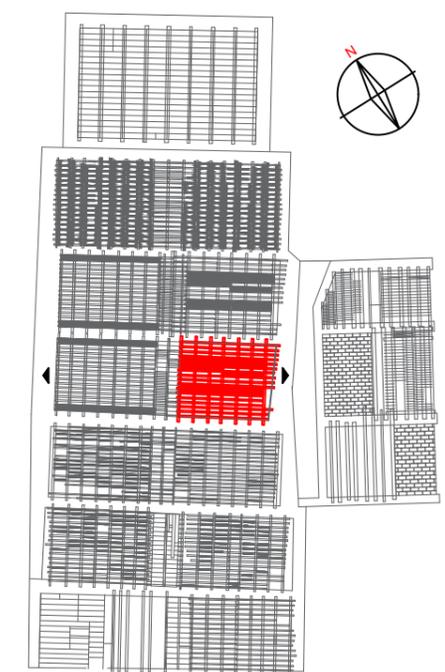
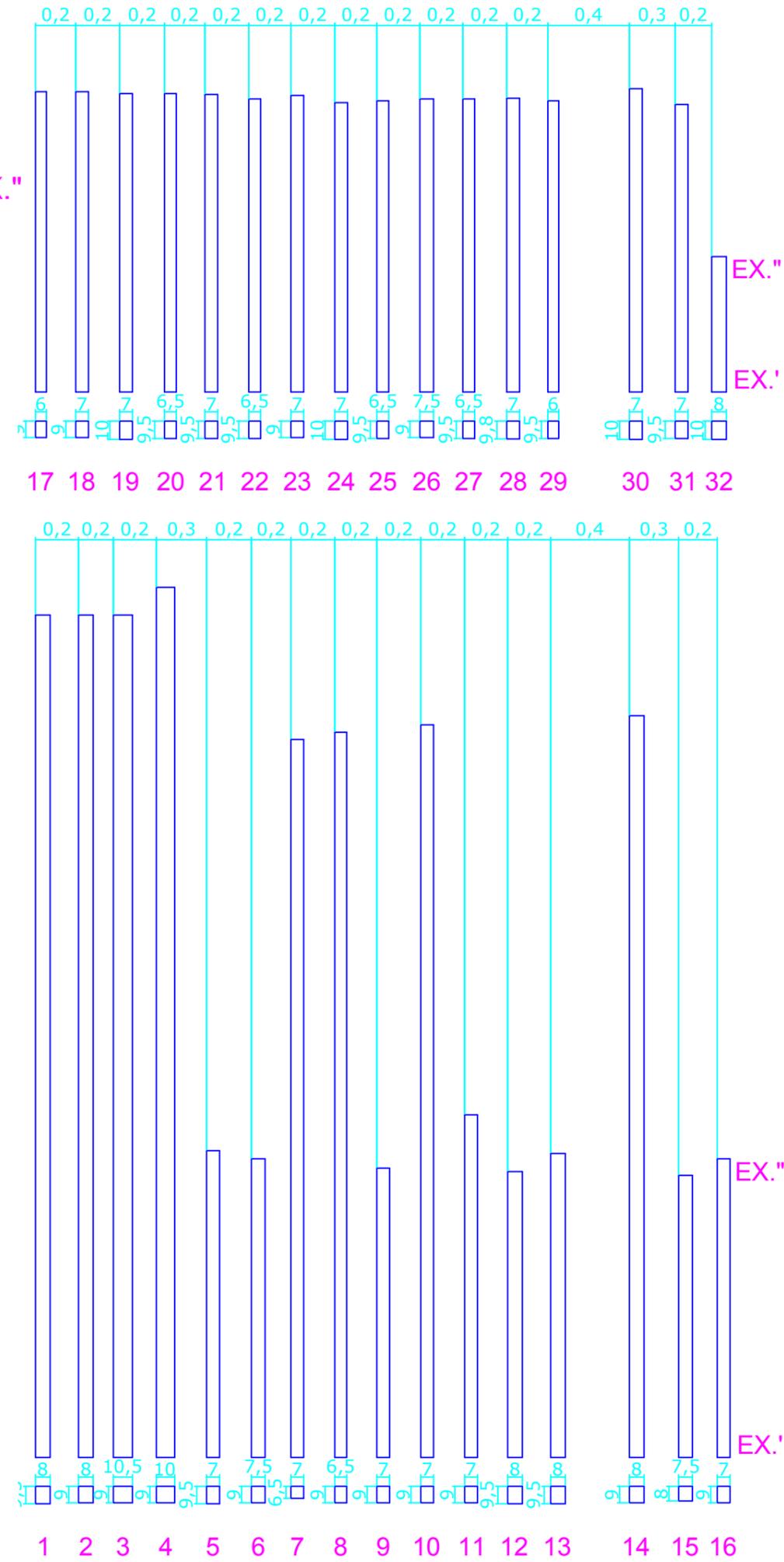
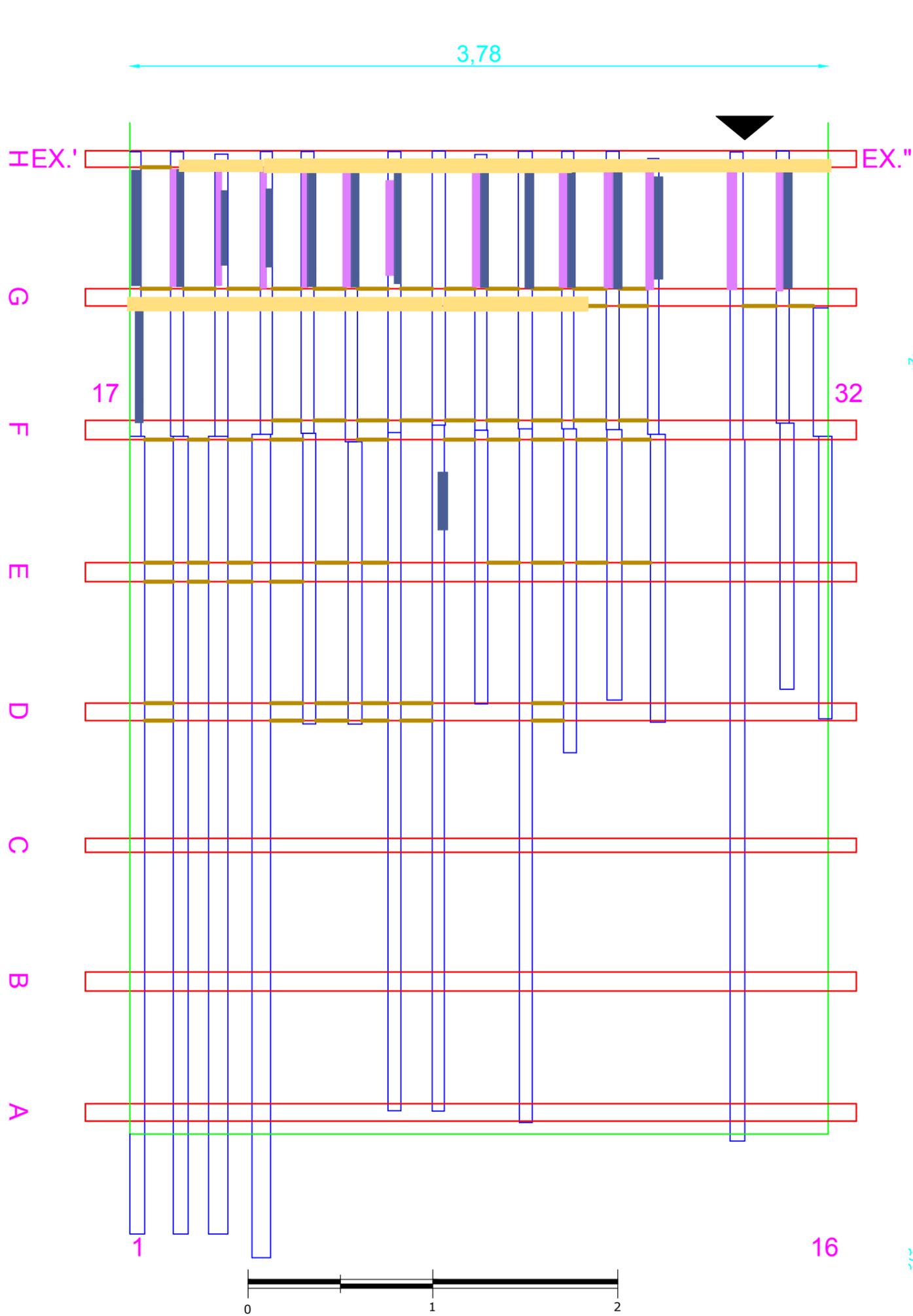
IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN

PLANO SECCIÓN

REUTILIZACIÓN MADERA

ZONA D

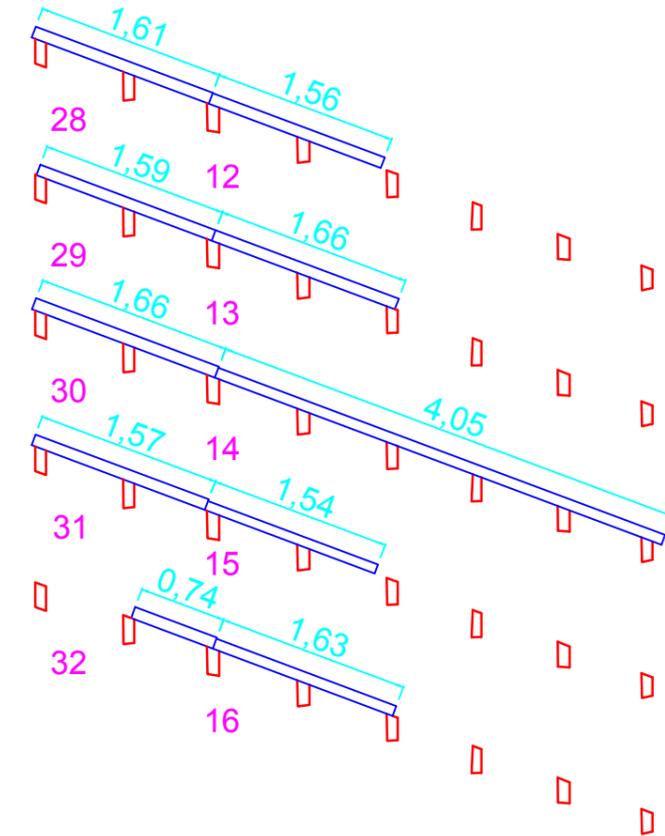
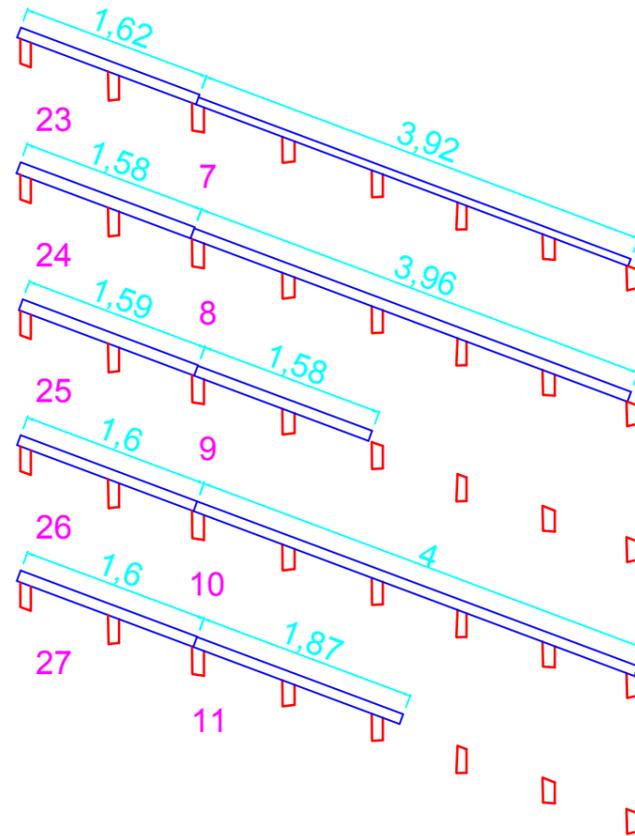
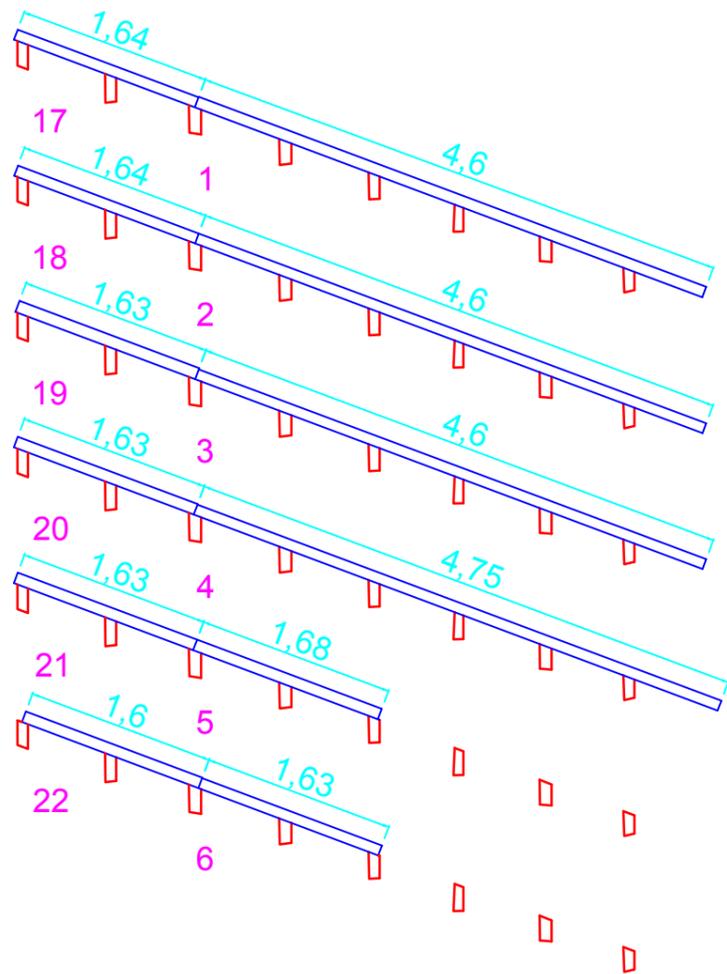
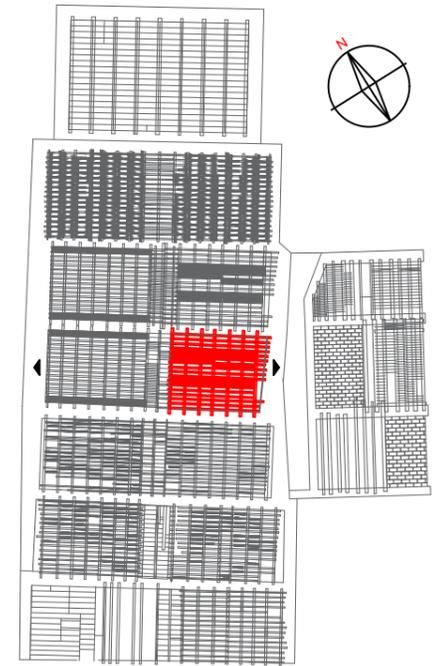
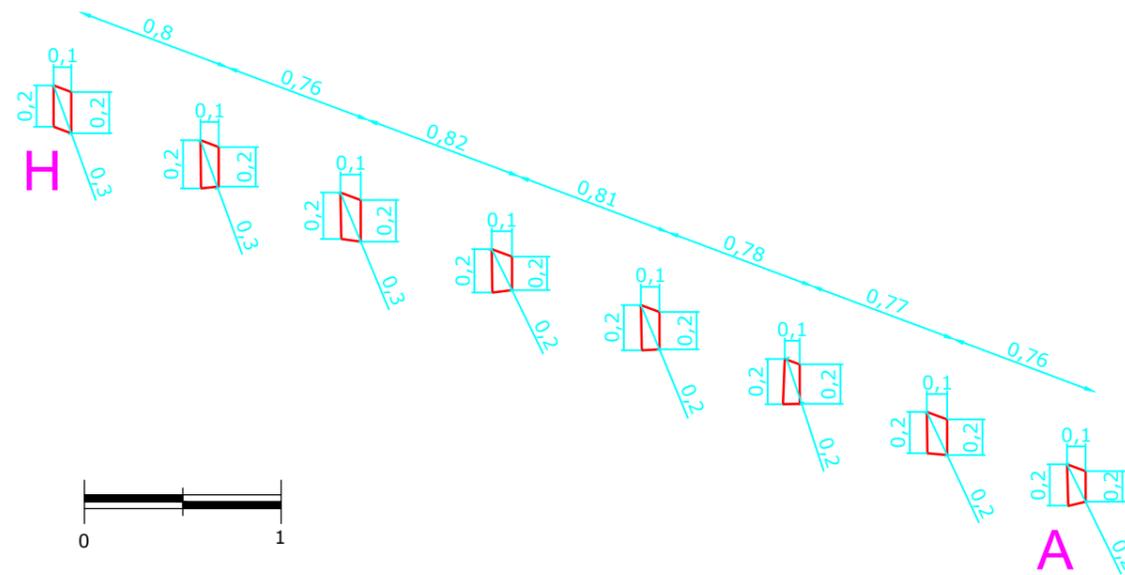
PD-16



- VIGAS
- CABIOS
- TABLONES
- TABLAS
- TABICAS
- CANTERIOS
- LISTONES
- EX. ' EXTREMO '
- EX. " EXTREMO "
- LINDE - MUROS COLINDANTES
- BARDOS CERAMICOS

**Lorena Edo Rull**  
**CATÍ**  
 IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN  
 PLANO DISTRIBUCIÓN Y CABIOS  
**REUTILIZACIÓN MADERA**  
**ZONA D'**  
**PD-17**

Zona D': Esta zona ha sido intervenida anteriormente (correas 1-16) , en esa intervención se extrajo la madera dañada y se colocaron tableros transversales a las correas.



Lorena Edo Rull

**CATÍ**

IGLESIA  
PARROQUIAL  
NUESTRA  
SEÑORA DE LA  
ASUNCIÓN

PLANO  
SECCIÓN

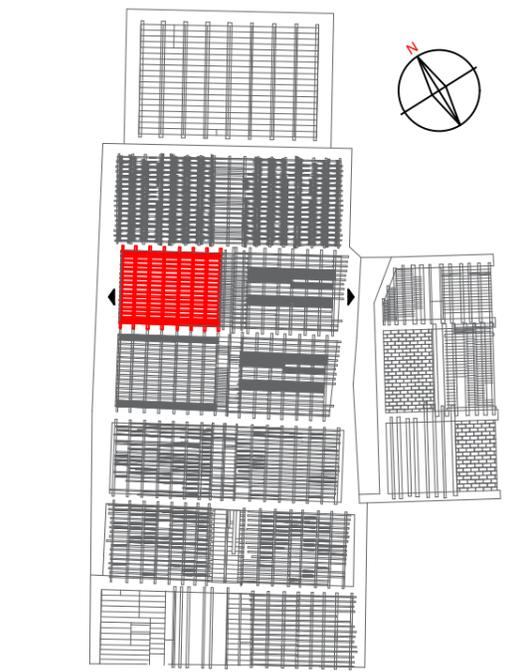
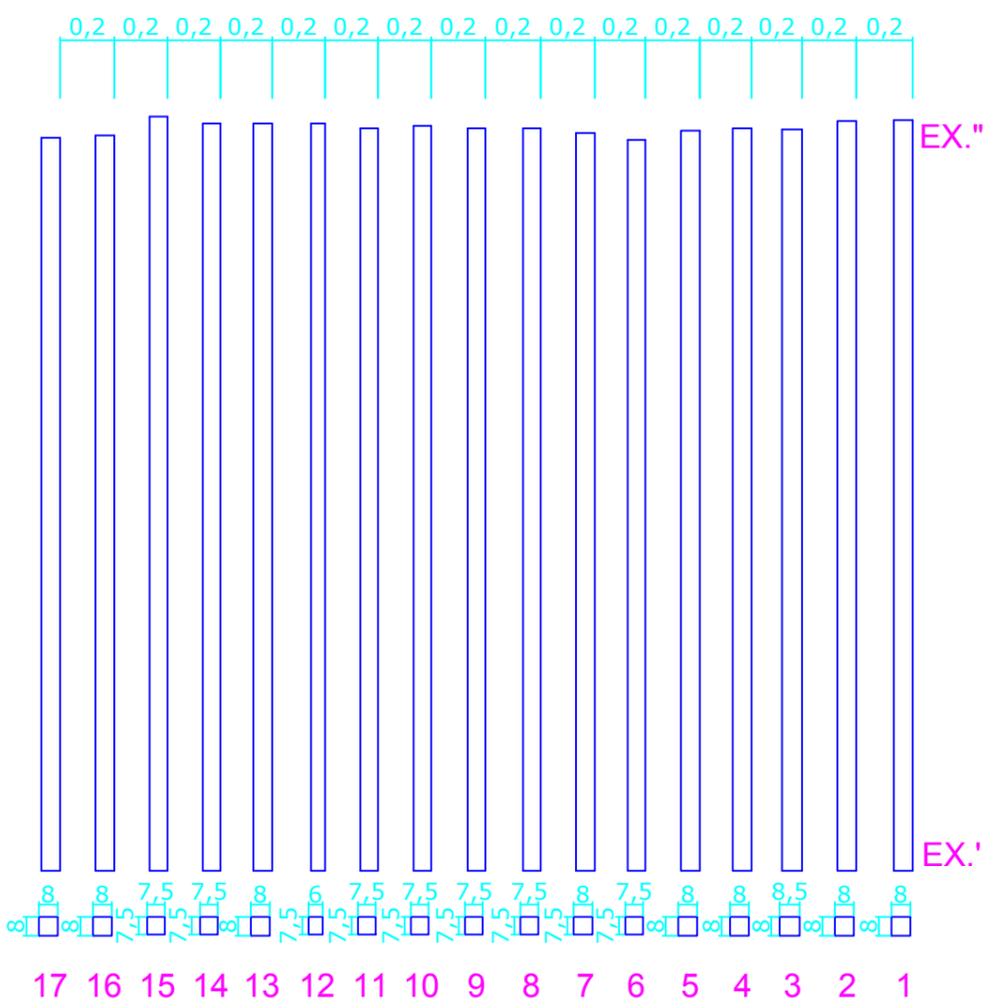
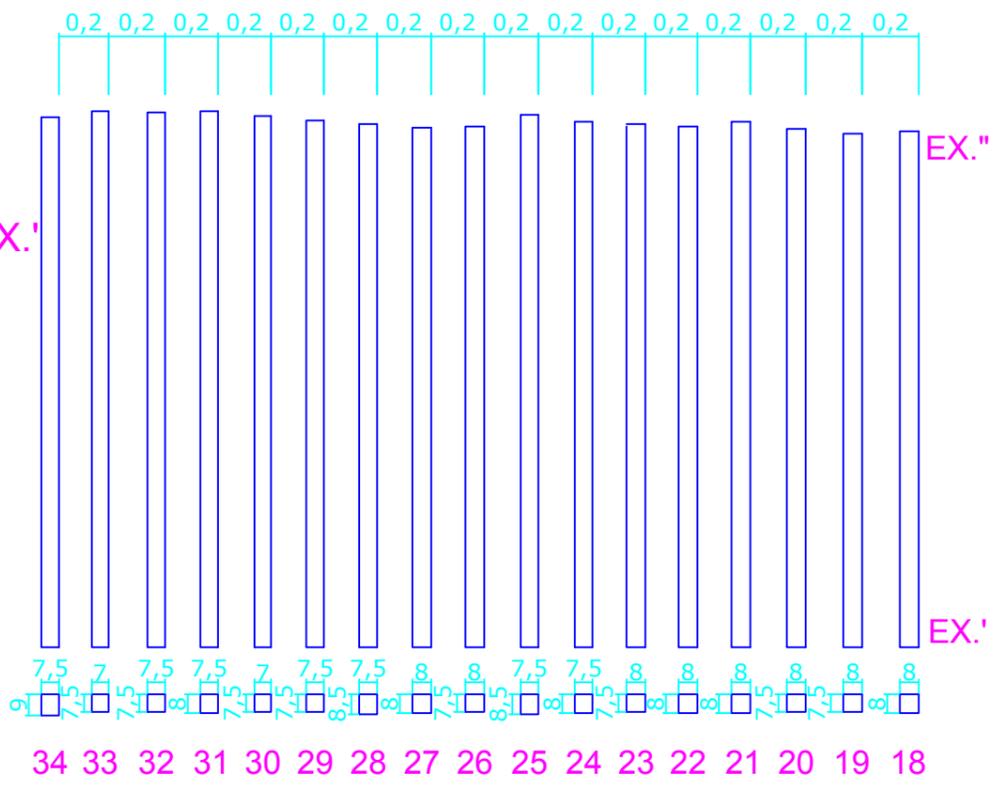
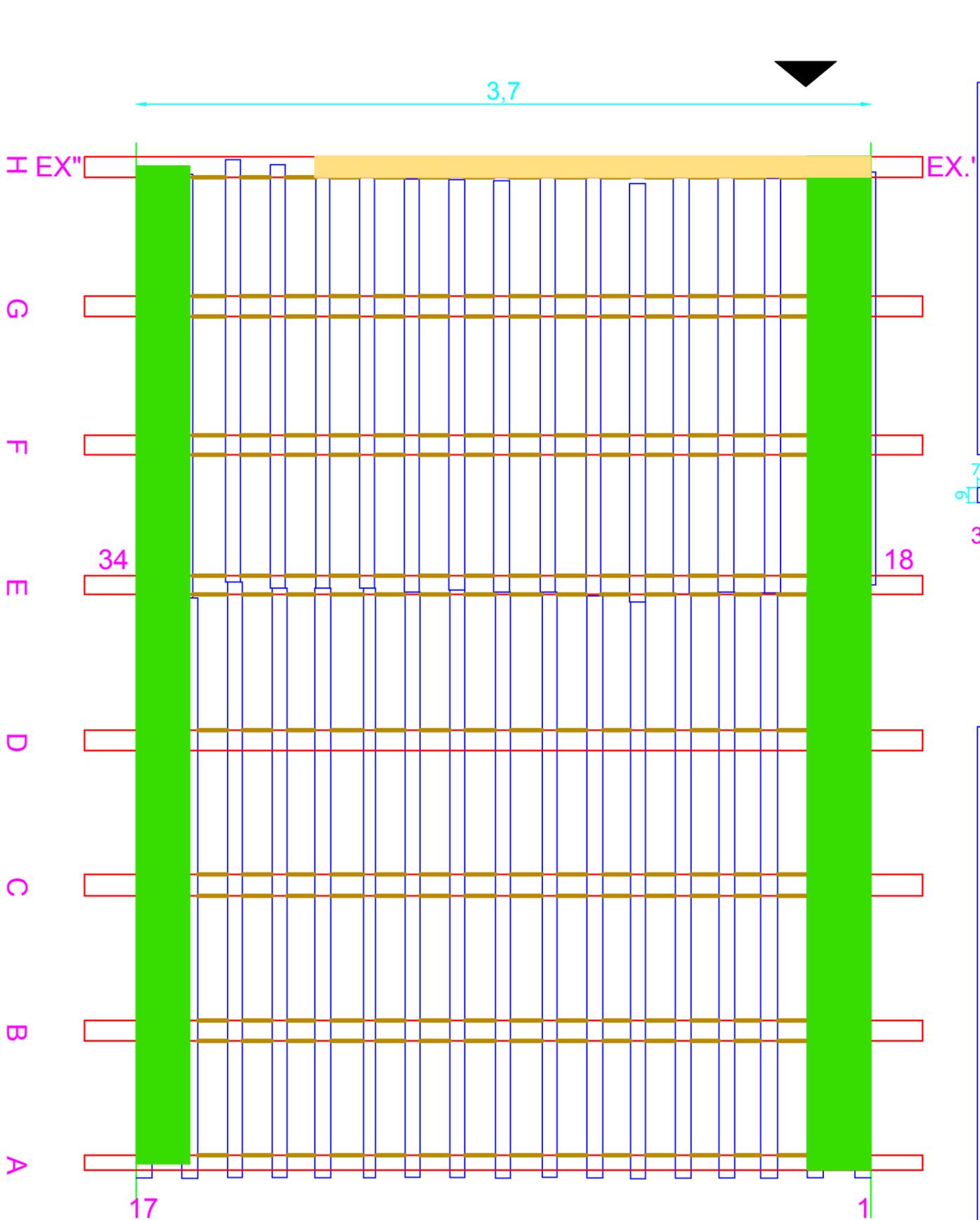
**REUTILIZACIÓN  
MADERA**

**ZONA  
D'**

**PD-18**

■ VIGAS

■ CABIOS



Lorena Edo Rull

**CATÍ**

IGLESIA  
PARROQUIAL  
NUESTRA  
SEÑORA DE LA  
ASUNCIÓN

---

PLANO  
DISTRIBUCIÓN  
Y CAMBIOS

**REUTILIZACIÓN  
MADERA**

**ZONA  
E**

---

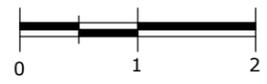
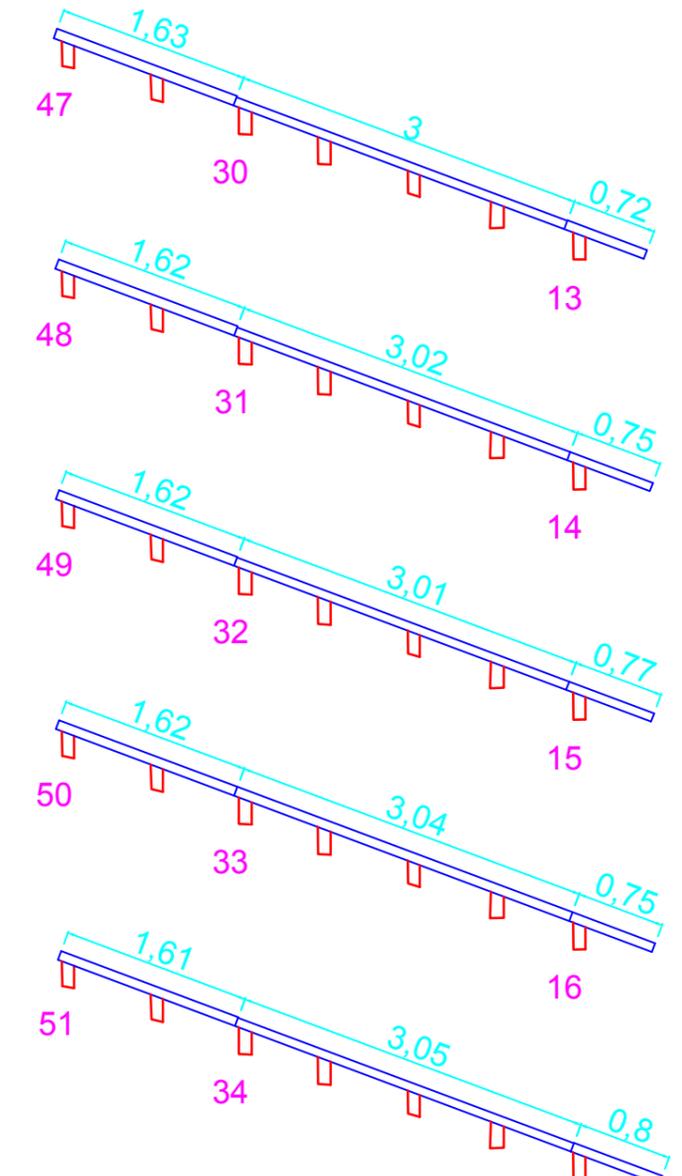
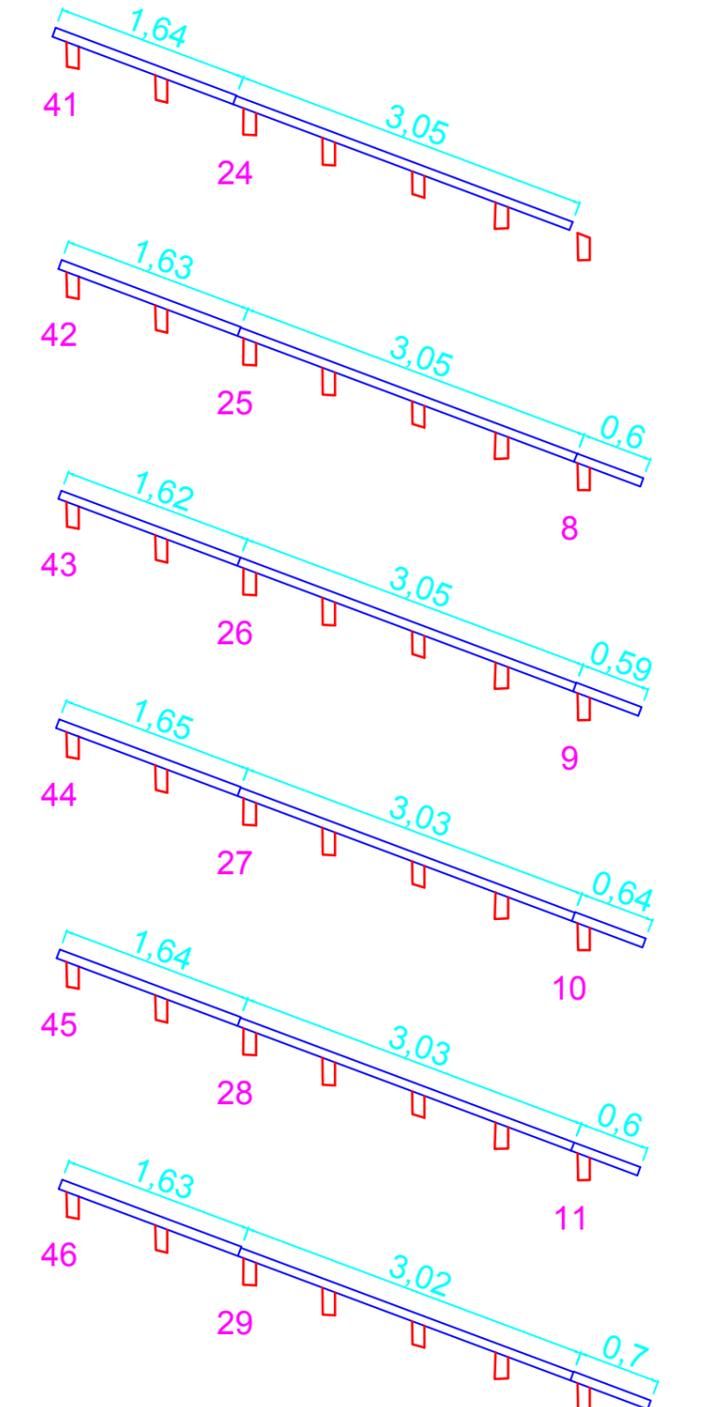
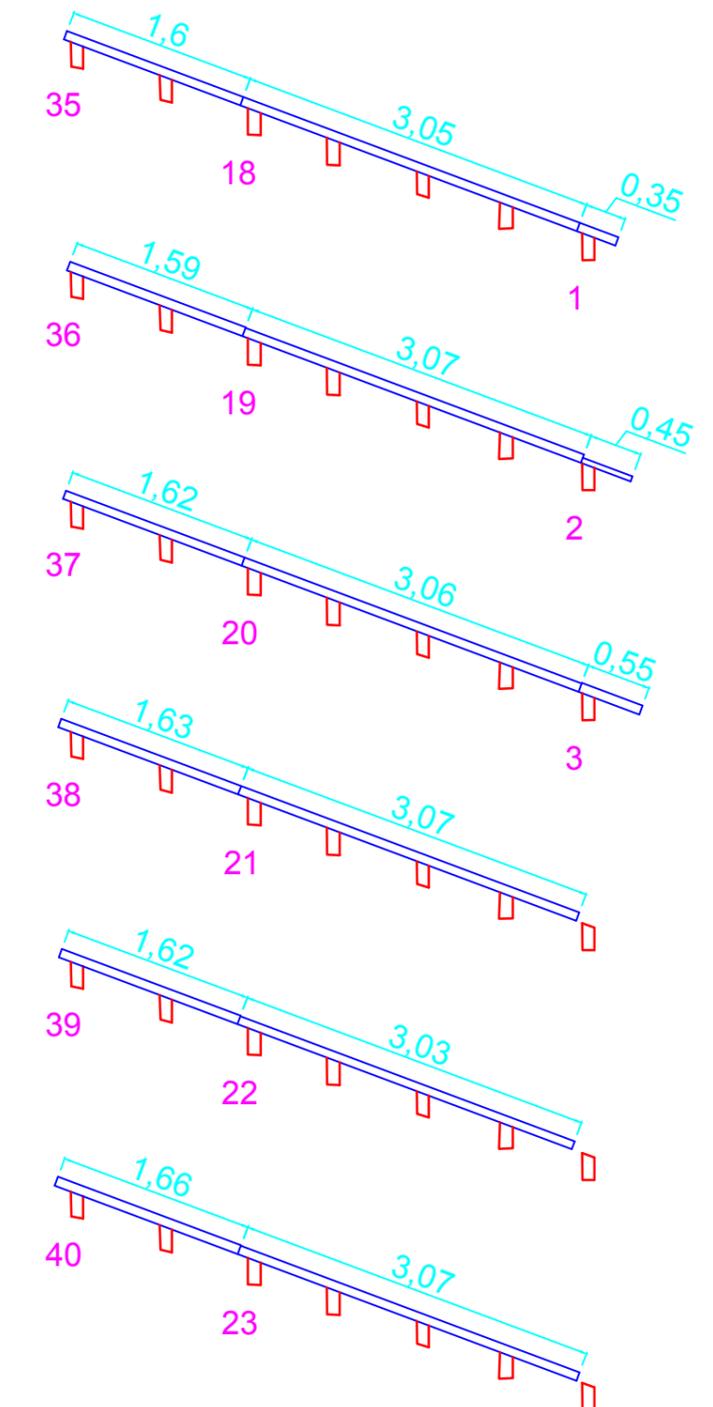
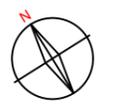
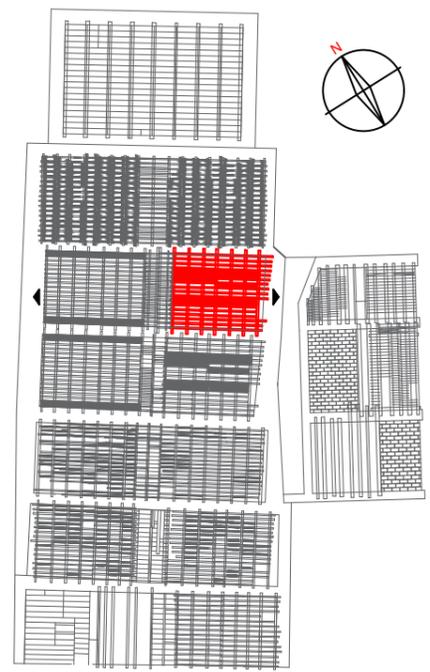
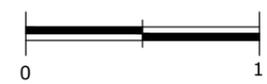
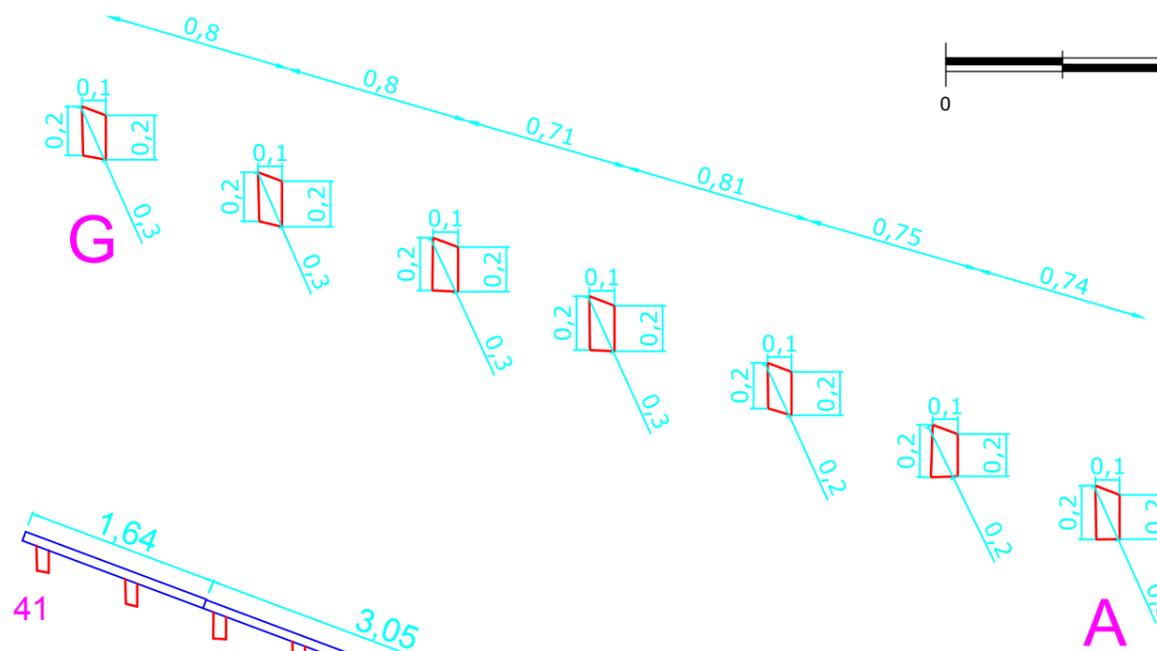
**PD-19**

- VIGAS
- CABIOS
- TABLONES
- TABLAS
- TABICAS
- CANTERIOS
- LISTONES
- EX. ' EXTREMO '
- EX. " EXTREMO "
- LINDE - MUROS COLINDANTES
- HH BARDOS CERAMICOS





Zona E': Las correas en contacto con el muro colindante están en mal estado, la humedad ha penetrado en ellas causando diversas patologías. En general las correas se encuentran en buen estado, pero su sección es inferior a la original.



