



TFG

GRADO EN
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN

CURSO ACADÉMICO
2017 - 2018

GUÍA DE TRABAJOS FIN DE GRADO



Escuela Politécnica de Cuenca

Universidad de Castilla-La Mancha

Campus Universitario, s/n, Cuenca

16071 Cuenca

www.epc.uclm.es

Grado en Ingeniería de Edificación

Trabajos Fin de Grado 2017-2018

Coordinación de la edición

David Valverde Cantero

María Segarra Cañamares

Maquetación y diseño

Jesús Ángel Martínez Carpintero

Fotografías

Becarios Escuela Politécnica Cuenca

Contenidos

© de los textos, sus autores

© de las imágenes, sus autores

© de la edición, Escuela Politécnica de Cuenca

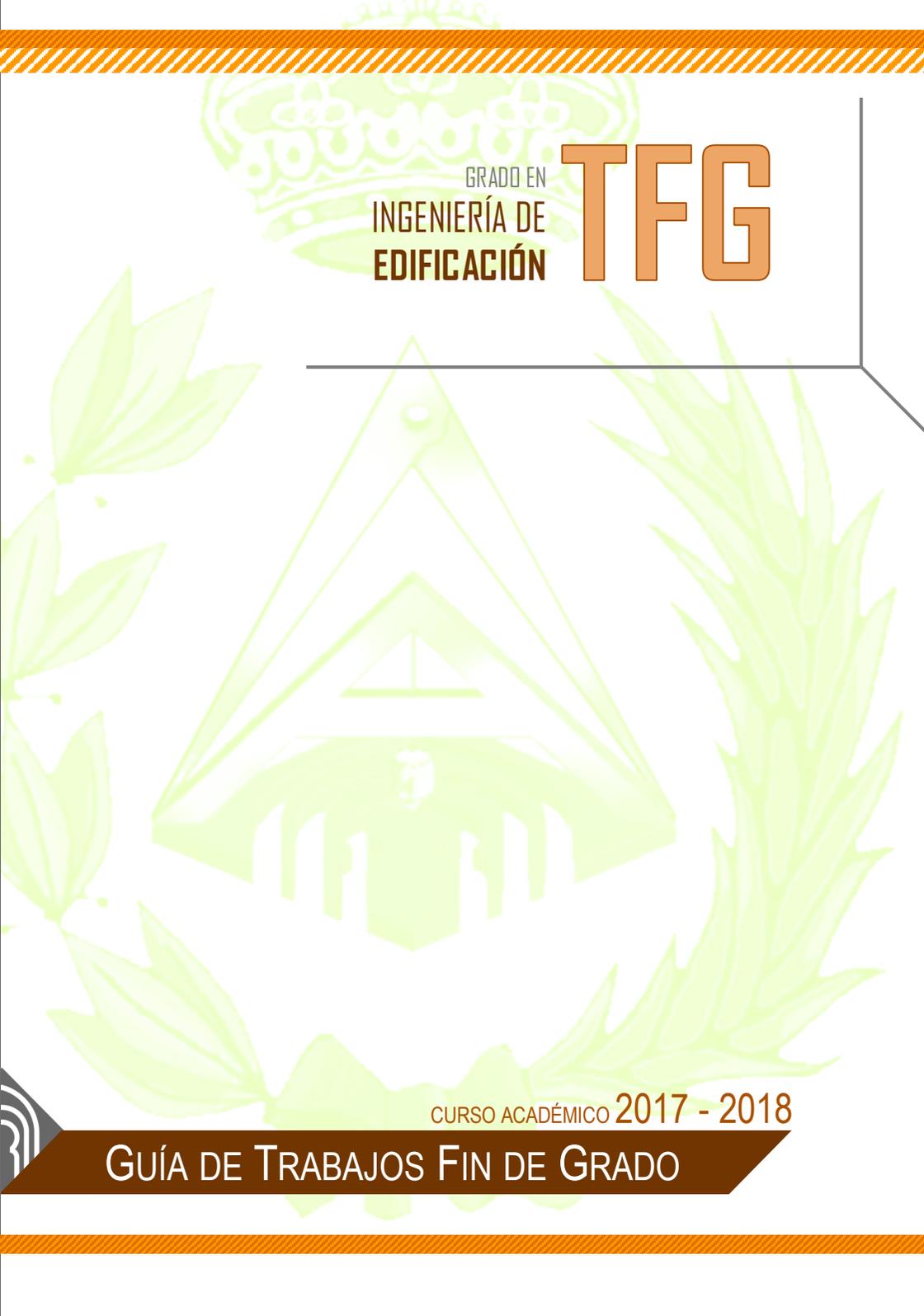
Todos los derechos reservados

ISBN **978-84-17934-37-8**

Esta publicación no puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, ni registrada en o transmitida por, un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electro óptico, por fotocopia, o cualquier otro, sin permiso previo de los propietarios de los derechos de autor.

Impreso en España, Octubre 2019.

Politécnica



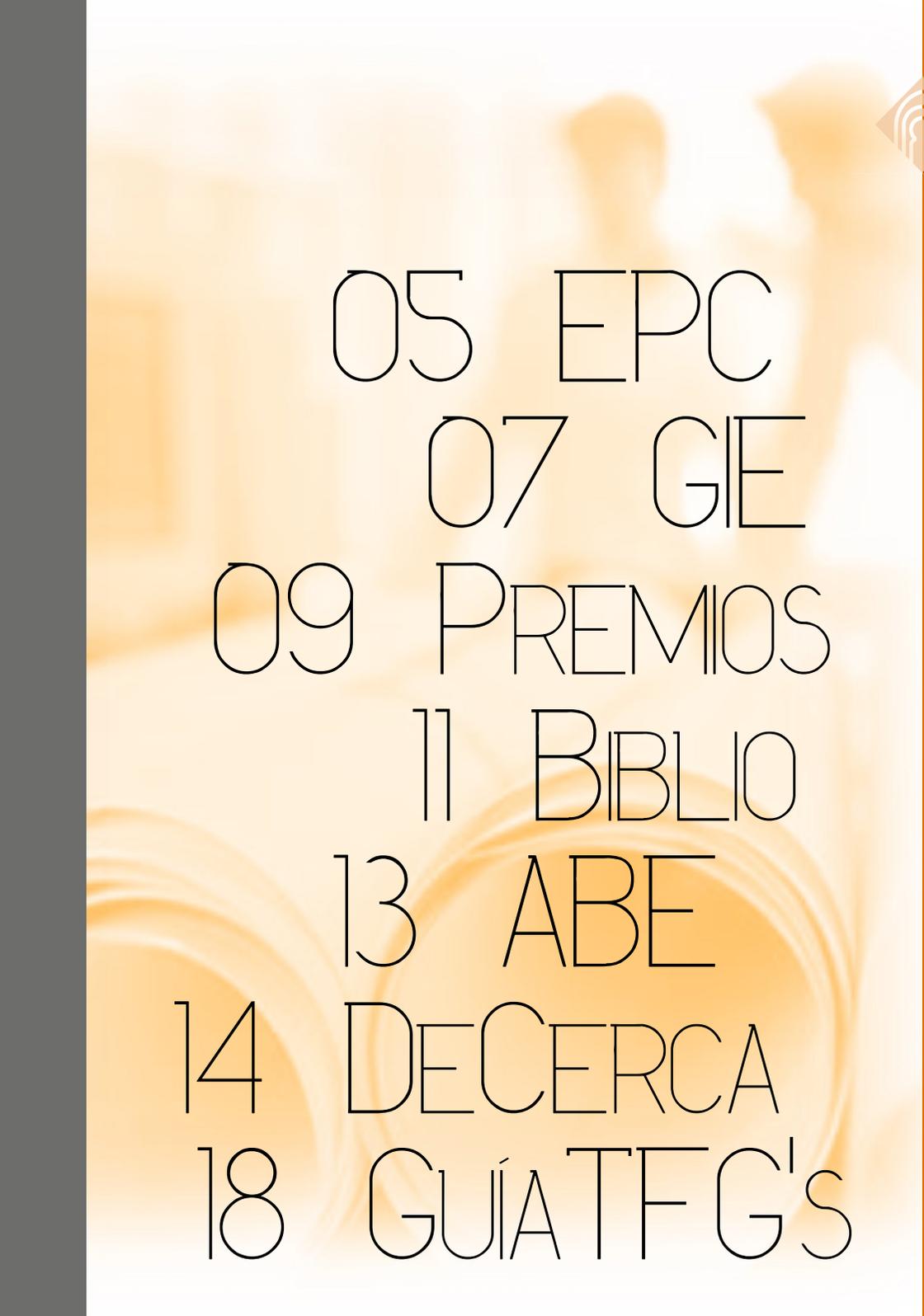
GRADO EN
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN

TFG

CURSO ACADÉMICO 2017 - 2018



GUÍA DE TRABAJOS FIN DE GRADO

The background of the page features a soft-focus photograph of several people in a meeting or conference setting, with their silhouettes and faces blurred against a warm, golden-yellow light. In the top right corner, there is a small, stylized logo consisting of concentric curved lines.

05	EPC
07	GIE
09	PREMIOS
11	BIBLIO
13	ABE
14	DECERCA
18	GUÍA TFG'S

GUÍA DE TRABAJOS FIN DE GRADO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- 5 ESCUELA POLITÉCNICA DE CUENCA (EPC)
- 7 GRADO EN INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN (GIE)
- 9 PREMIOS TRABAJOS FIN DE GRADO
- 11 BIBLIOTECA DE TRABAJOS FIN DE GRADO
- 13 ASSOCIATION OF BUILDING ENGINEERS (ABE)
- 14 DE CERCA...
José Manuel Blas Arnau, Director Escuela Politécnica de Cuenca.

- 18 GUÍA DE TRABAJOS FIN DE GRADO
- 20 **1. Cáscara de almendra en la composición de la tierra para la mejora de las prestaciones del tapial**
Jose Antonio Blasco Nuévalos
- 24 **2. Rehabilitación de edificio de viviendas plurifamiliares en calle Luis Astrana Marín, 7 (Cuenca)**
Víctor Cardo López
- 28 **3. Edificio de 10 viviendas. Calle Nicaragua, Arica (Chile)**
María Luisa Rodríguez Ortega
- 32 **4. Proyecto de tienda de ocio-cafetería**
Raúl Redondo Huerta
- 36 **5. Proyecto de adecuación para escuela de danza: "Dance Academy"**
Cristina Mateo Ruiz
- 40 **6. Herramienta web para la gestión de patologías en edificaciones**
Pedro-Enrique Pérez González
- 44 **7. Proyecto de adecuación de local para bar-cafetería. La Solana (Ciudad Real)**
Antonio Torres Torres





ESCUELA P

ESCUELA POLITÉCNICA DE CUENCA

ESCUELA POLITÉCNICA DE CUENCA (EPC)

La EPC es un centro docente, científico, tecnológico y cultural de la UCLM cuyo objetivo general es servir de instrumento y catalizador de todas las actividades científicas y tecnológicas en los campos de la Edificación y las Telecomunicaciones que conciernen al campus de Cuenca, a la UCLM y la Comunidad de Castilla-La Mancha.

Desde sus inicios las carreras que se imparten en el centro han tenido una importante demanda dentro del sector estudiantil, al mismo tiempo la EPC ha ido consolidándose en cuanto a sus recursos humanos mediante profesorado altamente cualificado y recursos materiales, contando con una importante dotación de laboratorios en diferentes áreas y con un edificio de casi 8.000 m² diseñado específicamente para la docencia de enseñanzas científicas y tecnológicas, permitiendo el equilibrio formativo teórico, práctico y experimental necesario para la formación y la integración laboral.

La EPC comienza con la titulación de Arquitectura Técnica en noviembre de 1994, en la llamada Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Cuenca, tras ser aprobado y publicado su plan de estudios en el BOE del 4 de noviembre de 1994. En 1999 este plan fue modificado y publicado en el BOE del 24 de septiembre de 1999, actualmente extinguido.

El 1 de junio de 2009 fue verificado por la ANECA el Grado en Ingeniería de Edificación, título que tras la reforma de la Universidad Española para su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior, permite el ejercicio de una reconocida, veterana y consolidada profesión, la del Arquitecto Técnico, heredera a su vez de los antiguos Aparejadores y Maestros de Obras. Durante el curso académico 2009-2010, tras la autorización de la implantación por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (DOCM de 18 de septiembre de 2009), se implantaron los 4 cursos (240 ECTS) de esta titulación en sustitución del título de Arquitectura Técnica.

La EPC es un centro afiliado de la Association of Building Engineers (ABE), lo que implica el reconocimiento de sus titulados para el ejercicio profesional como Graduados en Ingeniería de Edificación en la Commonwealth (Reino Unido, Australia, Canadá, India, etc.), certificando que se ha logrado un nivel de competencia profesional de confianza.

Cada año el esfuerzo realizado por los alumnos de la Escuela Politécnica de Cuenca se ve recompensado con la obtención de distintos premios y galardones, tanto a nivel interno de la Universidad, como a nivel Nacional. Estas distinciones reconocen tanto el trabajo realizado por los alumnos como el buen hacer del equipo humano que forma la EPC.



GRADO EN INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN

GRADO EN INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN (GIE)

Quienes finalizan el Grado en Ingeniería de Edificación, programa formativo adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior que iguala su validez en España y cualquier otro país de Europa, habrán adquirido a su término los conocimientos suficientes para dirigir la ejecución material de las obras de edificación; redactar estudios y planes de seguridad y salud laboral; elaborar y desarrollar proyectos técnicos; realizar actividades técnicas de cálculo, mediciones, valoraciones, así como peritaciones, inspecciones, o efectuar levantamientos de planos en solares y edificios.

Asimismo, estarán en disposición de gestionar las nuevas tecnologías edificatorias; realizar análisis, evaluaciones y certificaciones de eficiencia energética y estudios de sostenibilidad en edificios; ejercer la docencia en las disciplinas correspondientes a su formación académica; gestionar el uso, conservación y mantenimiento de edificios; asesorar técnicamente en los procesos de fabricación de materiales utilizados en la construcción; y gestionar el proceso inmobiliario en su conjunto.

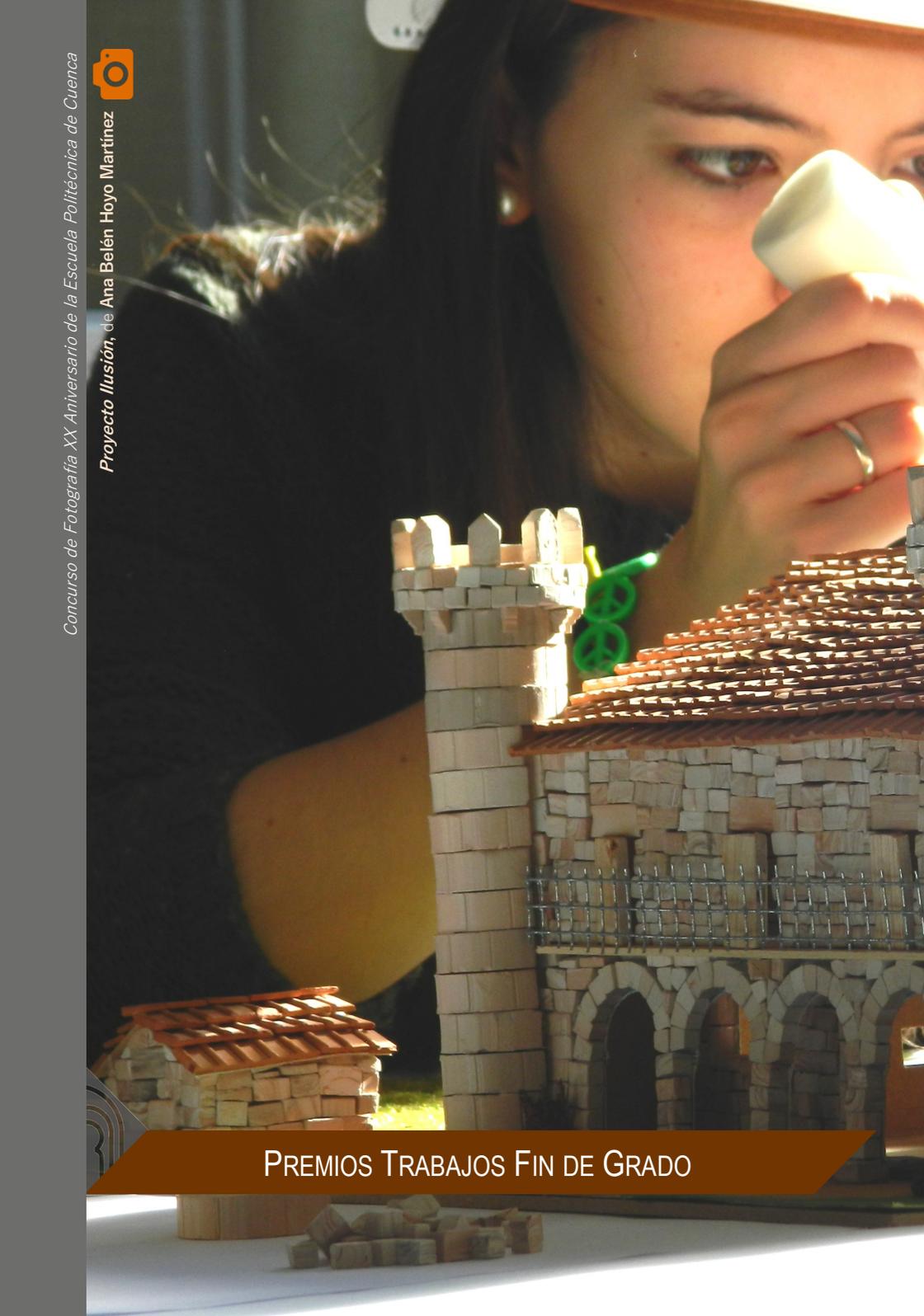
Con tal diversidad de competencias profesionales, las salidas laborales que se brindan son muchas, pudiendo orientar el futuro profesional al ámbito de la Administración Pública, el mundo empresarial en empresas promotoras y constructoras, así como en aquellas relacionadas con este sector como empresas de tasación inmobiliaria, fabricantes de materiales, compañías aseguradoras o servicios de prevención; y el ejercicio libre de la profesión.

La formación se apoya con los recursos materiales que la EPC pone a su disposición y entre los que ocupan un lugar destacado los laboratorios científico-técnicos, así como aquellas nuevas tecnologías que posibilitan profundizar en las herramientas informáticas.

Además, la Escuela Politécnica de Cuenca es consciente de la importancia que tiene aprender trabajando con los mejores en empresas del sector, de ahí que el alumnado pueda realizar prácticas en el más del centenar de empresas e instituciones con las que el centro tiene firmado convenios de colaboración, lo que supone un primer contacto real con el mundo laboral al que accederá una vez superado el periodo formativo.

En ese intento de garantizar la formación integral del alumno, se tiene opción de complementar la formación académica en otros países gracias a los convenios de colaboración que la Escuela tiene suscritos con diferentes universidades extranjeras, algo que asegura una enriquecedora experiencia desde el punto de vista académico y personal, y un elemento de peso en su currículo por ser de gran valor para las empresas.



A close-up photograph of a woman with dark hair and a ring on her finger, focused on working on a miniature model of a stone building. She is using a pair of green-handled scissors to trim a piece of the model. The model is constructed from small, light-colored stone blocks and features a tiled roof, a crenellated tower, and arched windows. The scene is lit with warm, directional light, creating strong highlights and deep shadows.

PREMIOS TRABAJOS FIN DE GRADO

PREMIOS TRABAJOS FIN DE GRADO

Cada curso académico, el esfuerzo realizado por los alumnos de la Escuela Politécnica de Cuenca se ve recompensado con la obtención de distintos premios y galardones, tanto a nivel interno de la Universidad, como a nivel Nacional. En concreto, los premios son otorgados por la EPC, a propuesta de la Comisión de TFG de Ingeniería de Edificación/Comisión de PFC de Arquitectura Técnica, a los trabajos con la mejor calificación entre los realizados en el mismo año.