Lorena Edo Rull

**CATÍ**

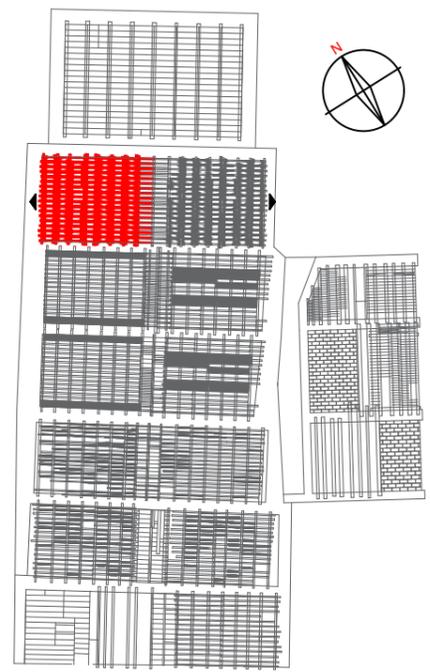
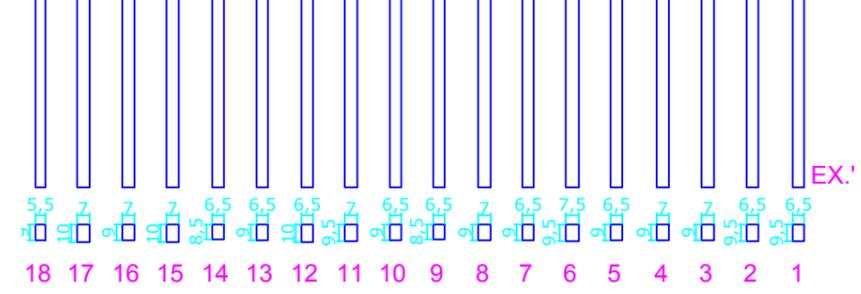
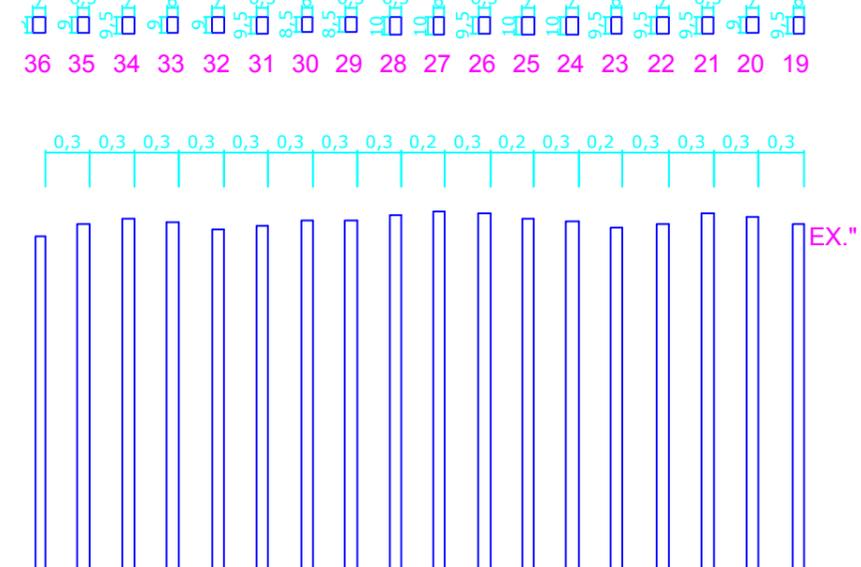
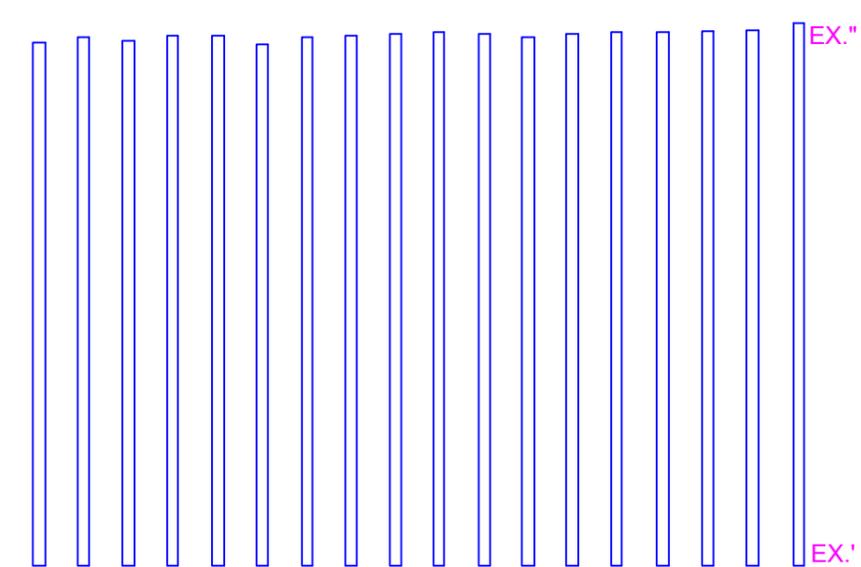
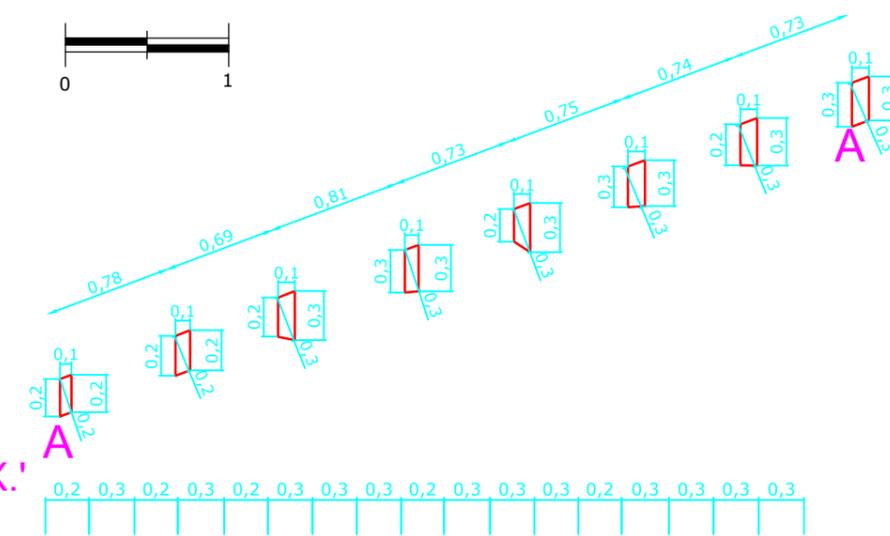
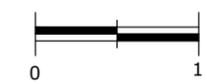
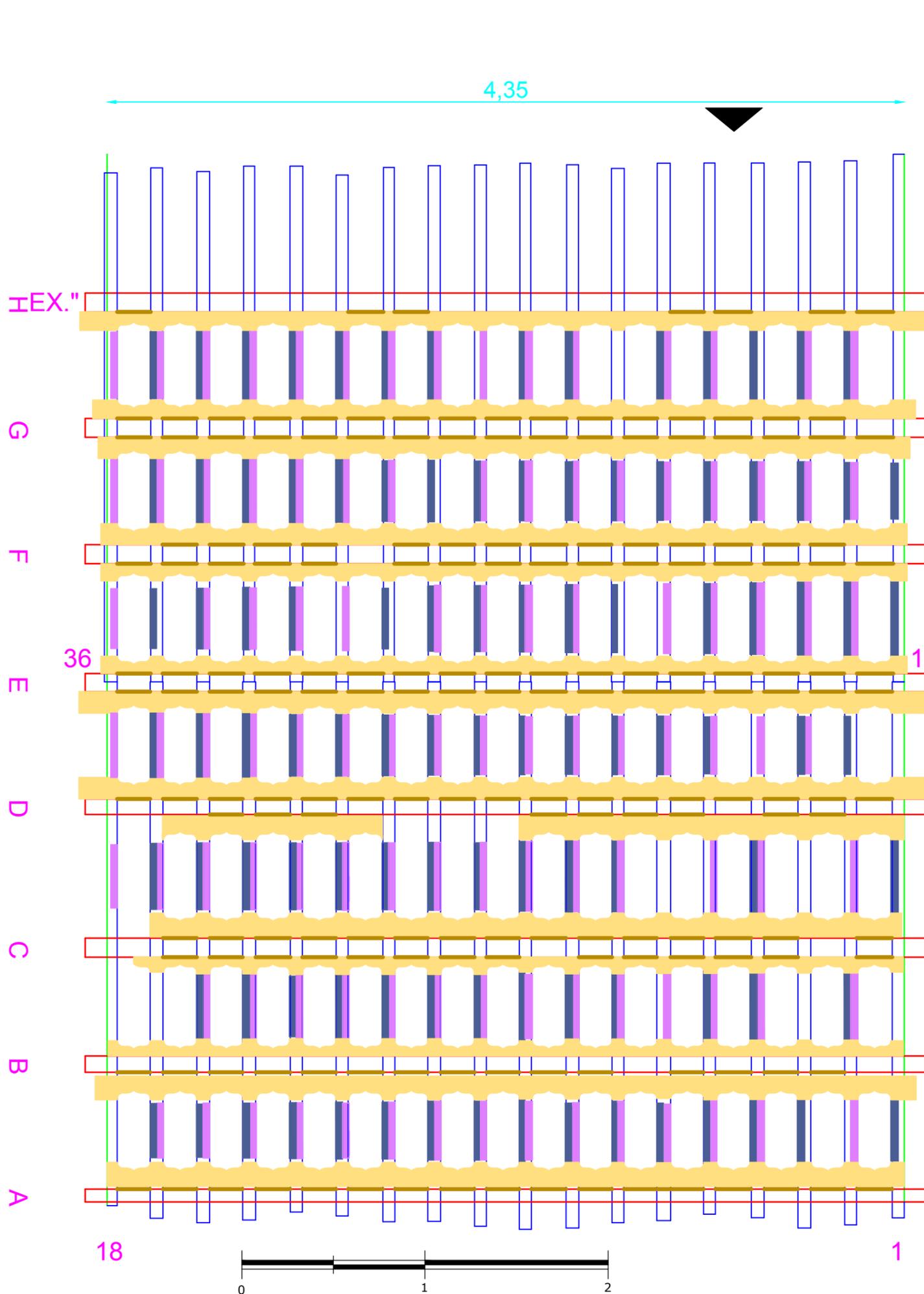
IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN

PLANO SECCIÓN

**REUTILIZACIÓN MADERA**

**ZONA E'**

**PD-22**



- VIGAS
- CABIOS
- TABLONES
- TABLAS
- TABICAS
- CANTERIOS
- LISTONES
- EX. ' EXTREMO '
- EX. " EXTREMO "
- LINDE - MUROS COLINDANTES
- BARDOS CERAMICOS

Lorena Edo Rull

**CATÍ**  
 IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN

PLANO DISTRIBUCIÓN Y CABIOS

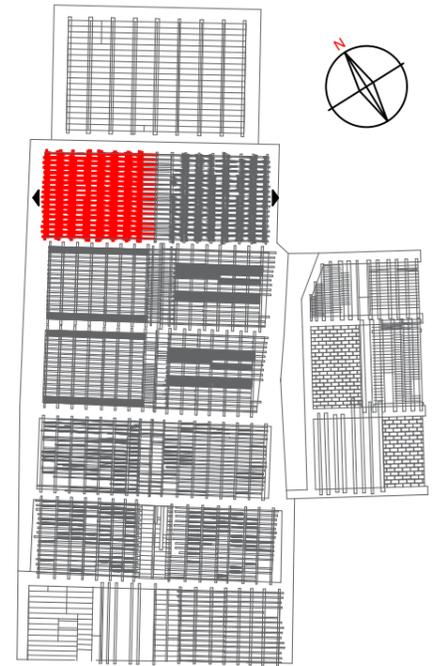
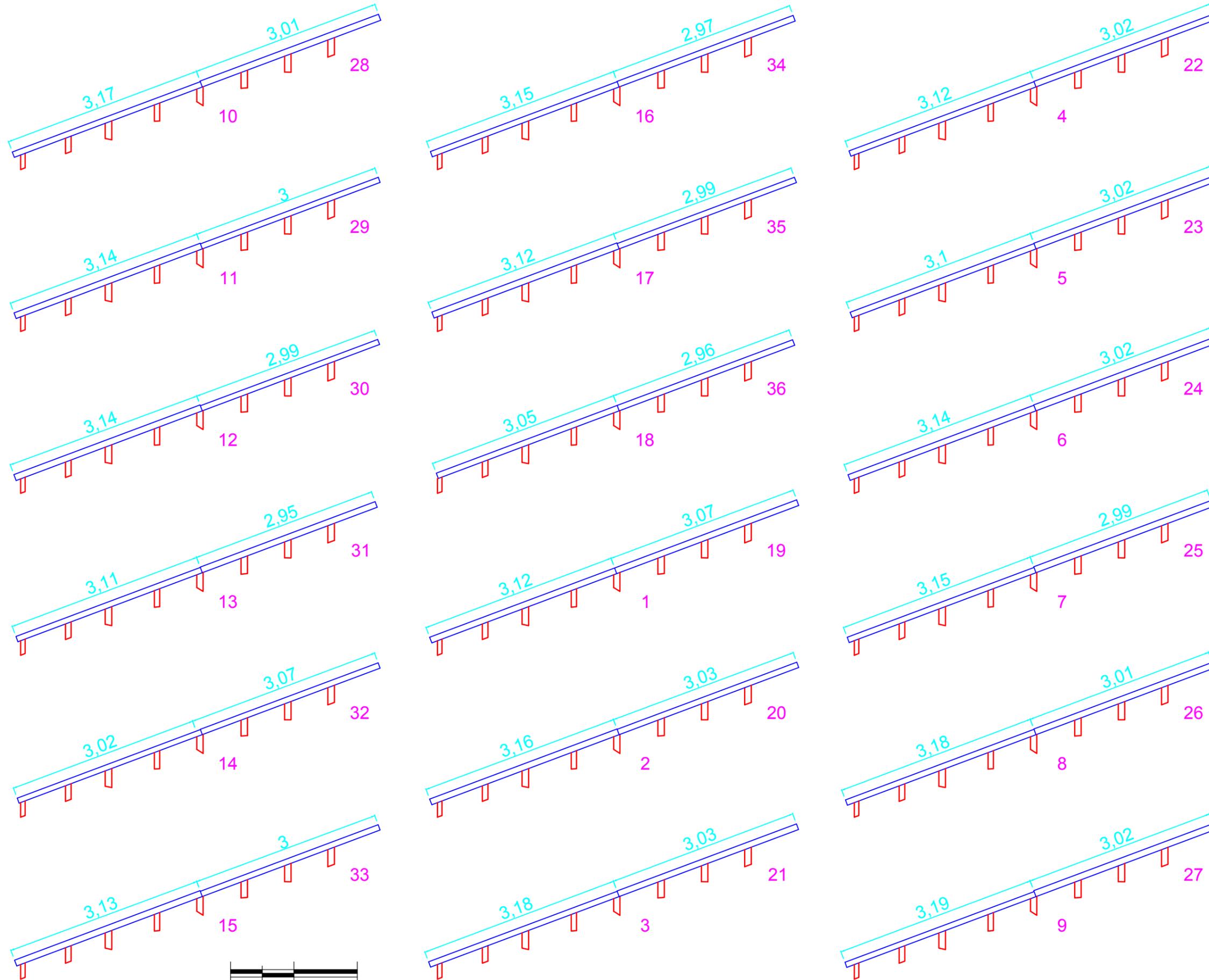
**REUTILIZACIÓN MADERA**

**ZONA F**

**PD-23**



Zona F: Se sustituyeron las tablas por nuevas tratadas.



Lorena Edo Rull

**CATÍ**

IGLESIA  
PARROQUIAL  
NUESTRA  
SEÑORA DE LA  
ASUNCIÓN

PLANO  
SECCIÓN

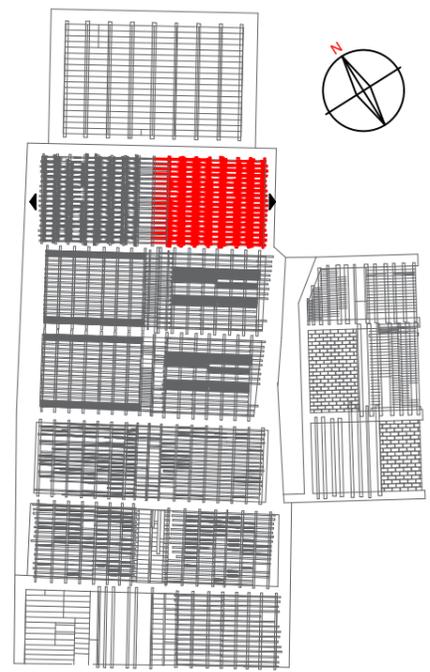
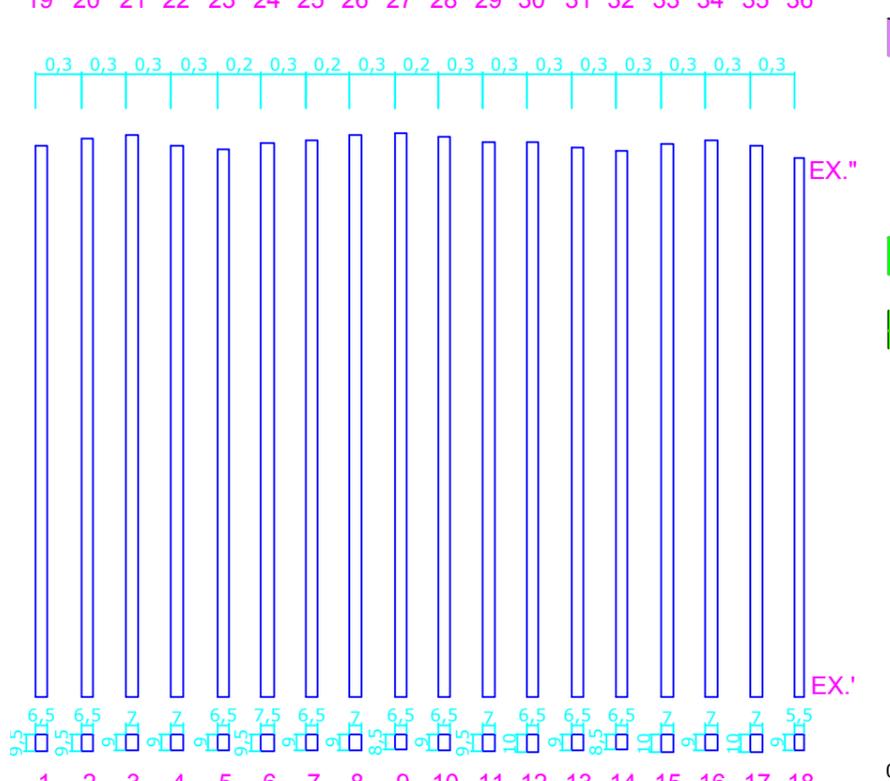
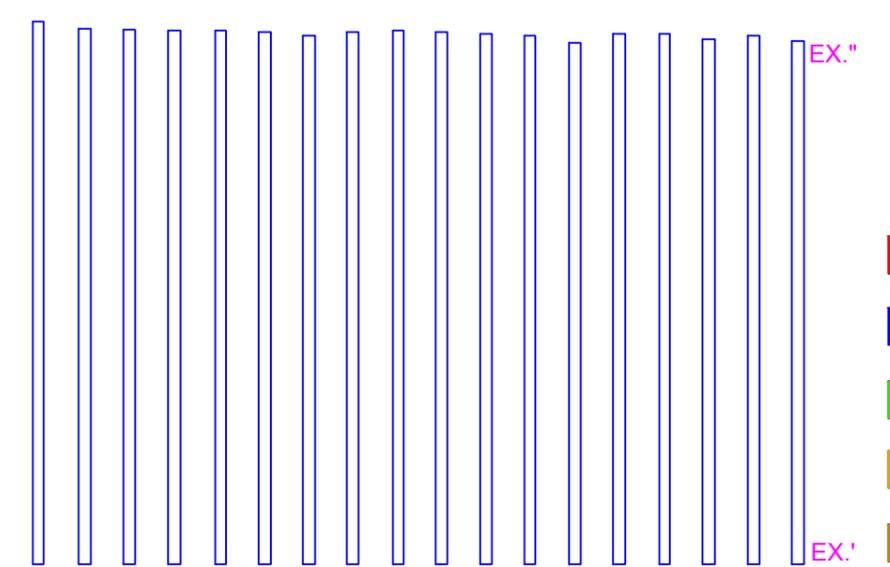
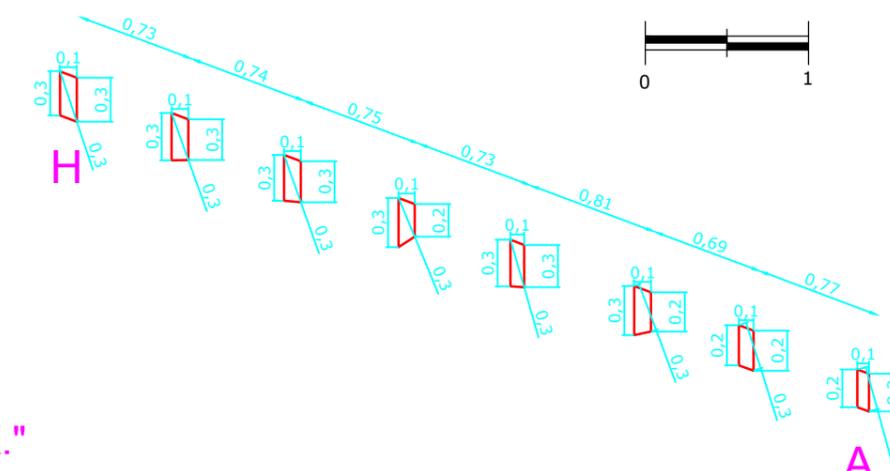
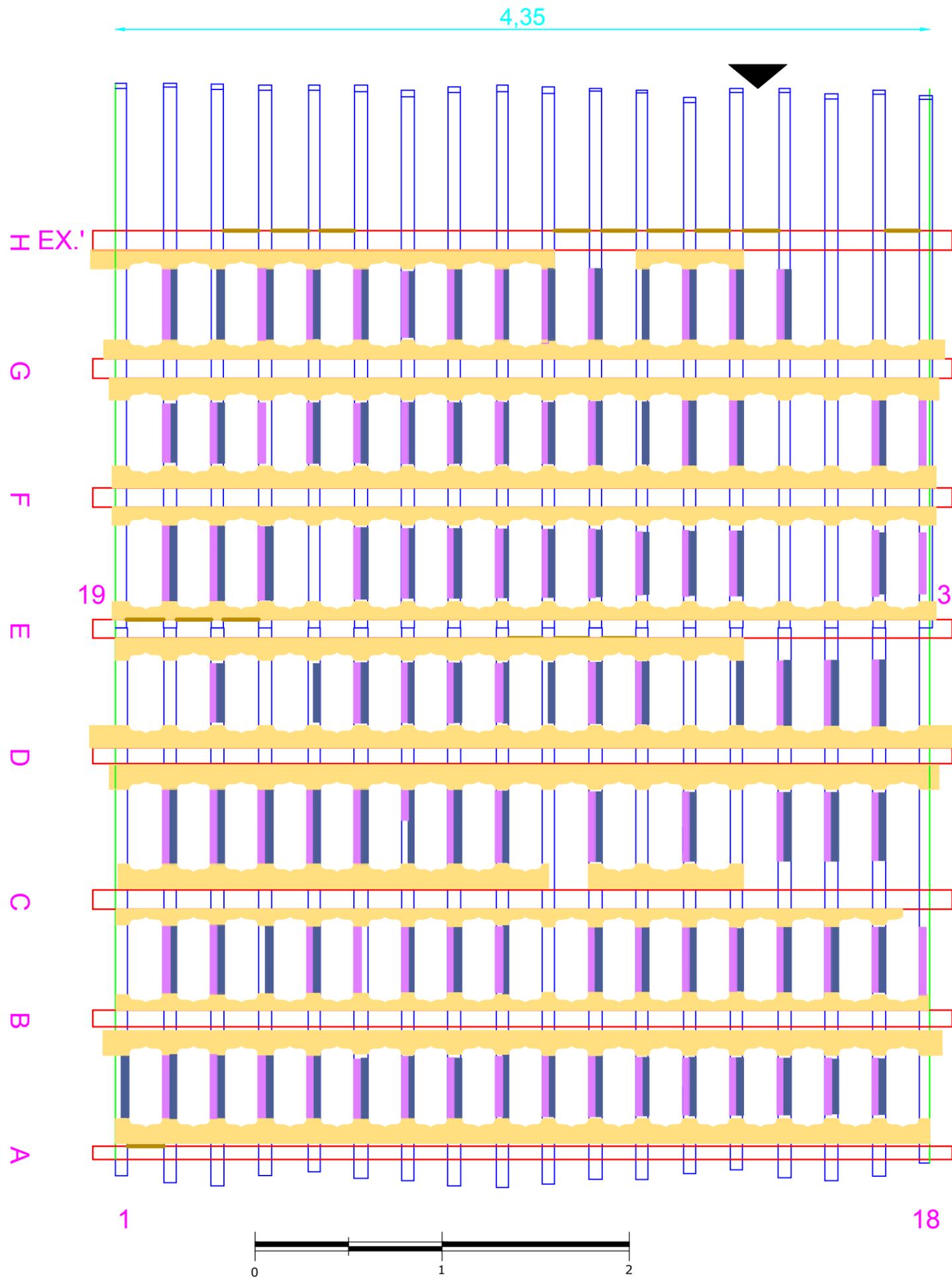
**REUTILIZACIÓN  
MADERA**

**ZONA  
F**

**PD-24**

VIGAS

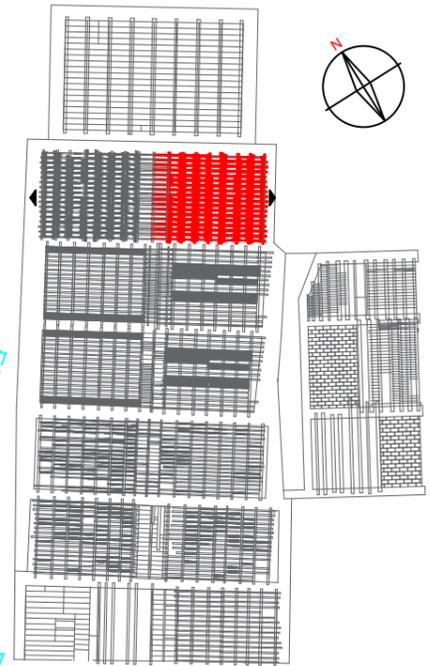
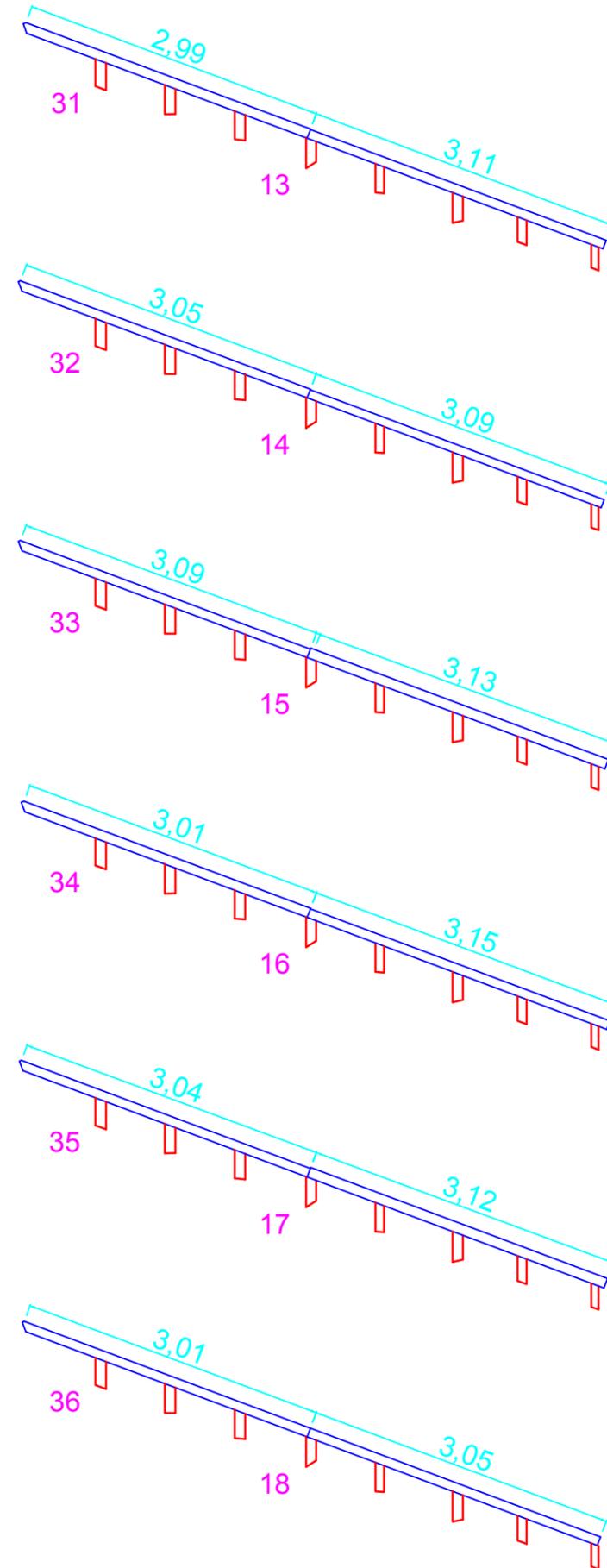
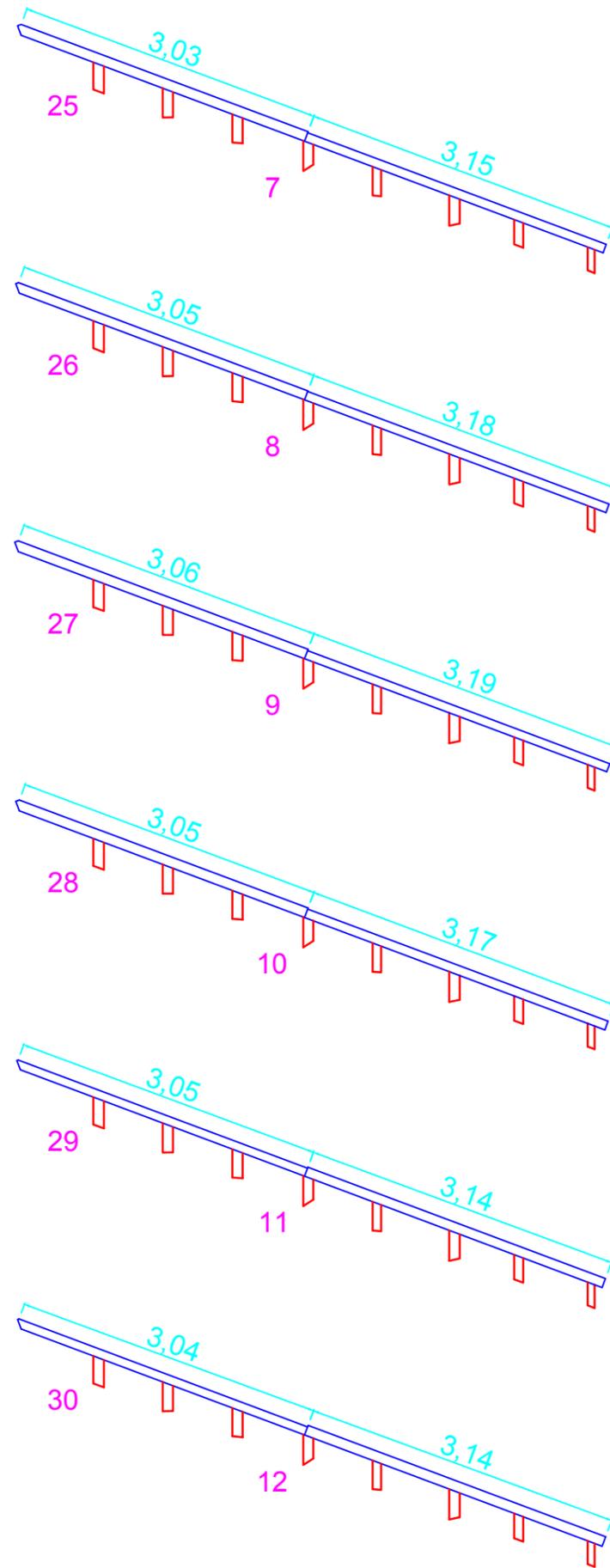
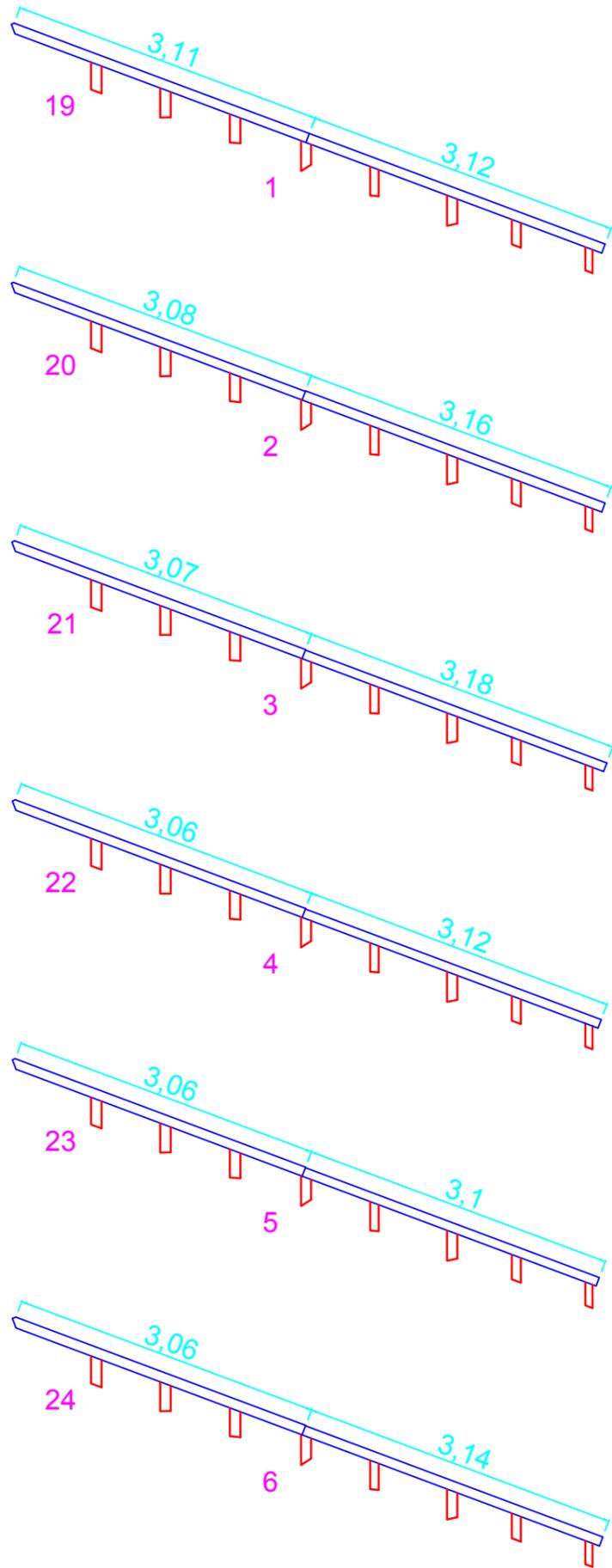
CABIOS



- VIGAS
- CABIOS
- TABLONES
- TABLAS
- TABICAS
- CANTERIOS
- LISTONES
- EX. ' EXTREMO '
- EX. " EXTREMO "
- LINDE - MUROS COLINDANTES
- BARDOS CERAMICOS

**Lorena Edo Rull**  
**CATÍ**  
 IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN  
 PLANO DISTRIBUCIÓN Y CABIOS  
**REUTILIZACIÓN MADERA**  
**ZONA F'**  
**PD-25**

Zona F': Se sustituyeron las tablas por nuevas tratadas.