- 2017/18: D. Pedro-Enrique Pérez González,**
por el TFG *"Herramienta web para la gestión de patologías en edificaciones"*.
- 2016/17: D. Roberto González Atienza,**
por el PFG *"Proyecto de intervención en el real pósito de Huete (Cuenca)"*.
- 2015/16: D^a. Cristina Lara Gómez,**
por el PFG *"Caracterización y Propuesta del Mimbres como Material de Construcción"*.
- 2014/15: D. Jesús Ángel Martínez Carpintero,**
por el PFG *"Parametrización del prototipo "Symbcity house" en software BIM (ArchiCAD)"*.
- 2013/14: D. Octavio Ferrero Camargo,**
por el PFG *"Instalaciones en Rue des Suisses, París (Francia)"*.
- 2012/13: D^a Mónica Canosa Mora y D^a Ana María Coronado Gómez,**
por el PFG *"Estudio metodológico sobre degradación, conservación y puesta en obra de pétreos naturales como material de construcción en la catedral de Sta María (Cuenca)"*.
- 2011/12: D^a. Carmen María Gómez-Monedero Castellanos,**
por el PFG *"Edificio de 16 viviendas Avenue Versailles, 42. París (Francia). Estructura"*.
- 2010/11: D. Julián Lominchar Toledo,**
por el PFG *"Edificio de 14 viviendas Les Courtilières, Patin (Francia). Instalaciones"*.
- 2009/10: D^a. Elena Zaballos Guijarro y D. Enrique Cantero Alarcón,**
por el PFG *"14 viviendas en Païpol; edificio de apartamentos"*.
- 2011/12: D^a. Libertad Nieto Agudo,**
por el PFG *"Edificio de 15 VPO en El's Maiols en Cerdanyola del Valles (Barcelona)"*.
- 2008/09: D^a. Vanesa Rodríguez Tristán,**
por el PFC *"Edificio de 44 viviendas en Saint James Grove, NT43, Wandsworth, Gran Bretaña"*.
- 2007/08: D^a. Gloria Ballesteros Jiménez,**
por el PFC *"Biblioteca Drive-in C/ Río Fresneda nº1-Cuenca"*.
- 2006/07: D^a. Sandra Haro Haro,**
por el PFC *"Vivienda Unifamiliar María Hof "*
- 2005/06: D. Jesús González Arteaga,**
por el PFC *"Proyecto de Ejecución de Vivienda Unifamiliar en Valdecabras (Cuenca)"*.
- 2004/05: D. Jorge García Rey y D^a. María Del Mar González Fernández,**
por el PFC *"Rehabilitación del Convento de San Felipe"*.
- 2003/04: D. José Carlos Gómez Camino,**
por el PFC *"Reconstrucción de vivienda en Nickenstrisse"*.
- 2002/03: D. David Valverde Cantero,**
por el PFC *"Reconstrucción grupo arquitectura HANS OUD"*.
- 2001/02: D. Ángel Julián Calvo Castillejo,**
por el PFC *"Monográfico Hormigón: Componentes, dosificación y control de calidad"*.



BIBLIOTECA DE TRABAJOS FIN DE GRADO

La EPC cuenta con una Biblioteca de TFG en Ingeniería de Edificación y PFC en Arquitectura Técnica donde, convocatoria a convocatoria, se depositan y catalogan desde el curso 1997-1998, cada uno de los TFG/PFC de los egresados.

Así mismo, el Centro trabaja en el mantenimiento de la misma y sus recursos para continuar ofreciendo, con éxito desde hace algunos cursos, el servicio de Préstamo de TFG/PFC, destinado a estudiantes de la Escuela que deseen disponer como referente de estudio aquel TFG/PFC que más se ajuste a sus exigencias y necesidades.

Así, según tipología, contenido y desarrollo, los TFG/PFC en préstamo se clasifican en distintas modalidades.

			<i>Monográfico</i>
			<i>Obra Nueva. Edificio en Bloque</i>
			<i>Obra Nueva. Vivienda Unifamiliar</i>
			<i>Específico. Instalaciones</i>
			<i>Específico. Estructuras</i>
			<i>Específico. Cerramientos</i>
			<i>Intervención. Restauración</i>
			<i>Intervención. Adecuación</i>
			<i>Seguimiento de obra</i>

Para consultar en detalle cualquier TFG/PFC desarrollado por los Titulados en Arquitectura Técnica/Graduados en Ingeniería de Edificación por la Universidad de Castilla-La Mancha, entre ellos los que figuran en la presente Guía, es posible contactar con los responsables del servicio de préstamo, se pone a disposición el teléfono 969179100 - Ext. 4871 / 96417, o mediante correo electrónico dirigido a becariospolitecnica@gmail.com.

El préstamo se dirige a los estudiantes del Grado en Ingeniería de Edificación de la Escuela Politécnica de Cuenca, con periodicidad mensual, reconociendo la obligación de respetar la propiedad intelectual de autor del TFG/PFC que toma y se compromete a no copiar, bajo ningún concepto y ningún procedimiento, aquellos extremos que no sean de común conocimiento.

ASSOCIATION OF BUILDING ENGINEERS (ABE)

Desde el curso 2012-2013, la EPC es un centro afiliado de la Association of Building Engineers (Portal ABE). Dicha afiliación implica el reconocimiento de los titulados por este Centro (Graduados en Ingeniería de Edificación y Arquitectos Técnicos) para el ejercicio profesional como Graduados en Ingeniería de Edificación en el ámbito Commonwealth (Reino Unido, Australia, Canadá, India, etc.), certificando que se ha logrado con nuestros estudios de Grado un nivel de competencia profesional en el que pueden confiar los ciudadanos y clientes.

Además, ABE tiene acuerdos bilaterales con los principales colegios del ámbito de la construcción para la entrada directa de sus asociados (Direct Entry Route), lo que abre las puertas a una enorme gama de opciones para los egresados, entre ellas, RICS, CIOB, CIAT... Por otro lado, ABE es miembro afiliado del BEC (British Engineering Council), permitiendo a los egresados ser Chartered Engineer del BEC. Además, ser miembro de ABE es condición suficiente para habilitar directamente títulos protegidos en sitios como la República de Irlanda (Building Surveyor, Quantity Surveyor).

Por todo ello, este reconocimiento supone un importante logro del Centro, pues ofrece a nuestros egresados numerosas oportunidades de trabajo en diversos ámbitos de la edificación, la construcción y la ingeniería.

Existen cuatro niveles de adhesión en función de la titulación y de la experiencia laboral.

- **Student member.** Estudiante de una titulación del sector de la construcción con matrícula en curso, que está adquiriendo experiencia práctica. Participa en los servicios y actividades de la Asociación a nivel regional y nacional.
- **Graduate member (GradBEng).** Miembros graduados a los que se reconoce el estatus de posgrado y su capacidad para practicar en el máximo nivel técnico en el ámbito de la industria de la construcción.
- **Corporate Member Class (MBEng).** Miembro cuya competencia y experiencia práctica le permite ejercer la profesión de Graduado en Ingeniería de Edificación con plena cualificación profesional.
- **Corporate fellow (FBEng).** Es el grado superior dentro de la Asociación y refleja el conocimiento, pericia, experiencia y posición en el sector. Este grado está a disposición de Titulados en Arquitectura Técnica y Graduados en Ingeniería de Edificación.

Para la gestión de dicha adhesión, en colaboración con ABE, la EPC ha creado un portal específico en <http://uclm.tgi.com.es/>. Para cualquier duda o sugerencia, contactar a través de la siguiente dirección de correo electrónico: abe.politecnica.cu@uclm.es

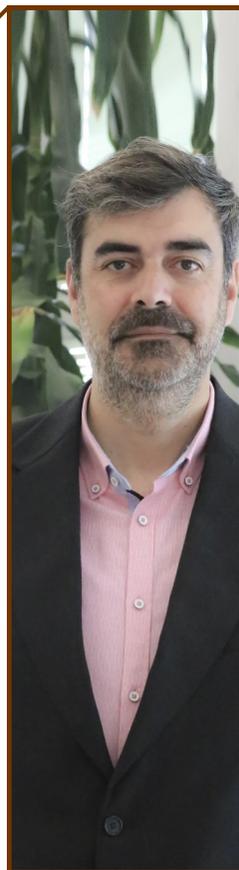
DE CERCA...

INTRODUCCIÓN



El Trabajo Fin de Grado es el último y más importante trabajo que los estudiantes deben realizar para finalizar sus estudios de Grado, un último peldaño de esa escalera que se ha ido ascendiendo curso tras curso, un esfuerzo final para obtener el título que abre las puertas a un mercado laboral cada vez más exigente. Y aunque el Trabajo Fin de Grado se realiza al final de la carrera es uno de los trabajos más complicados, puesto que debe ser un compendio de todo lo aprendido en el que demostrar que se han adquirido los conocimientos y competencias que se esperan de un buen profesional.

Como docentes nos enorgullece presentar esta publicación en la que recogen los resúmenes de los Trabajos Fin de Grado presentados por nuestros estudiantes del Grado en Ingeniería de Edificación en el curso 2017/18, trabajos de una gran calidad que ponen de manifiesto el buen hacer de profesores y la elevada motivación de los alumnos, situando a la Escuela Politécnica de Cuenca como centro de referencia en los estudios de Ingeniería de Edificación en Castilla-La Mancha.



José Manuel Blas Arnau
Director Escuela Politécnica de Cuenca

El TFG es una asignatura del Plan de Estudios de la titulación de GIE cuya finalidad es poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el periodo de docencia de dicha titulación, pretendiendo con ello que el estudiante alcance altos niveles de perfeccionamiento en las distintas disciplinas abordadas en la enseñanza recibida.

Supone la realización por parte del estudiante de un proyecto o estudio, en el que se integren y desarrollen los contenidos formativos recibidos, y las capacidades, competencias y habilidades adquiridas durante el periodo de docencia de la titulación de GIE.

Orientado a la aplicación de las competencias generales asociadas a la titulación de GIE (título que habilita para el ejercicio de la actividad profesional regulada de Arquitecto Técnico) y, por ello, a completar la capacidad técnica y profesional indispensable para el ejercicio eficaz de dicha profesión.

En consecuencia, el TFG aborda el proceso constructivo en el ámbito de la edificación y/o la urbanización en sus diversas facetas, como corresponde al perfil general y carácter terminal del título de Grado en Ingeniería de Edificación.





Escuela Politécnica CUENCA



Si respetas la importancia de tu trabajo, éste, probablemente, te devolverá el favor"

Mark Twain

GRADO EN
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN

TFG



CURSO ACADÉMICO 2017 - 2018

TRABAJOS FIN DE GRADO



MEMORIA



ESTUDIO GEOTÉCNICO



PLIEGO DE CONDICIONES



ESTUDIO PATOLÓGICO



PLANOS



MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO



MEDICIONES Y PRESUPUESTO



FICHAS TÉCNICAS



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS



CONTROL DE CALIDAD



ANÁLISIS-CERTIFICADO ENERGÉTICO



PROGRAMACIÓN DE OBRA



PLAN DE ACTIVIDAD



JUSTIFICACIÓN DEL CTE



ANÁLISIS DE DOC. DE REFERENCIA



CÁLCULO DE INSTALACIONES



SEGUIMIENTO DE OBRA



CÁLCULO DE ESTRUCTURAS



ESTUDIO DE VIABILIDAD

CÁSCARA DE ALMENDRA EN LA COMPOSICIÓN DE LA TIERRA PARA LA MEJORA DE LAS PRESTACIONES DEL TAPIAL

OCTUBRE 2017

MONOGRÁFICO



La necesidad de un cambio hacia una construcción respetuosa con el medio ambiente y el aprovechamiento de residuos enmarcan este Trabajo Fin de Grado. En el se estudia el aprovechamiento de la cáscara de almendra en la composición habitual de la tierra para la mejora de las prestaciones del tapial.

El objetivo principal que se pretende es determinar las posibilidades que presenta el residuo orgánico como es la cascara de almendra en la composición del tapial. Se inicia con el estudio de las propiedades de la cascara de almendra utilizándola como sustituto de la tierra en la fabricación de tapial, para determinar la proporción óptima de la mezcla, de forma que, cumpliendo la Normativa Española para la fabricación de bloque de tierra comprimida (normas UNE-EN), mejore a estos en alguna de sus características.

Para llevar a cabo la investigación el proyecto ha desarrollado los siguientes puntos:

1. Metodología
2. Caracterización de los materiales
3. Fabricación y ensayo de probetas de BTC
4. Resultados
5. Análisis del ciclo de vida con el software SigmaPro
6. Conclusiones y futuras líneas de investigación

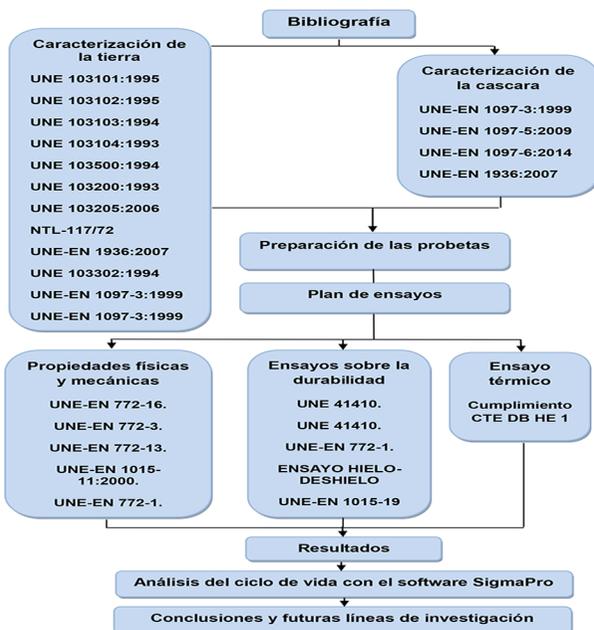


METODOLOGÍA DEL PROYECTO

Se lleva a cabo un estudio metodológico donde se analiza la bibliografía encontrada.

A continuación, se lleva a cabo la caracterización de los materiales y realización de ensayos para conocer sus propiedades, muchos de estos son basados en otros estudios y con fabricación propia dado la falta de normas o instrumentación. Para la fabricación se fijan unos porcentajes de sustitución de tierra por cascara de almendra de 10, 20 y 30% sobre la tierra.

En este punto se estudian las características físicas, mecánicas, térmicas y de durabilidad de los BTC resultantes mediante la realización de ensayos. Finalmente se analiza el ciclo de vida de los BTC, con ayuda del software SigmaPro.



Dentro de la caracterización de los materiales cabe destacar la gran diferencia que existe entre las dos muestras de tierra utilizadas, así como la retracción que se obtuvo en ellas. Se hace imprescindible definir que las variedades de almendra utilizadas son marcona y largueta, esto marcara las características de la cascara.

CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES



Para poder caracterizar correctamente las dos muestras de tierra se realizaron estudios geotécnicos, formados por una identificación visual y organoléptica de la tierra, una caracterización geológica de los suelos y la realización ensayos geotécnicos y laboratorio.



Por otro lados la caracterización de la cascara de almendra se realizan ensayos de laboratorio basados en la caracterización de áridos. Los datos mas significativos son los obtenidos en la absorción de agua, dado que se utilizara la cascara saturada para que no absorba el agua de amasado, así como su baja densidad.



FABRICACIÓN Y ENSAYO DE LAS PROBETAS DE BTC

Para poder llevar a cabo la fabricación de los BTC se utilizaron moldes hechos a mano y otros tipificados. El mezclado se llevo a cabo con un batidor y se apisonaron manual y mecánicamente. En la dosificación de introdujo un 5% de cemento para compensar la retracción. Para obtener unos resultado mas fehacientes se utilizaron dos muestras de tierra extraídas de los aledaños de la escuela Politécnica de Cuenca y otra de un paraje de la localidad de Minglanilla.



Se fabricaron 96 probetas para la campaña de ensayos, se utilizándose la nomenclatura PM y PC para las probetas patrón y M10,20,30 y C10,20,30 para las probetas con sustitución.

Las probetas debieron de curar durante 28 días, tras ello se procedió a la realización de propiedades físicas y mecánicas, ensayos de durabilidad y ensayo térmico. Con tal de poder llevar a cabo el ensayo de erosión se fabrico un método que cumpliera la norma.



Todos los ensayos fueron llevados a cabo en el laboratorio de la escuela Politécnica de Cuenca.



RESULTADOS

Se obtuvieron muy buenos resultados en cada uno de los ensayos realizados, dado que en todas las sustituciones se mejoraba o al menos se igualaban los resultados dados por las probetas patrón.

Dentro de los resultados mas destacables esta la resistencia a compresión que en ambas muestras de tierra pasa a ser casi un 200% mas resistente con una sustitución del 10%. También destaca que tanto la absorción de agua como la permeabilidad al vapor de agua sean mas bajos cuanto mayor es la sustitución.

Para poder recoger un resumen de los datos he simplificado en una tabla los resultados más significativos, recogiendo solo alguno de los ensayos realizados, comparando las probetas patrón con la sustitución del 10% ya que se considera la mas optima.

	Físicos y mecánicos		Ensayos durabilidad			Térmico
	Flexión (N/mm ²)	Compresión (N/mm ²)	Absorción agua por capilaridad (g/cm ² *m0.5)	Hielo/ Deshielo (N/mm ²)	Permeabilidad al vapor de agua (kg*m/m ³ *s*Pa)	Conductividad térmica λ (w/m°C)
PM	1,10	4,80	12,48	4,97	7,97*E-11	0,632
P10	1,20	7,59	11,27	6,13	6,44*E-11	0,692
PC	0,95	3,53	18,39	4,02	7,44*E-11	0,959
P10	1,03	6,89	14,72	5,71	6,55*E-11	0,853

ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA CON EL SOFTWARE SIGMAPRO

Para obtener el ciclo de vida se abordó, uno por uno, sus principales componentes, analizando en qué medida contribuyen al impacto ambiental del producto final y el cálculo de la huella de carbono de la fabricación de las distintas sustituciones BTC, trabajando teóricamente sobre un metro cuadrado de muro.

El modelo de ciclo de vida fue diseñado con en el software SimaPro, se toma una vida útil de 30 años y una reciclabilidad del 90% de los BTC. En la siguiente tabla podemos observar los resultados y la comparación con otros materiales

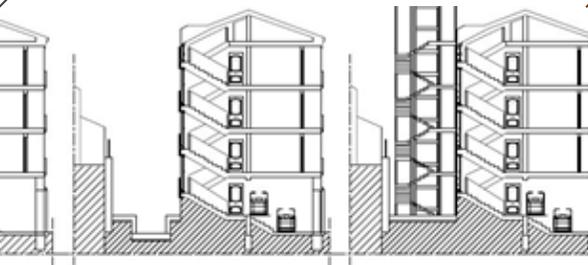
Material	Energía incorporada en Mi/m ²	Emisiones de CO ₂ /m ²
BTC Patrón	517,13	69,91
BTC 10% sustitución	512,87	69,33
BTC 20% sustitución	511,57	69,15
BTC 30% sustitución	507,13	68,55
Ladrillo recocido	681,37	106,98
Bloque arcilla aligerada	770,24	94,63

Dentro de los resultados obtenidos cabe destacar como la cascara de almendra mejora todas las características de los BTC siendo aun mas llamativa en el 10%. También es destacable que se adapta a ambos tipos de tierra y hace que una tierra con poca utilidad para la construcción se convierta en un material optimo para ello, lo cual sería digno de estudiar en construcción real, con los beneficios que daría en este tipo de construcción en países subdesarrollados.

CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN

- La caracterización de los materiales nos expone, unos suelos con unas características y geología distintas, así como una cascara con una densidad menor y una absorción de agua mayor a las tierras
- La sustitución de cáscara de almendra mejora las características físicas, mecánicas y térmicas frente al BTC patrón. Aunque los resultados con las sustituciones son buenos hay que destacar la sustitución en un 10%.
- Según el ACV se genera una energía embebida y unas emisiones de CO₂ de casi el 50% menor con respecto a un ladrillo recocido.
- Se puede aplicar este sistema a una fabricación en serie pudiendo ser comercializada.
- Sustitución del cemento por otro tipo de estabilizante que sea más ecológico, como pueden ser las zeolitas.
- Desarrollar un estudio para la mejora de los ensayos llevados a cabo en este proyecto y reflejados en la UNE 41410.

Victor Cardo López



REHABILITACIÓN EDIFICIO DE VIVIENDAS PLURIFAMILIARES EN CALLE LUIS ASTRANA MARÍN, 7 (CUENCA)



OCTUBRE 2017

INTERVENCIÓN

El proyecto trata de un estudio pormenorizado en la rehabilitación de un edificio plurifamiliar existente, ubicado en la ciudad de Cuenca, que cuenta con desperfectos en su estado de conservación, con un elevado consumo energético y una inadecuada accesibilidad. El objetivo es evaluar el estado actual, realizar estudio de viabilidad económica y proponer una hipótesis real de intervención.