VIGAS

CBIOS

Lorena Edo Rull

**CATÍ**

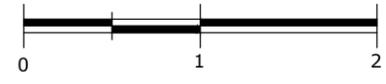
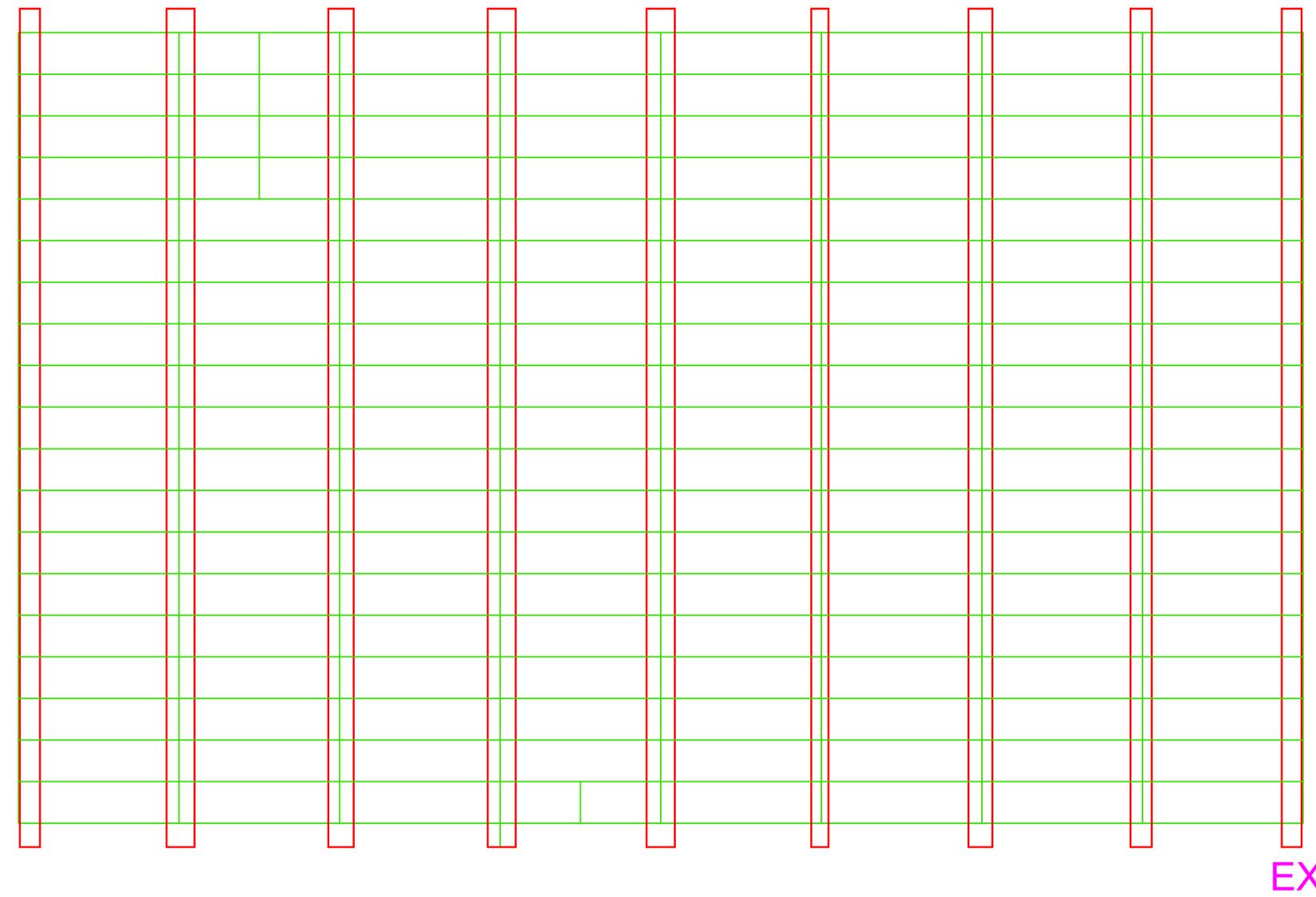
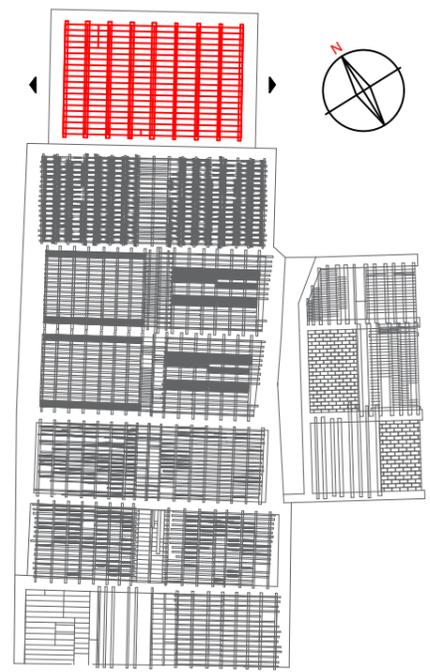
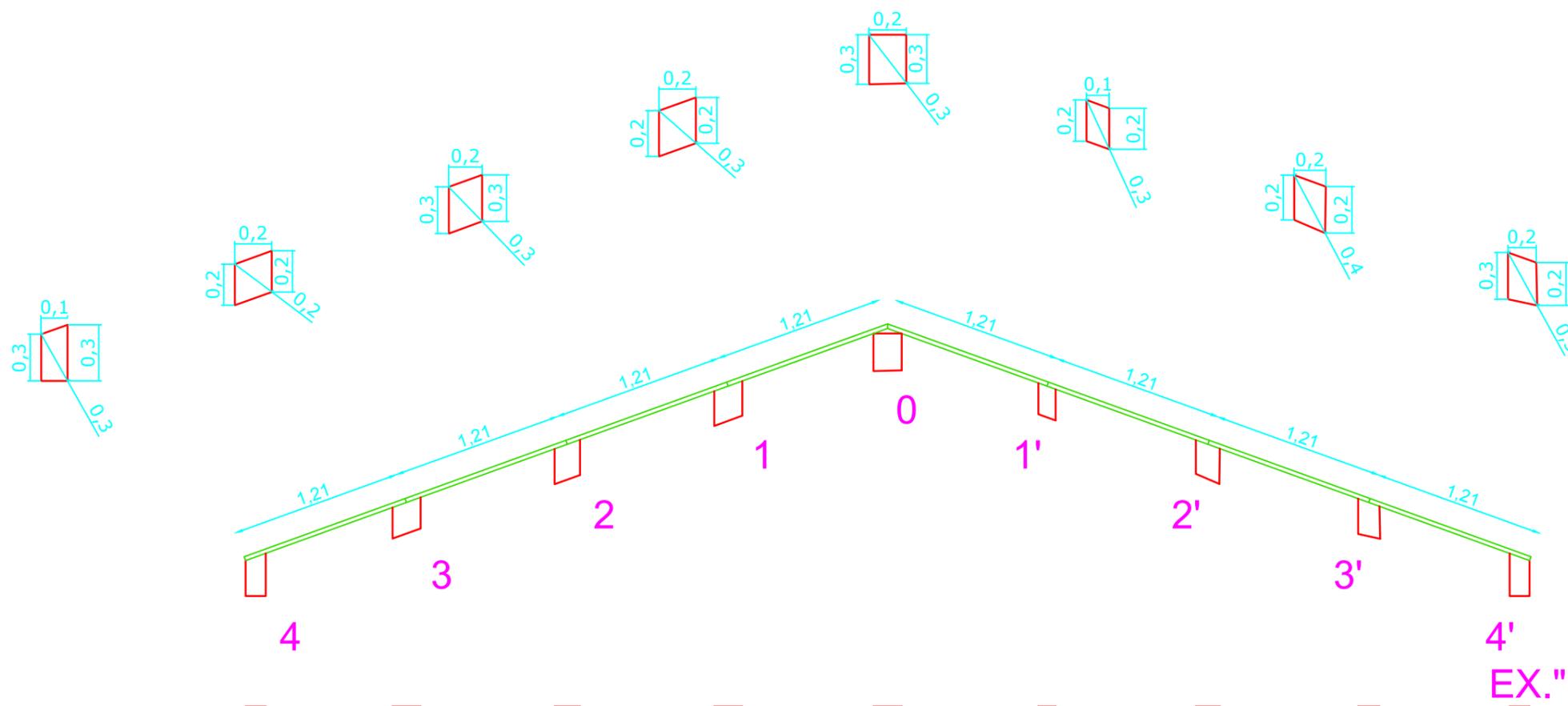
IGLESIA  
PARROQUIAL  
NUESTRA  
SEÑORA DE LA  
ASUNCIÓN

PLANO  
SECCIÓN

**REUTILIZACIÓN  
MADERA**

**ZONA  
F'**

**PD-26**



- VIGAS
- CABIOS
- TABLONES
- TABLAS
- TABICAS
- CANTERIOS
- LISTONES
- EX. ' EXTREMO '
- EX. " EXTREMO "
- LINDE - MUROS COLINDANTES
- BARDOS CERAMICOS

Lorena Edo Rull

**CATÍ**

IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN

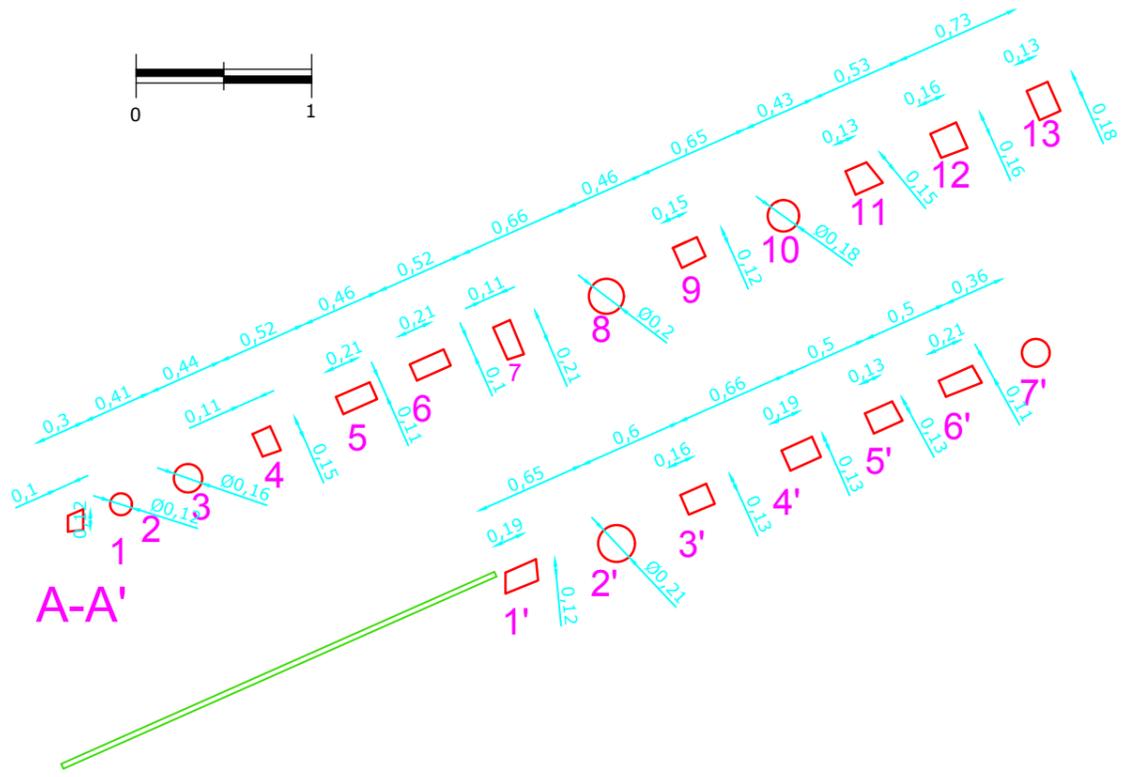
PLANO DISTRIBUCIÓN

**REUTILIZACIÓN**

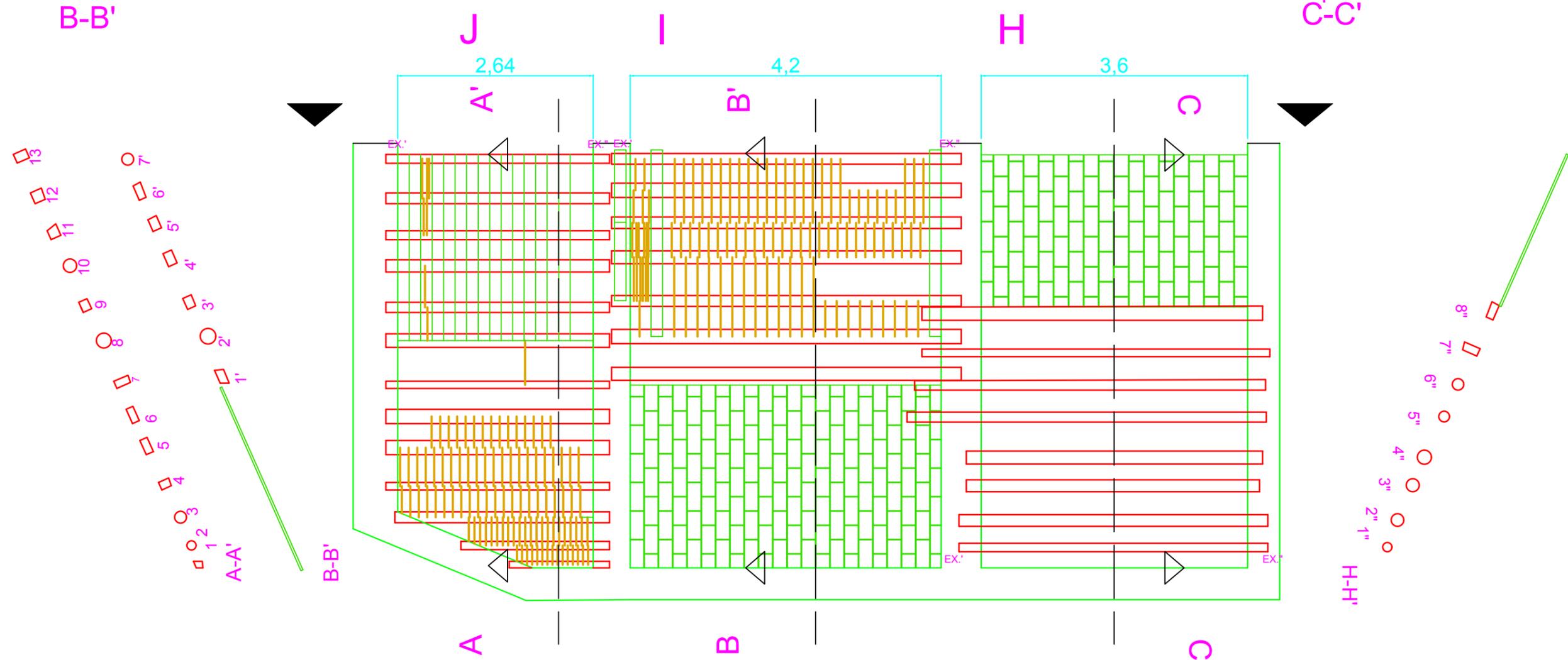
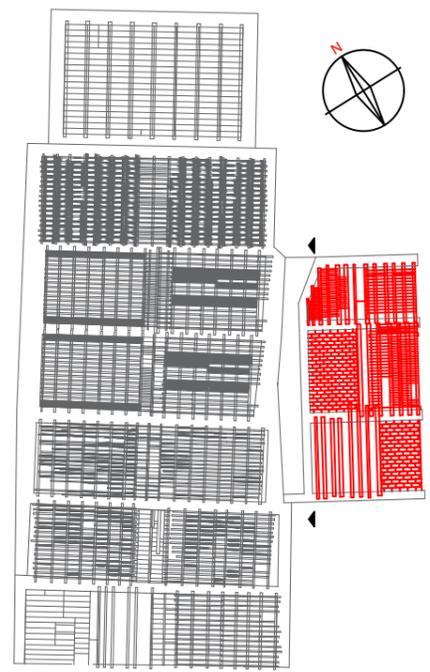
**MADERA**

**ZONA G**

Zona G: La estructura de madera está formada por vigas y tablones de madera. La intervención tenía como objetivo mantener la estructura de antaño que estuviera en buenas condiciones, por lo que se trató Las vigas originales, encima de éstas se puso tablones nuevos de madera, mallazo, capa de compresión y las tejas.



Zona J: Dificultad para medir las vigas, las que están debajo de las tablas no se han podido inspeccionar, por lo que no sabemos su estado (vigas 8-12).  
 Zona I: Se ha realizado una intervención, mejor dicho, se ha realizado un parche donde se han colocado bardos cerámicos para evitar el hundimiento de la cubierta.  
 Zona H: Como en la zona H' se ha realizado un parche con bardos cerámicos. Parte localizada debajo de los bardo no inspeccionada.



- VIGAS
- TABLONES
- TABICAS
- LINDE - MUROS COLINDANTES
- CABIOS
- TABLAS
- EX. ' EXTREMO '
- CANTERIOS
- TABICAS
- BARDOS CERAMICOS
- ▤ LISTONES

Lorena Edo Rull

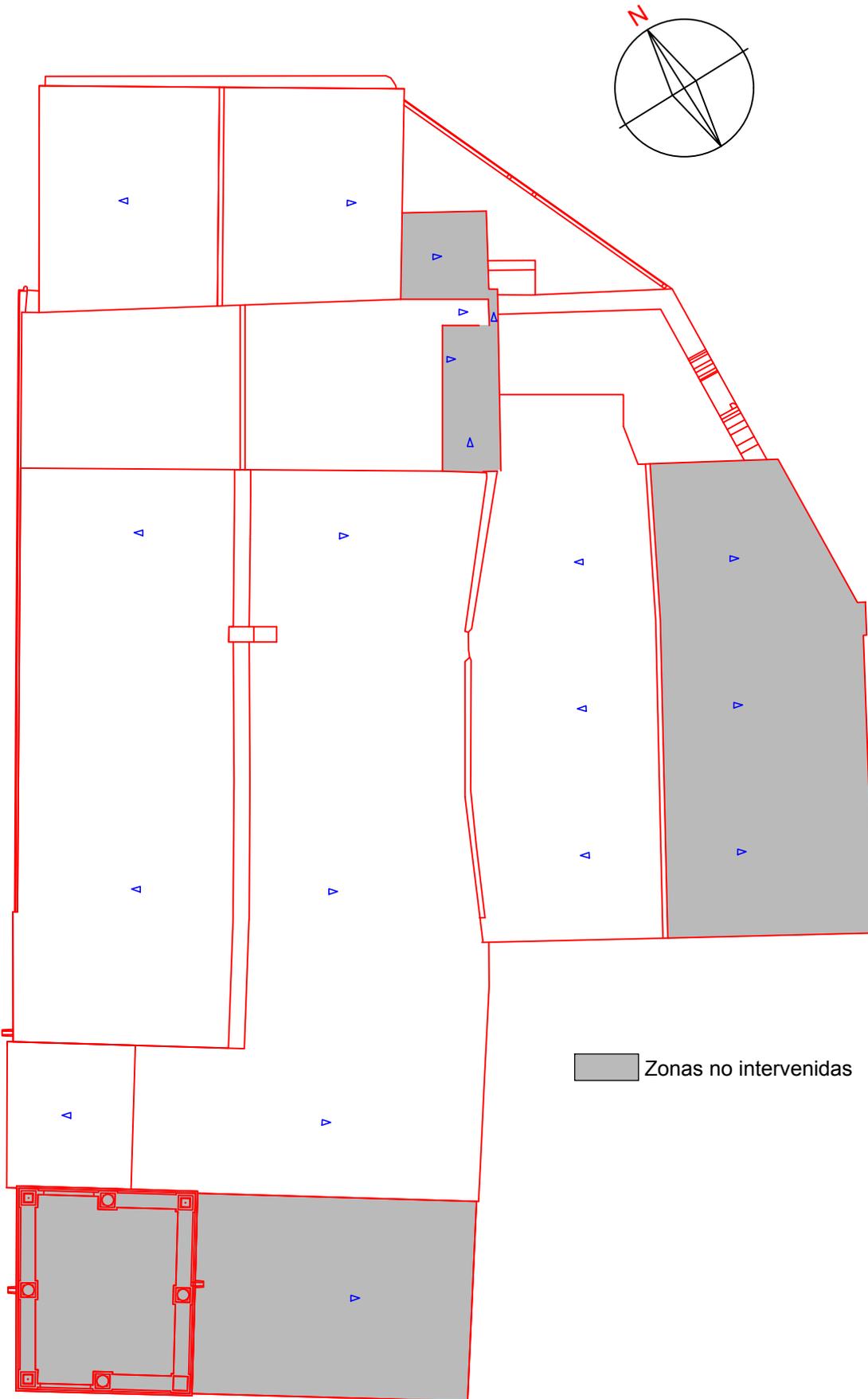
**CATÍ**

IGLESIA PARROQUIAL NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN

PLANO DISTRIBUCIÓN

REUTILIZACIÓN MADERA

**ZONA H-I-J**



■ Zonas no intervenidas

0 1 5 10

Lorena Edo Rull

**CATÍ**

IGLESIA  
PARROQUIAL  
NUESTRA  
SEÑORA DE LA  
ASUNCIÓN

PLANO  
DISTRIBUCIÓN  
ACTUAL

**REUTILIZACIÓN**

**MADERA**

**ESQUEMA  
CUBIERTA**

**PDA-1**

### 3.8 Seguimiento fotográfico

Las visitas de obras han sido extensas, realizando aproximadamente 900 instantáneas. Por ello, en el proyecto impreso detallamos las más significativas.



Ilustración 65: Cubierta zona nave principal



Ilustración 66: Cubierta zona capilla Comunión



Ilustración 67: Cartel en obra, seguridad



Ilustración 68: Montaje andamio



Ilustración 69: Despiece techumbre



Ilustración 70: Maderas en pie para realizar levantamiento



Ilustración 71: Lona cubre cubierta



Ilustración 72: Acopio maderas primer tramo



Ilustración 73: Tabicas



Ilustración 74: desmontaje cubierta, tejas



Ilustración 75: Espadaña



Ilustración 76: maderas en pie, acopio tejas



Ilustración 77: nivelación muros para colocación nueva cubierta



Ilustración 78: Viguetas pretensadas



Ilustración 79: Bardos, cubierta



Ilustración 80: Mortero regulación y nivelación



Ilustración 81: Prueba sistema canalización aguas pluviales



Ilustración 82: Protección cabezas vigas



Ilustración 83: Lamina impermeabilización



Ilustración 84: Diferentes alturas cubierta



Ilustración 85: Punzón, estudio madera



Ilustración 86: Insecto en madera



Ilustración 87: tablas, mallazo, grúa



Ilustración 88: Despiece zona Capilla Comunión



Ilustración 89: Derribe boveda alfarje



Ilustración 90: Línea situación boveda alfarje



Ilustración 91: Bovedas, seragrafiados

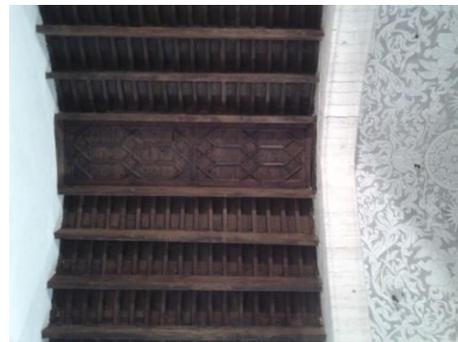


Ilustración 92: Alfarje



Ilustración 93: Restauración cubierta capilla Comunión



Ilustración 94: Restauración cubierta nave principal

# Capítulo 4

## Patologías cubierta

---

### 4.1 Defectos y anomalías de la madera

En las diagnosis realizadas, en las diferentes maderas que forman cada tramo de la cubierta, las patologías encontradas son repetitivas y suelen ser producidas por deficiencias constructivas, como la falta de ventilación en cubiertas y en las cabezas de las vigas empotradas en los muros, o por deterioro o rotura de elementos que pueden ocasionar filtraciones de agua, tejas de cubierta y bajantes de agua, de manera que aumenta el contenido de humedad en la madera.

Por ello, cuando se habla sobre un tipo de patología no hemos especificado la situación de esta porque en general se encuentra en todos los tramos de la cubierta (La conservación de la madera en los edificios antiguos, 1998, pp. 25-56).

#### 4.1.1 Defectos de la madera

Se llaman defectos, los cambios del aspecto exterior de la madera, las alteraciones en la integridad de los tejidos y membranas celulares, en la irregularidad de su estructura y los deterioros de la madera que reducen su calidad y limitan las posibilidades de su empleo. Los defectos de la madera de procedencia mecánica que surgen en ella durante la tala, el transporte, la clasificación y el maquinado, se llaman defectos por daño.

Los defectos de la madera que aparecen en la cubierta son los grupos siguientes:

Nudos: Estos son las bases de las ramas encerradas entre la madera del tronco. La madera de los nudos se destaca por su color más oscuro y tiene un sistema independiente de capas anales. Estos nudos hacen difícil el trabajo de la madera, y son sueltos, puede desprenderse dejando huecos.

Según la disposición mutua los nudos se clasifican en: dispersos, agrupados y ramificados.



Ilustración 95: Desprendimiento nudo



Ilustración 96: Nudos

Fendas: Representan rupturas de la madera a lo largo de las fibras. Se clasifican en: fendas de corazón partido (estrellado), de heladura (atronadura), de desecación o de merma y en acebolladuras (colainas).



Ilustración 97: Fendas



Ilustración 98: Defectos madera

Defectos de la forma del tronco: Son defectos de la forma del tronco el descenso demasiado del grosor; el aumento brusco del cox, las excrescencias y la curvatura.

Defectos de la estructura de la madera: Cualquier irregularidad en la madera que afecte a su resistencia o durabilidad es un defecto. A causa de las característi-

cas naturales del material, existen varios defectos inherentes a todas las maderas, que afectan a su resistencia, apariencia y durabilidad. Entre los defectos de la estructura de la madera figuran: inclinación de las fibras, excentricidad del corazón, madera de tiro, fibra torcida, rizos, ojos u ocelos, bolsas de resina, corazón doble, hijuelo, madera seca, sector intermedio, cáncer y manchas, etc.

Estos defectos dificultan el maquinado (aserrado y él desenrollo), de la madera y aumenta la cantidad de desechos, reduce la resistencia a la flexión y la resistencia a la tracción; aumenta la desecación a lo largo de las fibras, provocando con esto el agrietamiento y disminuye la absorción de agua por la madera y con esto dificulta su impregnación, así como empeora el aspecto exterior de la madera.

Descolorido: Se produce por la excesiva madurez de la madera y también provoca la decadencia de la misma. Se nota por la aparición de manchas rojas o pardas.

Deformaciones de la madera: Entre la deformación de la madera figura el alabeo que representa un encorvamiento de la madera aserrada durante su labra, secamiento o almacenamiento. El alabeo altera la forma de la madera aserrada, dificulta su uso según la destinación, el maquinado y el corte a medida.

#### 4.1.2 Desordenes constructivos

##### Patología estructural de origen constructivo

Sección insuficiente: Sección insuficiente para las cargas que actúan o como consecuencia de un aumento de las cargas con respecto al origen de la estructura. La sección insuficiente provoca una deformación excesiva de la pieza. Como aproximación, la flecha de una viga correctamente dimensionada estará alrededor de  $l/300$  para las condiciones de carga total. Si la madera se ha colocado en verde las deformaciones debidas a la fluencia aumentan en alto grado por lo que podrían esperarse flechas 1.6 veces mayores. Esto explica por qué a veces se encuentran piezas con deformaciones muy exageradas para las cargas que están actuando.



Ilustración 99: Rotura madera



Ilustración 100: Deformación madera, flecha en zona bóveda

Uniones: Las uniones constituyen puntos críticos. La estructura sufre unas deformaciones añadidas a las debidas a las deformaciones elásticas que son consecuencia de los deslizamientos que se producen en las uniones. A veces, las holguras o desajustes en las uniones se han originado por una degradación

puntual de la zona de unión, por ejemplo por pudrición o por aplastamiento en las espigas de ensamble, etc.

## 4.2 Patologías madera

### 4.2.1 Humedad

La degradación de la madera se puede deber a diferentes causas y es importante saber en cada caso, el principal agente causante de dicha degradación en muchas cubiertas de madera es la humedad, si detectamos a tiempo las características del ataque esto nos permitirá elegir el modo de proteger la madera.

#### Moho



Ilustración 101: Moho

Descripción	Con desarrollo exclusivo en superficie y tienen el aspecto pulverulento o lanuginoso con un color que varía del verde-negro al amarillo-pardo. Pueden ser eliminados fácilmente de la superficie.
Causas	<p>Se requiere que existan ciertas condiciones para su desarrollo :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura: el intervalo de temperatura es de 3° a 50°, siendo el óptimo alrededor de los 37 °C.</li> <li>- Humedad entre el 20 % y el 140 %, para que la madera pueda ser susceptible de ataques de hongos. Por debajo del 20 %, el hongo no puede desarrollarse y por sobre 140 % de humedad, no existe el suficiente oxígeno para que pueda vivir.</li> <li>- Una fuente de oxígeno suficiente para la subsistencia de los micro-organismos.</li> </ul> <p>Al existir las condiciones descritas, el ataque biológico es factible que ocurra, pudiendo producir alteraciones de importancia en la resistencia mecánica de la madera o en su aspecto exterior.</p>
Lesión	<p>Afectan a la madera en su aspecto superficial y se pueden eliminar cepillando la pieza, no causan daños a la resistencia ni a otras propiedades.</p> <p>Si no se eliminan oportunamente puede que la pieza de madera sea fácilmente atacada por hongos de pudrición, ya que el crecimiento de mohos estimula su desarrollo.</p>

### Hongos cromógenos



Ilustración 102: Hongo cromógeno

<p><b>Descripción</b></p>	<p>Se caracterizan por alimentarse de las células vivas de la madera. El efecto importante que producen es un cambio de coloración pero en general no afecta a su resistencia, pero es signo de que la madera ha estado expuesta a condiciones favorables para su desarrollo, y si bien todavía no es visible su ataque, probablemente éste se ha producido en alguna medida.</p>
<p><b>Causas</b></p>	<p>Se requiere que existan ciertas condiciones para su desarrollo :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura: el intervalo de temperatura es de 3° a 50°, siendo el óptimo alrededor de los 37 °C.</li> <li>- Humedad entre el 20 % y el 140 %, para que la madera pueda ser susceptible de ataques de hongos. Por debajo del 20 %, el hongo no puede desarrollarse y por sobre 140 % de humedad, no existe el suficiente oxígeno para que pueda vivir.</li> <li>- Una fuente de oxígeno suficiente para la subsistencia de los micro-organismos.</li> </ul> <p>Al existir las condiciones descritas, el ataque biológico es factible que ocurra, pudiendo producir alteraciones de importancia en la resistencia mecánica de la madera o en su aspecto exterior.</p>
<p><b>Lesión</b></p>	<p>Producen es un cambio de coloración, la madera toma un color azulado, pero en general no afecta a su resistencia, dado que no altera la pared celular. No obstante, la realidad es que el hecho de presentar dicha coloración, es signo de que la madera ha estado expuesta a condiciones favorables para el desarrollo de hongos de pudrición, y si bien todavía no es visible su ataque, probablemente éste se ha producido en alguna medida.</p>

### Hongos de pudrición: blanca



Ilustración 103: Pudrición blanca

<b>Descripción</b>	Son aquellos que dan origen a una coloración de la masa de la madera, causada por la refracción de la luz en las hifas del hongo. Generalmente no merman las propiedades físico mecánicas de la madera, pero deprecian, sobre todo desde el punto de vista decorativo ya que producen manchas. Entre las diversas especies de hongos cromógenos tan solo los denominados hongos del azulado, presentan cierta importancia en relación con la madera puesta en obra. El azulado afecta principalmente a la zona de albura de las maderas de coníferas. Su acción comienza con la aparición de unas manchas radiales que posteriormente tienden a ocupar toda la albura de la madera. La presencia de estos hongos es un indicador de que en la madera hay un alto contenido de humedad.
<b>Causas</b>	El requisito que tiene más relevancia en relación a su comportamiento es su dependencia de la humedad. El contenido mínimo de humedad en la madera, que permite su desarrollo, es del 18 al 20%. Toda madera con contenidos superiores a este valor está expuesta al ataque de los hongos y al contrario, si el contenido de humedad es inferior a dicho umbral el ataque no puede desarrollarse. El contenido de humedad óptimo está entre el 35 i el 50 %.
<b>Lesión</b>	La pudrición blanca es causada por hongos que se alimentan de la lignina, dejando la celulosa de color blanco. En este caso la madera se rompe en fibras, por lo que también se denomina pudrición fibrosa.

### Hongos de pudrición: parda



Ilustración 104: Pudrición parda

Descripción	Se caracterizan por atacan a la pared celular produciendo su rotura y descomposición, con lo que baja la densidad de la madera y aumenta su humedad.
Causas	<p>Es un hongo que no necesita de una elevada humedad para reproducirse. En valores poco superiores al 20% encuentra un buen medio para persistir. Teniendo en cuenta que una estructura de madera suitúa su humedad entre el 12 y el 15%, no es preciso que esta se eleve demasiado para facilitar el ataque. El contenido óptimo de humedad debe estar por encima de los 40% de humedad.</p> <p>El deterioro de la madera comienza con bastante antelación a su manifestación. En sus primeras fases solo observamos un leve viraje de color y textura, sin que se aprecie el deterioro.</p> <p>Su ataque es muy rápido, en menos de cinco meses disminuirán las propiedades mecánicas de la madera en un valor próximo al 40%: En el estado final, aparte del daño estético, la madera queda inservible.</p>
Lesión	La pudrición parda es causada por hongos que se alimentan de la celulosa dejando la lignina, caracterizada por su color pardo. La madera se desgrana en cubos, por lo que también se le conoce como pudrición cúbica.

#### 4.2.2 Insectos

Existe una gran cantidad de insectos que usan la madera para reproducirse y vivir y se alimentan de la celulosa que ésta contiene. El daño se produce debido a que sus larvas, orugas y adultos abren galerías en la madera para obtener alimento y protección. Dentro de estos insectos figuran los siguientes:

##### Coleópteros xilófagos, anóbido: carcoma



Ilustración 105: Consecuencias de la carcoma



Ilustración 106: Larva

<p><b>Descripción</b></p>	<p>Insectos que se alimentan de la madera durante su etapa de larva. El ciclo biológico comienza cuando las hembras ponen huevos en la madera dentro de las fendas, ranuras u orificios de la superficie. De estos nuevos huevos nacen pequeñas larvas que comienzan a alimentarse de la madera realizando galerías que disminuyen la capacidad resistente de la pieza. Las larvas permanecen en el interior de la madera un periodo muy variable en función de la especie que puede ir desde unos meses hasta más de diez años y es durante esta fase cuando producen daños en las piezas de la madera. Al acercarse el final de su ciclo de vida, la larva se aproxima a la superficie de la pieza, crea una cámara aislada donde se transforma en pupa y sigue su proceso de metamorfosis hasta convertirse en un insecto adulto con alas. Éste rompe la cámara de pupación y la fina capa de madera que queda superficialmente y sale al exterior para aparearse, la hembra volverá a colocar huevos en las piezas de madera.</p>
<p><b>Causas</b></p>	<p>La principal causa de aparición de carcoma se debe a que los adultos realizan vuelos entre la primavera y el otoño buscando nuevas fuentes de alimentación. Además cuando se realizan obras de construcción o rehabilitación de edificios siempre es recomendable realizar tratamientos curativos, puesto que la madera a menudo puede venir contaminada por haber estado almacenada durante mucho tiempo, o simplemente porque se ha contaminado en el aserradero.</p>
<p><b>Lesión</b></p>	<p>Se alimentan a expensas de la celulosa y lignina.  El grado de infestación se ve beneficiado por el ataque previo de hongos xilófagos y la presencia de nitrógeno en la madera, que colabora en el acortamiento del ciclo biológico.</p>

**Insectos sociales, Isópteros: termitas**



Ilustración 107: Madera degradada



Ilustración 108: Efecto de las termitas

<p><b>Descripción</b></p>	<p>Es la especie más difundida en nuestro país son las siguientes: <i>Reticulitermes lucifugus</i> y <i>Calotermes flavicollis</i>.</p> <p>Se diferencian por el tipo de ataque que causan, las termitas subterráneas crean galerías para llegar a la madera y necesitan humedad de la tierra para sobrevivir, además de evitar el contacto con el aire ya que pueden llegar a desecarse. Las termitas de la madera seca atacan la madera seca, de hecho pueden llegar hasta dejarla hueca por dentro sin que se aprecie grandes cambios en el exterior. Se las suele detectar por los excrementos que salen de la madera que está siendo atacada.</p>
<p><b>Causas</b></p>	<p>Las termitas normalmente atacan buscando alimento, es decir, la celulosa de la que se alimentan, aunque las casas más susceptibles de sufrir el ataque de las termitas son aquellas que además de estar hechas de madera, tienen la humedad y el calor suficientes para el desarrollo de la plaga.</p> <p>Las condiciones del terreno también pueden influir en que las termitas se desplacen más fácilmente.</p>
<p><b>Lesión</b></p>	<p>La madera pierde su resistencia en los ataques más extremos. Las termitas atacan la madera de forma desbastadora y sin que desde el exterior pueda percibirse. Sólo se observa el ataque cuando el daño es muy grande. Las termitas generalmente establecen sus colonias en raíces viejas o en trozos de madera sepultadas en el suelo. Desde aquí y a través de galerías pueden alejarse en busca de comida y atacando las estructuras en madera y todo tipo de elementos de la construcción.</p>

### 4.3 Interpretación datos

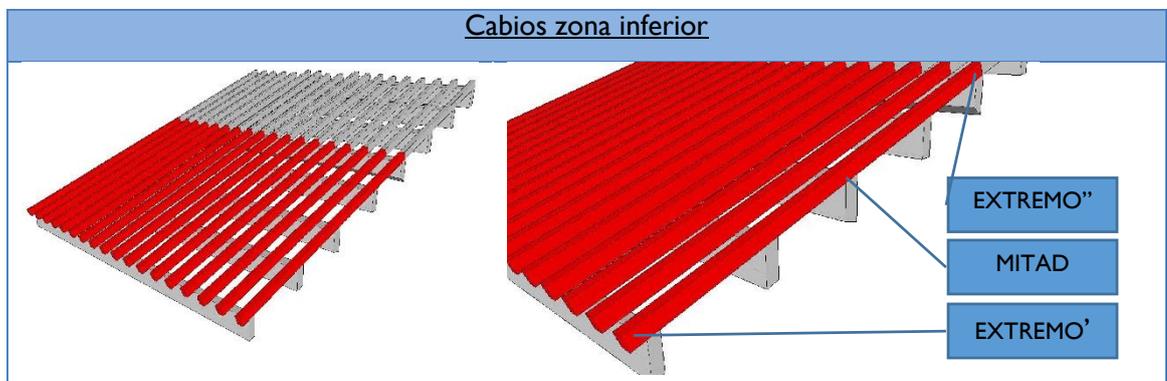
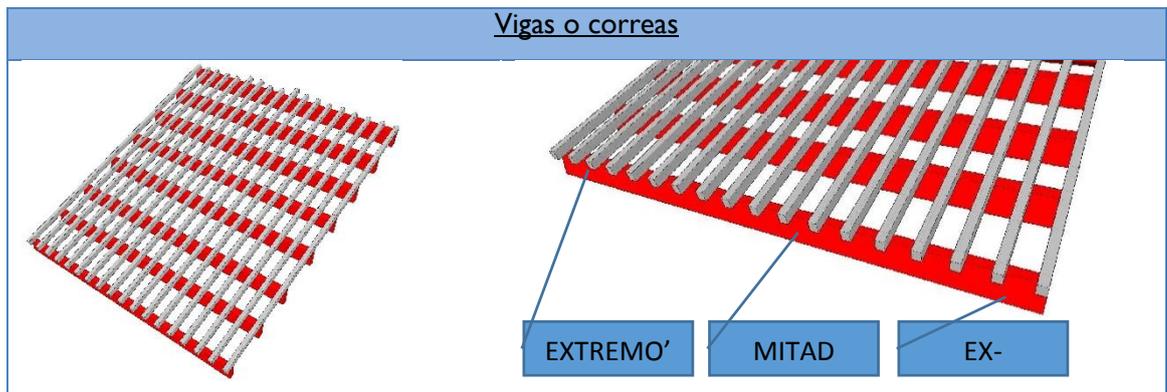
La cubierta se construyó con maderas cilíndricas o aserradas dispuestas paralelamente sobre los muros portantes, su estado estaba regular, encontrando algún ataque de carcoma, termitas y alguna pudrición cúbica. Además, la acumulación de humedad, oscuridad y tranquilidad favorecían el desarrollo de hongos.

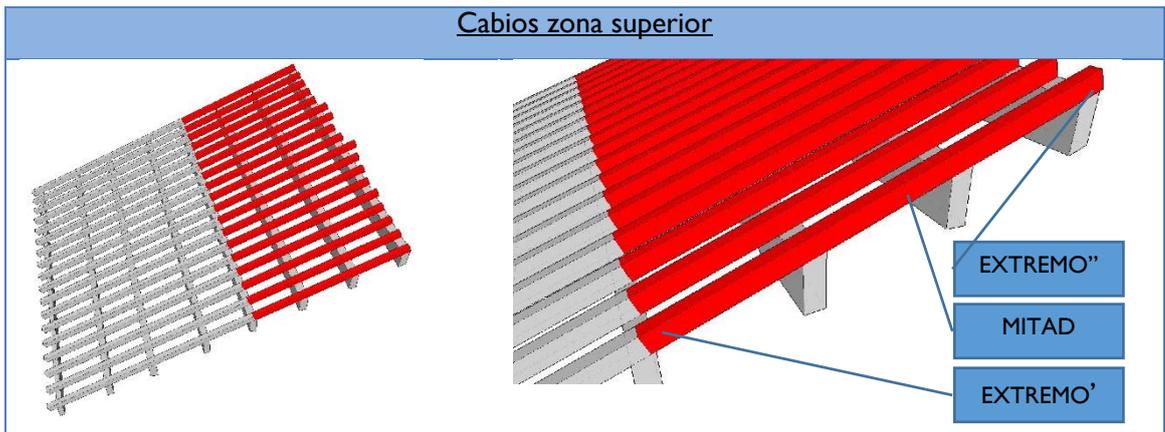
La degradación de la madera se debía a diferentes causas. Por ello, es importante saber en cada caso el principal agente causante de dicha degradación, por lo que este hecho permitirá elegir el modo de proteger la madera.

Para que los agentes biológicos se desarrollen y subsistan se requiere que existan ciertas condiciones como son: la fuente de material alimenticio para su nutrición, la temperatura para su desarrollo, la humedad entre el 20 % y el 50 % y una fuente de oxígeno suficiente para la subsistencia de los micro-organismos.

Al existir las condiciones descritas, el ataque biológico es factible que ocurra, pudiendo producir alteraciones de importancia en la resistencia mecánica de la madera o en su aspecto exterior.

Por ello, para facilitar la ubicación de cada patología y su solución se divide la cubierta por tramos, es decir, la madera estudiada son las vigas o correas y los cabios. Para entender mejor las divisiones realizaremos un esquema que acompañará a cada ficha de patologías (zona descrita corresponde a la región coloreada en rojo):





#### 4.4 Metodología del estudio de las patologías

Como ya sabemos, la madera es material de origen orgánico y es especialmente estable, no obstante por su propia naturaleza constituye la base de alimentación de organismos vivos del reino vegetal y del reino animal.

Uno de los objetivos principales para diagnosticar la patología que sufre la madera es realizar una rigurosa inspección de la misma. De este modo podemos recoger información sobre las patologías que presenta el edificio para elaborar un informe y un plan de actuación. En general, lo más adecuado es realizar una primera fase de inspección general para conocer el edificio y efectuar un reconocimiento visual exterior, conociendo de antemano donde deben realizarse catas para después anotar la patología encontrada y sus características.

La inspección engloba los siguientes aspectos:

**Reconocimiento visual:** su objetivo principal es la detección de las fuentes de humedad y la posible entrada del agua de lluvia en el edificio.

**Reconocimiento de la estructura:** su objetivo es valorar los daños producidos por los agentes xilófagos con el fin de evaluar su repercusión en el comportamiento estructural.

Se prestará especial atención a los puntos críticos de las piezas de madera y a las zonas de riesgo:

**Puntos críticos:** zonas con madera albura, testas de las piezas, cabezas de las vigas en el apoyo dentro del muro, testas de vigas voladas expuestas a la intemperie, ensambles de piezas en una armadura, extremo inferior de soportes.

**Zonas de riesgo:** lugares ligados con fuentes de humedad que permiten el desarrollo de los hongos y facilitan la acción de algunos insectos xilófagos: piezas cercanas al suelo, apoyos de vigas en muros de fachada.

Las técnicas empleadas para la estimación de los daños producidos por los agentes xilófagos en la madera son generalmente sencillas y requieren un equipo mínimo. Los métodos tradicionales se basan principalmente en la inspección visual de la superficie complementada con el descubrimiento de zonas no visibles para determinar la gravedad del daño. A su vez se utilizaron punzones y destornilladores. También existen otros métodos no destructivos, apoyados en tecnologías más sofisticadas que emplean

equipos especiales como los sistemas basados en la transmisión de ultrasonidos, ensayos mecánicos no destructivos, análisis de vibraciones y resistógrafos. Pero en nuestro caso, no se utilizaron estos métodos más complejos.

La calidad de la madera desde el punto de vista resistente se evalúa en función de la cantidad y tamaño de los defectos presentes en las piezas. Esta evaluación se efectúa mediante una inspección visual de acuerdo con una norma de clasificación: por humedad, insectos y pérdida de sección.

Las causas de origen abiótico que pueden producir daños en las piezas de madera son los agentes atmosféricos (radiación solar y la lluvia) y el fuego.

El agua de lluvia provoca el deslavado de los elementos degradados de la superficie y favorece el fenómeno de aparición de fendas, además si hay filtraciones esto provoca que haya humedad en la cubierta, favoreciendo la aparición de hongos y mohos. Por ello, hemos realizado un apartado con el nombre de “humedad” porque ésta conlleva a la aparición de ciertos agentes que afectan a la madera.

Fueron también objeto de inspección detallada los daños causados por insectos, de los cuales podemos destacar: la carcoma y las termitas. Se realiza una inspección visual y de contacto con la madera para evaluar su estado.

Y por último, también se debe evaluar la capacidad resistente de la estructura. Por ello, se crea un apartado referente a la sección de cada pieza. La estimación de la capacidad portante no debería diferir del proceso por el que se define la resistencia de las piezas de madera nuevas. Conociendo la especie de madera y su calidad, es inmediata la asignación de una determinada clase resistente (con los valores de las propiedades mecánicas correspondientes).

Sin embargo nos encontramos con los siguientes problemas:

La estructura ya está colocada y no siempre es fácil de inspeccionar para determinar su calidad.

La estructura que nos llega presenta una garantía de su validez, sin entrar a considerar los posibles daños de origen biótico. Pero cuando aplicamos la normativa actual de clasificación y de acciones a la estructura se constata que no es válida.

Cabe mencionar, que la techumbre está resuelta por varios tramos que a su vez están formados por un conjunto numeroso de elementos. Por ello, y para su fácil anotación en el proyecto, tanto en lo referente a su localización como el tipo de patología encontrada, se realizan unas tablas donde se “puntúa” cada elemento: menor evaluación significa que no hay o la patología es mínima. No obstante, si la gráfica se dispara es porque en la madera existe un riesgo elevado a causa de una patología. Al final, se realiza un cálculo mediante porcentajes donde nos da el total de madera que puede ser reutilizada.

## **4.5 Ubicación patologías**

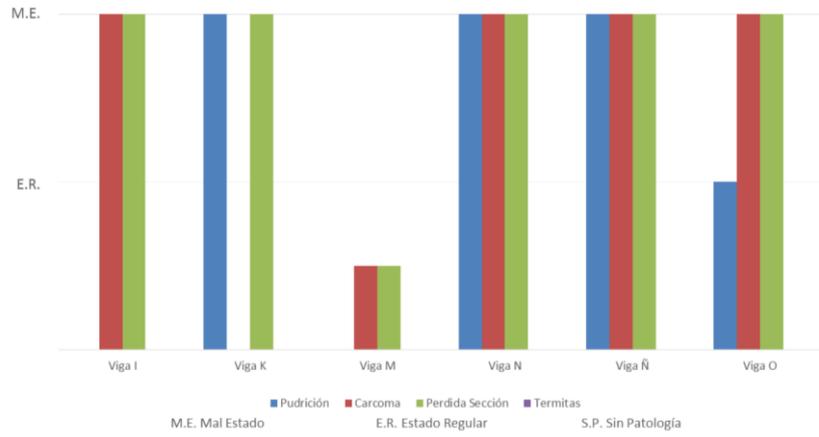
ZONA A



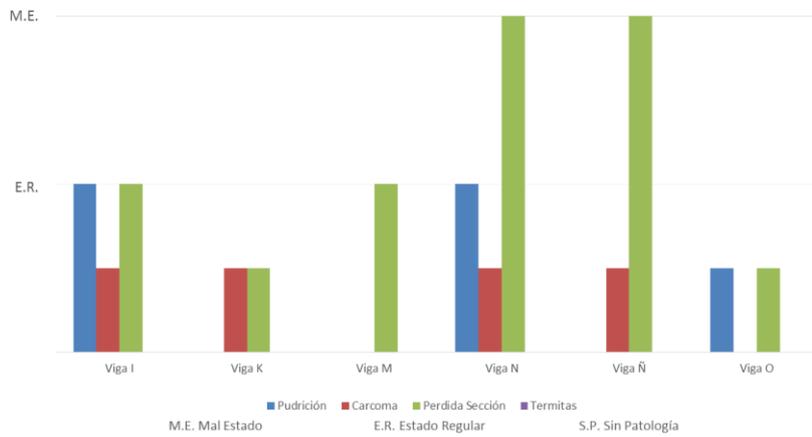
VIGAS O  
CORREAS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

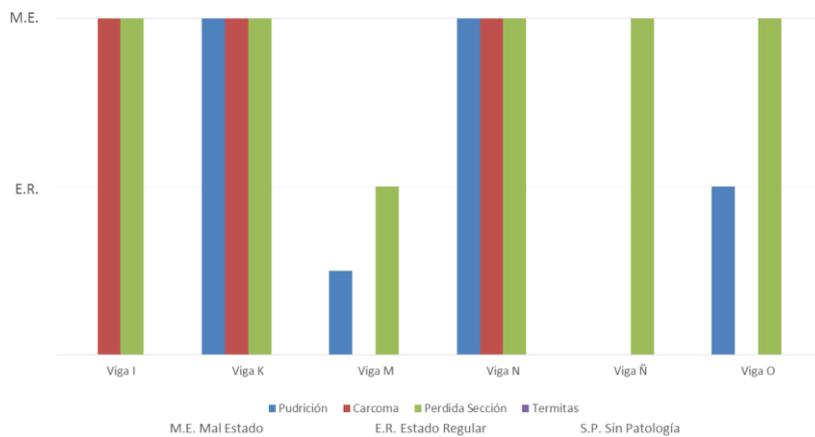
Extremo'



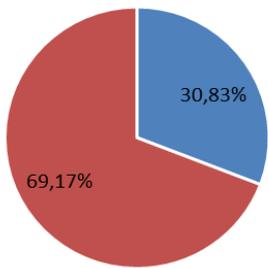
Mitad



Extremo''



Porcentaje total



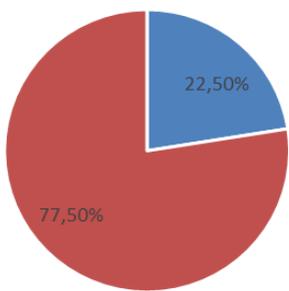
■ Reutilizable ■ No reutilizable

ZONA A'



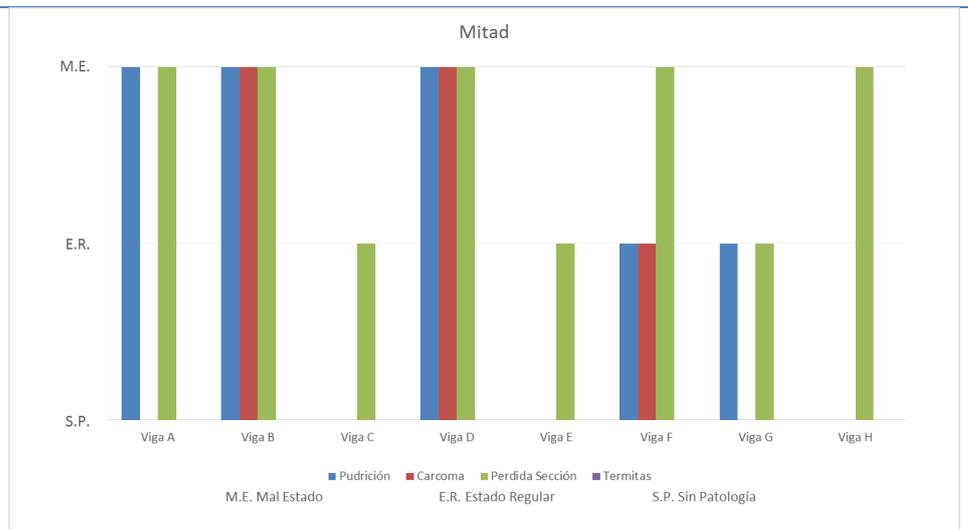
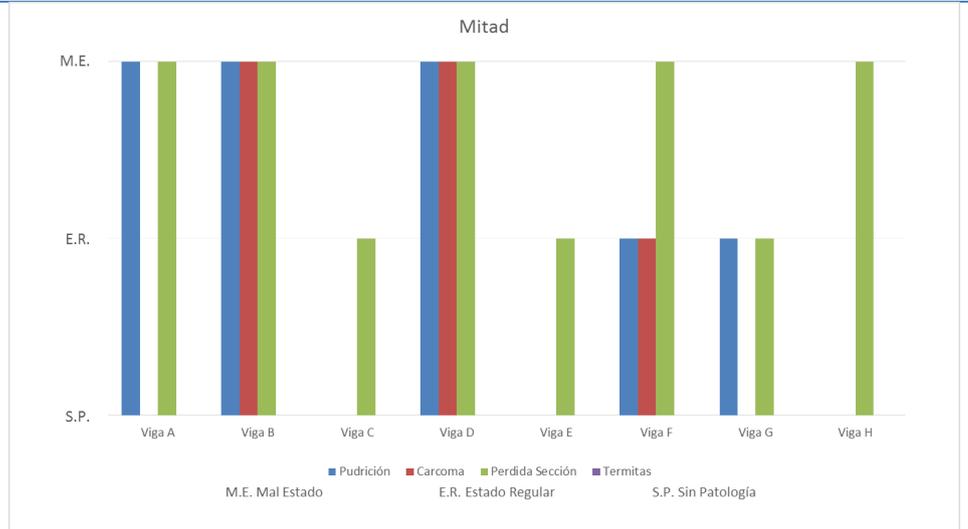
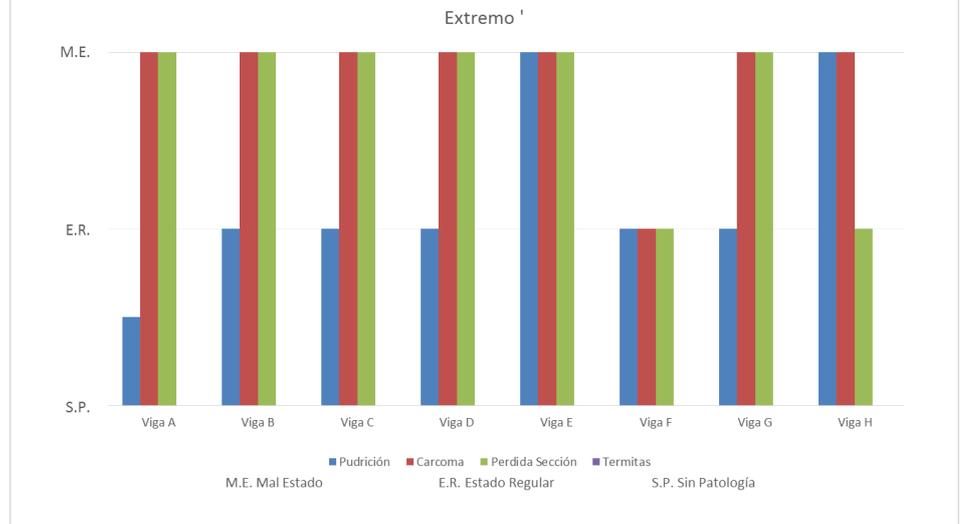
VIGAS O  
CORREAS

Porcentaje total



■ Reutilizable ■ No reutilizable

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

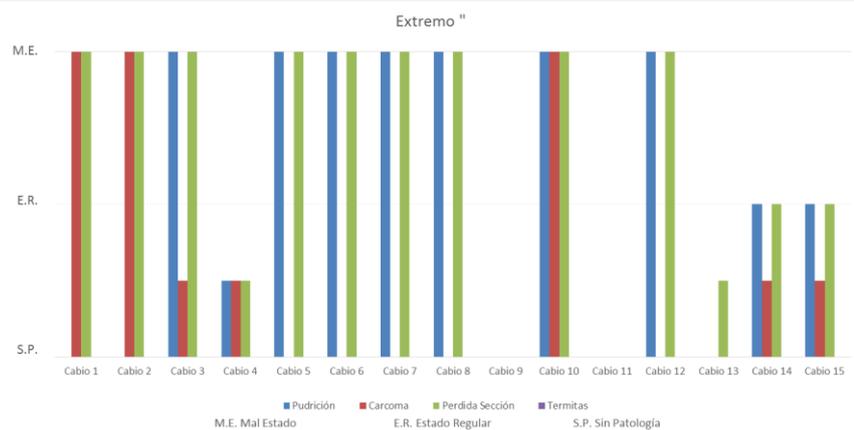
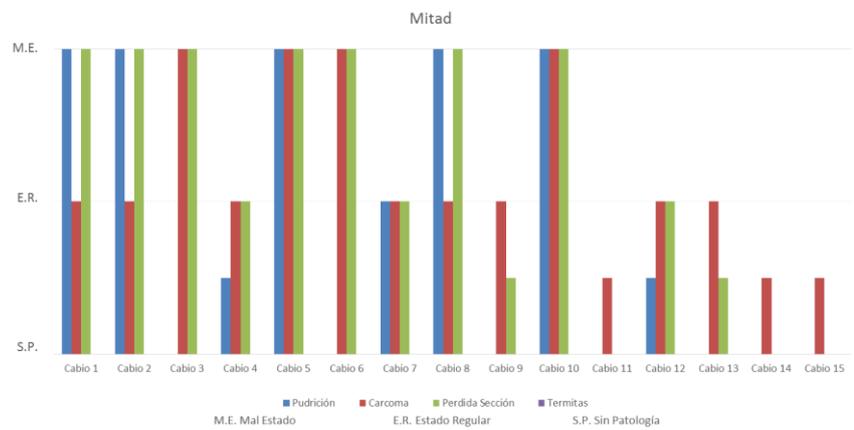
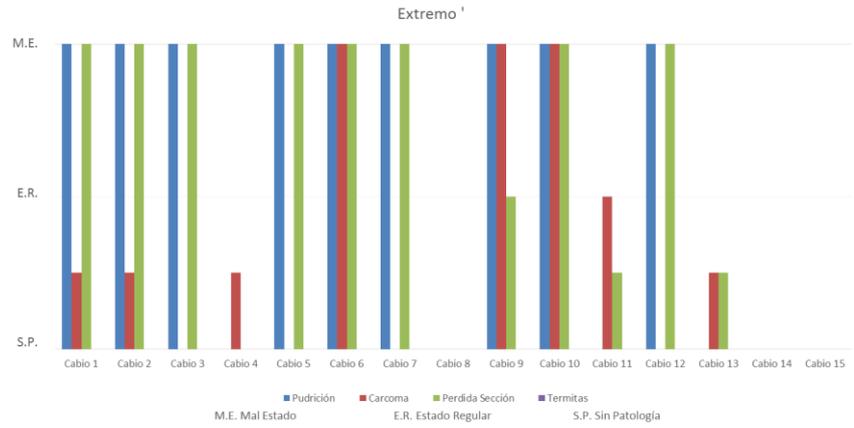


ZONA A'

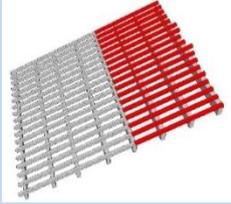


CABIOS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

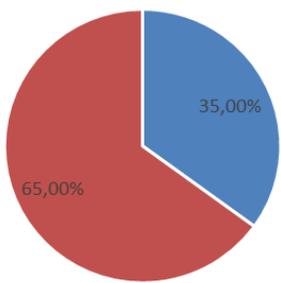


ZONA A'



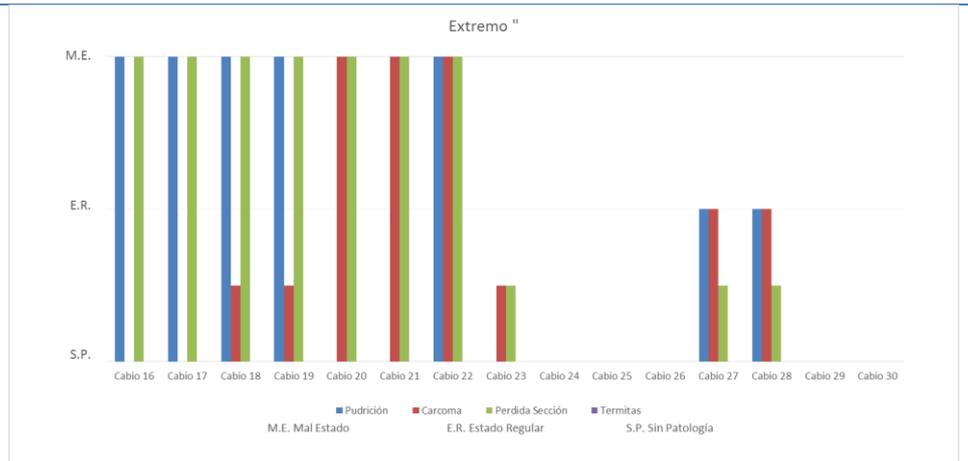
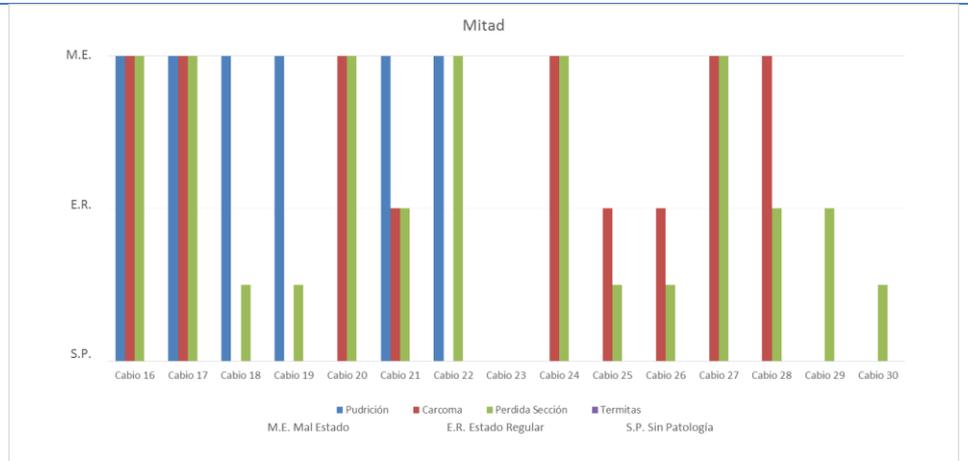
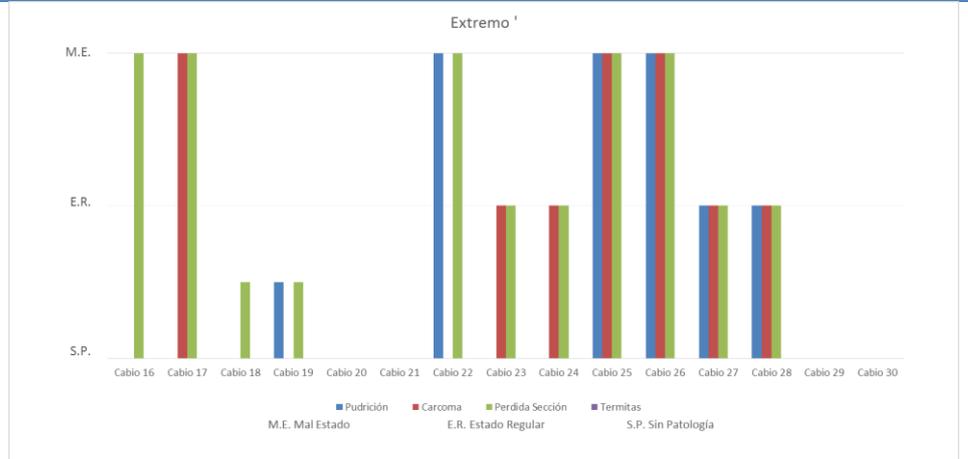
CABIOS

Porcentaje total cabios

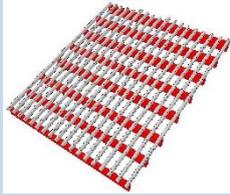


■ Reutilizable ■ No reutilizable

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

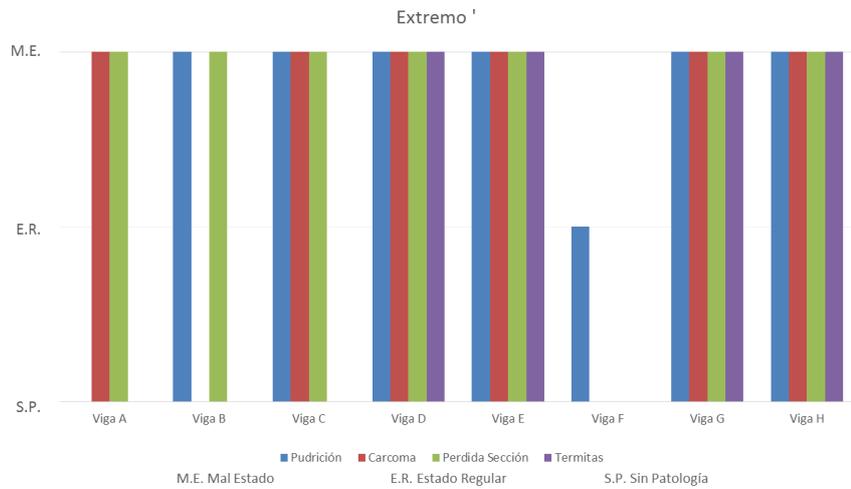
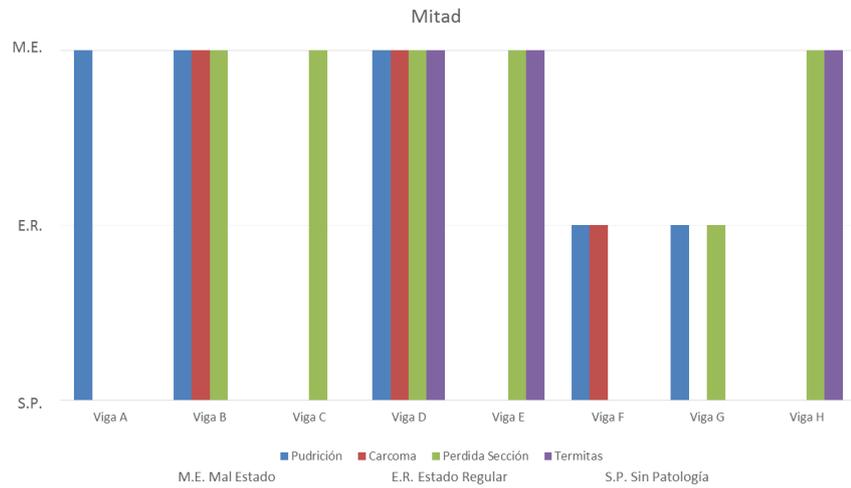
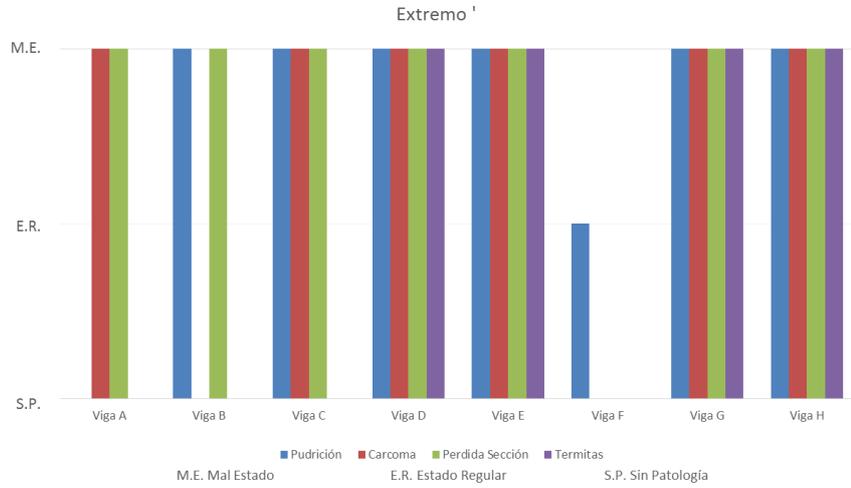


ZONA B

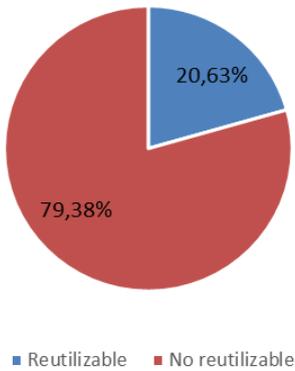


VIGAS O  
CORREAS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos



Porcentaje total

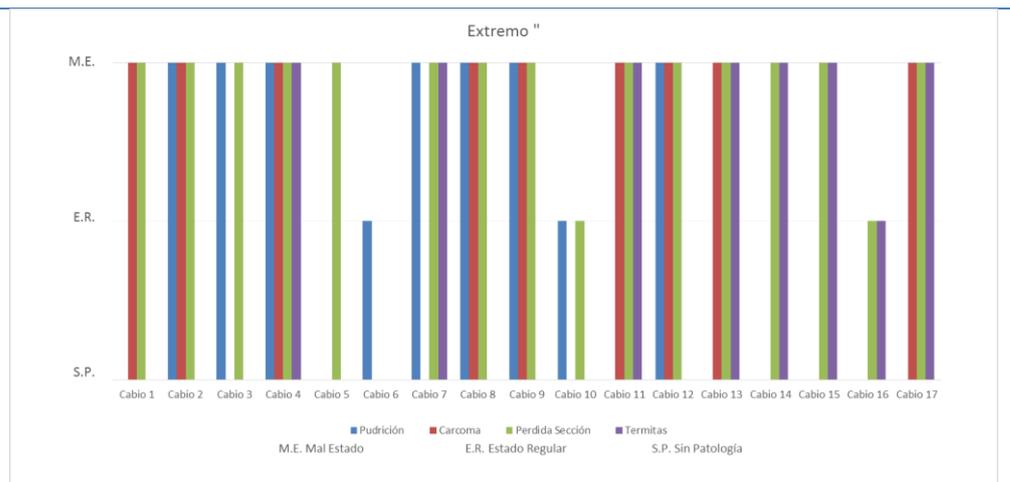
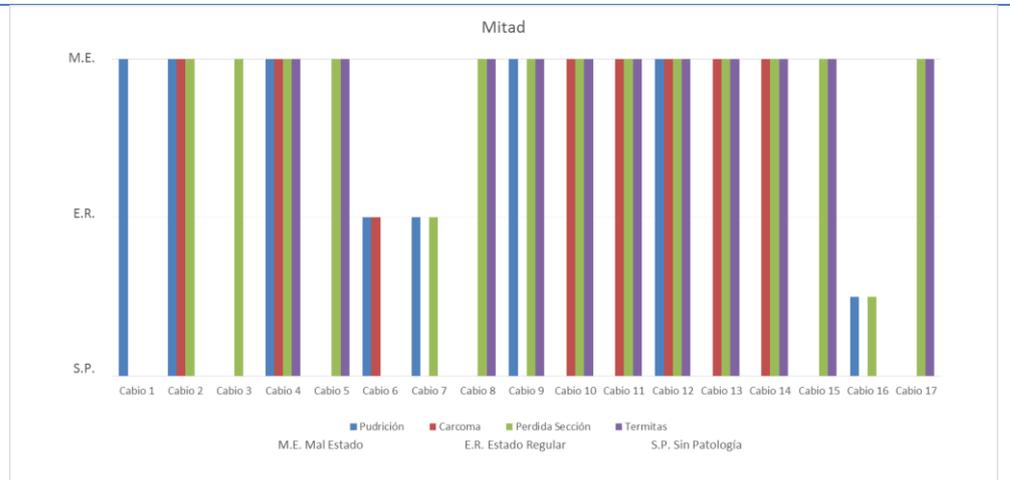
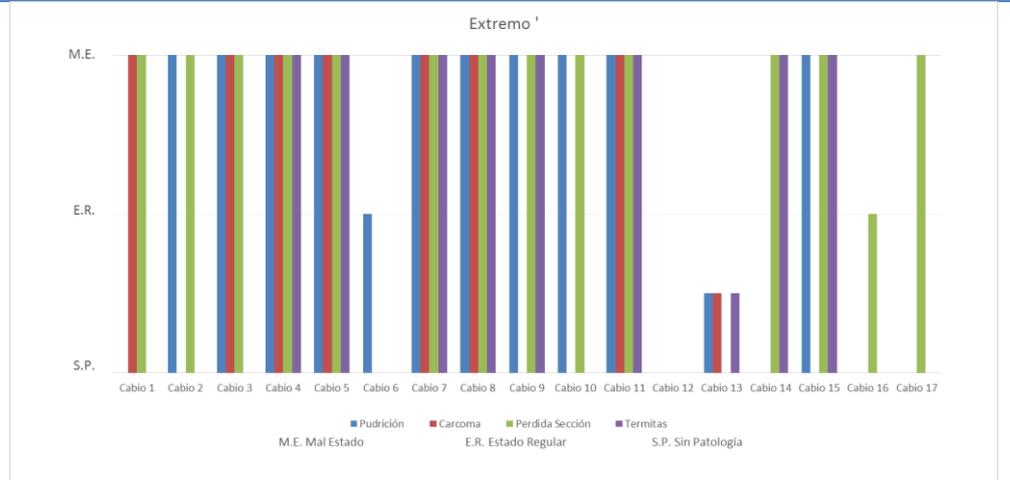


ZONA B

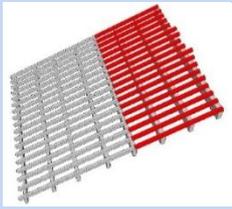


CABIOS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

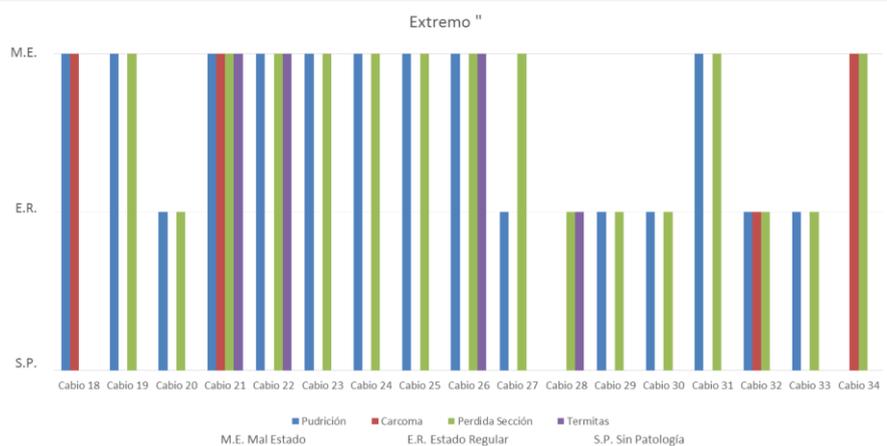
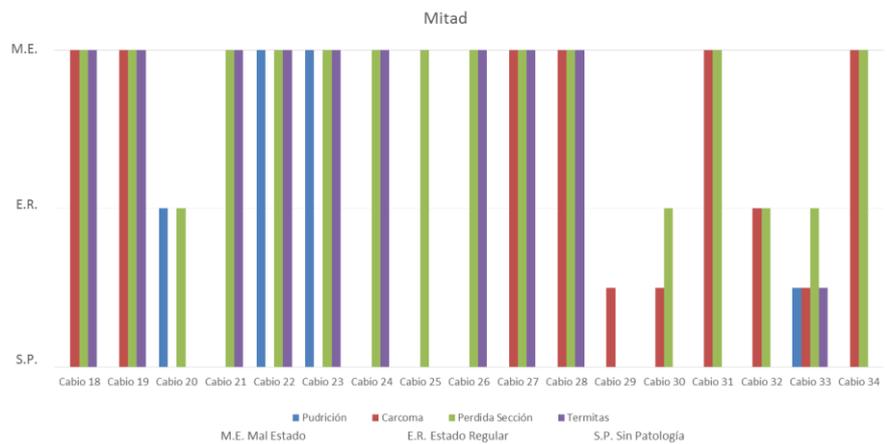
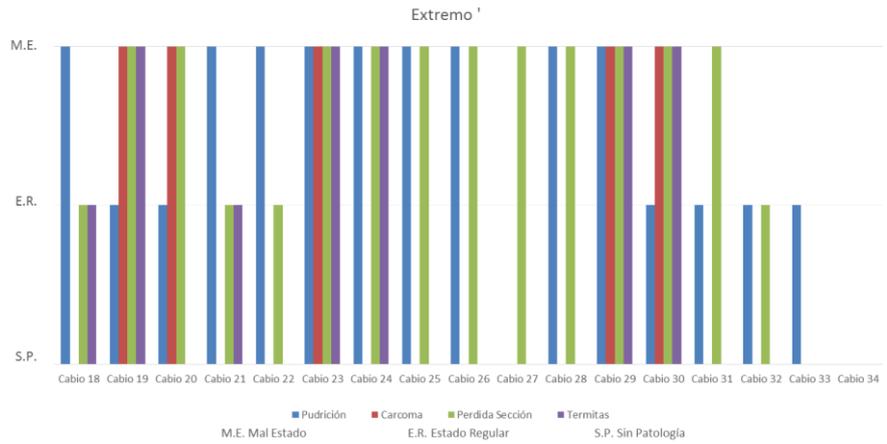


ZONA B

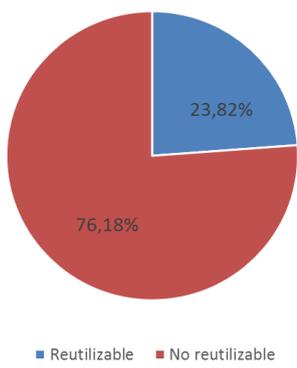


CABIOS

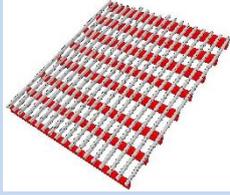
Agentes degradadores: Bióticos y abióticos



Porcentaje total cambios

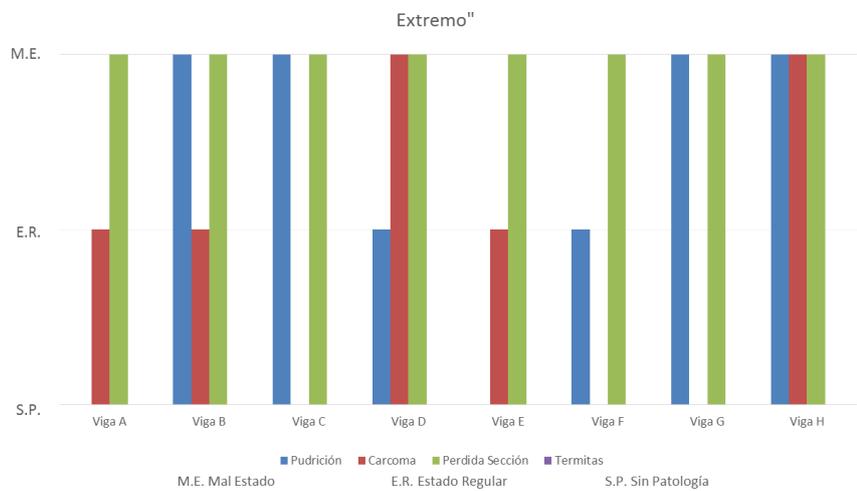
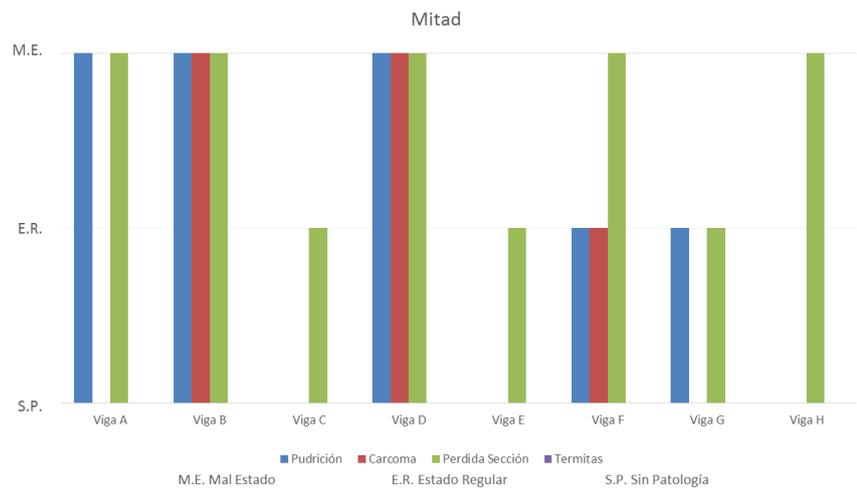
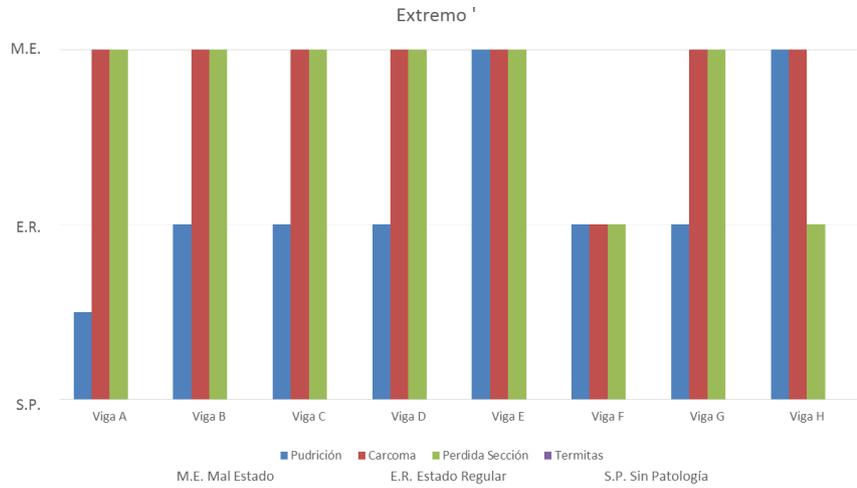


ZONA B'

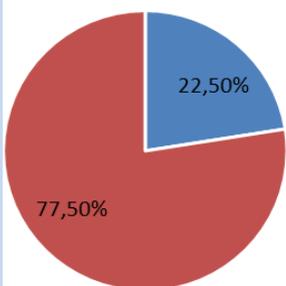


VIGAS O  
CORREAS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

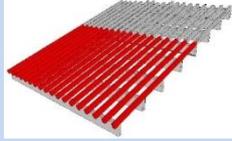


Porcentaje total



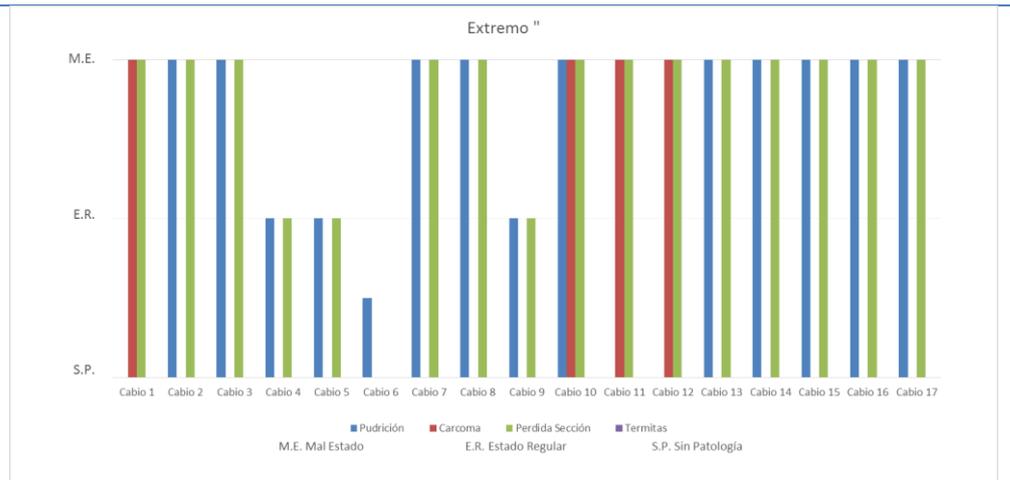
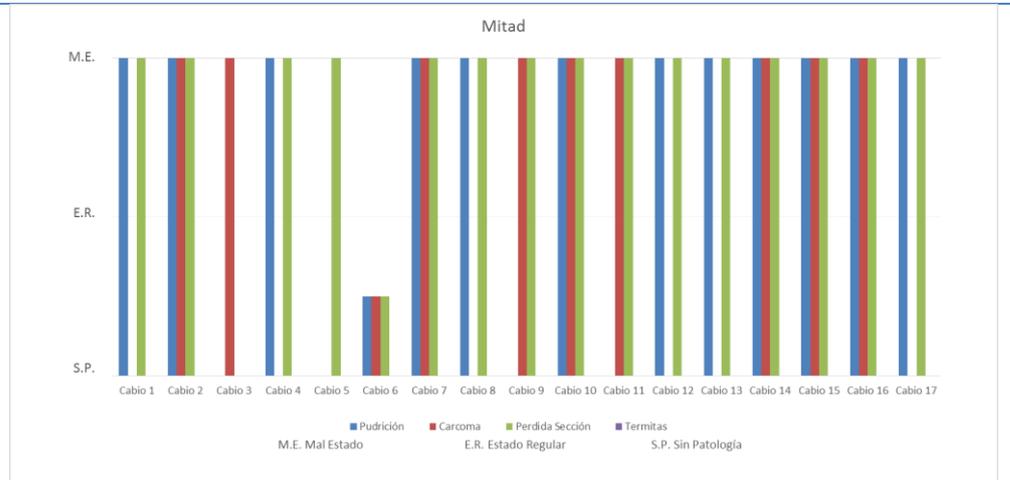
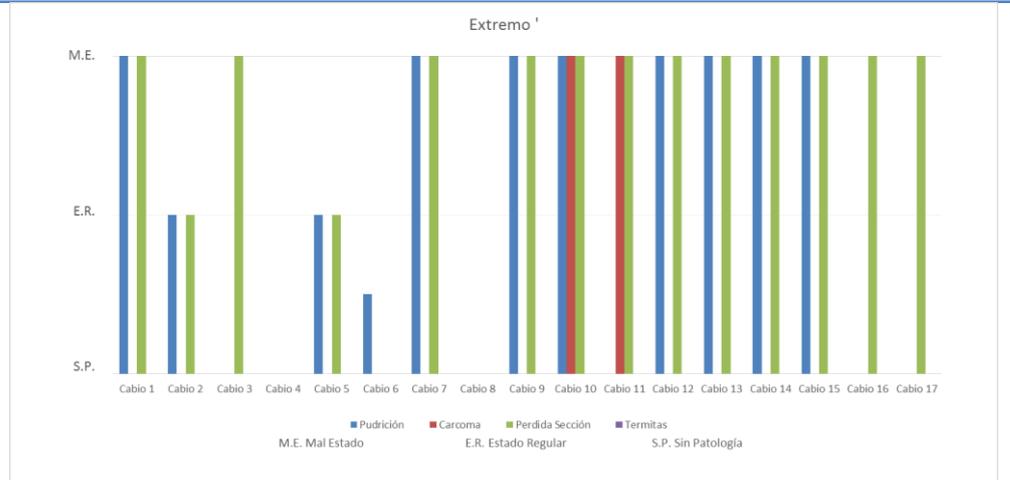
■ Reutilizable ■ No reutilizable

ZONA B'