El proyecto consiste en el estudio completo de un bloque de viviendas, analizando el estado actual desde el punto de vista de la accesibilidad, la eficiencia energética y el estado de conservación, evaluando las causas de las deficiencias observadas y proponiendo distintas soluciones para cada apartado para llegar a obtener la solución óptima de cara a optimizar el funcionamiento del edificio, renovándolo y alargando la vida útil del mismo, así como los estudios económicos de las mejoras propuestas, planteando una opción viable con y sin ayudas y subvenciones. Para finalizar se redacta un proyecto de ejecución compuesto de los documentos que describen la obra y su actuación. El desarrollo del proyecto tiene como resultado la siguiente documentación:

Bloque I. Análisis del Estado Actual

Bloque III:

1. Memoria Descriptiva y Constructiva
2. Cumplimiento CTE
3. Pliego de condiciones técnicas
4. Mediciones y presupuesto
5. Calculo de Estructura
6. Planificación de obra

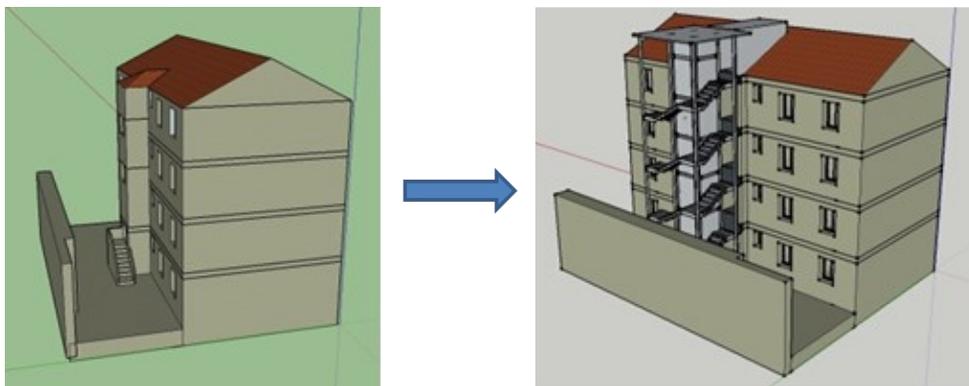
Bloque II. Estudios de Viabilidad Económica

7. Control de calidad de los materiales
8. Estudio Seguridad y Salud
9. Plan Gestión Residuos
10. Manual Uso y Mantenimiento
11. Planos



PROPUESTA DE ACTUACIÓN

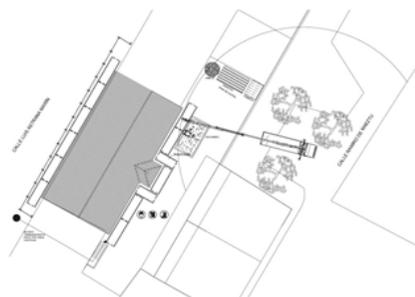
Se basa en la rehabilitación completa de la edificación, reorganizando la distribución, introduciendo ascensor y una nueva caja de escalera en su patio trasero, aparte de conseguir un ahorro en su demanda energética incorporando aislamiento en su envolvente y cambiando la carpintería, además de corregir los problemas en su cubierta. Se cumplirá toda la normativa aplicable, respetando a su vez el entorno.



Se demolerán aquellos elementos constructivos que impidan la mejora de la accesibilidad, como por ejemplo son el escalón previo al portal desde el exterior del edificio y la actual escalera. Se construirá una nueva escalera metálica en forma de U en el patio trasero, donde en el centro de la misma se instalará un ascensor.

HIPOTESIS DE EJECUCIÓN

La planificación de la obra se basa primero en la ejecución de los trabajos en el patio trasero con acceso desde la calle superior y desde los patios de los edificios colindantes, realizando por completo la estructura de la escalera y el ascensor, para posteriormente ir demoliendo el actual hueco de escalera y la misma desde los niveles superiores a los inferiores, así dando acceso en todo momento a los usuarios de las viviendas. Para finalizar con el SATE y actuaciones de conservación.



ESTUDIO Y MEJORAS EN ACCESIBILIDAD

Tras el estudio exhaustivo, se ha calificado el edificio de no accesible, los puntos más críticos de la accesibilidad son los siguientes:

1. Escalón de entrada al edificio, 10 cm. de altura.

Solución propuesta. Reducir la cota del portal a cota de la calle.

2. Un tramo de escaleras de un metro de altura desde el portal a planta baja.

Solución propuesta. Instalación de salvaescaleras inclinado.

3. Un único recorrido de acceso a plantas mediante un hueco de escaleras.

Solución propuesta. Demolición de actual hueco de escalera por falta de espacio y construcción de nueva escalera y ascensor en el patio trasero.



ESTUDIO Y MEJORAS EFICIENCIA ENERGETICA

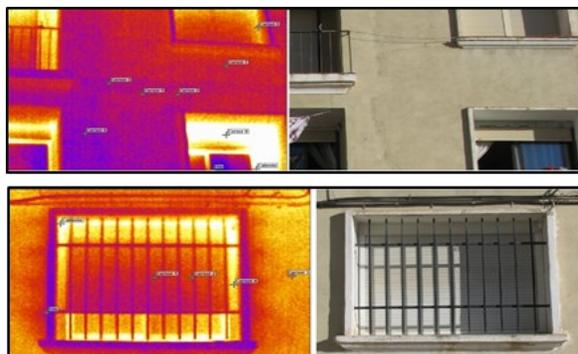
Después del análisis realizado, las conclusiones de los puntos críticos y sus posibles soluciones son:

1. Ausencia de aislamiento en toda la superficie opaca de las fachadas, produciendo pérdidas constantes de calor, a parte de generar un puente térmico en los frentes de forjados.

Solución propuesta. Ejecución de un sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE).

2. Mala calidad de las carpinterías exteriores existentes y puente térmico en su encuentro con paramentos.

Solución propuesta. Sustitución de toda la carpintería por nueva de PVC lacado en blanco mas vidrios bajos emisivos. Además, aprovechando las reparaciones en la cubierta, se colocará aislamiento bajo la cubierta de teja para cumplimentar y asegurar la hermeticidad en toda la envolvente del edificio



ESTUDIO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

Los resultados obtenidos de la visita e inspección ocular se muestran en la siguiente tabla:

Lesión	Int. Lesión	Int. Elemento
Estructura		
[E1] Humedad en paredes del primer tramos escalera	2	Las lesiones detectadas en estructura poseen una intensidad moderada
[E3] Excesiva flecha en entramado de madera de cubierta	3	
Fachadas		
[F1] Desprendimientos del acabado decorativo en ventanas	3	Las lesiones detectadas en fachada poseen una intensidad de daño alto
[F1] Disgregación del mortero en encuentros con las bajantes	1	
[F2] Desconchado de la pintura para exteriores en gran parte de las fachadas	1	
[F2] Lavado diferencial bajo alfeizar ventanas y balcones	1	
[F2] Oxidación de barandillas	1	
Cubierta		
[C1] Desplazamiento de piezas de cubrición y rotura de las mismas	2	Las lesiones detectadas en cubierta poseen una intensidad de daño alto
[C1] Incorrecto funcionamiento de evacuación, falta de limpieza en ríos de la teja y canalones	1	
[C1] Filtraciones puntuales por falta de mantenimiento en los encuentros y su acabado impermeabilizante	1	



Propuestas accesibilidad: Demolición del suelo del portal hasta cota de rasante de la calle principal./ Instalación de salva escaleras inclinado./Sustitución de puerta de acceso./Demolición de la escalera y colocación de ascensor accesible./Ejecución de nueva escalera./Mejora 5 y Mejora 6. / Mejoras 1, 2, 3 y 4. / Hipótesis con todas las mejoras. Propuestas eficiencia energética: 1. SATE en las dos fachadas. Sistema Traditerm EPS de Grupo Puma./Aislamiento en la cubierta bajo rastreles. Sistema Rockciel E-444 de Rockwool./Sustitución de carpinterías por PVC y doble vidrio 4/16/4.

Condiciones básicas	Intervención	Coste aproximado
[AE] Entrada por C/ Luis Astrana Marín	Demolición del suelo de portal hasta cota de rasante de la calle	1.800,00 €
	Instalación de salvasecaleras en vertical.	8.000,00 €
	Sustitución del interfono colocando uno con otros tonos cromáticos, mejor tecnología y a menor altura.	1.600,00 €
	Sustitución de puerta de acceso inicial, por otra cuyo esfuerzo de apertura sea inferior al establecido.	2.000,00 €
[AEF] Comunicación vertical entre P. Baja- P.Tipo	Demolición de la escalera y colocación de ascensor accesible que cumpla con las exigencias de la norma.	70.000,00 €
	Ejecución de nueva escalera en patio trasero que cumpla lo mejor posible con las exigencias del CTE-DB-SUA y poder mejorar la accesibilidad en planta.	40.000,00 €

PARÁMETROS DE LA INVERSIÓN	
DEMANDA ENERGÉTICA ACTUAL	225,89 KWh/año.m ²
DEMANDA ENERGÉTICA MEJORADA	126,58 KWh/año.m ²
AHORRO ENERGÉTICO	199,35 KWh/año.m ²
SUPERFICIE HABITABLE ÚTIL	494,89 m ²
AHORRO ENERGÉTICO ANUAL	98.656,32 KWh
PRECIO DE LA ENERGÍA	0,09 €/KWh
COSTE DE MANTENIMIENTO ANUAL	215,24 €
COSTE TOTAL DE LA INVERSIÓN	89.104,07 €
TASA DE DESCUENTO	2,30 %
INCREMENTO DEL PRECIO DE LA ENERGÍA	5,00 %