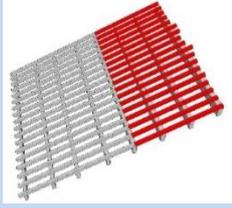


CABIOS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

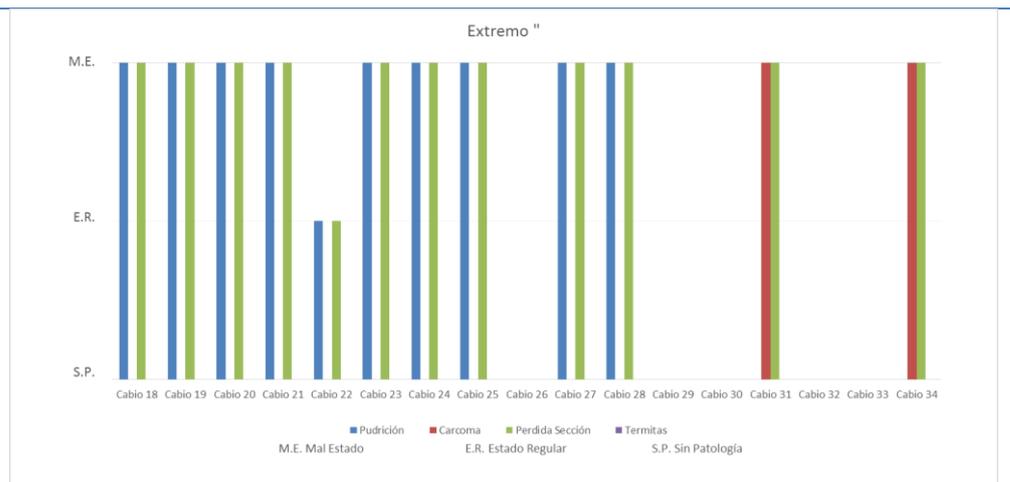
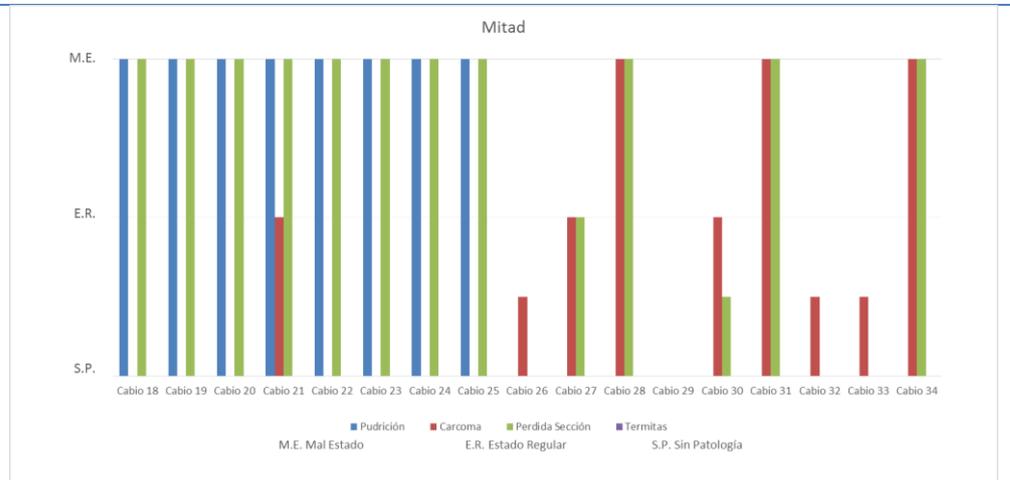
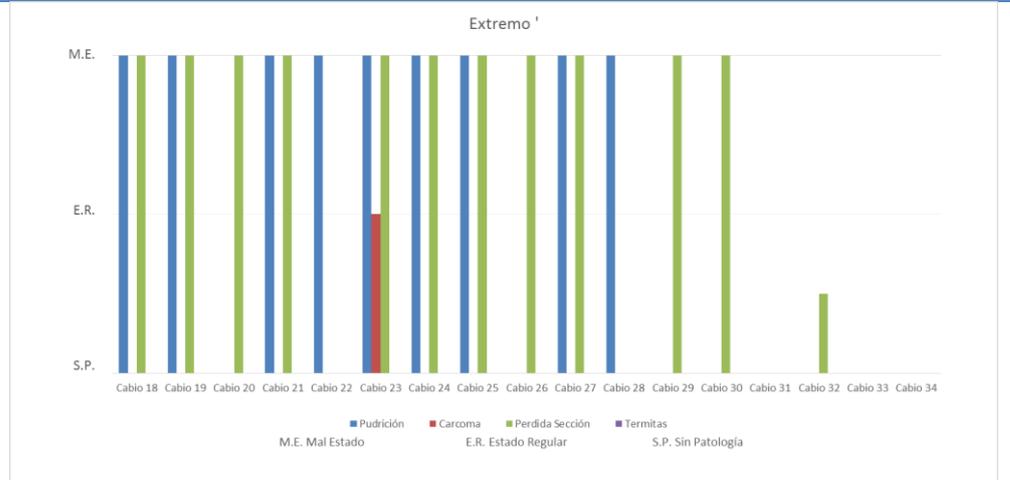


ZONA B'

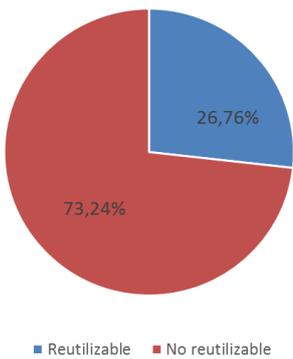


CABIOS

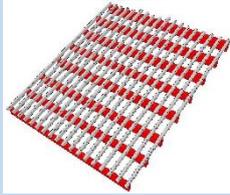
Agentes degradadores: Bióticos y abióticos



Porcentaje total cambios

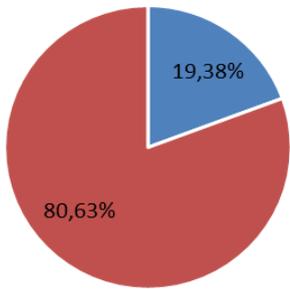


ZONA C



VIGAS O  
CORREAS

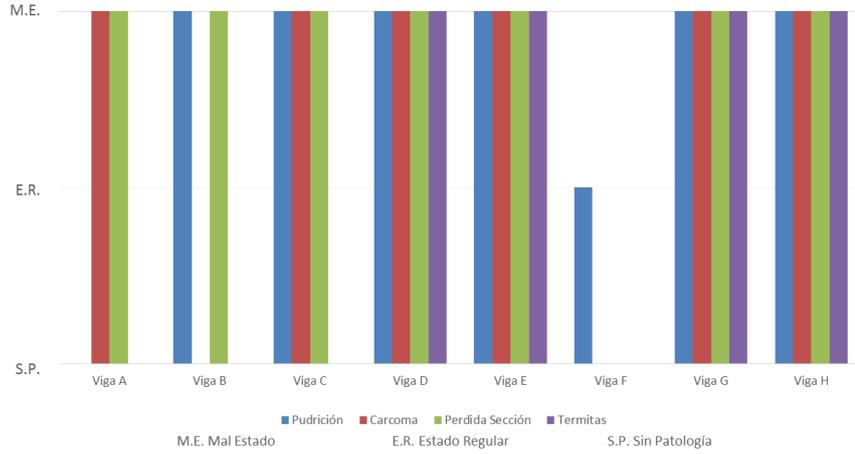
Porcentaje total



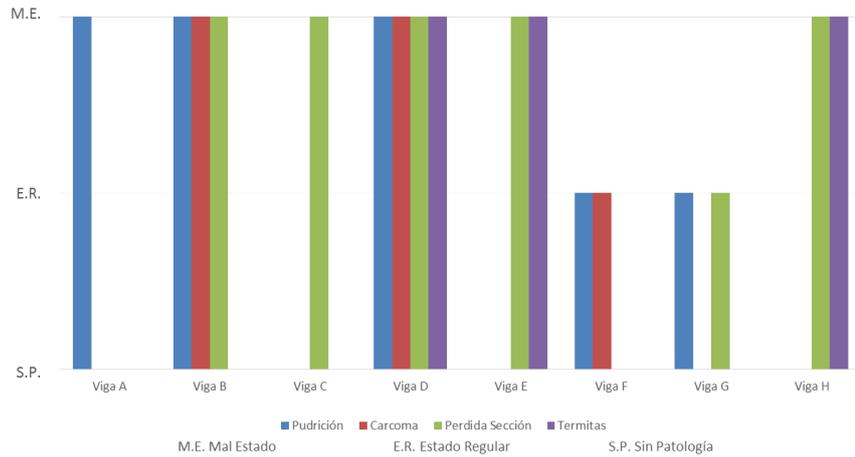
■ Reutilizable ■ No reutilizable

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

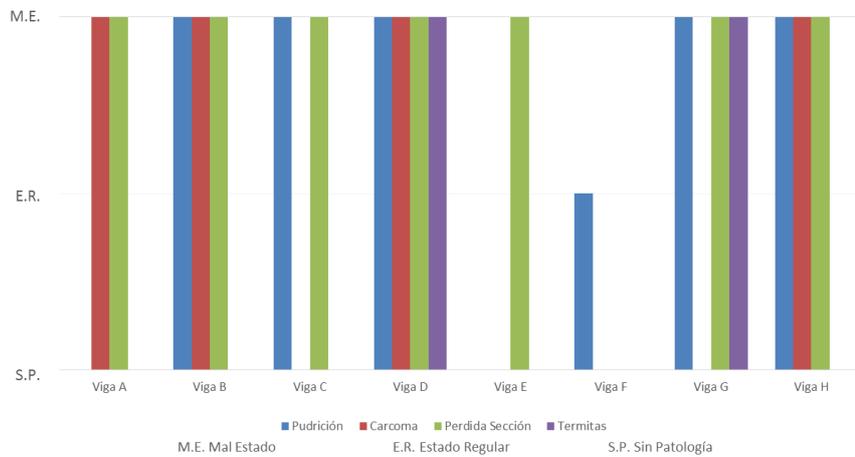
Extremo <sup>1</sup>



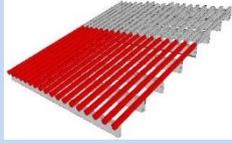
Mitad



Extremo <sup>2</sup>

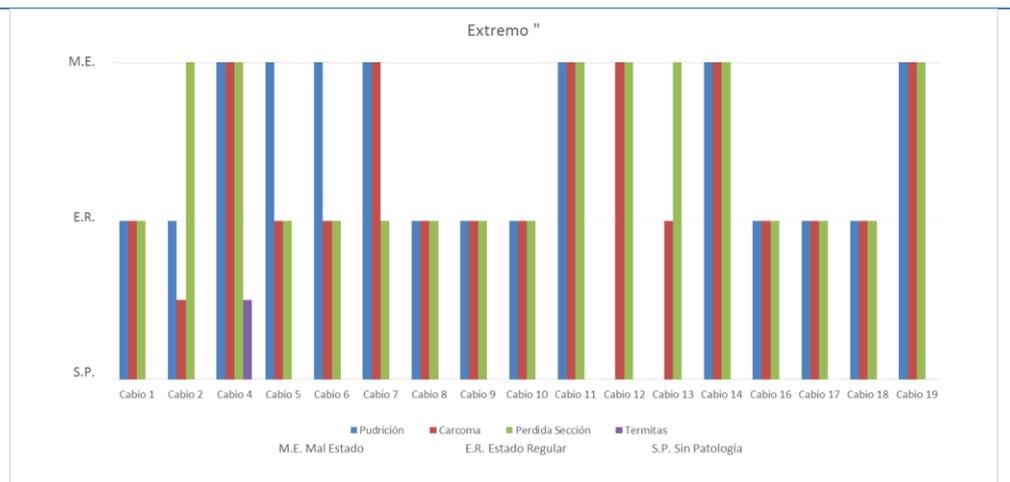
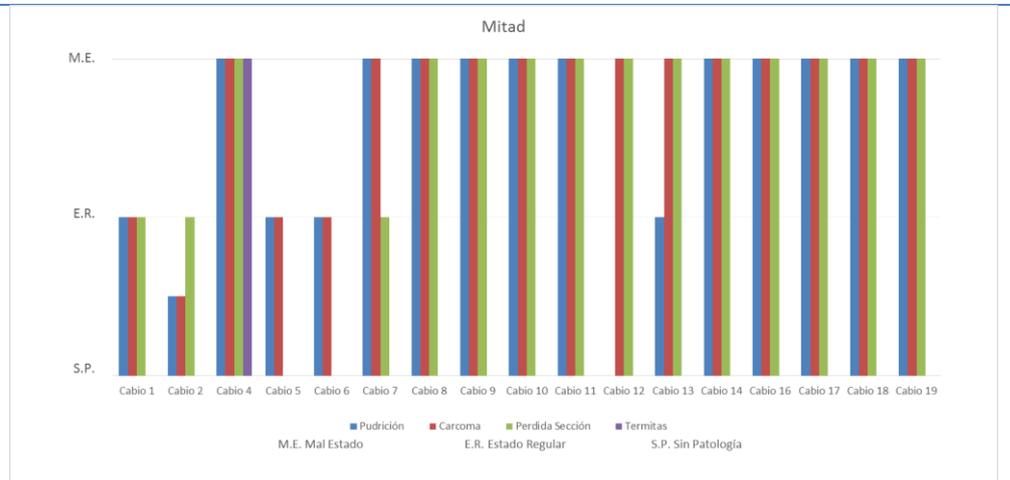
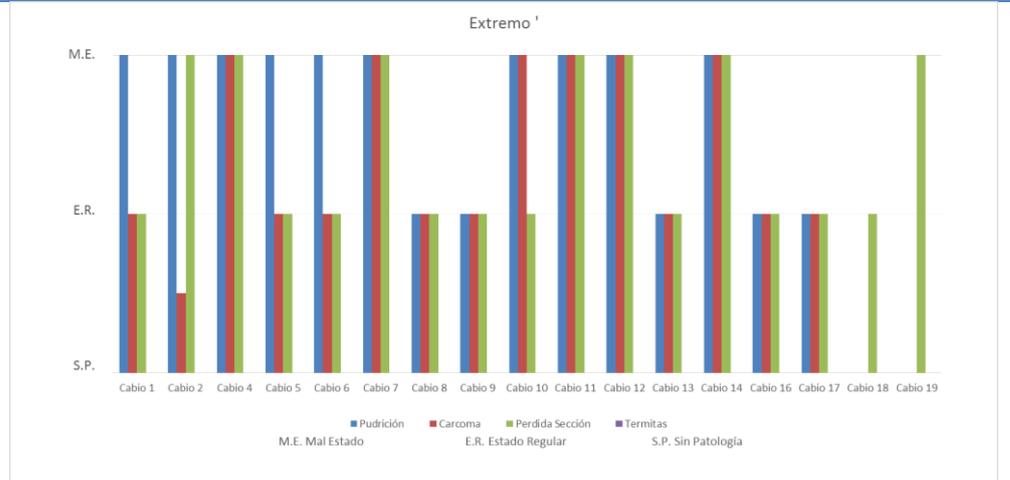


ZONA C

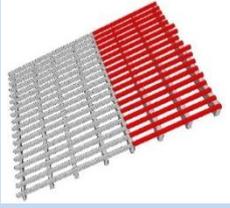


CABIOS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

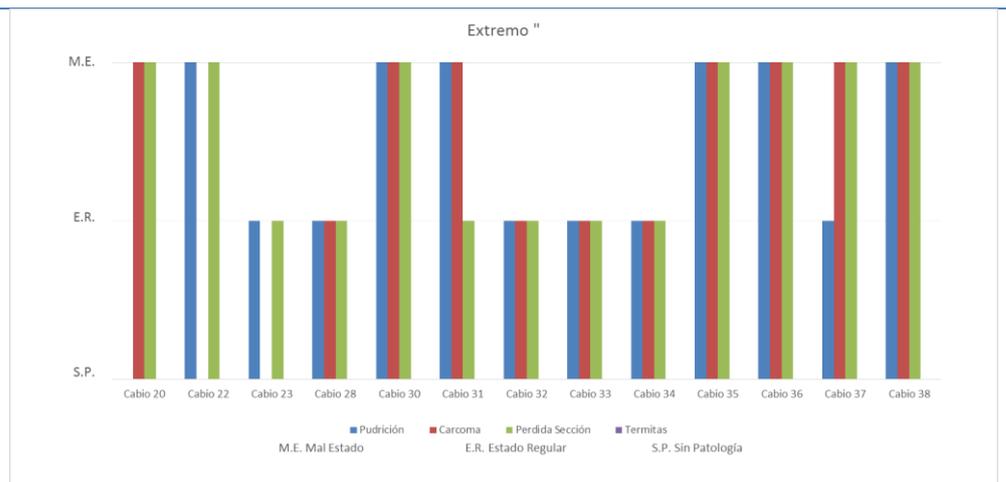
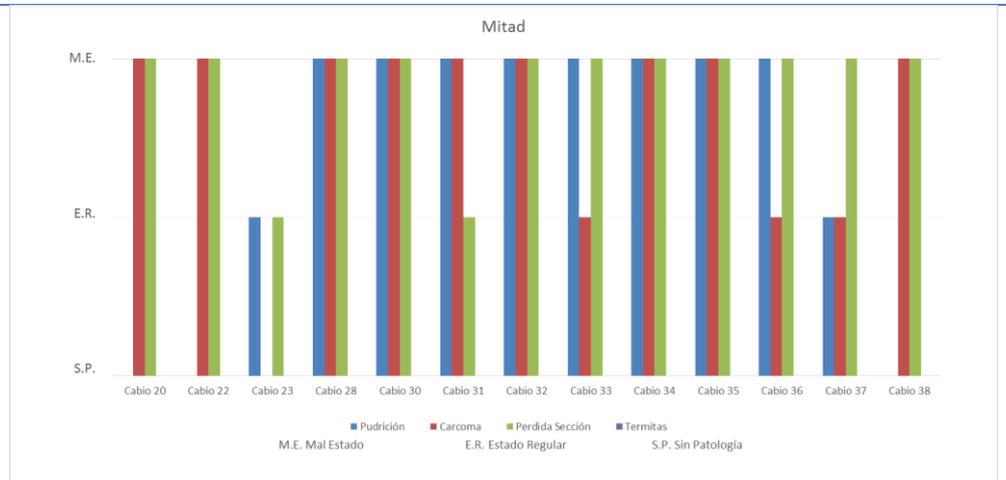
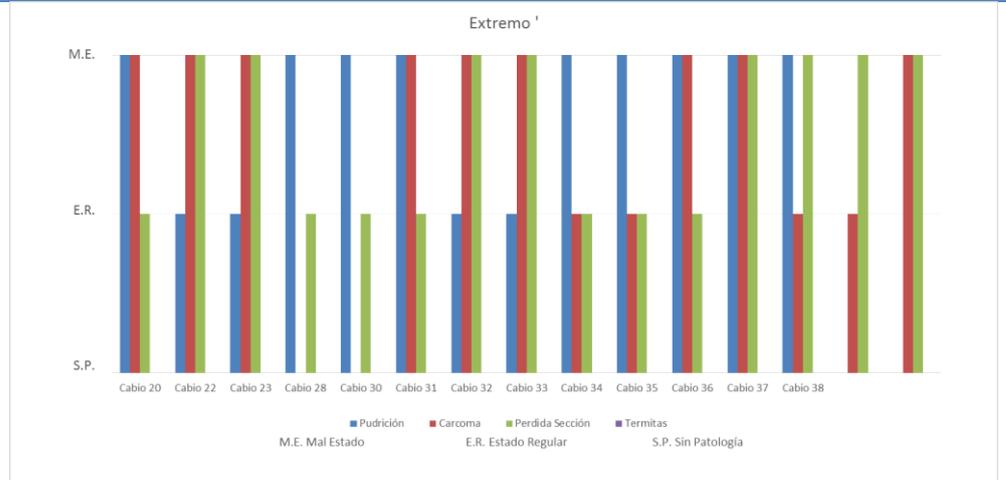


ZONA C

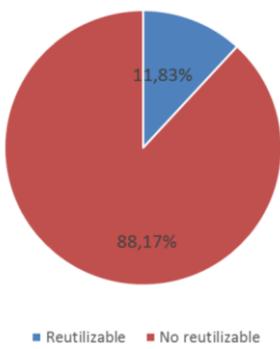


CABIOS

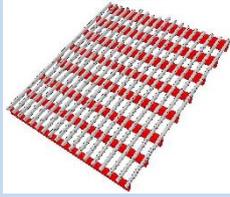
Agentes degradadores: Bióticos y abióticos



Porcentaje total cambios

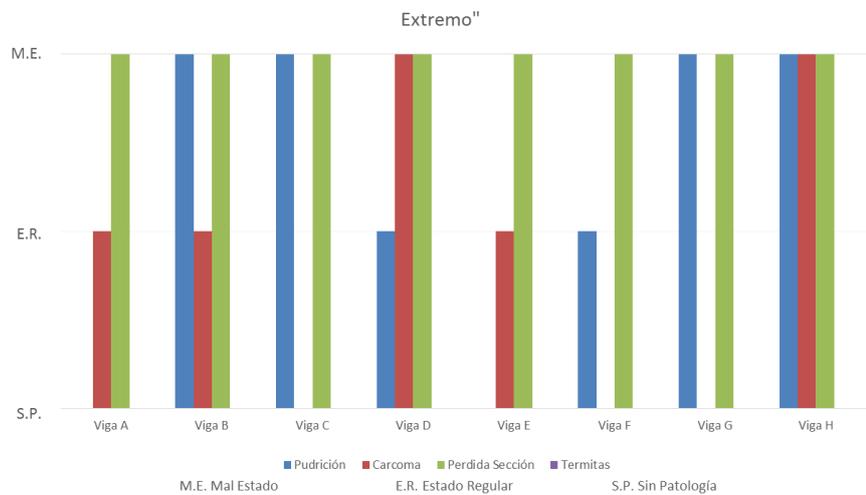
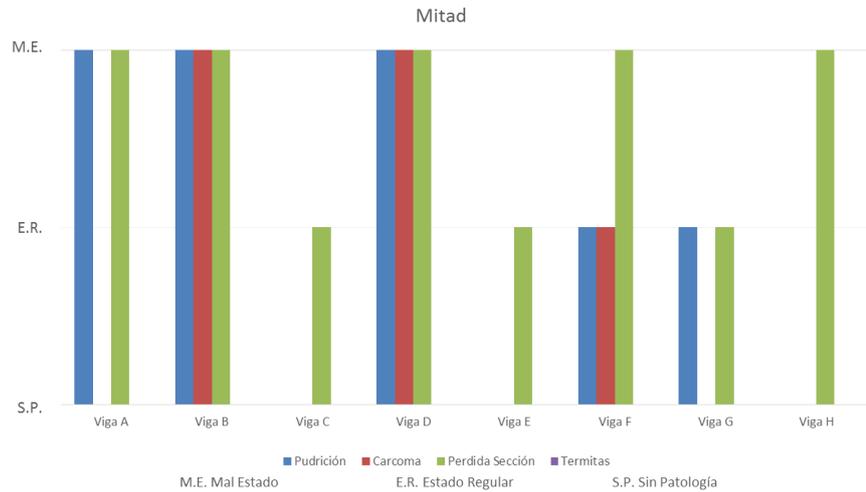
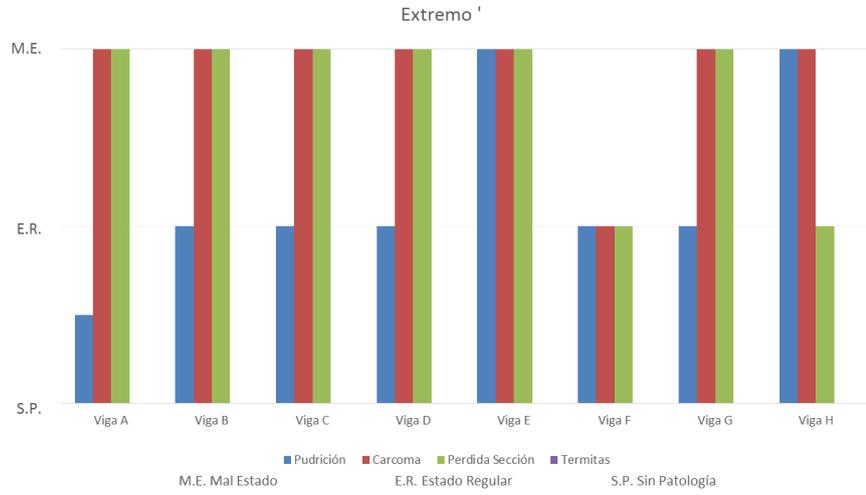


ZONA C'

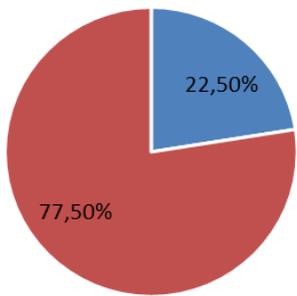


VIGAS O  
CORREAS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

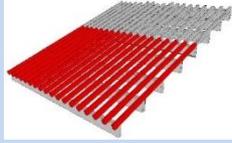


Porcentaje total



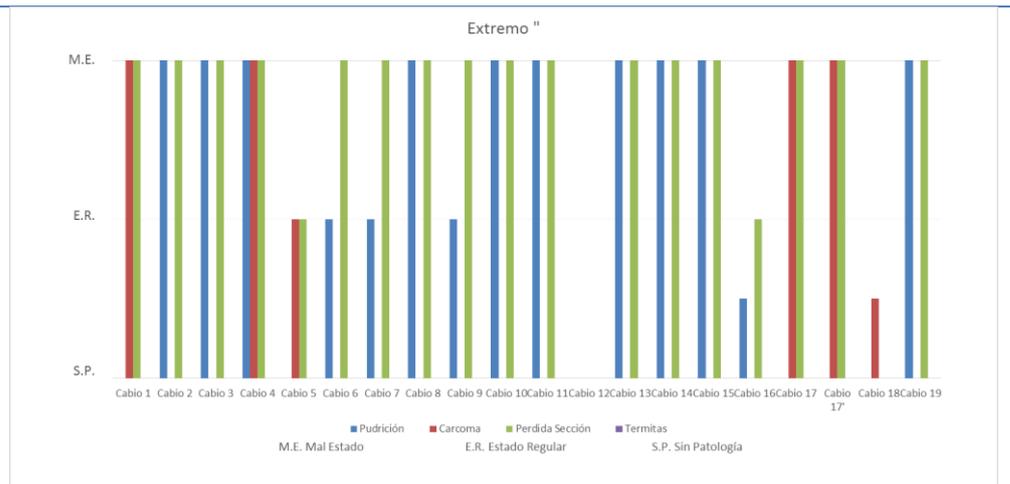
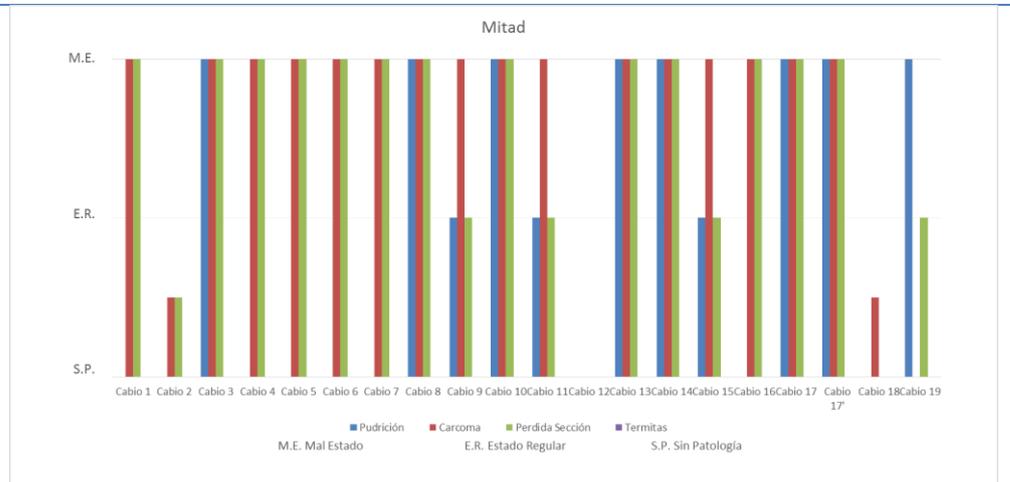
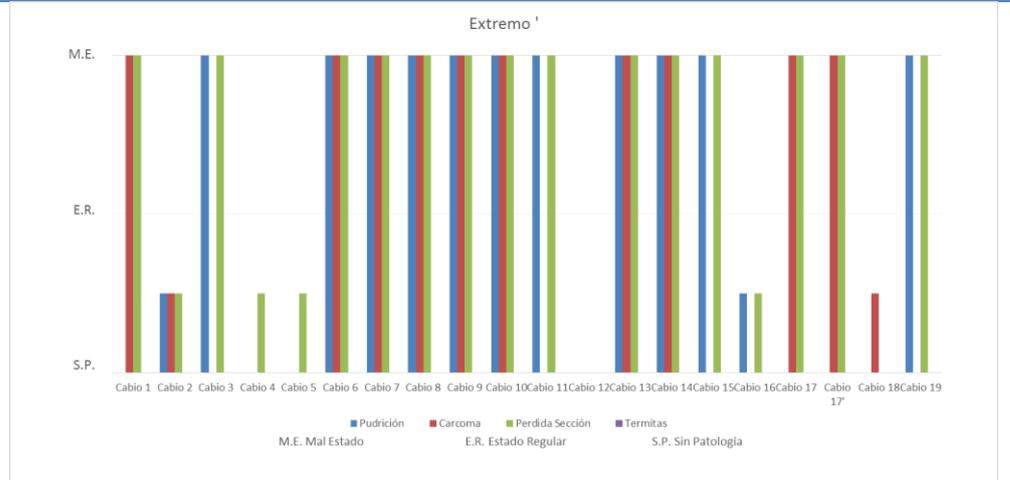
■ Reutilizable    ■ No reutilizable

ZONA C'

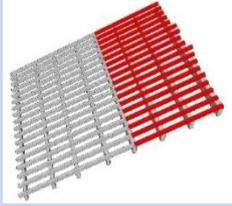


CABIOS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

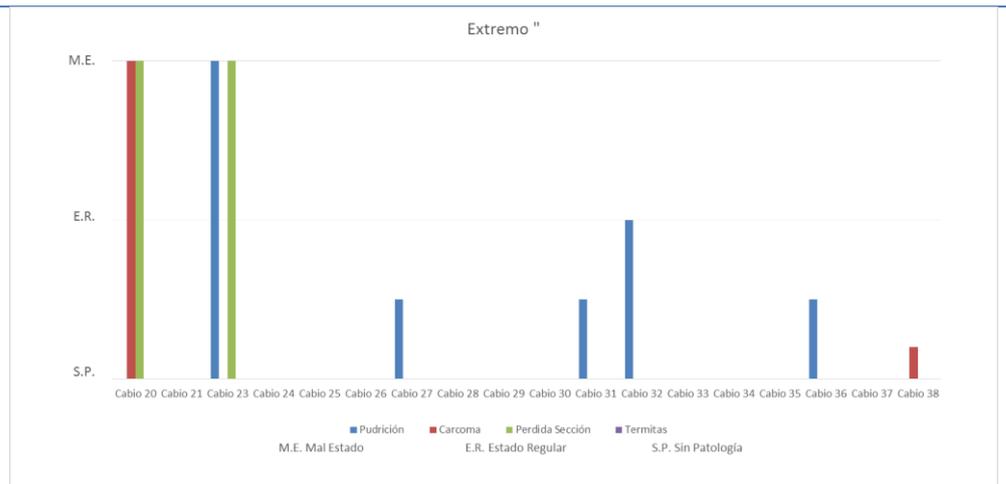
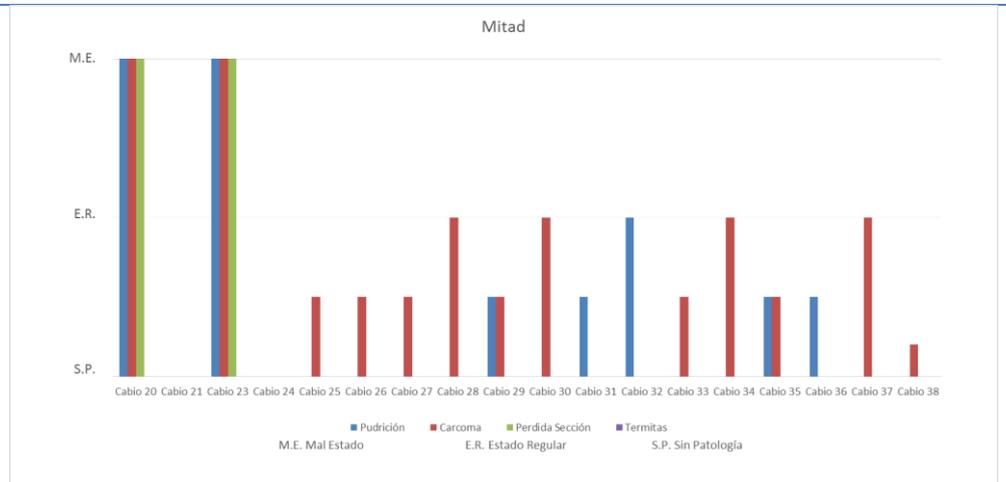
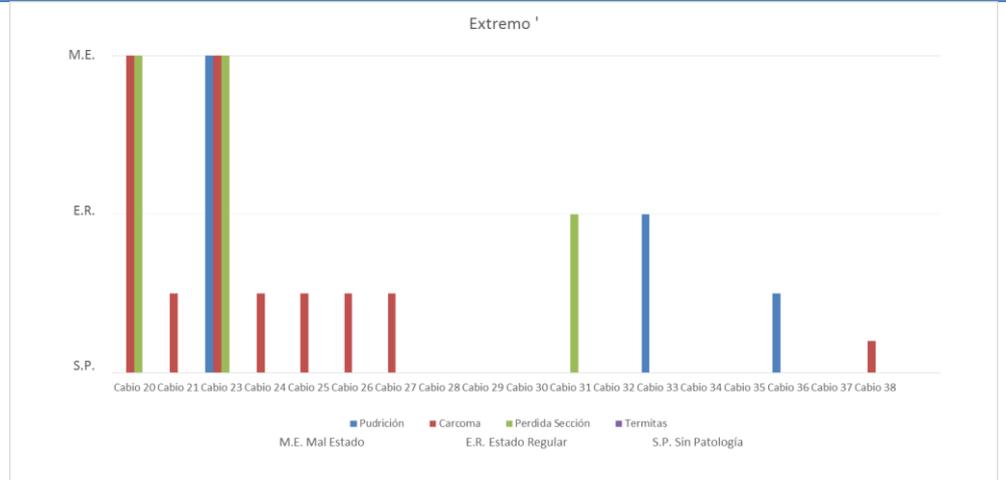


ZONA C'

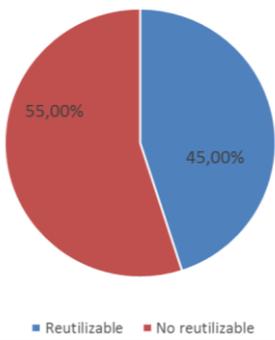


CABIOS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos



Porcentaje total cabios

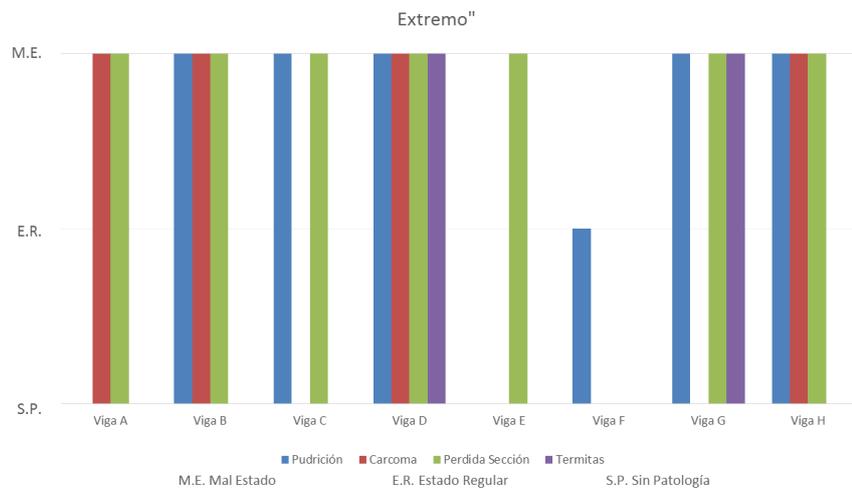
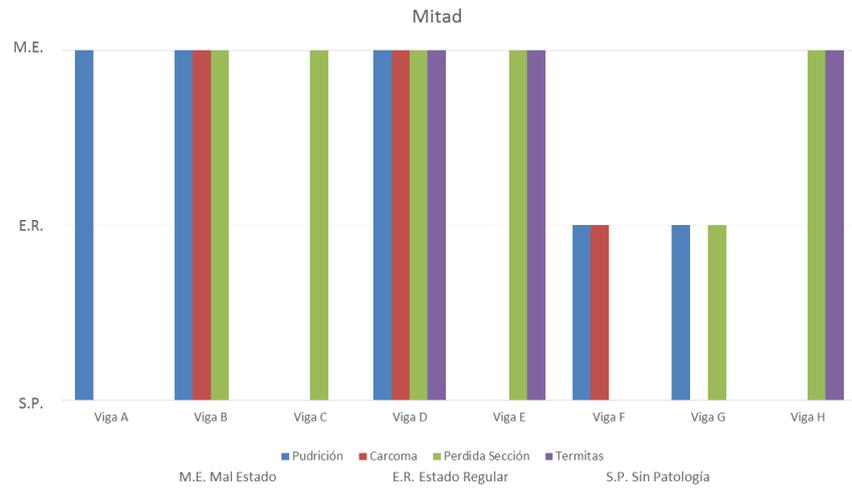
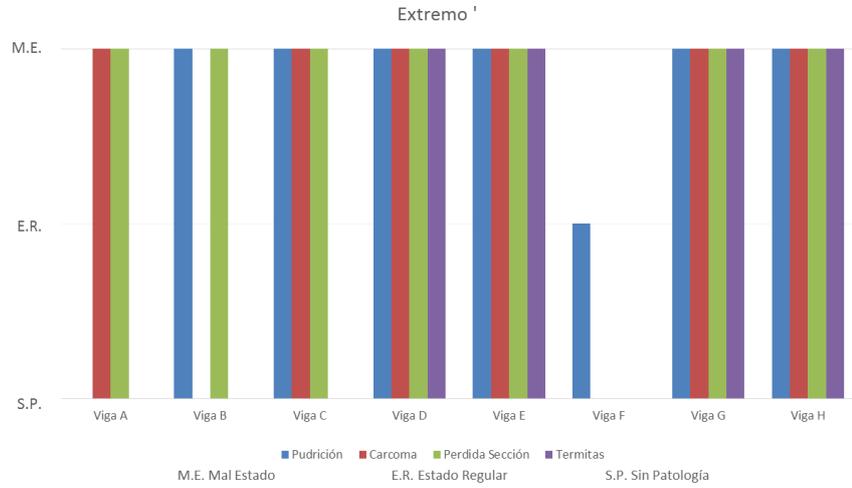


ZONA D

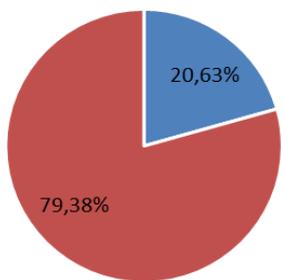


VIGAS O  
CORREAS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

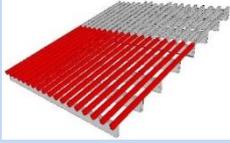


Porcentaje total



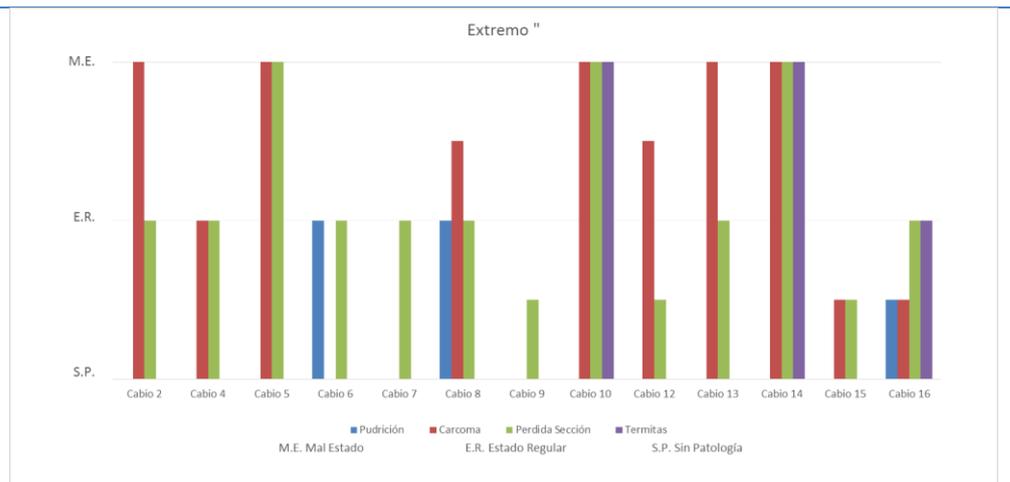
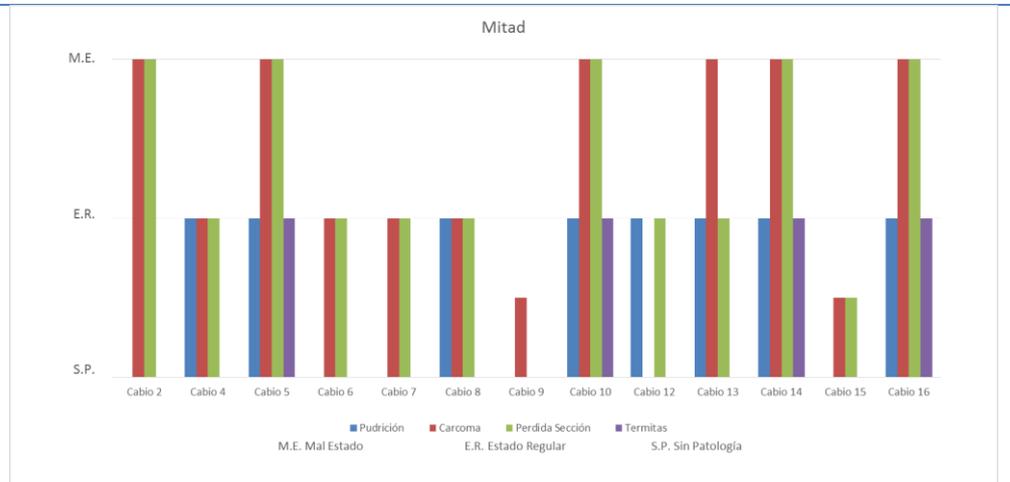
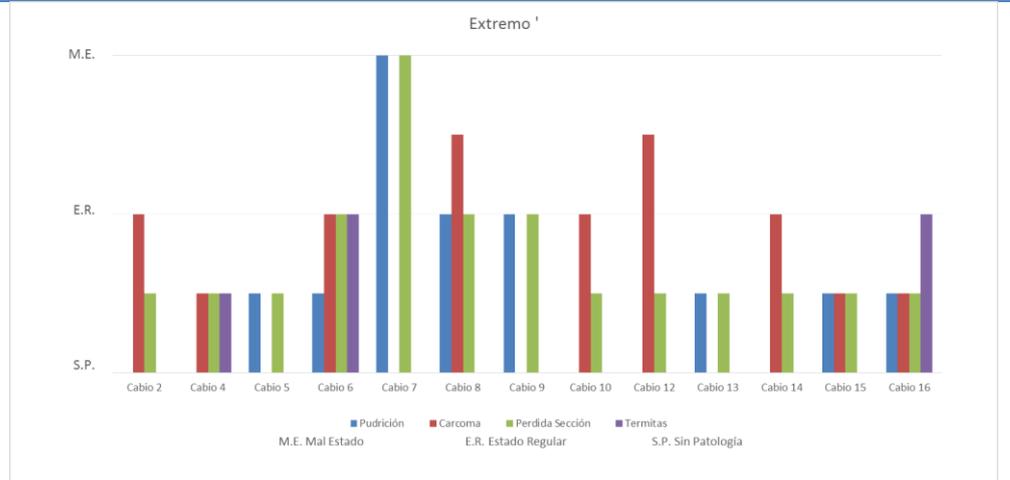
■ Reutilizable ■ No reutilizable

ZONA D

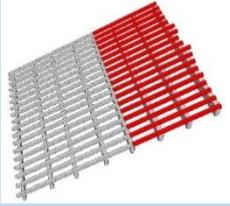


CABIOS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

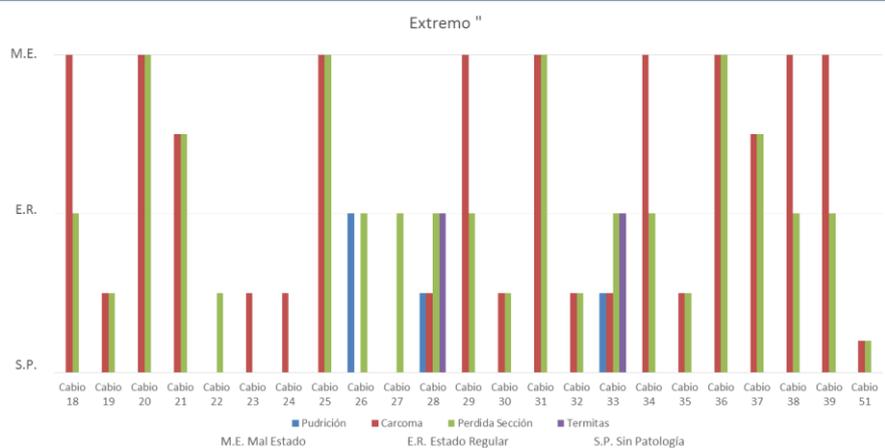
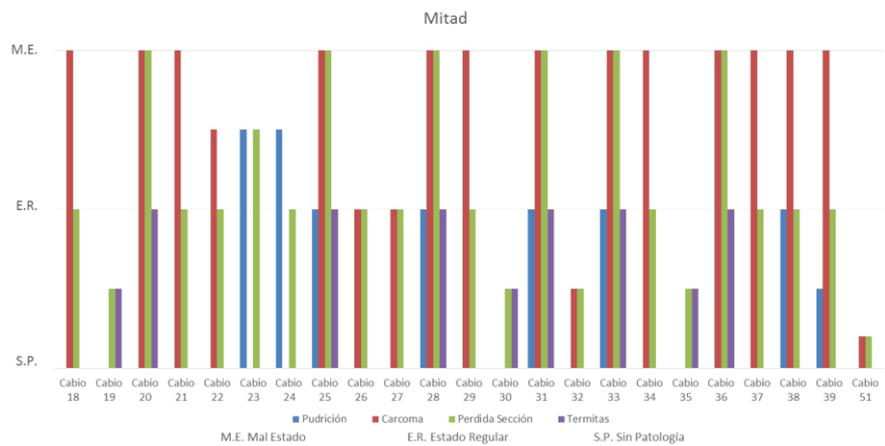
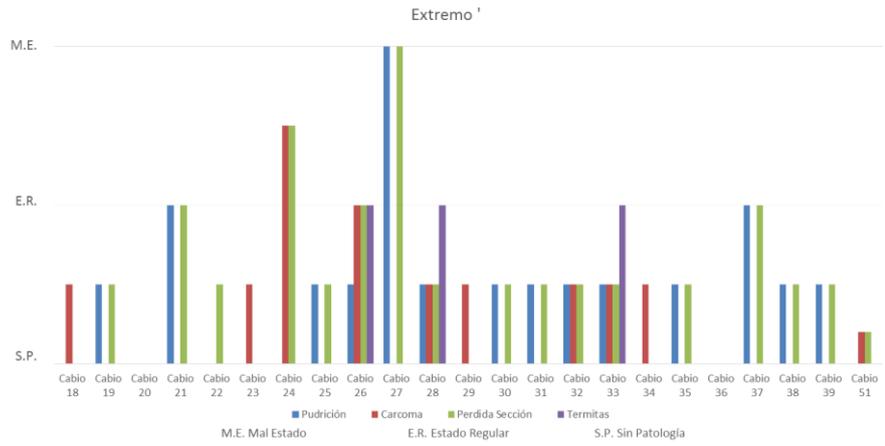


ZONA D

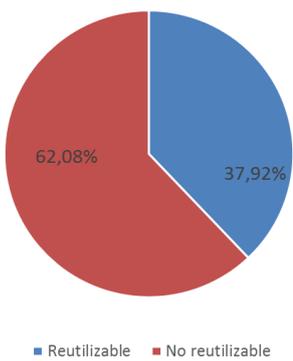


CABIOS

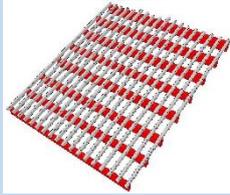
Agentes degradadores: Bióticos y abióticos



Porcentaje total cabios

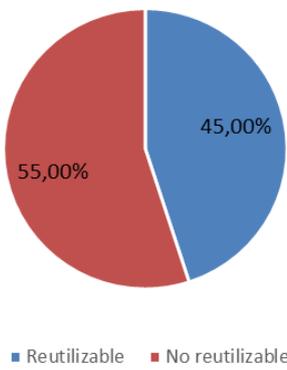


ZONA D'



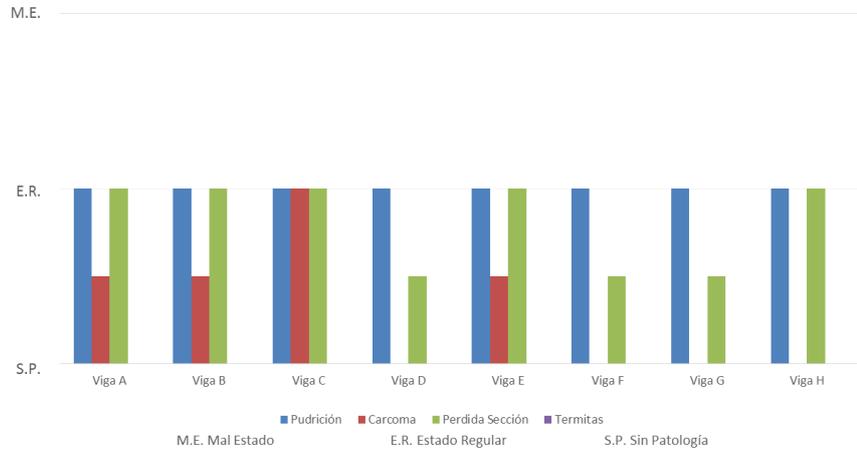
VIGAS O  
CORREAS

Porcentaje total

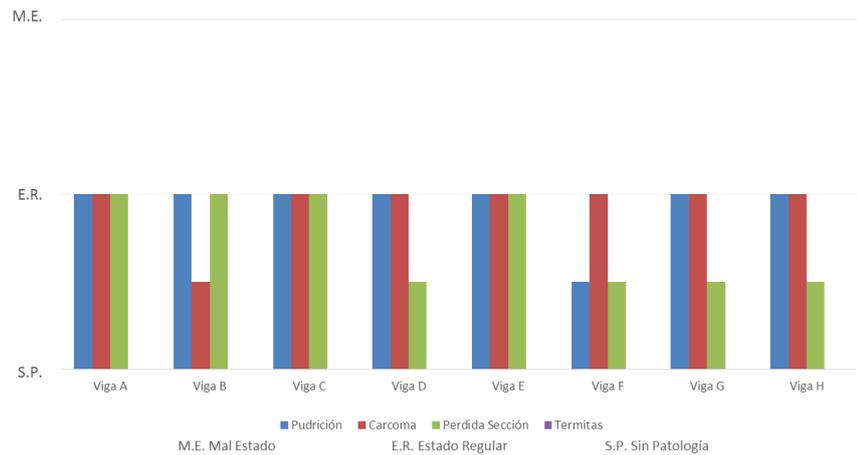


Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

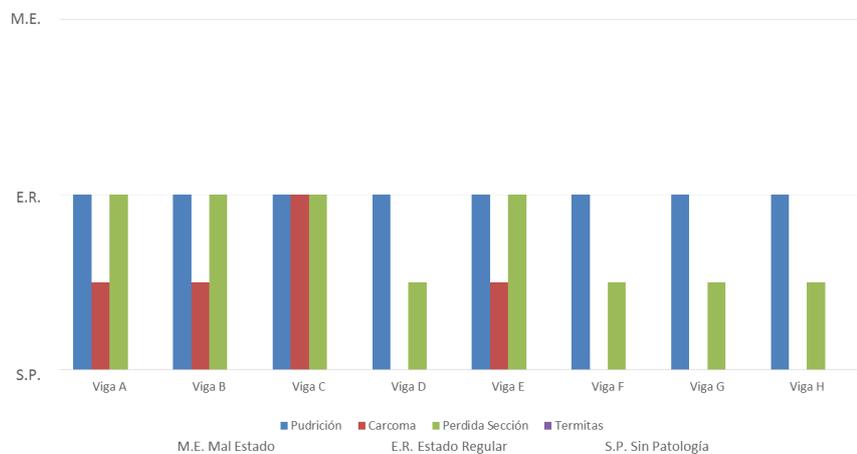
Extremo <sup>1</sup>



Mitad



Extremo <sup>2</sup>

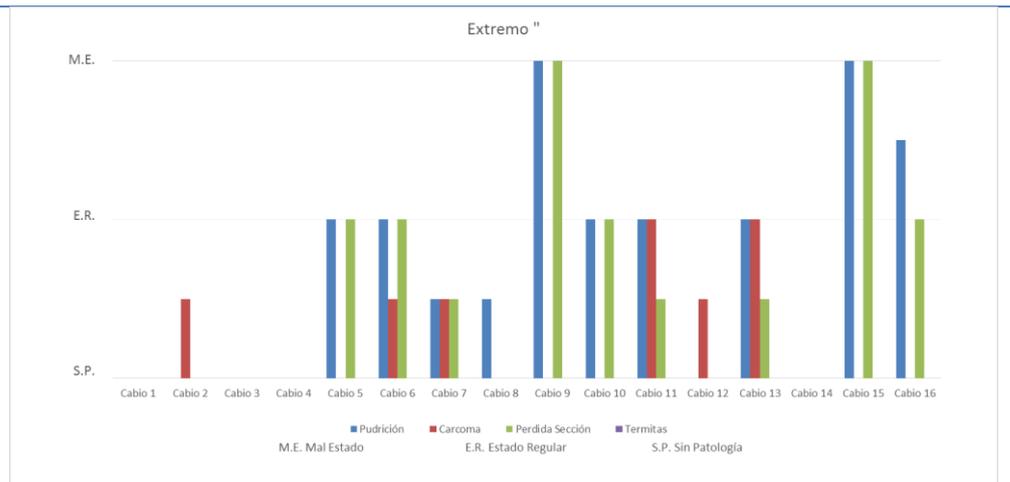
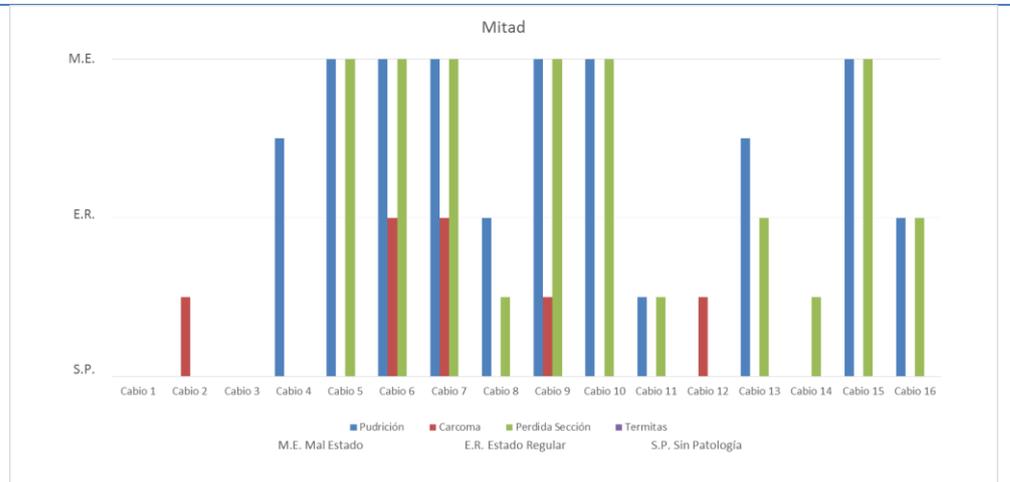
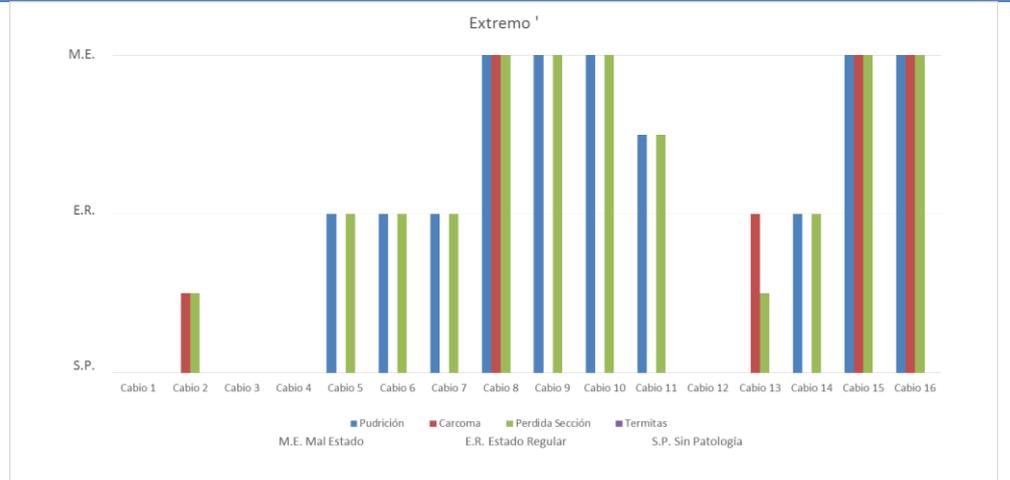


ZONA D'

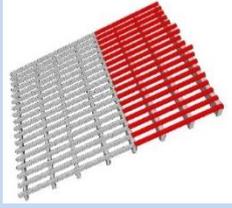


CABIOS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

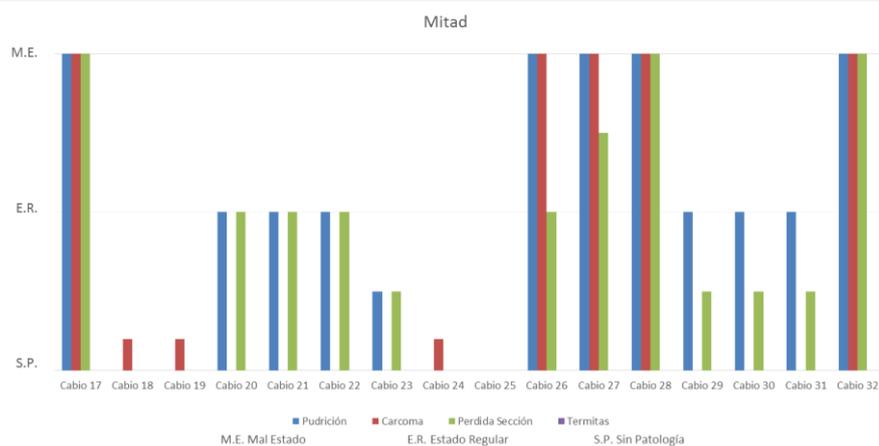
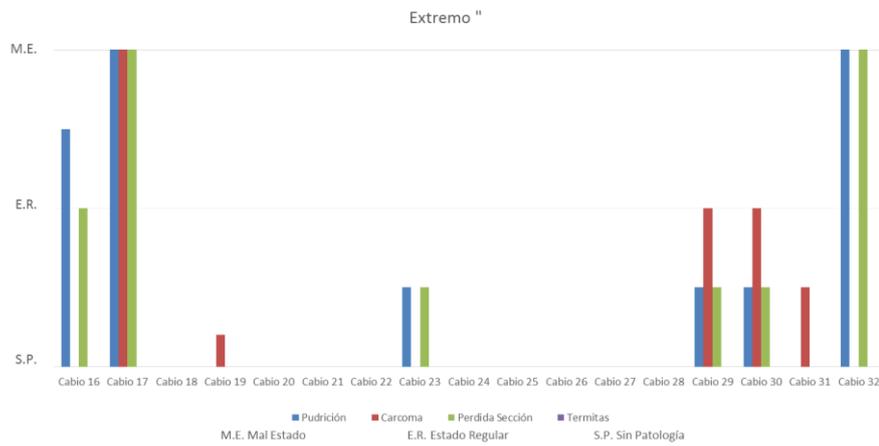
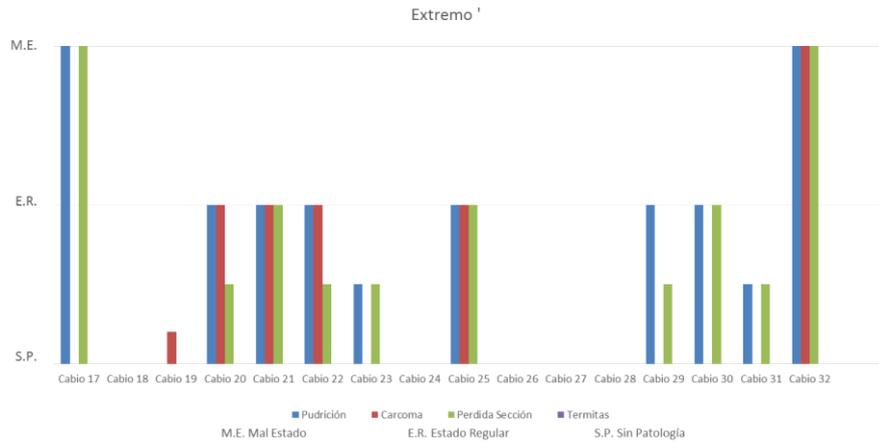


ZONA D'

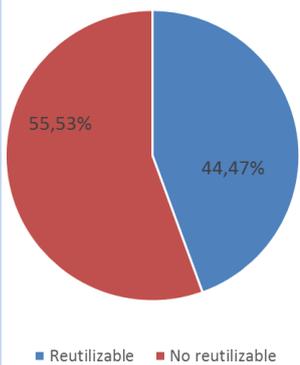


CABIOS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos



Porcentaje total cambios

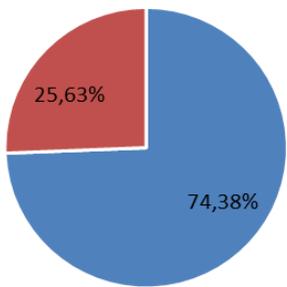


ZONA E



VIGAS O  
CORREAS

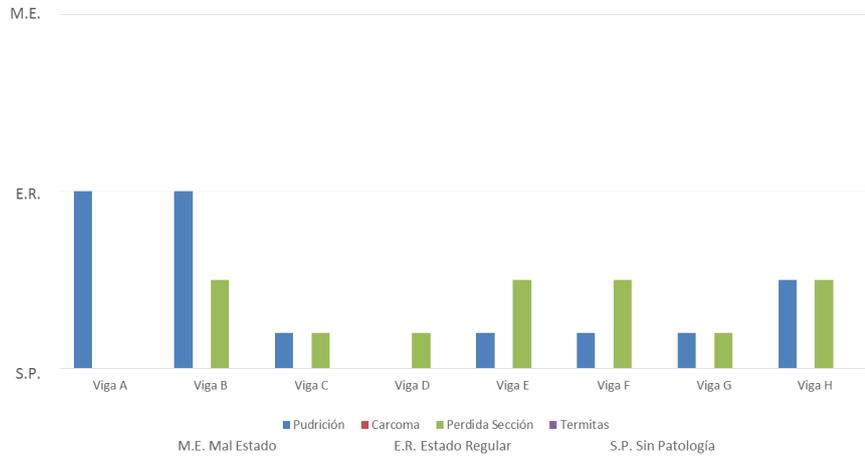
Porcentaje total



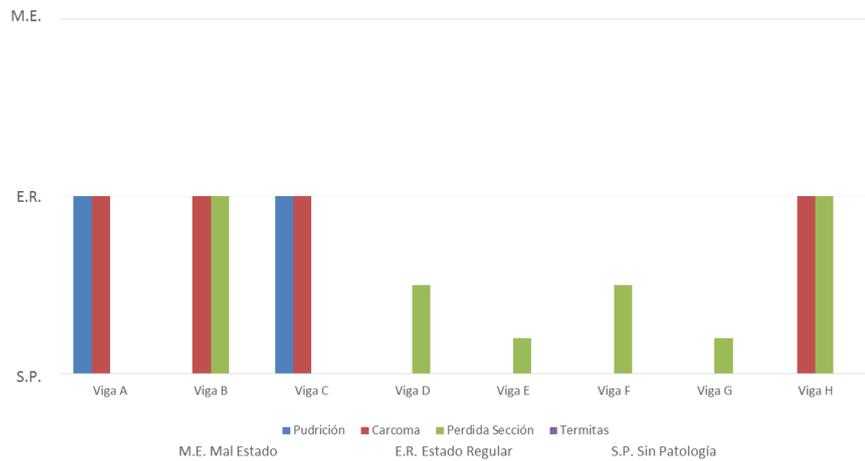
■ Reutilizable ■ No reutilizable

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

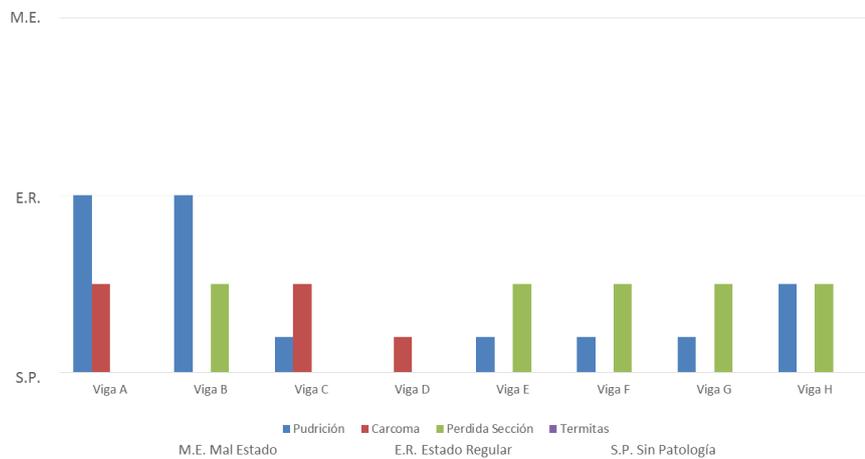
Extremo<sup>1</sup>



Mitad



Extremo<sup>2</sup>

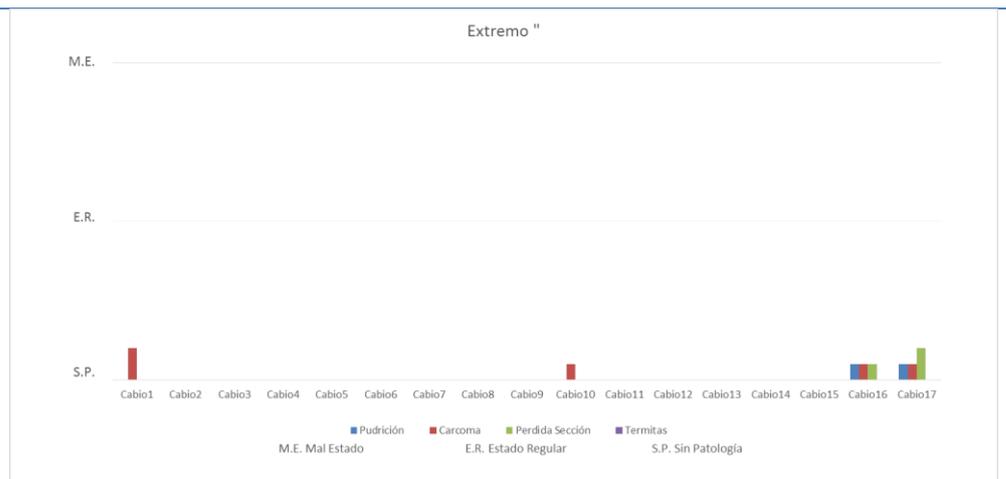
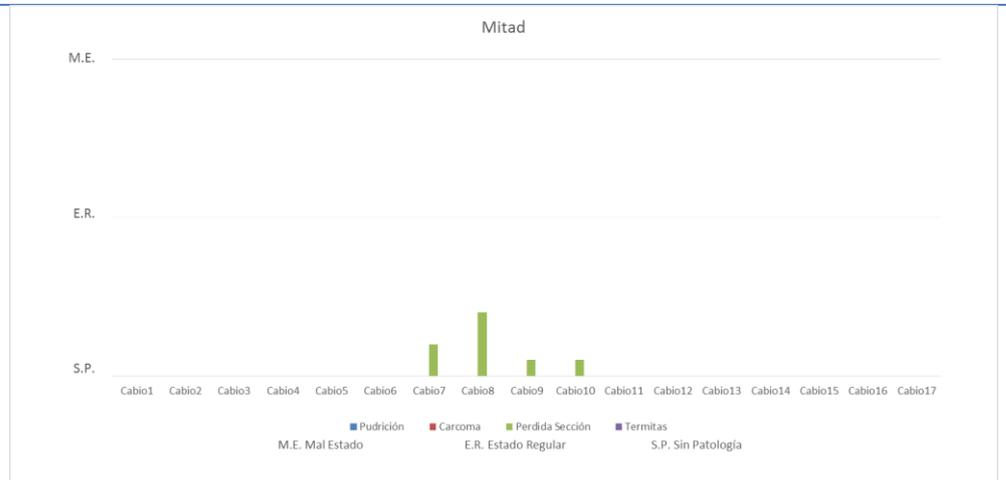
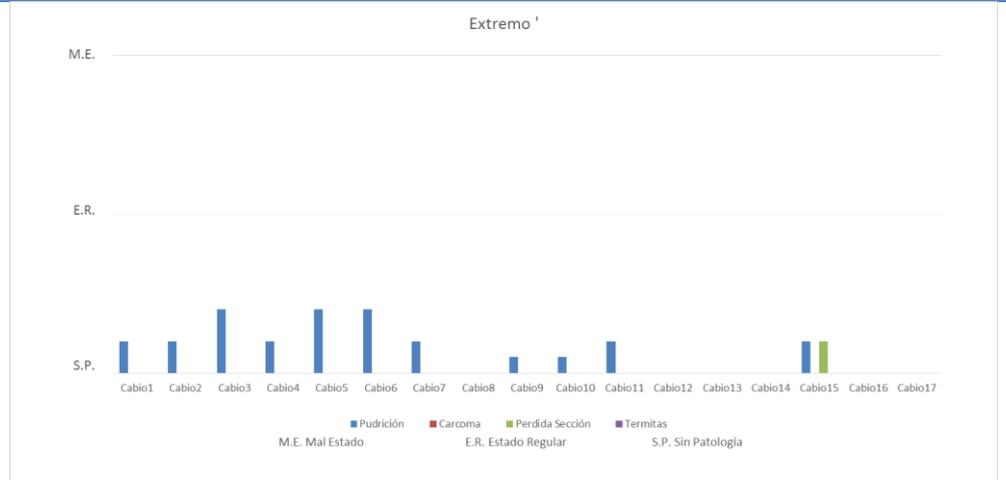


ZONA E

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

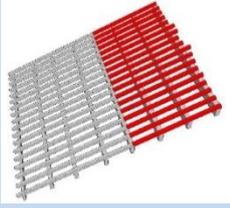


CBIOS

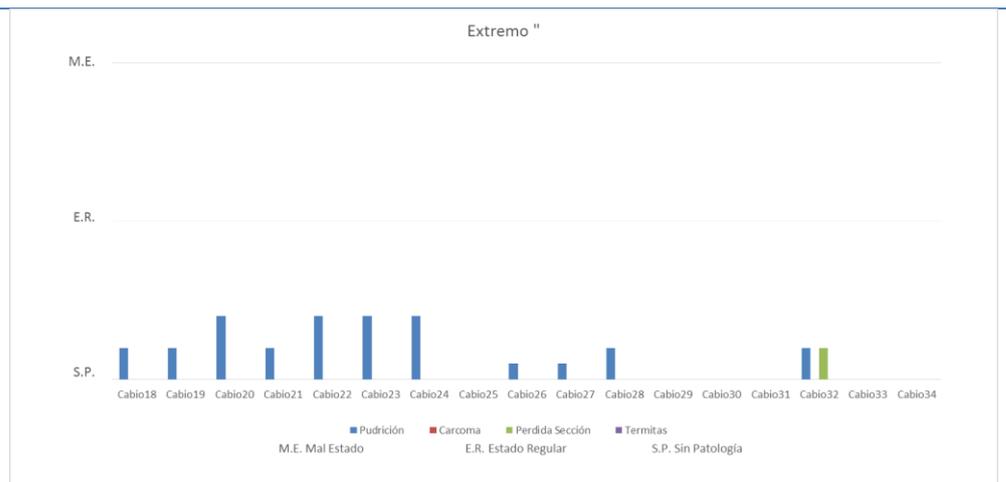
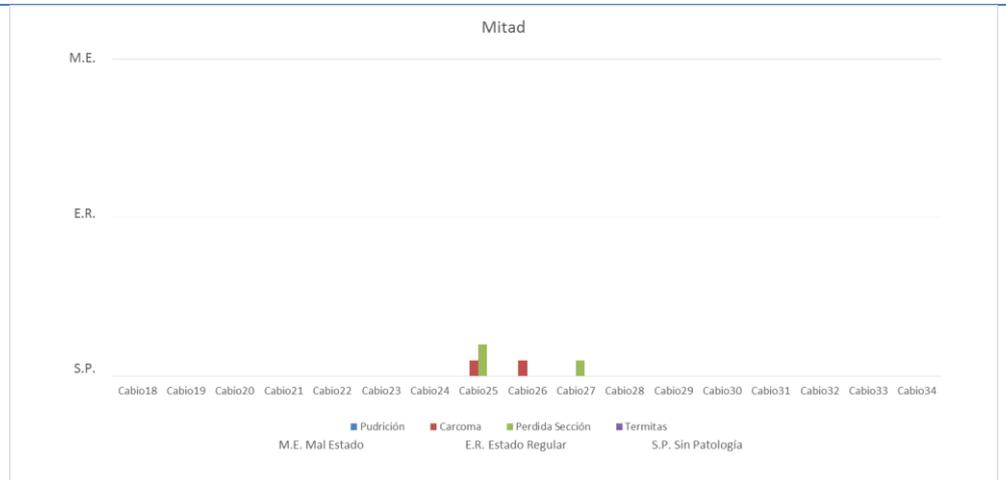
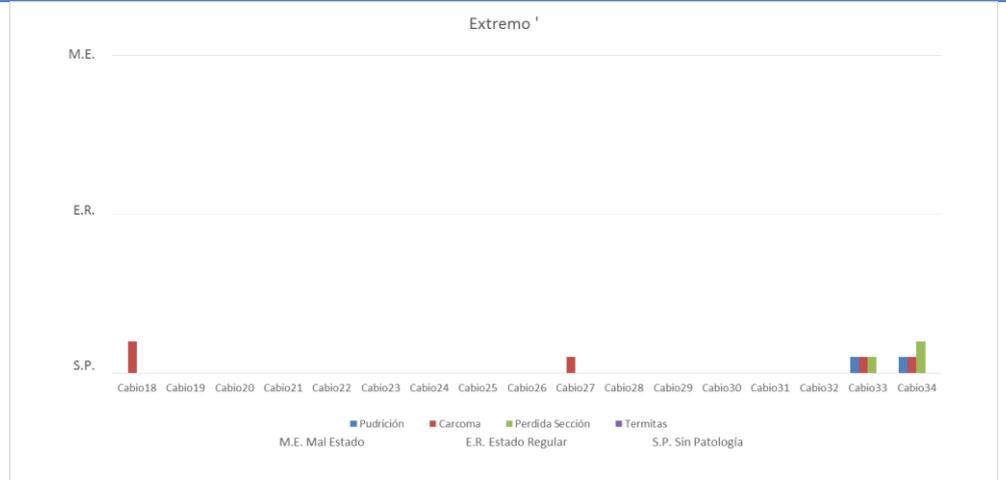
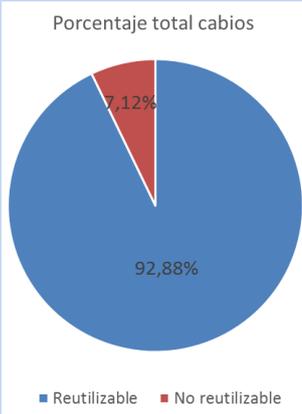


ZONA E

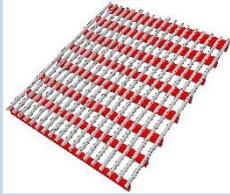
Agentes degradadores: Bióticos y abióticos



CABIOS

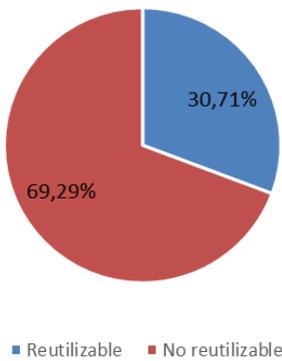


ZONA E'



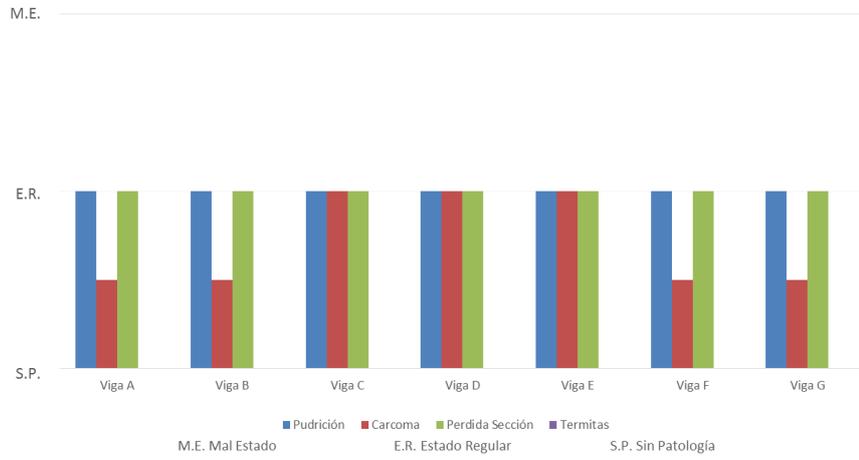
VIGAS O  
CORREAS

Porcentaje total

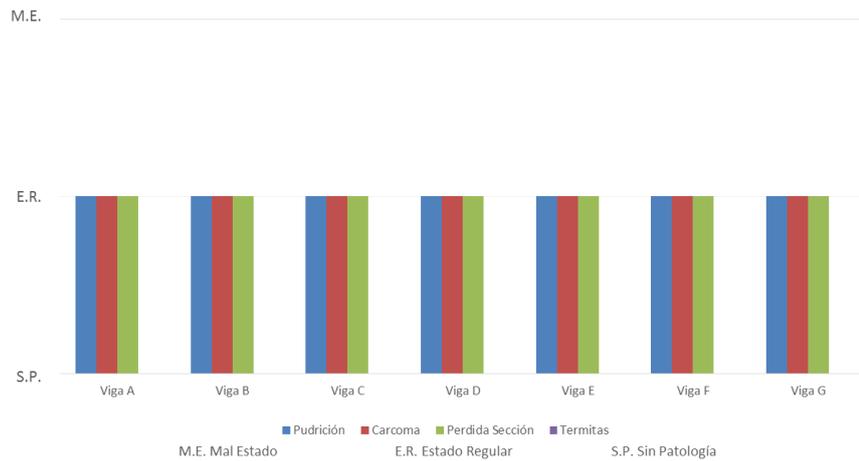


Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

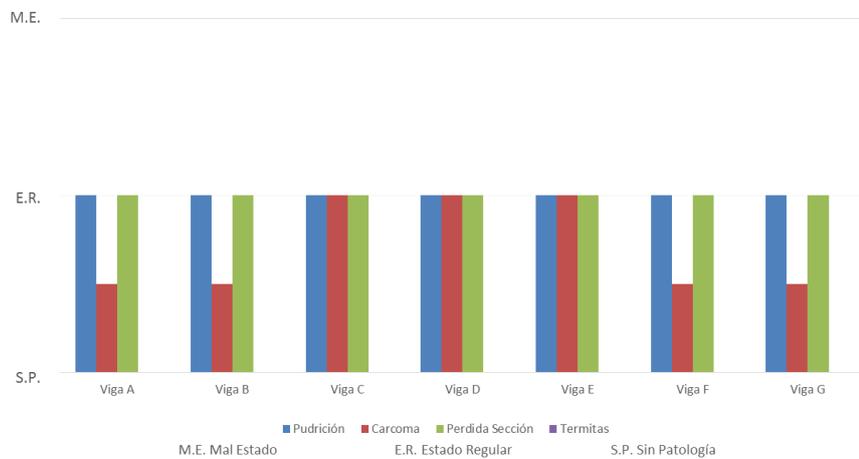
Extremo <sup>1</sup>



Mitad

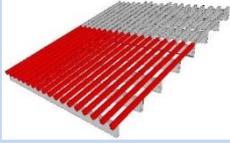


Extremo <sup>2</sup>

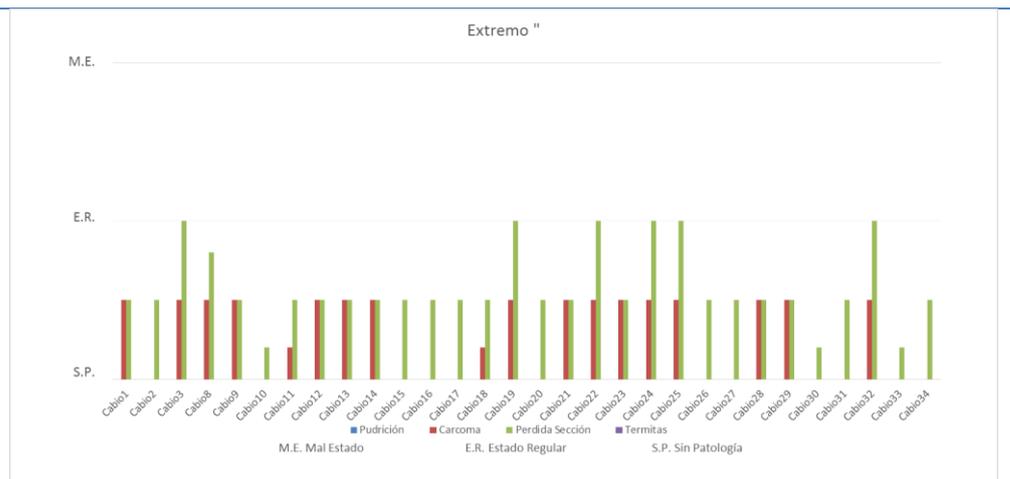
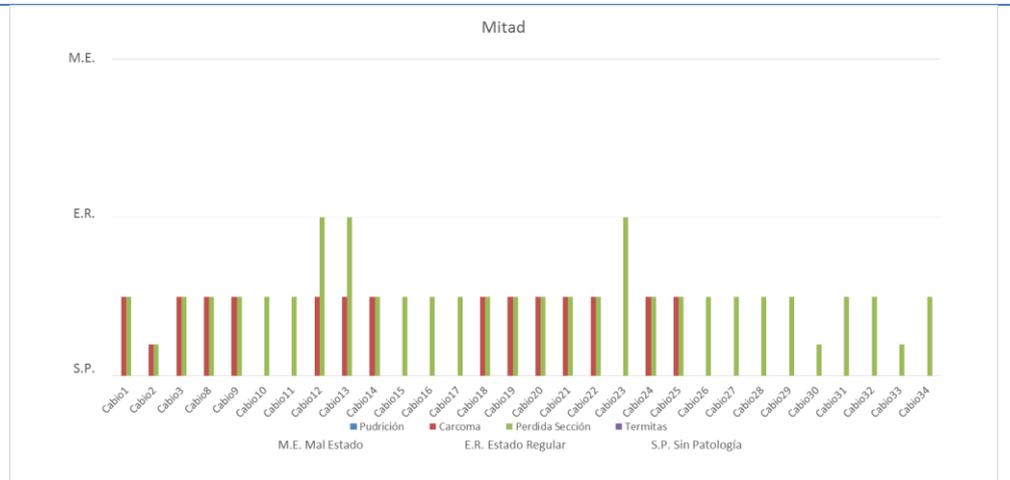
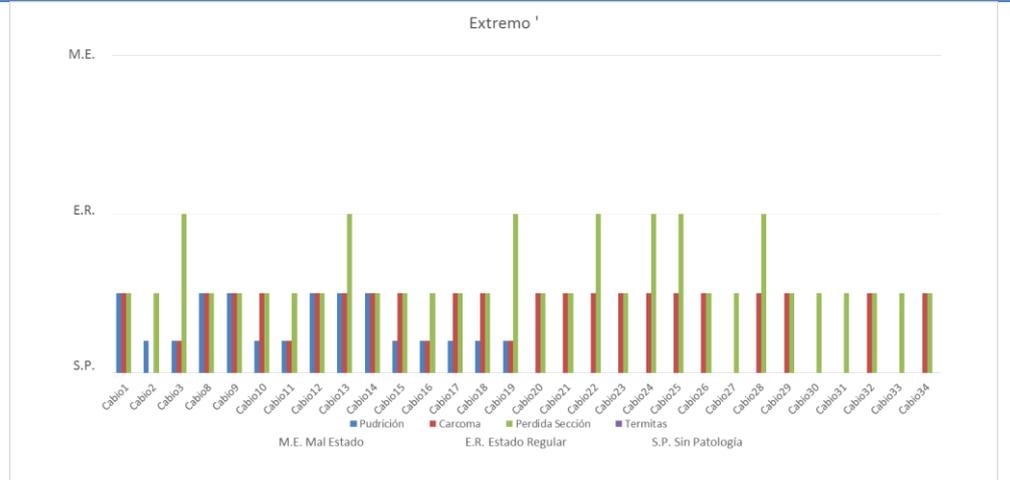