AÑOS	INVERSIÓN	FLUJOS DE CASH	FLUJOS DE CASH ACTUALIZADOS	VAN
0	-89.104,1		-89.104,1	-89.104,1
1		8.879,1	8.879,1	-80.224,9
2		9.323,0	8.968,5	-71.256,3
3		9.799,2	9.143,6	-62.107,5
4		10.278,6	9.380,0	-52.727,5
5		10.752,6	9.637,2	-43.090,3
6		11.332,2	9.886,9	-33.203,7
7		11.899,9	10.147,9	-23.056,1
8		12.493,7	10.450,7	-12.504,4
9		13.118,4	10.800,6	-2.213,8
10		13.774,4	10.972,7	8.758,3
11		14.463,1	11.292,3	20.051,2
12		15.186,2	11.559,6	31.580,8
13		15.945,5	11.864,7	43.445,5
14		16.742,8	12.178,4	55.619,3
15		17.579,9	12.492,2	68.122,5
16		18.458,9	12.829,3	80.951,4
17		19.380,9	13.187,7	94.119,6
18		20.351,0	13.515,3	107.634,0
19		21.368,5	13.872,0	121.506,6
20		22.437,0	14.268,1	135.744,0
21		23.558,8	14.619,9	150.358,5
22		24.736,8	14.999,6	165.358,1
23		25.972,6	15.291,5	180.753,5
24		27.272,3	15.601,8	196.555,3
25		28.635,9	16.218,8	212.774,2
26		30.067,7	16.646,9	229.421,1
27		31.571,1	17.083,3	246.507,0

PERIODO DE RECUPERACIÓN CON DESCUENTO	
VAN 30 AÑOS (€)	300.519,80 €
PAYBACK (AÑOS)	9,23 años

PERIODO DE RECUPERACIÓN CON DESCUENTO	
VAN 30 AÑOS (€)	331.706,20 €
PAYBACK (AÑOS)	6,25 años

ESTUDIO PERFIL DE LA COMUNIDAD		
	Parcial	Totales
Nº total de vecinos	8	100,00 %
Rentas anuales inferiores a 2,5 veces el IPREM anual		0%
Mensualidad de la cuota de comunidad	30,00 €	2.880,00 €
Nº personas con discapacidad o mayores de 70 años		0%

ESTUDIO SUSCEPTIBILIDAD DE AJUSTES RAZONABLES DE LAS MEDIDAS DE ADECUACIÓN PROPUESTAS

	Coste de la medida	Ayudas totales/edificio	Cantidad a abonar por la comunidad (Q)	Existe financiación	B (Años de financiación/gasto)	Interés de la financiación (%)	C (Importe repercutido anualmente)	A (Coste final)	D (Anualidad de gastos comunes)	AJUSTE RAZONABLE (C50)
MEDIDA 1	1.800,00 €	900,00 €	900,00 €	SI	10	4%	110,96 €	1.109,63 €	2.880,00 €	VERDADERO
MEDIDA 2	8.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €	SI	10	4,50%	505,52 €	5.055,15 €	2.880,00 €	VERDADERO
MEDIDA 3	1.600,00 €	800,00 €	800,00 €	SI	10	4,50%	101,10 €	1.011,03 €	2.880,00 €	VERDADERO
MEDIDA 4	2.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €	SI	10	4,50%	128,38 €	1.283,79 €	2.880,00 €	VERDADERO
MEDIDA 5	70.000,00 €	35.000,00 €	35.000,00 €	SI	10	4,50%	4.423,20 €	44.232,59 €	2.880,00 €	FALSO
MEDIDA 6	40.000,00 €	20.000,00 €	20.000,00 €	SI	10	4,50%	2.527,39 €	25.273,76 €	2.880,00 €	VERDADERO
MEDIDA 7	110.000,00 €	55.000,00 €	55.000,00 €	SI	10	4,50%	6.950,84 €	69.508,99 €	2.880,00 €	FALSO
MEDIDA 8	11.400,00 €	5.700,00 €	5.700,00 €	SI	10	4,50%	846,74 €	8.467,38 €	2.880,00 €	VERDADERO
MEDIDA 9	123.400,00 €	61.700,00 €	61.700,00 €	SI	10	4,50%	7.797,57 €	77.975,73 €	2.880,00 €	FALSO

María Luisa Rodríguez Ortega

EDIFICIO DE 10 VIVIENDAS. CALLE NICARAGUA, ARICA (CHILE)



OCTUBRE 2017

INSTALACIONES

Este proyecto persigue proyectar las instalaciones de un edificio buscando el objetivo de dar las soluciones más óptimas para que éstas se adapten a la geometría, estructura y sistema constructivo del mismo, y a su vez cumplir con la normativa, la eficiencia energética y la calidad de los materiales elegidos.

El presente proyecto tiene por objetivo el desarrollo de la documentación necesaria para el cálculo y ejecución de las instalaciones de un edificio de 10 viviendas. Han sido justificados uno a uno los Documentos Básicos aplicables del CTE y la normativa de aplicación.

El desarrollo del proyecto tiene como resultado la siguiente documentación:

1. Memoria
2. Justificación del CTE
3. Planos
4. Pliego de condiciones
5. Mediciones y presupuesto
6. Planificación de obra
7. Control de calidad
8. Predimensionado de instalaciones
9. Cálculo de calefacción



ENTORNO E IMPLANTACIÓN

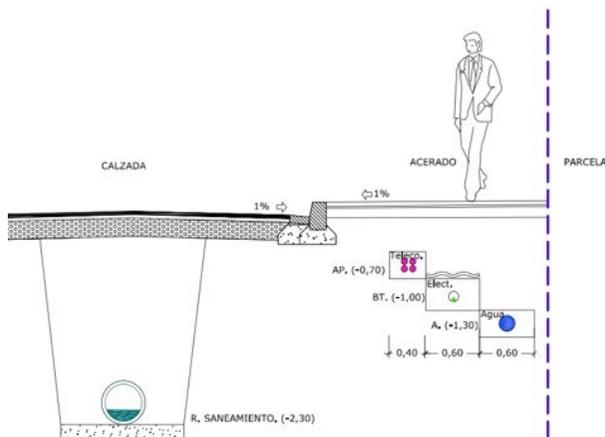
El solar sobre el que se proyecta el edificio está situado en la Calle Nicaragua, 501, en la región de Arica (Chile).

La ubicación del solar, de forma rectangular, se adapta a la calle en que se sitúa, sin quedar condicionada, ya que dispone de un desnivel descendente de unos 0,30 metros.

La superficie de la parcela es de 489,05 m².

Según el ordenamiento, el solar está calificado como suelo urbano consolidado, por formar parte de un núcleo urbano y por contar con los siguientes servicios:

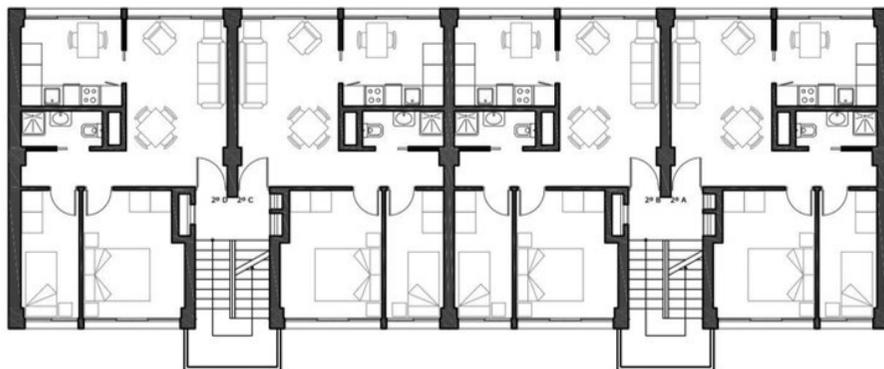
- Red alcantarillado unitario
- Red de Telecomunicaciones
- Red de Baja Tensión
- Red de agua potable



En los servicios urbanos que nos encontramos se dispone de los servicios mínimos, exceptuando el abastecimiento de gas natural o similar, por lo que será un objetivo añadido de este proyecto el estudio y cálculo de la instalación de un depósito de GLP para abastecer la caldera comunitaria.

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio tiene cuatro alturas sobre rasante; en planta baja cuenta con 2 locales comerciales, un local técnico y un portal abierto donde se emplazan los contadores e instalaciones registrables; en las tres plantas superiores se disponen 10 viviendas iguales y simétricas dos a dos; el acceso a las viviendas se realiza con dos núcleos de escalera.



DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Red interior de agua: Los contadores divisionarios de agua fría de cada vivienda y local están instalados en una batería de contadores en planta baja y los de ACS, en armarios en cada planta.

Producción de ACS. Producción centralizada mediante un sistema primario por contribución solar térmica (con 4 captadores solares) y un sistema secundario por caldera central de condensación.

Saneamiento. Las aguas de bajantes son separativas y acometen a colectores mixtos hacia la red de alcantarillado de sistema unitario. En la cubierta plana se disponen sumideros sifónicos.

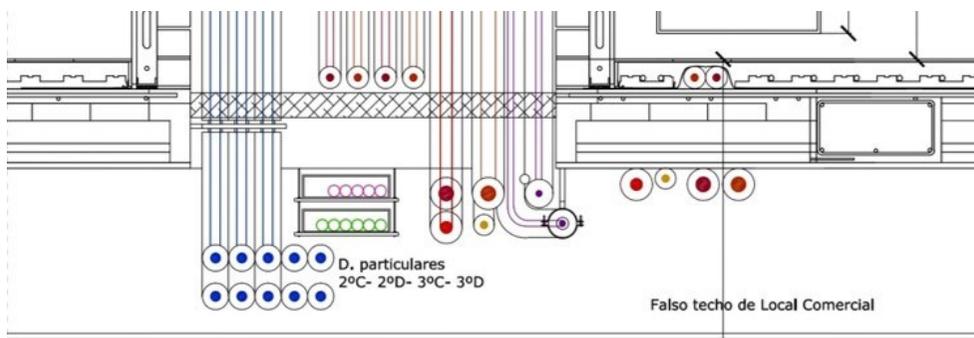
Ventilación. Se opta por un sistema mecánico compuesto por conductos de extracción colectivos que desembocan a un aspirador mecánico dispuesto en la cubierta del edificio.

Calefacción: Red colectiva con contadores de energía individuales y emisión por suelo radiante.

Abastecimiento de combustible. Se instala un depósito aéreo para GLP en el interior de la parcela para abastecer la caldera de condensación.

Electricidad. Existen 13 contadores que se encuentran centralizados en planta baja.

Telecomunicaciones. Cuenta con un total de 12 PAUs y registros RITI y RITS.