ZONA E'

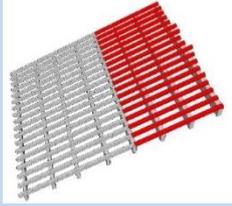
Agentes degradadores: Bióticos y abióticos



CABIOS



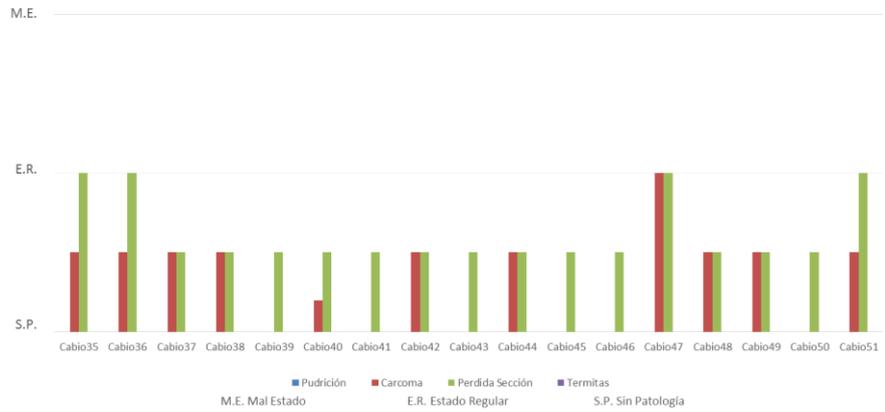
ZONA E'



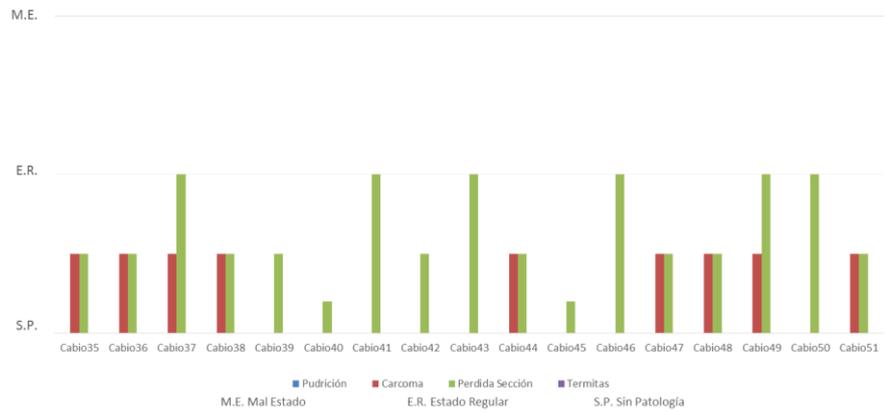
CABIOS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

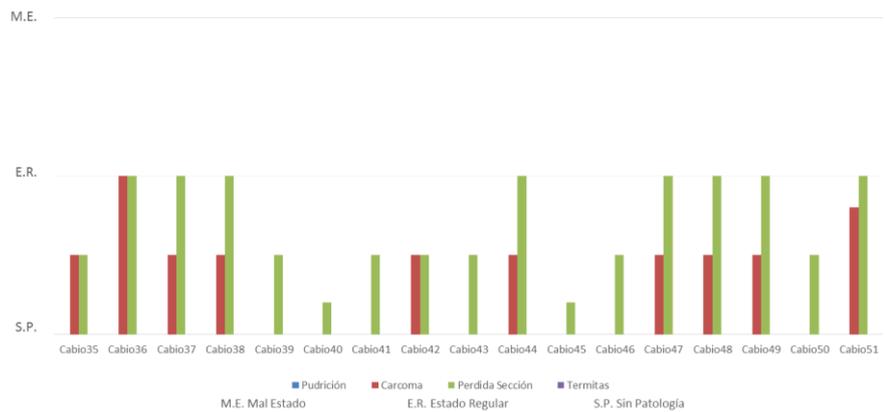
Extremo '



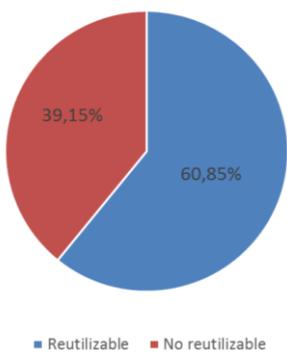
Mitad



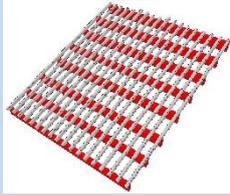
Extremo ''



Porcentaje total cambios

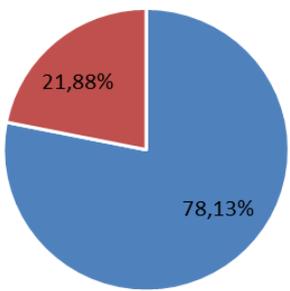


ZONA F



VIGAS O  
CORREAS

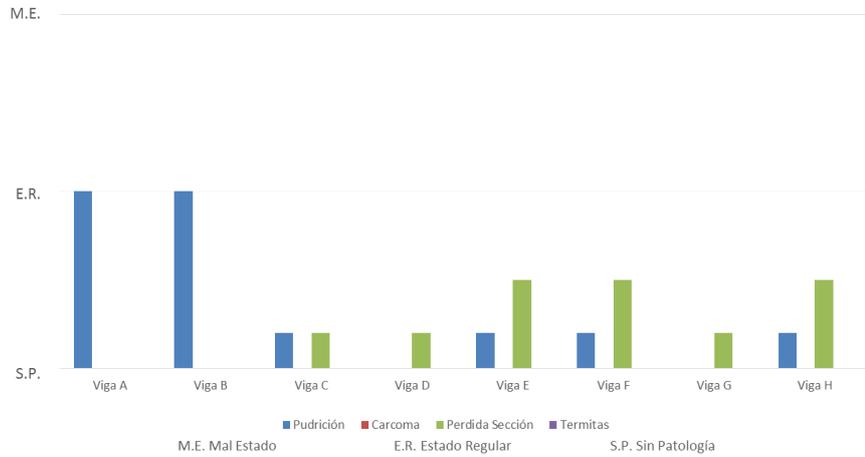
Porcentaje total



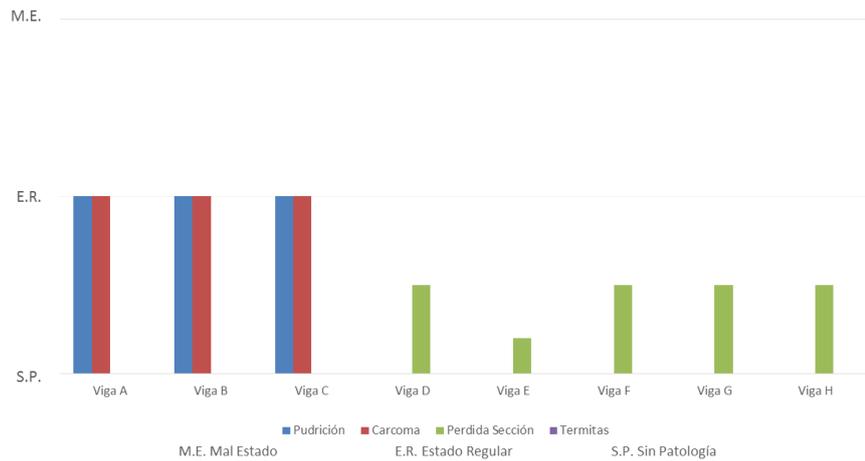
■ Reutilizable ■ No reutilizable

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

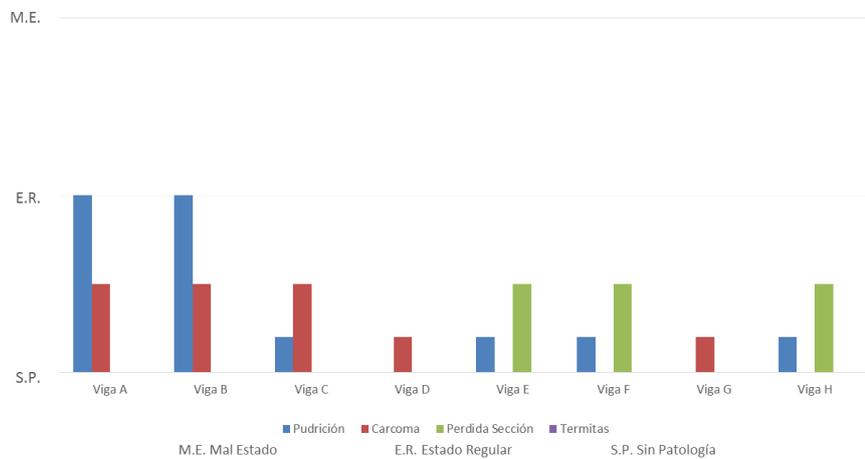
Extremo<sup>1</sup>



Mitad

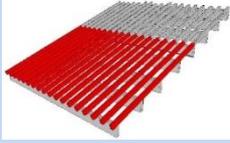


Extremo<sup>2</sup>



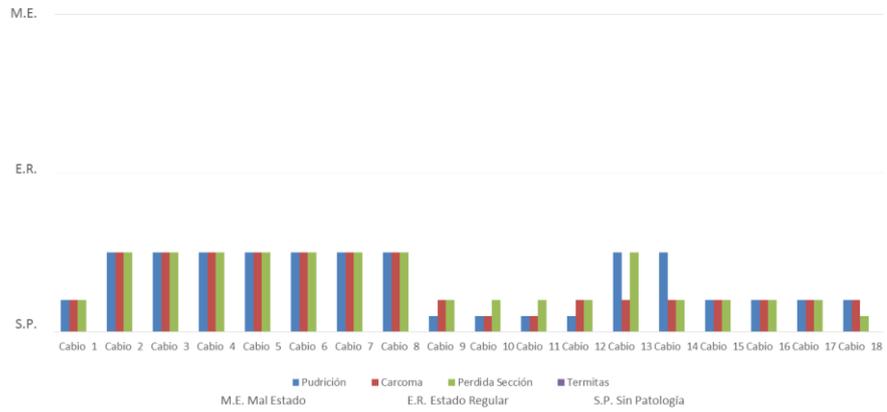
ZONA F

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

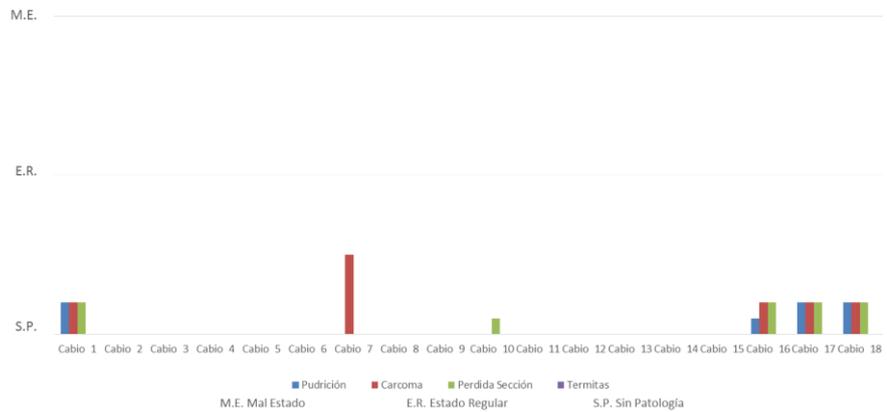


CABIOS

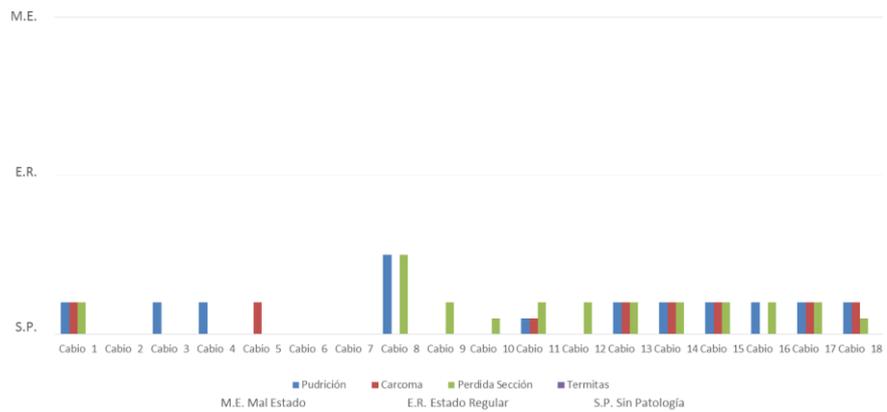
Extremo '1



Mitad

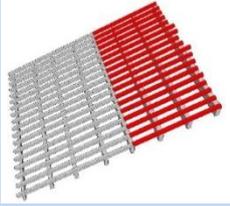


Extremo ''

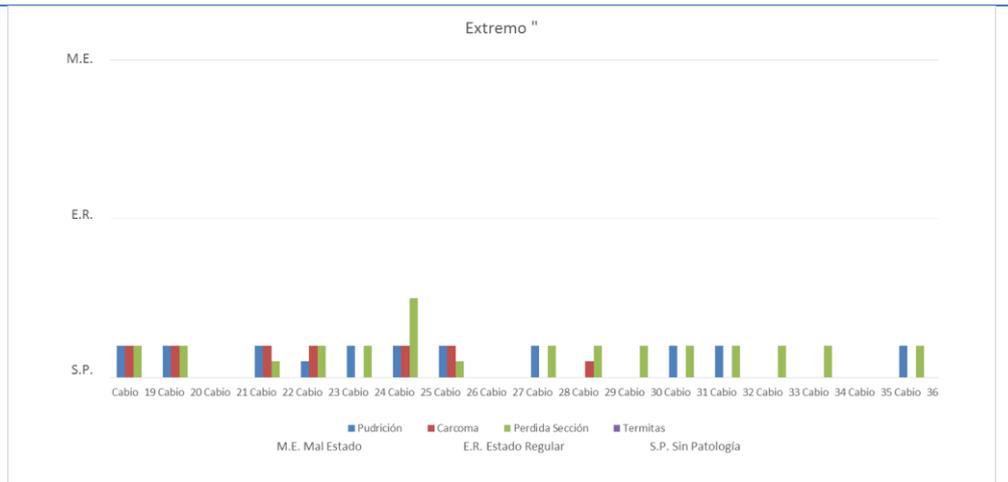
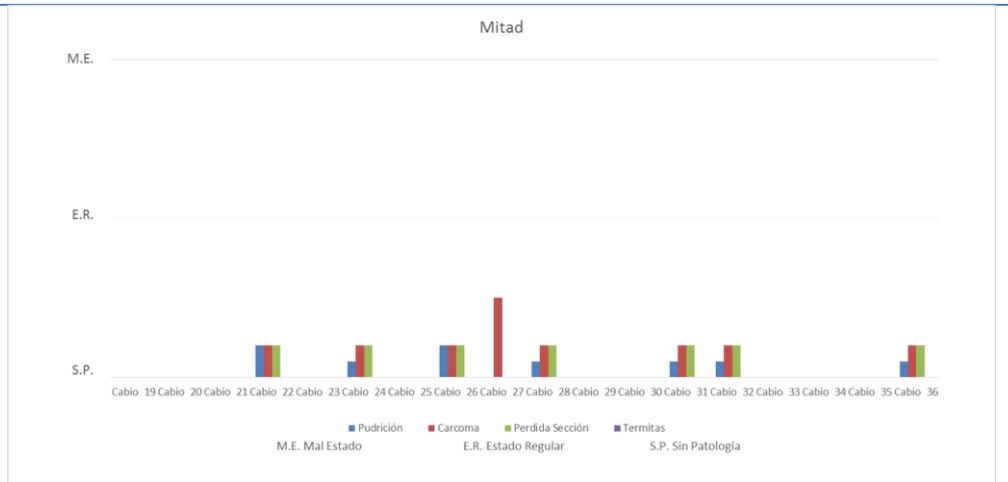
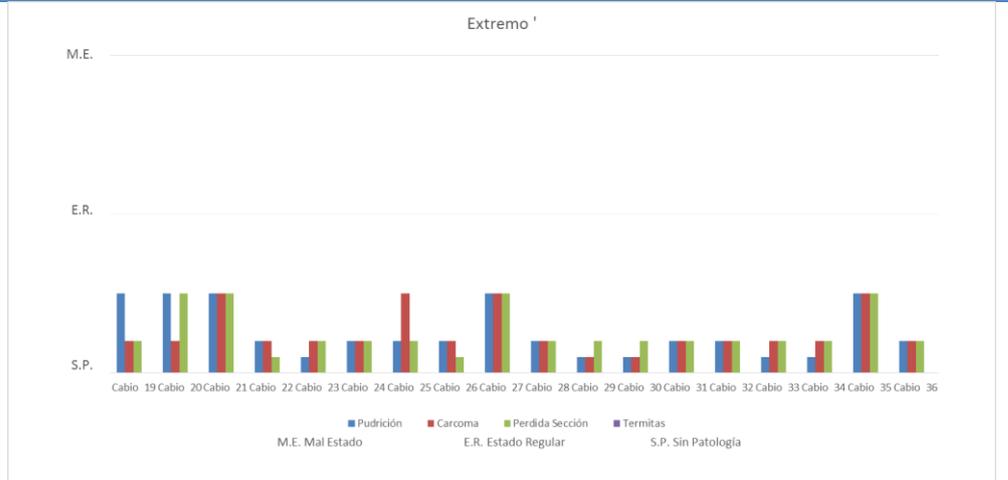
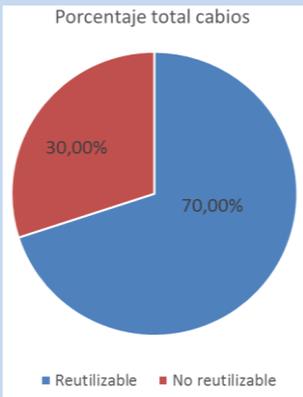


ZONA F

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos



CABIOS

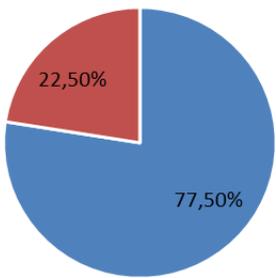


ZONA F''



VIGAS O  
CORREAS

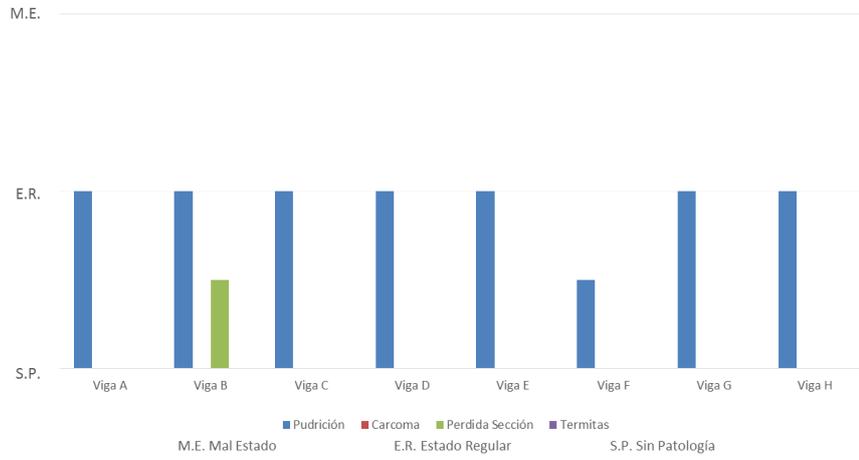
Porcentaje total



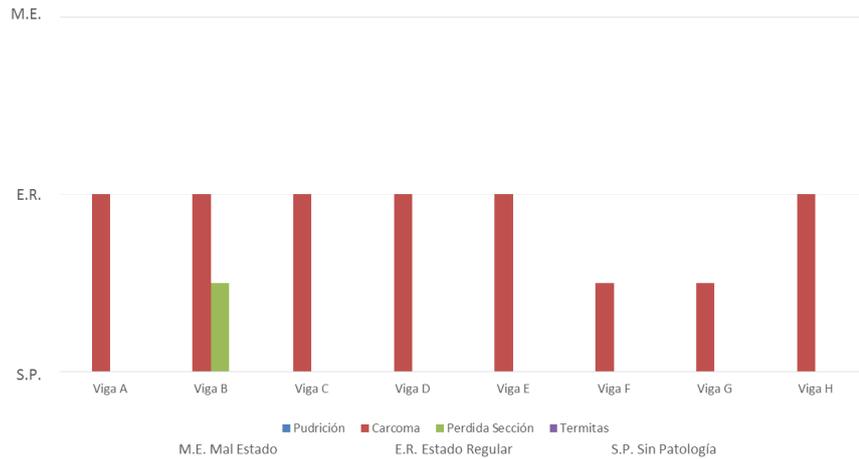
■ Reutilizable ■ No reutilizable

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

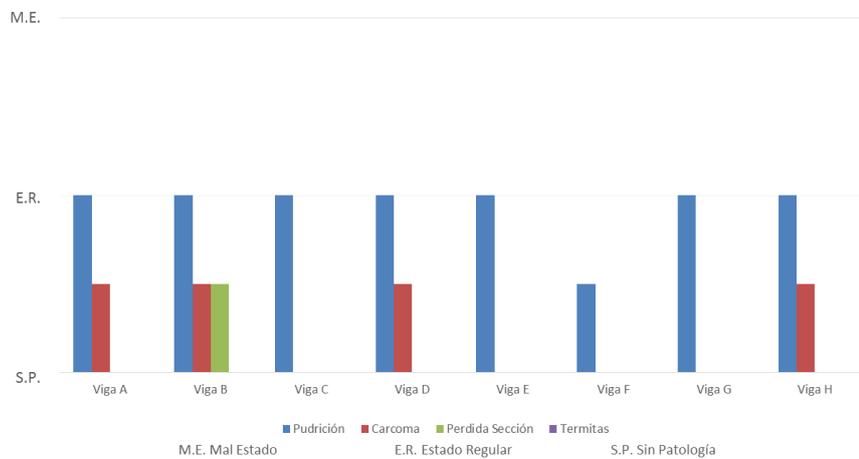
Extremo<sup>1</sup>



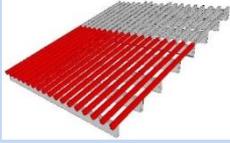
Mitad



Extremo<sup>2</sup>



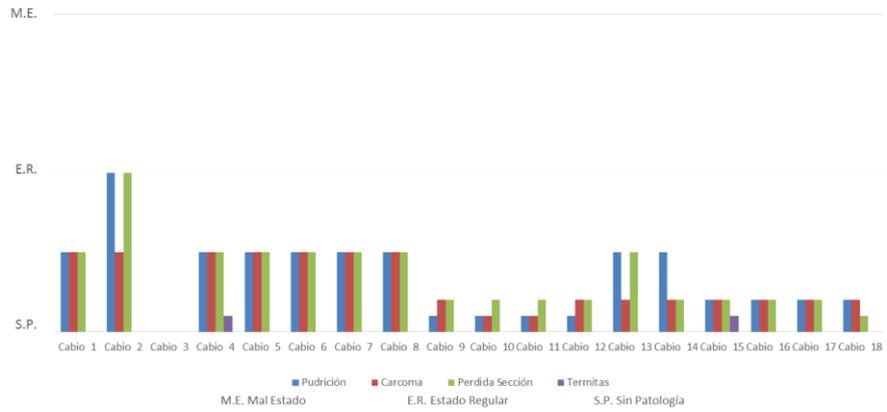
ZONA F''



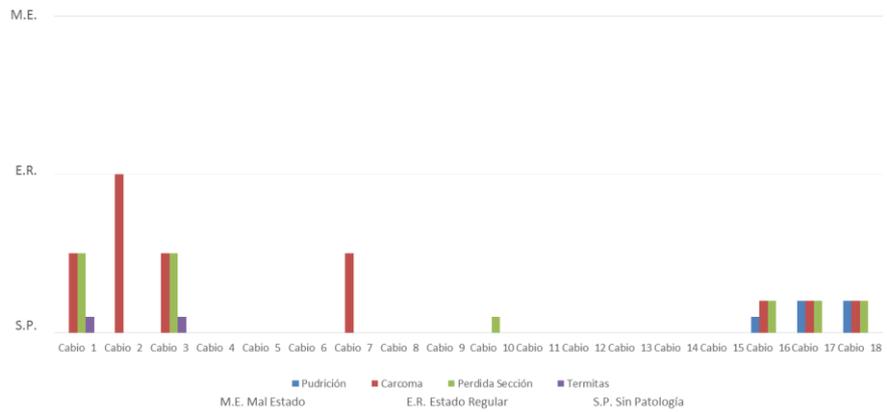
CABIOS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

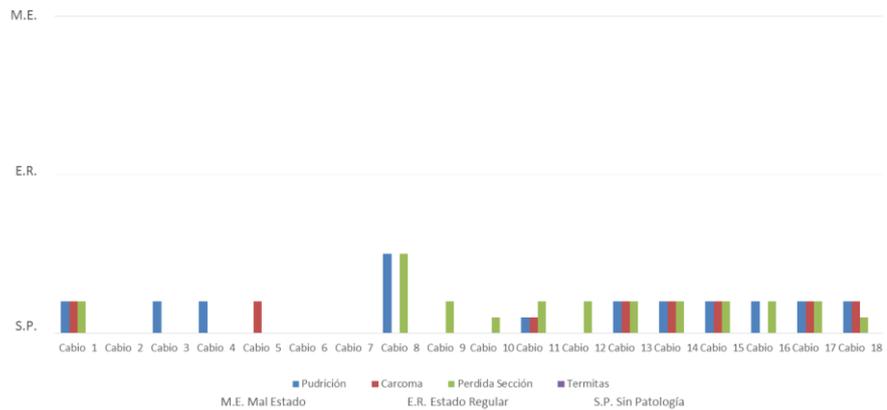
Extremo '



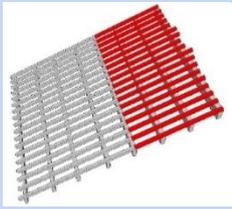
Mitad



Extremo ''



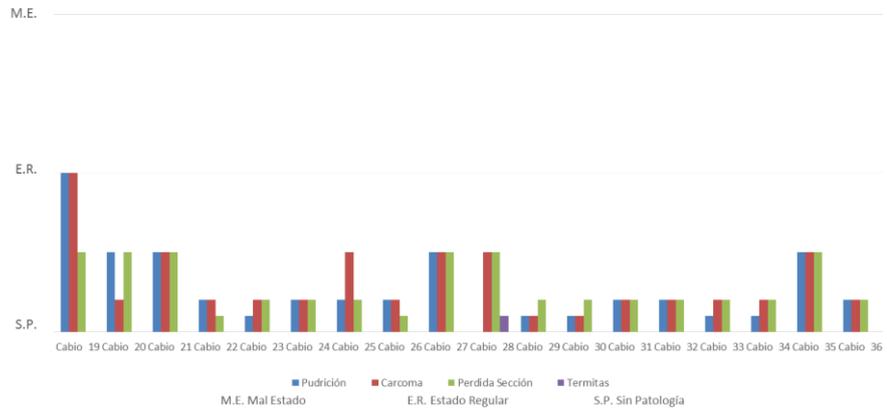
ZONA F''



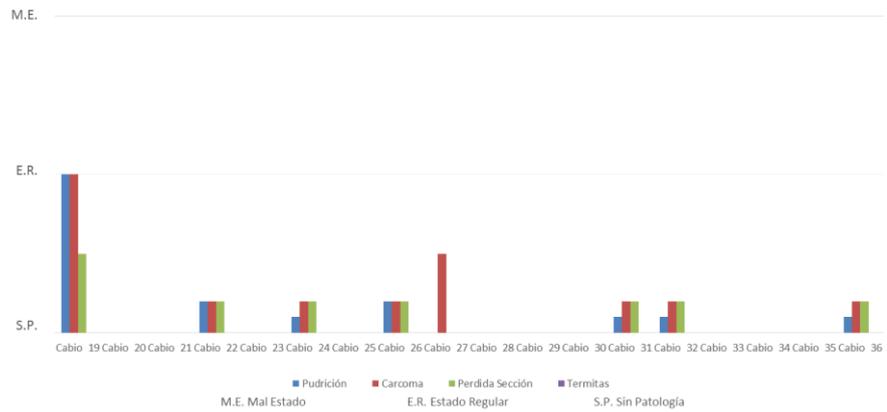
CABIOS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

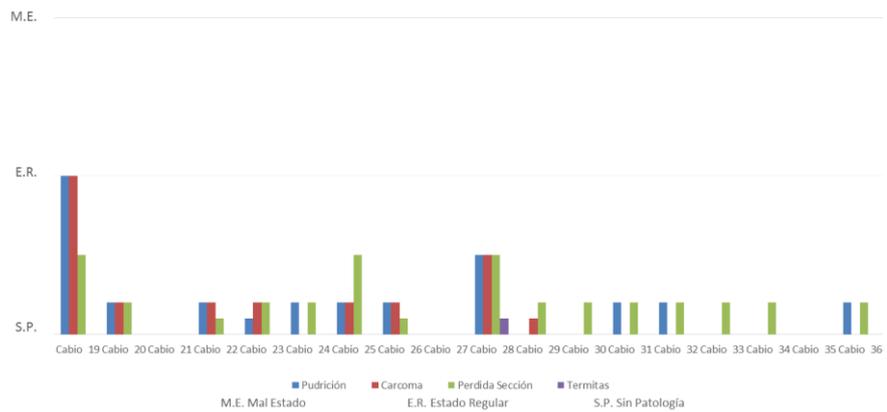
Extremo '



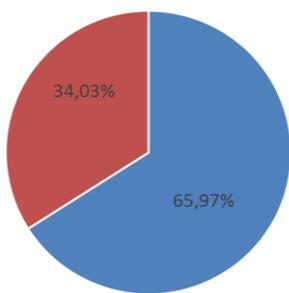
Mitad



Extremo ''

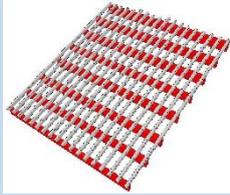


Porcentaje total cabios



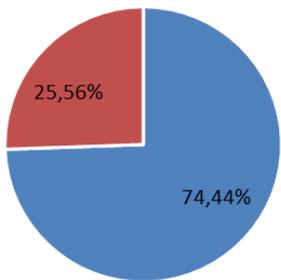
■ Reutilizable ■ No reutilizable

ZONA G



VIGAS O  
CORREAS

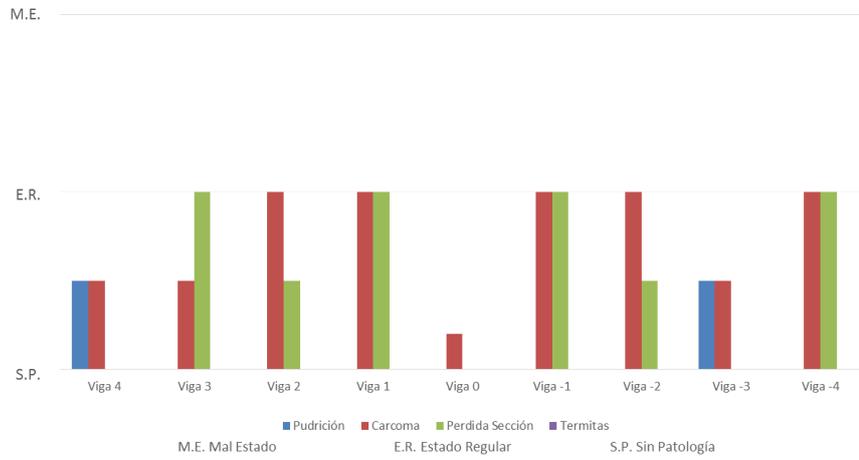
Porcentaje total



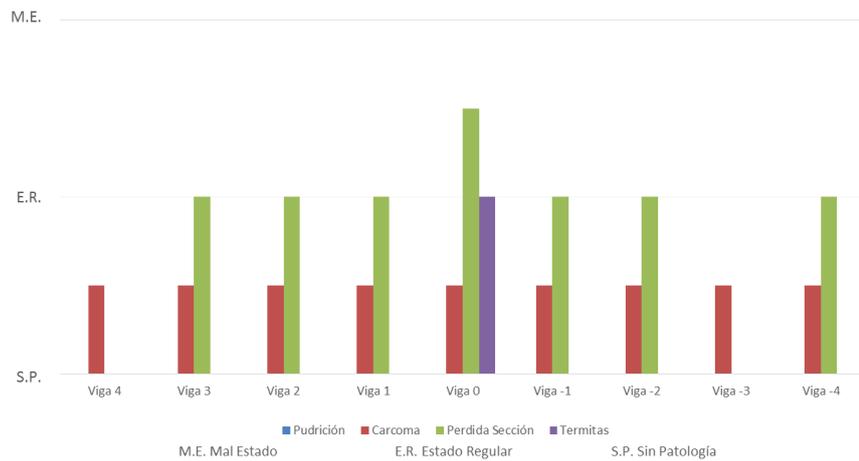
■ Reutilizable ■ No reutilizable

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

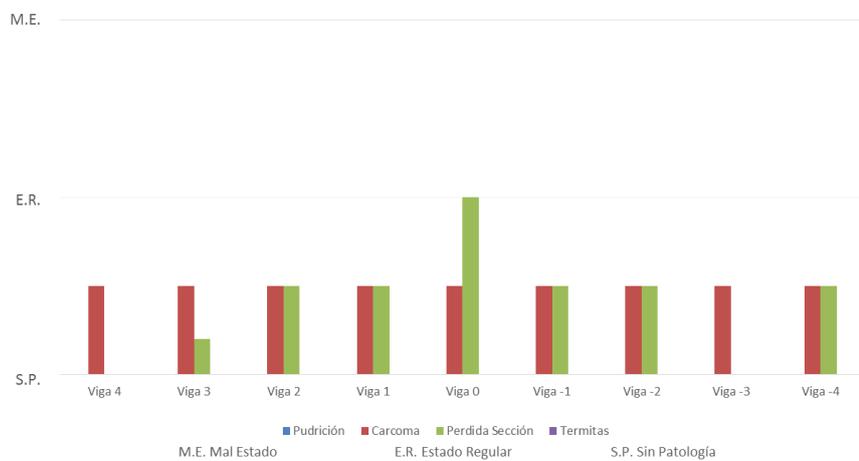
Extremo'



Mitad



Extremo''

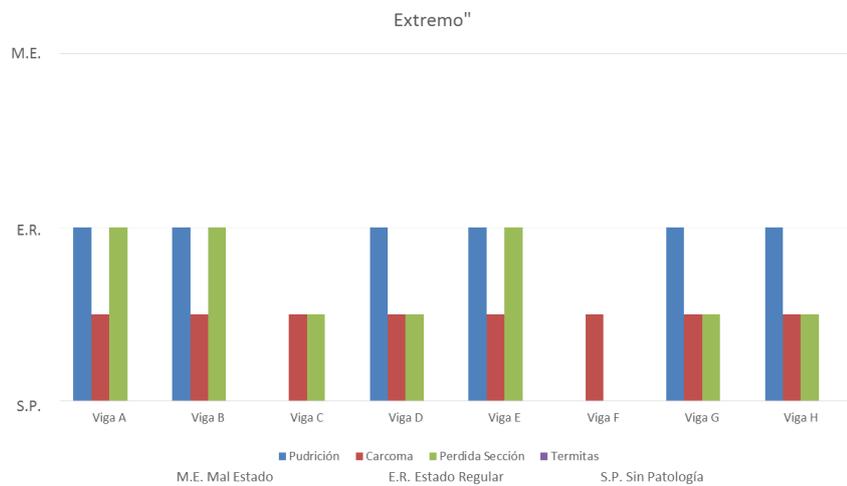
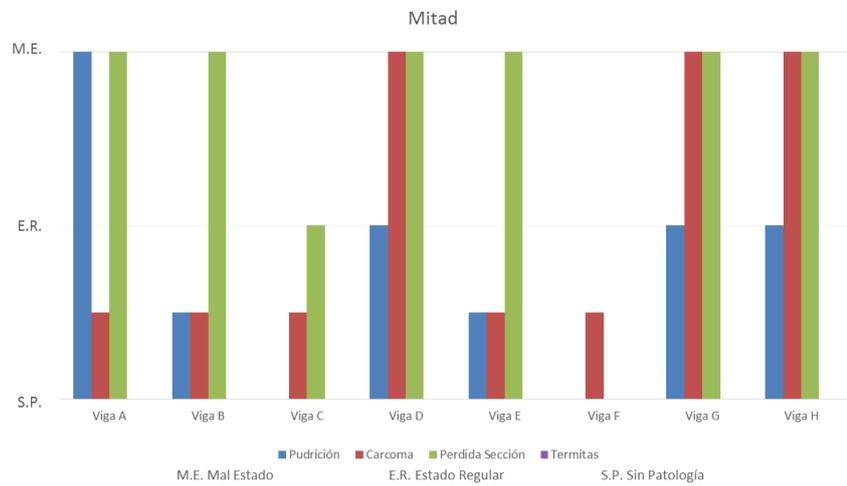
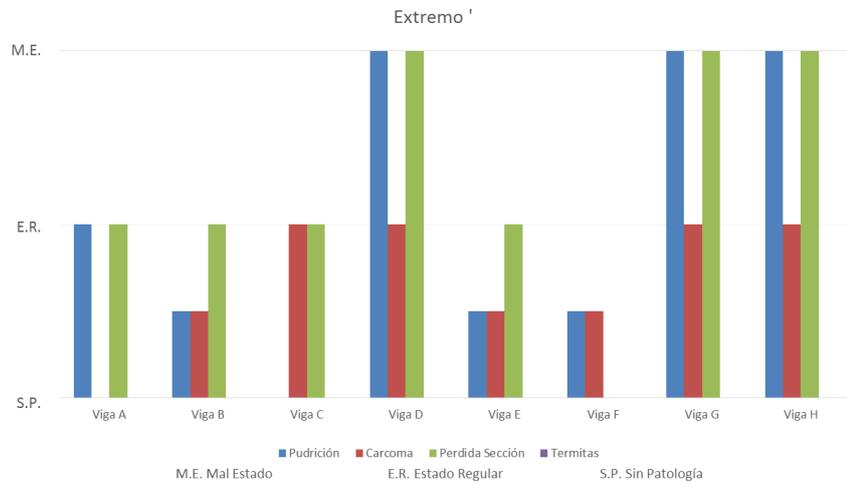