CONFLUENCIAS

Una vez identificadas las causas y las patologías en la cubierta se propone actuar en ella de modo que se desmontará la cubrición de la misma y la estructura que se encuentre en estado irrecuperable y reemplazarla por otra similar de madera y tablero de ripia, y sobre éste un aislamiento base de poliestireno expandido.

Sobre este último se ejecutará una capa de compresión de 2 cm a base de mortero de cp. y finalmente una lámina impermeabilizante transpirable sobre la que se dispondrá la cobertura de teja semejante a la existente (recuperación de piezas para su recolocación) dotándola de canalones para la evacuación de las aguas.

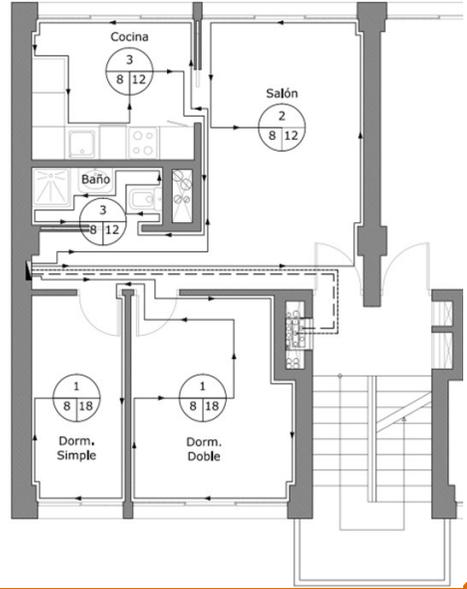
Se repondrán también la buhardilla de dicha cubierta y se repararán los aleros.

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN POR SULO RADIANTE

El proyecto se ha centrado en la instalación de calefacción y producción de ACS. Con el análisis de varias bibliografías sobre suelo radiante y distintos fabricantes se realiza un procedimiento de cálculo manual en una memoria, a parte del predimensionado del resto de instalaciones, al tratarse de un procedimiento más amplio y personalizado.

CRITERIOS DE CÁLCULO

Las condiciones para el dimensionado se toman del RITE y tablas de fabricantes. Primero se procede a determinar mediante la herramienta HULC los coeficientes de transmisión de los cerramientos y así proceder al cálculo de la carga térmica de cada estancia considerando estas pérdidas. Esto será necesario para comenzar el diseño de los circuitos en cuanto a la separación entre tubos, longitud y densidad de tubo por superficie, y cubrir la carga térmica de una o varias estancias. Tras el diseño, se determina el tamaño del colector y el equilibrado de circuitos.



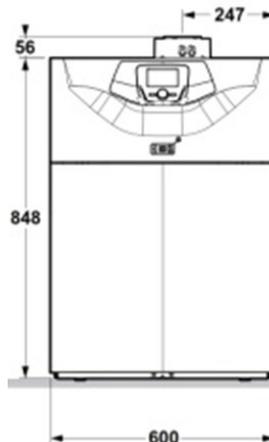
El procedimiento de cálculo desarrollado en la memoria ha sido el siguiente:

1. Condiciones de proyecto
2. Cálculo de cargas térmicas
3. Producción de calor. Caldera de condensación
4. Elementos emisores. Suelo radiante
5. Red de distribución colectiva

COMPONENTES Y MATERIALES DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

Como conclusiones del proyecto, la elección del sistema radiante ha sido crucial para conseguir una instalación de calefacción más óptima debido a:

- Una demanda baja de temperatura de ida (45°C) para así evitar la utilización de tuberías de cobre y poder utilizar el polipropileno (PPR) en montantes.
- Reducción de la potencia útil de la caldera de condensación y por tanto de su tamaño.
- Centralización por ser inviables otros sistemas como radiadores o caldera individual debido a que la vivienda tipo tiene una superficie de apenas 45 m².



Raúl Redondo Huerta

PROYECTO DE TIENDA DE OCIO-CAFETERIA

DICIEMBRE 2017

INTERVENCIÓN



El objetivo de este proyecto consiste en redactar la documentación necesaria para realizar una obra que permita obtener una nueva licencia de actividad cumpliendo con las normativas aplicables.

El local se encuentra actualmente con uso de garaje sin ningún tipo de distribución, para el cual se proyectan, una nueva distribución con paramentos que cumplan la normativa y nuevas instalaciones sin actuar sobre la estructura del edificio a excepción de su protección al fuego.

Se desarrolla el proyecto redactando los documentos necesarios, a excepción de los acordados con el tutor al tratarse solo de un Trabajo de Fin de Grado y no una obra real. Estos documentos se tratan del estudio de seguridad y salud y el control de calidad los cuales deberían haber sido redactados e incluidos en un caso real.

El resto de documentos redactados permiten verificar los cumplimientos de las normativas aplicables, la memoria del proyecto, el pliego de condiciones, los precios, mediciones y presupuesto y la planificación de la obra. El desarrollo del proyecto tiene como resultado la siguiente documentación:

1. Memoria
2. Cumplimiento de normativas
3. Memoria de instalaciones
4. Documentación gráfica
5. Pliegos de condiciones técnicas
6. Precios, mediciones y presupuestos
7. Memoria de planificación



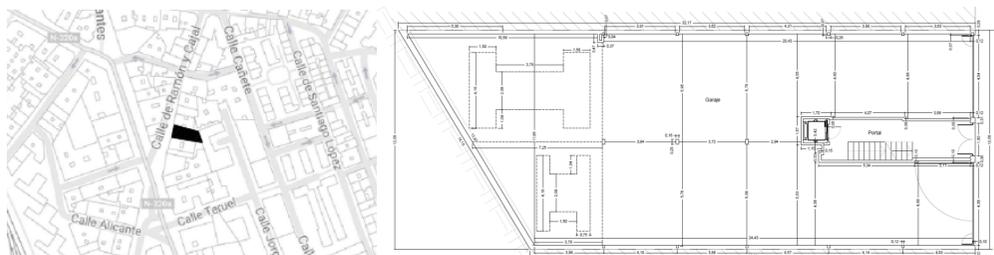
SITUACIÓN. ENTORNO Y ESTADO ACTUAL

El local objeto actualmente es un garaje, situado en la calle Ramón y Cajal Nº 47, Cuenca; con referencia catastral 3960014WK7336B0002WB.

El local se encuentra en la planta baja de un edificio de viviendas construido en 1970. Tiene una medianería a la izquierda con el comedor de un hotel el cual tiene actividad de restaurante y puesto de comida, CNAE 5610, a la derecha con una clínica odontológica con una actividad odontológica, CNAE 8623, y en la planta -1 con salas de instalaciones y trasteros.

Tiene dos fachadas con orientación oeste y una cubierta a dos aguas en la parte trasera del local.

La planta tiene una forma rectangular con un triángulo al final y un rectángulo en medio en la primera parte partiéndolo en dos fachadas, tiene una superficie construida medida de 327,67 m² y según los datos catastrales de 318 m².

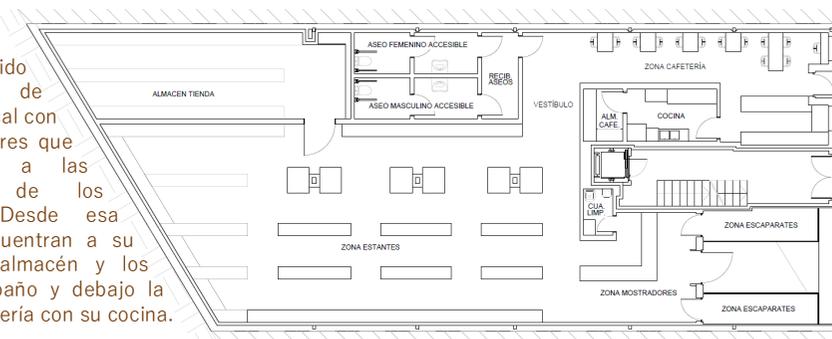


El proyecto busca crear un local que disponga de dos espacios relacionados uno con el uso de cafetería y otro con el de tienda de ocio, permitiendo no solo comprar distintas mercancías si no disponer de un espacio donde relajarse. Se busca permitir que cada uso atraiga a las personas que acuden al otro.

NUEVA DISTRIBUCIÓN

La distribución se ha visto condicionada por, la situación actual de las bajantes del edificio, lo que ha condicionado la situación de los cuartos húmedos, y por las normativas del código de accesibilidad de castilla la mancha, del DB SUA del CTE y del DB SI del CTE, las cuales han condicionado los anchos y dimensiones mínimos de pasillos, estancias y pasos. A la vez se ha buscado diferencias los dos espacios pero de manera que se relacionen entre ellos.

Se han obtenido una zona de entrada al local con los mostradores que da acceso a las estanterías de los productos. Desde esa zona se encuentran a su derecha el almacén y los cuartos de baño y debajo la zona de cafetería con su cocina.



ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN

Para realizar los elementos de compartimentación se han decidido utilizar sistemas autoportantes para trasdosados y tabiquería interior, y de fábrica de ladrillo perforado en las fachadas, revestidas con un material discontinuo de láminas de basalto.

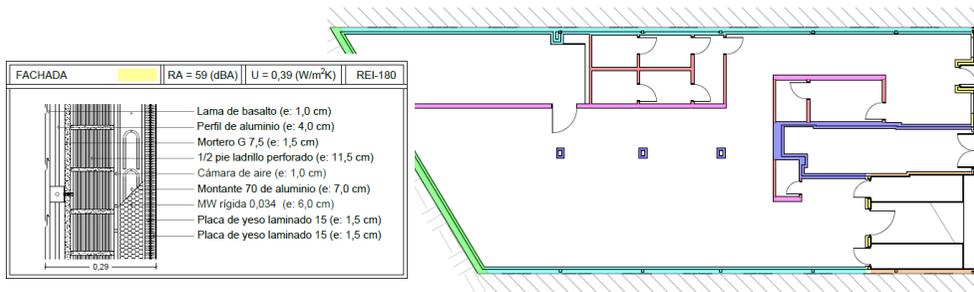
En los techos se han dispuesto falsos desmontables de placas de yeso laminado y en los suelos se han decidido baldosas cerámicas para cuartos húmedos, suelo de vinilo en interiores y baldosa porcelánica de exteriores en zonas exteriores. Las interiores se dispondrán sobre soleras de yeso laminado.

Estas tipologías han sido elegidas y dimensionadas tanto en sus espesores como los aislamientos que las acompañan en función de la información de los fabricantes para que cumplan con los DB del SI, HE, HR y SI.