ZONA H

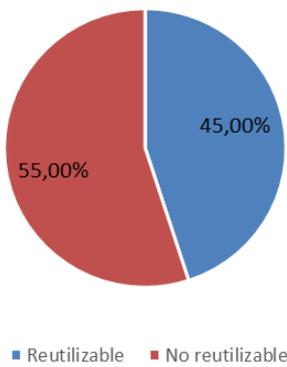


VIGAS O  
CORREAS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos



Porcentaje total

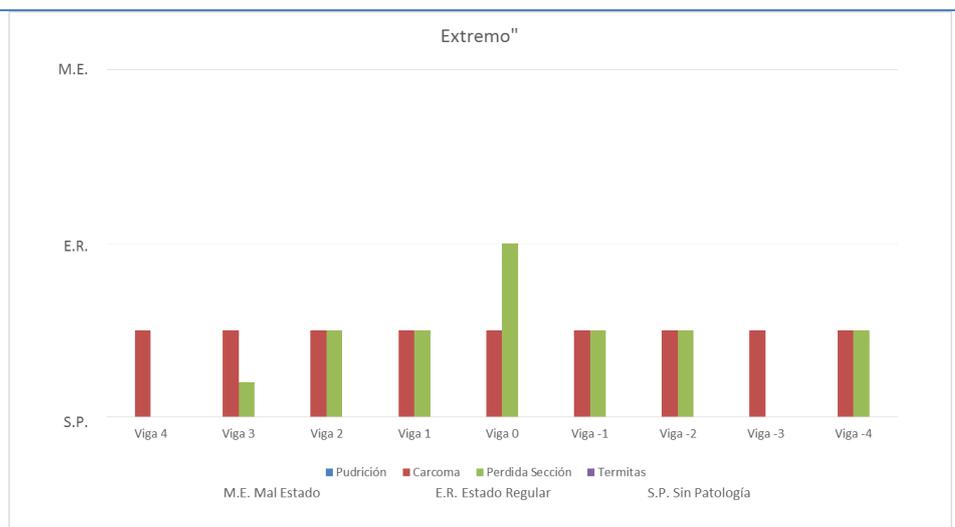
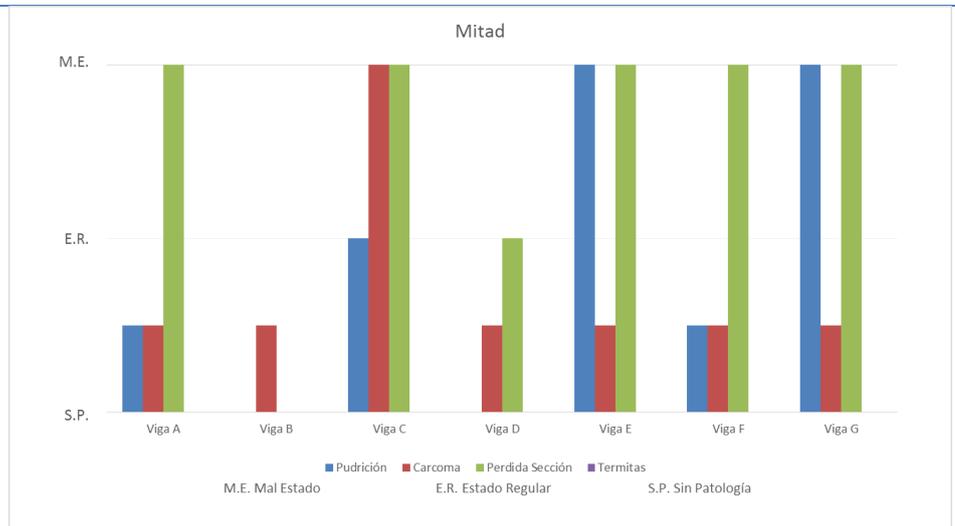
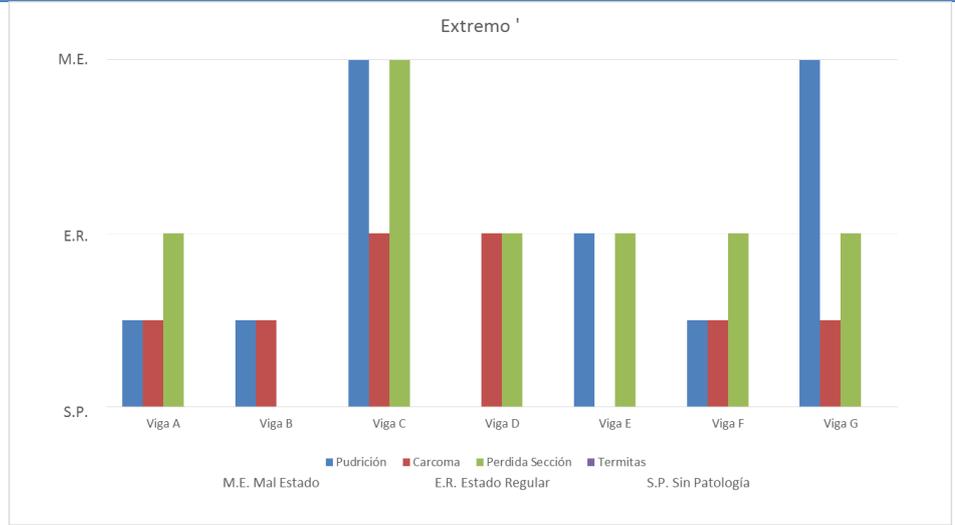


ZONA I

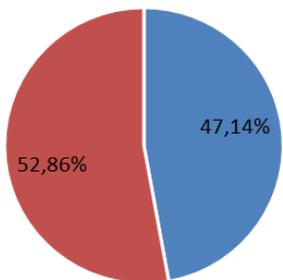


VIGAS O  
CORREAS

Agentes degradadores: Bióticos y abióticos

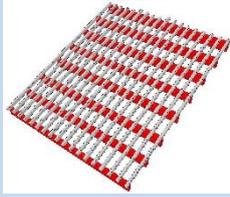


Porcentaje total



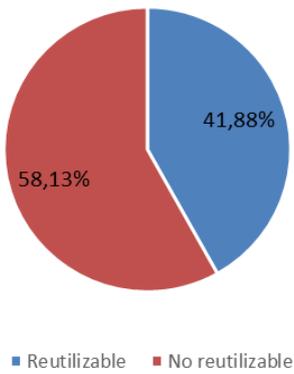
■ Reutilizable ■ No reutilizable

ZONA J

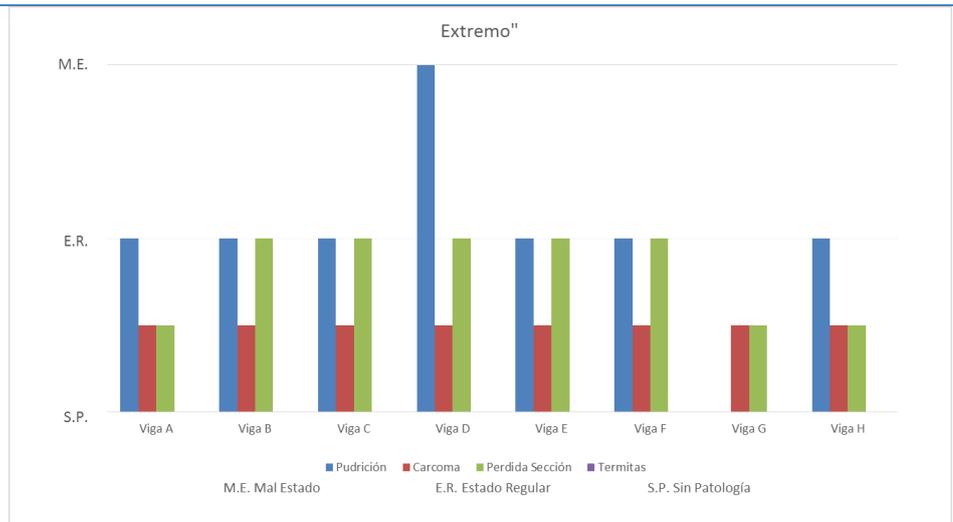
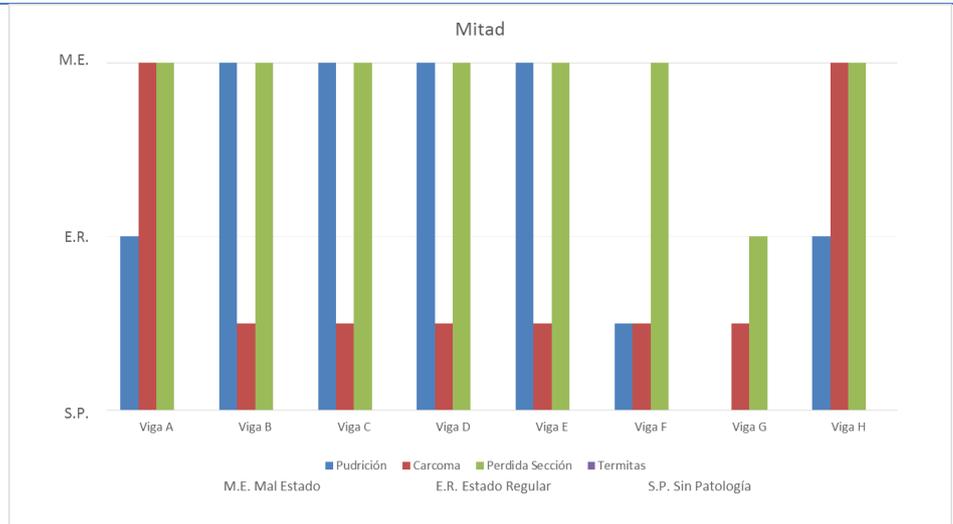
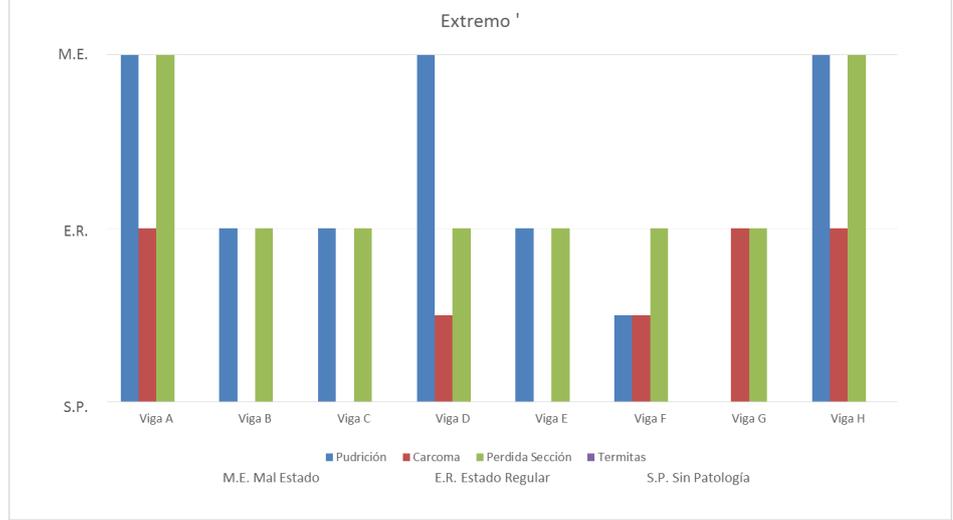


VIGAS O  
CORREAS

Porcentaje total

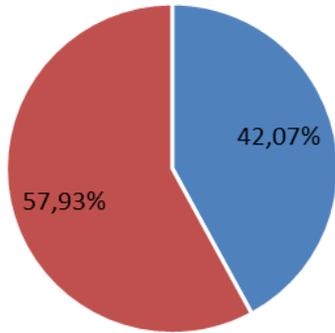


Agentes degradadores: Bióticos y abióticos



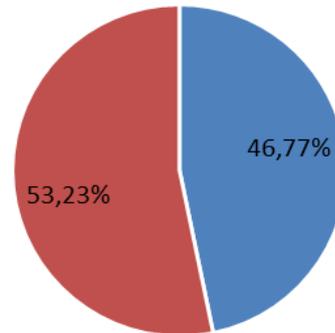
**Porcentaje total madera reutilizable**

Porcentaje total vigas cubierta



■ Reutilizable ■ No reutilizable

Porcentaje total cabios cubierta



■ Reutilizable ■ No reutilizable

**Solución adoptada**

Uno de los principales problemas en la cubierta era la suciedad que había en la zona por lo que una de las primeras tareas fue limpiar el polvo. Así como la eliminación de todos los elementos tipo listones que estaban en mal estado o desubicados y la limpieza de las cúpulas por la zona exterior.

Las inspecciones realizadas demostraron la existencia de ataques de termitas y carcoma que afectaban a la estructura de madera y que habían provocado la rotura de la madera en determinados elementos, quedando comprometida la estabilidad de la cubierta.

Ante la necesidad de eliminar el riesgo de colapso sobre las bóvedas y detener el proceso de deterioro se realizó el arduo proceso de la creación de una nueva techumbre dejando la cubierta original. No obstante, en un principio se retiraba la cubierta original y se cubriría con una nueva estructura, pero cuando se destapó la techumbre y se observó que se conservaba la estructura medieval se creyó conveniente dejarla para que futuras intervenciones observaran los diferentes procesos que dicha parte de la iglesia había sufrido. De ese modo permitía observar los elementos dañados y montar encima la nueva armadura, salvándola de las inclemencias climatológicas y protegiendo la iglesia y su rico patrimonio.

Por otra parte, se realizó una intervención sobre las grietas y fisuras aparecidas en las bóvedas mediante malla de polipropileno, y una última capa de regularización, así se realiza un atado de todo el conjunto.

Se realizó tratamiento curativo y preventivo de toda la madera en pie de los techos de las iglesias contra agentes xilófagos con productos insecticidas incoloros.

No obstante, la zona del alfarje y zona posterior se sustituyó los tablonos que estaban en mal estado, y se colocaron nuevos junto con la madera antigua tratada. Para ello, se empleó un contrachapado hidrófugo.

Se acondicionaron las zonas donde las vigas apoyaban en los muros para evitar que la humedad penetrase en las cabezas, así como las cabezas de cabios que también apoyaban en los muros.

Para evitar problemas causados por las aguas pluviales se colocaron nuevos sistemas de evacuación de aguas.

### Consolidación bóveda



Ilustración 109: Malla polipropileno y capa de yeso

Se consolidaron las zonas con fisuras mediante la ejecución de una capa de yeso. La superficie del trasdós de la bóveda se limpió, quitando polvo, grasa o cuerpos extraños. Para mejorar la adherencia del yeso en superficies lisas es conveniente crear, previamente, rugosidades en ellas mediante rayado o salpicándolas con mortero de cemento. Además, mediante malla de polipropileno se realizó un atado de todo el conjunto.

### Estructura madera

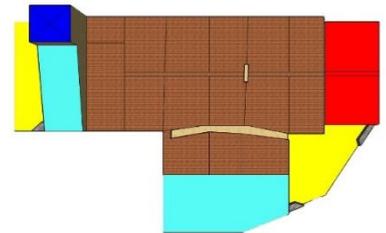
#### Cubierta sacristía



Ilustración 110: Colocación mallazo



Ilustración 111: Vista cubierta terminada



Se determina que la cubrición para la zona de la sacristía sea una cubierta a dos aguas resuelta con teja cerámica curva sobre capa de mortero de cemento, mallazo y todo esto sobre tableros de madera hidráulica apoyados en las vigas de madera originales tratadas y entregadas sobre muros de carga.

Con esta solución se prevé que el aspecto final no difiera del original, que la durabilidad sea mayor y el mantenimiento menor, al estar las vigas protegidas por la cubrición.

En el caso de las vigas se aplicó un tratamiento contra ataques de agentes xilófagos en las vigas recuperadas y además se aplicó también un barniz intumescente.

El protector utilizado contra xilófagos es de tipo fungol o similar, incoloro, con barniz poro abierto a base de resinas duraderas diluibles en agua y secado rápido.

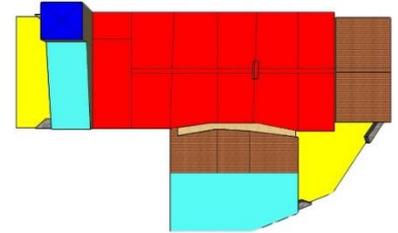
### Cubierta nave principal



Ilustración 112: Nueva cubierta, vigas pretensadas y bardos



Ilustración 113: Colocación tejas



En este caso, se realizó una sobre cubierta para salvaguardar la techumbre original. Para ello, se prepararon de mechinales en muros diafragma para apoyo de cabezas de vigas pretensadas.

Antes de la colocación de las vigas se realizó la limpieza de juntas abiertas y consolidación interna mediante relleno de mortero mixto en muros y zonas con fisuras. Además, se trató la madera original contra ataques de agentes xilófagos.

Colocación de bardo cerámico de dimensiones 3,5 x 30 x100 cm y más tarde realizar la capa de regularización de pendientes a base de mortero de cemento de 2 cm de espesor. En todo momento, se asumió la colocación del aireador a base de tubo y codo de PVC, para la ventilación de la cubierta.

Por último, realización de aleros y colocación de teja cerámica curva.

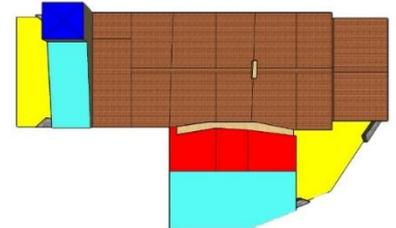
### Cubierta Capilla de la Comunión



Ilustración 114: Desmantelado cubierta Capilla de la Comunión



Ilustración 115: Cubierta final Capilla de la Comunión



Al descubrir que la cubierta original estaba en muy mal estado, se optó por la retirada puntual de la estructura y la sustitución por una nueva estructura portante de semiviguetas de hormigón, terminando la cubierta de igual modo que la zona de la nave principal.

### Evacuación aguas pluviales



Ilustración 116: Zona alfarje



Ilustración 117: Replanteo inclinación y sistema de evacuación

Para un correcto funcionamiento se replanteó toda la cubierta para la situación de los distintos elementos. Se tomaron medidas en obra para la fabricación de las piezas de cada canalón.

En el caso de encuentro con planos verticales se creó un babero todo el perímetro del encuentro para canalizar las aguas. Además, las juntas de solapes en los planos de fondo y laterales se sellaron con cordón continuo de soldadura.

### Zonas problemáticas

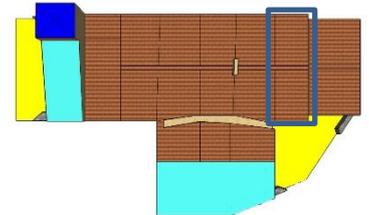
#### Alfarje



Ilustración 118: Derribo bóveda



Ilustración 119: Alfarje restaurado



Al destapar la cubierta en la zona del alfarje se creyó conveniente la restauración de las maderas y la puesta en valor desde el interior de la iglesia aunque solo fueran unos tramos. Por lo que, al desmontar la bóveda permitía observar la concepción original del sistema de cubiertas medieval. Para ello, se sustituyeron los tableros de madera por otros de madera hidráulica y se trató la madera original contra xilófagos.

En los parámetros laterales se dejó constancia de la bóveda, por lo que se dejaron las improntas de la bóveda desmontada.

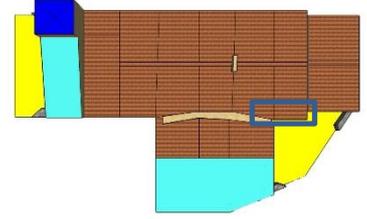
### Encuentro faldones sacristía, nave principal y Capilla de la Comunión



Ilustración 120: Unión entre faldones



Ilustración 121: Solución final



En esta sobreelevación, al lado de la ventana se colocó una puerta de acceso al interior de la cubierta de madera, zona alfarje.

A su vez, se resolvió esta zona problemática recalculando las pendientes y se utilizaron tableros de ladrillo macizo.

### Encuentro Nave principal y Capilla de la Comunión, canalón



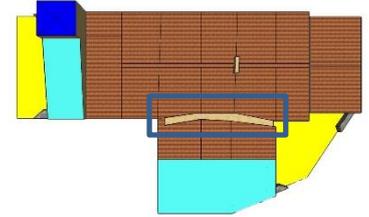
Ilustración 122: Limpieza



Ilustración 123: Replanteo



Ilustración 124: Colocación laminas

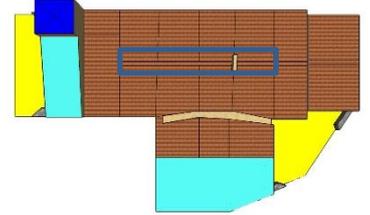


Se realizó un doble sistema de recogida de aguas pluviales con un canal de zinc-titanio ajustado al espacio existente y con una pendiente del 5%.

El agua pluvial zona plaza de la iglesia se canalizó por la gárgola mediante un tubo circular de cobre de diámetro exterior de 90 mm y 3 mm de espesor, soldado en uno de sus extremos al canal de zinc-titanio.

Otros elementos

Andador



Al cambiar la altura la zona del alfarje el andador sólo se realizó en los tramos B, C y E. Este se resolvió mediante la colocación de doble tablero de piedra de Borriol.

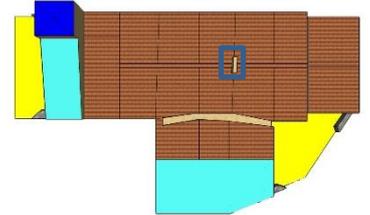
Espadaña



Ilustración 125: Espadaña



Ilustración 126: Espadaña después de la restauración



Se sanearon los elementos sueltos y se colocaron ladrillos macizos manuales en el remate superior. Además, la zona de la cubierta donde se localiza la espadaña se protegió mediante una lámina impermeabilizante bajo la teja.

# Capítulo 5

## Propuesta de intervención cubierta

---

### 5.1 Criterios de intervención

La madera es un material firme, sin embargo forma parte de la alimentación de organismos vivos del reino vegetal y animal. Por ello, es importante protegerla aplicando productos preventivos para que sea más eficiente.

A pesar de las anomalías encontradas en la madera y el tiempo que lleva la construcción en pie, la estructura conservaba las propiedades de sustentación, ya que los elementos de madera, de gran parte de la edificación, tenían unas dimensiones mayores a las necesarias. Para solucionar estas deficiencias se debe asegurar la inexistencia de filtraciones directas de agua y zonas de bajantes de agua. También mejorar la ventilación de la madera, sanear mecánicamente las partes afectadas por la carcoma y termitas y aplicar posteriormente productos insecticidas-fungicidas preventivos-curativos, además de sellar las grietas, dificultando la puesta de los insectos xilófagos.

No obstante, esta intervención ha ido modificándose a lo largo de la obra y al final se planteó otro tipo de intervención compleja que cuyo resultado era bastante peculiar: en todo momento se preservaba la techumbre medieval de madera, del siglo XIV. Pero al mismo tiempo, se colocó una nueva estructura a doble vertiente con materiales contemporáneos y recubiertos con teja cerámica. Así, se eliminaban las filtraciones de aguas pluviales y los diversos problemas de humedad.

### 5.2 Intervención cubierta

El proyecto acometió los trabajos de restauración de los diferentes tramos que forman la cubierta de la Iglesia de Catí.

En un principio se quería desmontar la cubierta siguiendo el proceso inverso a su construcción. Pero al quitar el primer tramo de techumbre, se observó que dichas maderas eran las originales, por lo que el proyecto cambió radicalmente y se creyó conveniente dejar la cubierta medieval y crear una nueva por encima de ésta para solucionar las filtraciones directas de agua y la ventilación. Por ello, la nueva cubierta

(en la zona de la sacristía se realizó otro tipo de solución constructiva) estaba resuelta con bardos cerámicos sobre vigas pretensadas, capa de mortero de compresión y regularización, impermeabilización y acabado teja cerámica curva recibida con mortero de agarre.

Como primera actuación se inspeccionaron y señalaron todos y cada uno de los elementos de madera, indicándose tras su estudio, los que permanecerán y los que tenían que ser sustituidos. Para tomar estas decisiones se valoraba su estado y la función que realizaba en la estructura. Procediendo al tratamiento curativo y de protección contra agentes bióticos y humedad de todas las maderas existentes a conservar o a incorporar.

De estos elementos se realizaba ficha donde se especificaba su localización y representación gráfica, y su valoración para una posible reutilización.

Los elementos que estaban en buen estado se dejaban en su posición original, y en el caso de las maderas más afectadas y sin sentido estructural, que al desmontarlas se desvanecían, se quitaron para evitar posibles desprendimientos y suciedad.

Las bóvedas se limpiaron de cascotes y restos de anidamientos antes de cualquier posible actuación. Se consolidaron por su trasdós, con un revestido de yeso armado con tejido textil.

El alfarje se trató contra humedad y agentes bióticos como el resto de las maderas, terminándose con un tratamiento general para devolver a la madera consistencia perdida por envejecimiento natural. Además se sustituyeron las tablas por un contrachapado hidrófugo.

En el caso de los tablones de madera de la zona de la sacristía también se sustituyeron. En este caso, se realizó una cubierta con mallazo, capa de mortero y teja árabe recibida con mortero de agarre.

Aunque existiera una vigería de valor oculta, siguiendo los criterios adoptados de restauración, no quiso apostar por ningún periodo histórico en detrimento de otro, ni llevar la edificación a una especie de museo de momentos históricos que le hiciesen perder su conceptualización espacial. Por ello se proyectó una pasarela peatonal de mantenimiento y registro. Además, se aprovechó su construcción para disponer los aireadores de la cámara de aire la cual está formada por tubos que atraviesan la capa de compresión de la cubierta para permitir el paso de aire.

Cabe mencionar que al colocar una cubierta a diferente altura, exceptuando zona sacristía, la altura y pendiente de la cubierta cambió. Por lo que la zona del presbiterio y la sacristía quedaron a más altura que los demás tramos de la cubierta.

La antigua espadaña existente en la cubierta se conservó y por ello se tuvo especial cuidado para evitar las filtraciones de agua existentes, así como el refuerzo estructural para evitar posibles desprendimientos.

El sistema de evacuación de aguas pluviales se resolvió de diferentes maneras ya que la cubierta de la Iglesia no tenía un sistema homogéneo de evacuación de aguas.

Hay partes de la cubierta que desaguaban directamente a la calle, también se encontraron varias gárgolas que debido a las sucesivas reparaciones en la cubierta ya habían perdido su uso. Se optó por eliminar y recuperar el sistema de evacuación de aguas pluviales original, el cual consistía en arrojar el agua a la calle que, a su vez, permitía evitar problemas derivados del bajo mantenimiento.

De este modo, se intentó recuperar una solución unitaria para la iglesia y para ello, se mejoraron las canalizaciones y se resolvieron los problemas de estanqueidad existentes.

Se prestó especial atención a los puntos donde había encuentros con paramentos verticales o elementos emergentes en la cubierta. Los encuentros con paramentos verticales originados por cambios de nivel de los distintos tramos de la cubierta se resolvieron con canalones de cobre.

Todas estas tareas arduas se realizaron con la ayuda de un complejo andamiaje perimetral y a su vez al terminar el horario de trabajo se protegió las obras mediante una sobrecubierta mediante lonas para proteger la superficie de trabajo de posibles temporales.

# Capítulo 6

## Valoración solución adoptada

---

### 6.1 Puesta en valor de la intervención

La gestión e intervención del patrimonio constituye una necesidad social y profesional y para ello, se deben tener presente diversas pautas imprescindibles para una correcta actuación.

El proyecto de la cubierta de la Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción de Catí tuvo por objeto la protección, la conservación, la difusión, el fomento, la investigación y el acrecentamiento del patrimonio cultural valenciano.

Se preservó la antigua cubierta medieval y a su vez se protegió mediante una nueva cubierta sobre ésta. Como ya sabemos, el patrimonio cultural valenciano está constituido por los bienes muebles e inmuebles de valor histórico, artístico y arquitectónico, y la cubierta de la parroquia de Catí forma parte de este tipo de riquezas culturales existentes en el territorio de la Comunitat Valenciana.

Además, la preservación del inmueble es la parte más fundamental de la intervención, es decir, en todo momento se respetan las características y valores esenciales del edificio. Se conservarán las aportaciones de distintas épocas que hayan enriquecido sus valores originales y en el caso de la suspensión de algún elemento se ha documentado.

A su vez la reconstrucción de algún elemento, por causas adversas causando su deterioro, se respetan los materiales y procedimientos originarios, por lo que los nuevos materiales eran acordes a los de antaño así como su colocación. Además, el nuevo material no daña a los elementos existentes.

El resultado se hace comprensible a través de gráficos, métodos virtuales o cualquier técnica de representación que permita la diferenciación entre los elementos originales y los reconstruidos.

Las obras realizadas en el inmueble tienen por objeto la conservación de la Iglesia de Catí, resolviendo problemas estructurales y prácticos que sufre actualmente la cubierta. Para una correcta intervención, dentro de lo posible, se intentó mantener las características volumétricas, espaciales, morfológicas y artísticas, y se respetaron las

aportaciones de las distintas épocas, por lo que podemos decir que cumplió con lo establecido es la Ley del Patrimonio Cultural Valenciano (Ley 5/2007, de 9 de febrero, de la Generalitat, de modificación de la Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano, 2007).

# Capítulo 7

## Conclusiones

---

Como objetivo de este proyecto, el análisis de la cubierta de la Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción de Catí, para poder realizar un estudio pleno de las condiciones del conjunto ha finalizado con un conocimiento pleno de toda su historia, sus cambios más o menos profundos a lo largo de la historia y, sobre todo, del sentimiento como patrón que da, junto con la lonja, al pueblo de Catí.

Este sentimiento ha sido reconocido, a lo largo del tiempo, tanto por los vecinos de Catí así como por las distintas administraciones. Por eso actualmente la Iglesia parroquial luce más esplendida que nunca gracias a la intervención realizada por la Luz de Las Imágenes. La cubierta medieval está protegida mediante una nueva cubierta construida por encima de ésta y a su vez se ha realizado un exhaustivo proceso de restauración para que la estructura de madera se mantenga con el paso de los años.

La Iglesia parroquial de Catí forma parte de la historia de la comarca de Morella. A parte del tema religioso, dicha intervención ha potenciado el valor artístico de la iglesia al recuperar los magníficos esgrafiados de la bóveda y restaurar la cubierta de madera. Por eso, el objeto de este estudio es dar a conocer la importancia de ésta edificación, así como la importancia de su conservación y por ello, se han registrado todos los procesos realizados en obra para que futuras intervenciones sean conscientes de la evolución constructiva de la iglesia.

Tras finalizar este trabajo y tras poner de manifiesto la existencia e importancia de Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción de Catí las siguientes conclusiones:

El haber estado a pie de obra me ha ayudado a entender mejor los procesos constructivos así como las pautas a seguir en las intervenciones referentes a edificios históricos. Además, es muy gratificante el ver día a día la evolución que dicho edificio va alcanzando, ver que es posible realizar una intervención actual sin dañar la esencia del edificio.

En cuanto al aspecto histórico, el estudio y documentación la búsqueda de información ha sido efectiva encontrando en cada visita cierta información más o menos relevante y también me ha servido a nivel personal para conocer algo más del Maestrazgo, zona con mucho encanto cultural e histórico.

Como he nombrado anteriormente, la Iglesia de Catí se encuentra en el Maestrazgo, lugar donde nació y crecí rodeado de cultura e historia de esta peculiar zona de interior. Además, junto a mi familia he experimentado, desde muy pequeña, los cambios que pueden convertir a un edificio en ruinas en una fortaleza.

A lo largo de mis estudios, los trabajos realizados han estado empapados de edificios históricos y en los andamios entendí que hasta las piezas más insignificantes para el ojo humano forman parte de la vida del edificio.

A veces, creemos que las intervenciones importantes son las que podemos observar con un simple vistazo, las que se reflejan en el interior del edificio, es decir, las palpables y que se observan de forma evidente los cambios realizados en el edificio. Pero realmente lo que cuenta es el sustento, la parte que da sentido a todo lo demás. Para tener unos buenos cimientos y saber que el edificio perdurará, la base de todo esto es tener una buena estructura. Si ésta falla poco a poco la construcción se desmorona.

En el caso de la Iglesia Parroquial de Catí la cubierta necesitaba una compleja intervención, ya que dicha parte junto con la estructura hacen que lo demás cobre sentido.

En cuestión, la cubierta se encontraba en unas condiciones deplorables que ponían en peligro las majestuosas decoraciones pictóricas de las bóvedas. Por lo que se precisaba de una rápida intervención donde la cubierta de madera sería remplazada por una contemporánea.

Pero, como ya sabemos, las intervenciones se caracterizan por sus cambios. Cada día retan al equipo de obra en ofrecer otras alternativas y pensar que solución es mejor para el edificio.

En este caso, al quitar las tejas se descubrió la cuberita medieval original, dando un giro de 180° al proyecto. Una cubierta así era importante dejarla, el paso del tiempo había hecho mella en la madera pero podía sustentarse. Además, era importante dejarla para que futuras intervenciones pudieran observar la cubierta original así como los diferentes pasos efectuados para poder realizar una cronología de las intervenciones presente y futuras.

Mi proyecto cobró importancia en ese mismo momento. Mi trabajo consistía en detallar cada madera, cada pieza que se mantuviese en pie, así como su estado de conservación.

Gracias al equipo de Varese<sup>96</sup>, que con mucha paciencia, me ayudaron a medir y corroborar el estado de las maderas. Cada día era una nueva experiencia, se quitaron todas las maderas de los primeros tramos, dejando sólo las vigas, acopiando y numerando cada pieza para realizar su croquis y su evaluación.

Más tarde se recapacitó y se pensó en mantener la cubierta medieval, dejando así todas las maderas más sanas en su situación original. Por lo que, se media en la misma cubierta.

Algunas visitas de obra fueron breves, no se pudo medir por las inclemencias del tiempo. Esto hacía que, cada día fuese un reto y el equipo pensó en ‘tapar’ mediante una lona las partes susceptibles para que el agua no penetrase en las bóvedas. Fue curioso ver cada obrero desempeñando su función, así como el modo de resolver cada problema que iba surgiendo.

No pude estar todos los días, me perdí uno de los mejores días, el día que paralizaron la obra al encontrar un proyectil de la guerra en una de las bóvedas, mejor dicho, un casquete.

Los hogareños ya advertían a los obreros que algo encontrarían pero a veces, las leyendas se las creen más los vecinos de la localidad que los forasteros.

Mi experiencia ha sido muy positiva, sobretodo, el compañerismo que surge en la obra y las ganas de avanzar y buscar soluciones a los nuevos retos que aparecen en la obra en cada momento.

Me costó mucho plasmar estos sentimientos en el proyecto, creo que es imposible explicar las emociones que cada día nacían en mí.

Sólo tengo palabras de gratitud tanto para Santiago Tormo como a los integrantes de Varese<sup>96</sup> por darme esta oportunidad y espero sentir siempre estas emociones en cada obra que pise y recordar cada obra, cada trabajo realizado en la carrera, en el máster y en mi experiencia laboral, que hacen que pise firme y que pueda avanzar de manera próspera mis conocimientos.

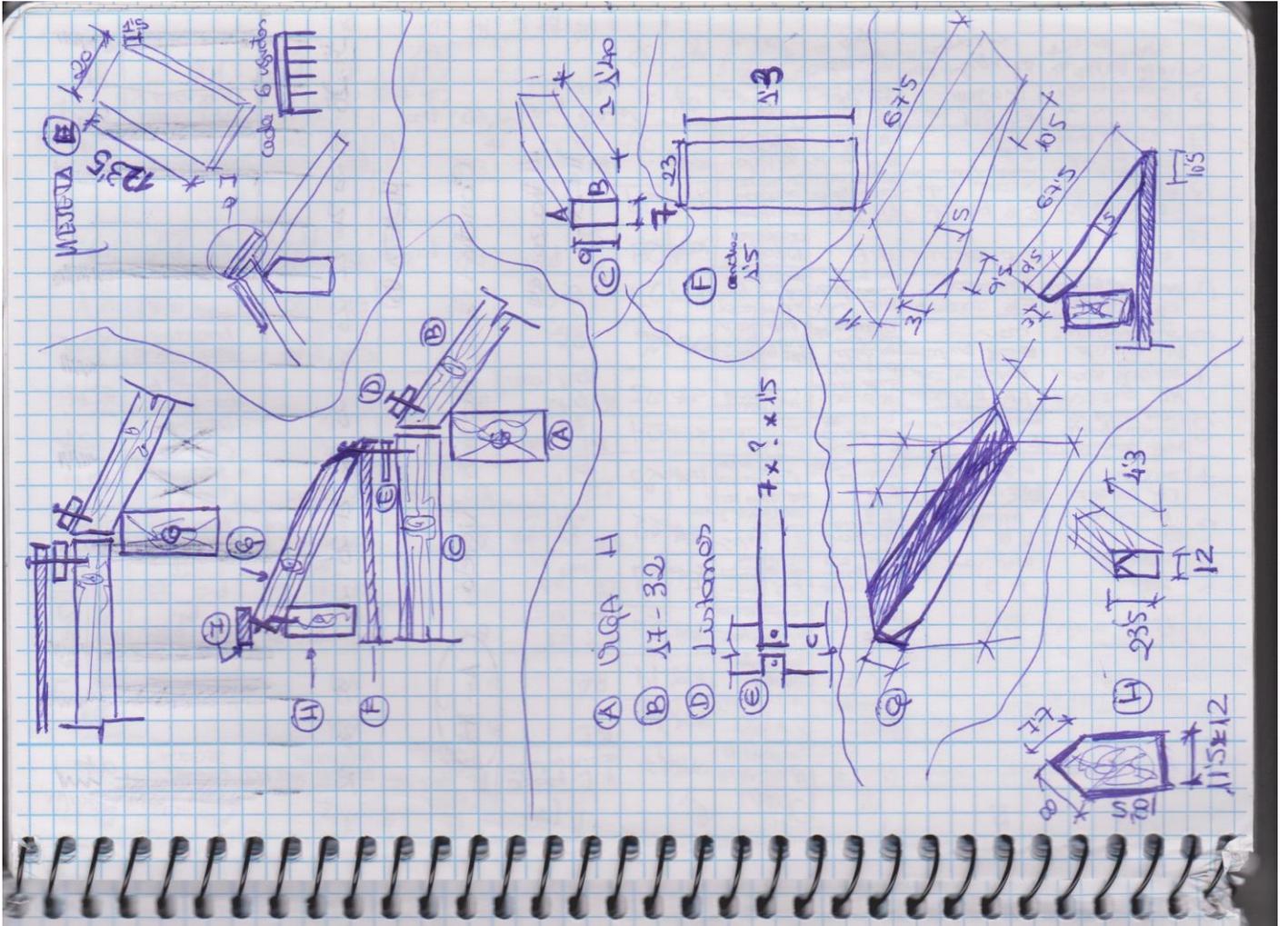
Espero colgarme más veces por los tejados y atesorar cada día, aprendiendo nuevas técnicas constructivas y desarrollando mis habilidades.

# Capítulo 8

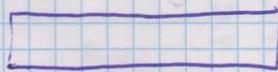
# Anotaciones en obra

---

Para plasmar cada detalle de la cubierta realicé mis anotaciones en una libreta. Por ello, expongo en este apartado algunas de ellas.



- 2.28 24
- 2.29 22.5
- 2.30 14.5
- 3.03 25
- 3.32 20



2.37  
2.41  
2.38  
2.22  
2.15  
2.15

2 andro

Horizontales

parte arriba





	A	B	1/2	Observ.	Porcent.
13-8-13					
1	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
2	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
3	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
4	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	80%
5	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
6	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
7	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
8	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
9	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
10	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
11	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
12	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
13	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
14	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
15	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
16	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
17	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
18	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
19	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
20	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
21	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
22	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
23	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
24	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
25	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
26	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
27	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
28	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
29	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
30	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
31	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
32	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%
33	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	M.E. perd. sec. p. d. H.E.	perdido sec. p. d. H.E.	u	0%

# Capítulo 9

## Referencias bibliográficas

---

- (2007). *Ley 5/2007, de 9 de febrero, de la Generalitat, de modificación de la Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.*
- A.M.Y.C. (1983-84). *Boletín de amigos de Morella y su comarca. Morella (Castellón).*
- Camila Mileto y Fernando Vegas. (2005). *Proyecto de Restauración de la cubierta del campanario y la Iglesia Parroquial de la Asunción de María de Vallibona.* Conselleria de Cultura, Educación y Ciencia.
- La Il·lum de les Imatges. (2013). *Catalogo Pulchra Magistri - l'Esplendor del Maestrat a Castelló: Culla, Catí, Benicarló i Vinarios.* Valencia: Edición Cartone.
- Navarro Fajardo, J. C. (2014). *Bóvedas valencianas. Arquitecturas ideales, reales y virtuales en época medieval y moderna.* Valencia, España: Editorial Universitat Politècnica de València.
- Pepín, M. (1996). *Eremitas de la Comunidad Valenciana (Vol. I).* Valencia: Carena Editors.
- Pérez, L. P. (1998). *La conservación de la madera en los edificios antiguos.* Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Puig Puig, J. (1998). *Canteros en Catí.* Valencia, España: D.P.C.
- Puig Puig, J. (1998). *Historia breve y documentada de la real villa de Catí.* Valencia: D.P.C.
- Zaragoza Catalán, A. (2004). *Arquitectura Gótica Valenciana.* Generalitat Valenciana.
- Zaragoza Catalán, A. *La Iglesia de Vallibona (Castellón) y las techumbres de iglesias de arcos y armaduras valencianas.*
- Zaragoza Catalán, A. (2003). *Una Arquitectura gótica mediterránea.* València: Generalitat Valenciana, Subsecretaria de Promoció Cultural.
- López Collado, G. (1976). *Ruinas en construcciones antiguas.* Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Ministerio de la Vivienda.
- Sabaté i Sanz, M. T. (2008). *Catí: L'Alt Maestrat.* València: Acadèmia Valenciana de la Llengua.

- (1983). *Catálogo de monumentos y conjuntos de la Comunidad Valenciana*. Valencia: Consellería de Cultura, Educación y Ciencia de la Generalidad Valenciana, Servicio de Patrimonio Arquitectónico.
- Vivancos Ramón, V.; Pérez Marín, E.; Simón Cortés, J. M.; Ibiza Palacios, S.; Valentin, N. (2008). *La desinsectación de la madera revisión de los últimos sistemas*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Gómez Martínez, J. (1998). *El gótico español de la edad moderna: bóvedas de crucería*. Valladolid: Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico. Universidad de Valladolid.
- Hugues, T. (2007). *Construcción con madera: detalles, productos, ejemplos*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Alonso Bayón, J. L. (1995). *Catálogo arquitectónico del Maestrazgo: primera parte*. Castelló: Diputació de Castellón.