También se ha contemplado la aplicación de un mortero ignifugo en la actual estructura metálica vista y su cajeadado en algunos puntos para protegerla del fuego.

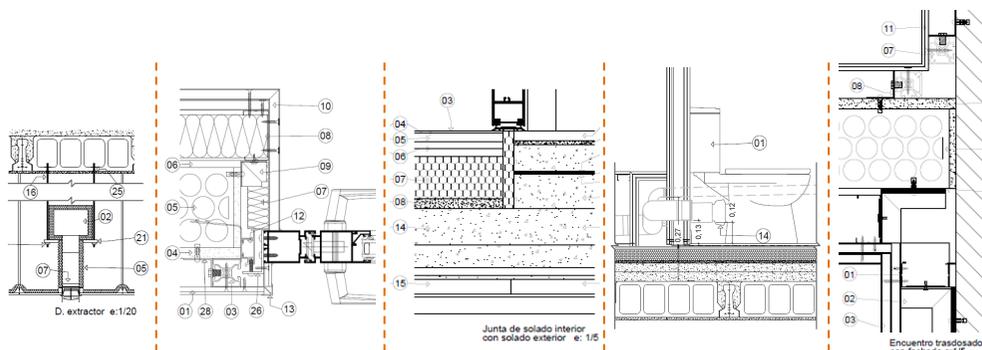
Se han elegido carpinterías de aluminio buscando el máximo aprovechamiento de la superficie de fachada.

En la entrada se ha retranqueado la fachada para permitir incluir unos escaparates realizados con perfiles de aluminio y vidrios laminados de seguridad.



SECCIÓN CONSTRUCTIVA Y DETALLES DE ENCUENTROS

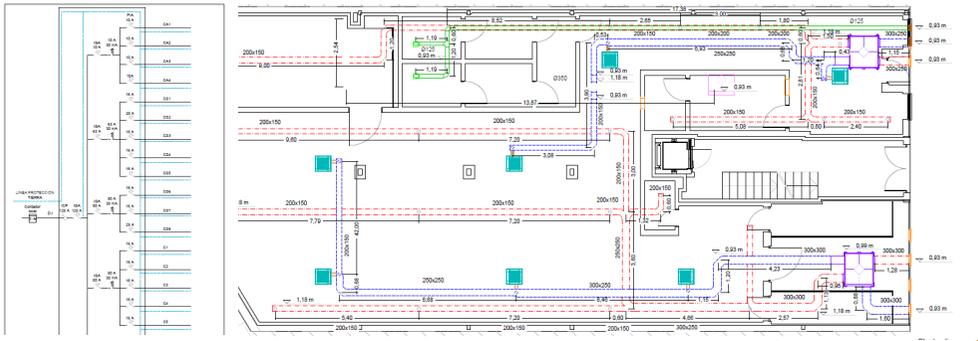
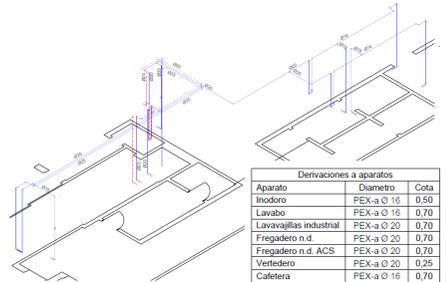
Se ha realizado una sección constructiva que permite ver la tipología de los cerramientos y diversos documentos de apoyo con detalles para el correcto tratamiento de los distintos encuentros de los materiales y soluciones constructivas elegidos y de las distintas instalaciones.



DIMENSIONADO DE INSTALACIONES

Se han predimensionado todas las instalaciones del local y dimensionado la de climatización y ventilación; de manera que cumpla con las distintas normativas aplicables, CTE, RITE y REBT.

Estas instalaciones se han recogido en su propia memoria para simplificar su estudio y disponen de sus propios planos para poder entender su distribución y los detalles necesarios de sus elementos.



El mimbre es una madera que se podría aplicar a la construcción en casos determinados. Para corroborar este uso se ha comparado las propiedades del mismo con las del pinus sylvestris. Las características físicas y mecánicas de ambas maderas son muy parecidas, presentando en algunas propiedades mejores prestaciones que la madera de ese tipo de árbol

PRESUPUESTO Y PLANIFICACIÓN

Se han calculado los precios, las mediciones y el presupuesto realizándolos en el programa PRESTO y utilizando la base de precios CENTRO.

Con esas mediciones y rendimientos se ha realizado una planificación de la obra. Para ello se han utilizado una red de preferencias y un diagrama de GANNT.

RESUMEN DE PRESUPUESTO DE CONTRATA

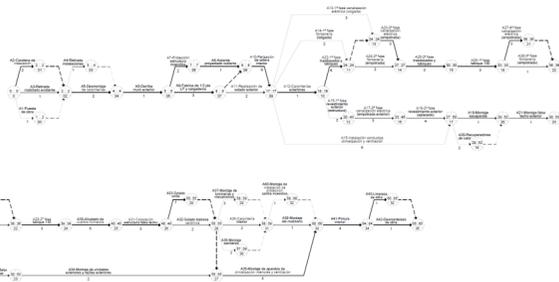
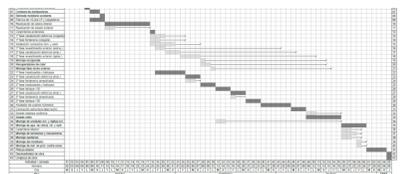
CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	ACTUACIONES PREVIAS	1.025,27 €	0,49
02	ALÉXILSERIA	81.818,41 €	39,46
03	SOLIDOS Y ALICATADOS	20.918,73 €	10,09
04	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	10.383,53 €	5,01
05	FONTERÍA	5.970,20 €	2,89
06	ELECTRICIDAD	31.918,44 €	15,39
07	CLIMATIZACIÓN	48.072,56 €	23,18
08	VIDRIO Y PINTURA	7.663,18 €	3,70
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		207.360,40 €	
13,00 % GASTOS GENERALES		26.956,85 €	
6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL		12.441,62 €	
SUMA		246.758,87 €	
21,00 % IVA		51.819,36 €	
TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATA		298.578,23 €	

Asiende el presente presupuesto de contrata a la cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS SETENTA Y OCHO con VEINTITRES CENTÍSIMOS

En Cuenca a 4 de diciembre de 2017.

El autor del presupuesto

Raúl Redondo Huerta



PROYECTO DE ADECUACIÓN PARA ESCUELA DE DANZA: "DANCE ACADEMY"

ABRIL 2018

ADECUACIÓN

La Escuela de Danza se encuentra en la planta baja de un edificio de viviendas en Puertollano (Ciudad Real), cuenta con una superficie de 249 m², una profundidad aproximada de 31,80 m y con fachada colindante a dos calles peatonales, dispone de una geometría prácticamente rectangular con esquinas en ángulo. Las actividades a desarrollar en el establecimiento se consideran de índole molesta, pero según el PGO de Puertollano, dicha actividad puede implantarse en la zona.

El objetivo del proyecto se basa en el desarrollo de la documentación necesaria para la construcción y ejecución de un establecimiento dedicado a la Danza. Se propone el acondicionamiento integral del local con el dimensionado de las instalaciones y procesos constructivos, sin actuar en el sistema estructural del edificio.

El desarrollo del proyecto tiene como resultado la siguiente documentación:

1. Memoria
2. Pliego de condiciones Técnicas
3. Pre-dimensionamiento de Instalaciones
4. Documentación gráfica
5. Mediciones y Presupuesto
6. Justificación del CTE y otras Normativas.
7. Plan de Control de Calidad.
8. Planificación de la Obra.
9. Estudio de Seguridad y Salud.



ESTADO INICIAL

Partimos de un local cuyo Estado Inicial es prácticamente en obra, nunca se ha impartido ningún uso, y dispone de un tabique palomero provisional a modo de fachada.

La idea principal es conservar las capas que conforman el perímetro del local, excepto en el cerramiento de fachada, en el que no se seguirá esta idea, si no que se derribará el cerramiento provisional para conformarlo con un hoja principal más contundente.

Debido a que el establecimiento objeto de estudio, dispone de unos índices elevados de sonoridad, ha sido necesario un escrupuloso estudio de todos los Documentos Básicos aplicables del CTE

Además de un estudio previo del conjunto de Normativas propias de las Escuelas de Danza, que se debían cumplir.

A continuación podemos ver la planta del Local objeto de estudio con su colindancias.

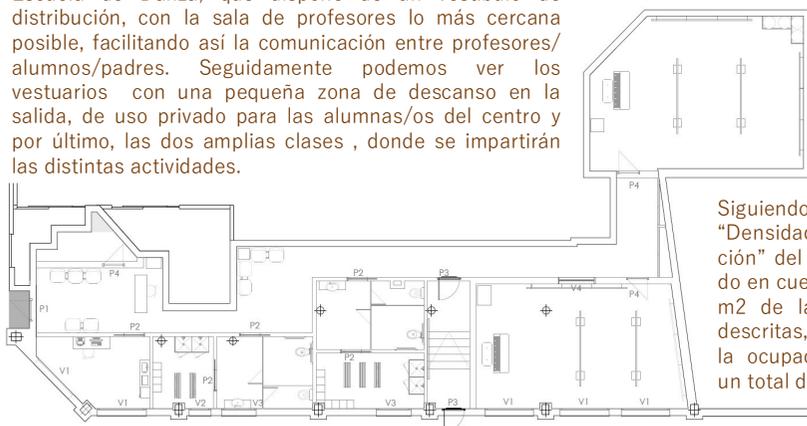


Colindancias Local	
	Medianera
	Fachada Provisional
	En contacto con Zonas comunes Edificio Residencial
	En contacto con Local Comercial
	Forjado en contacto con Residencial Vivienda

El plazo de ejecución del establecimiento, tomando como principal objetivo, que quede totalmente preparado para su puesta en marcha, es de 59 días, es decir, aproximadamente 3 meses. En cuanto al presupuesto de ejecución, solo se presupuestaron los trabajos que componen la fase de acabados y carpinterías, incluyéndose la Seguridad y Salud del Estudio de Seguridad y Salud del proyecto. Dicho presupuesto asciende a la cantidad aproximada de 46.022 €.

ESTADO REFORMADO

En el plano adjunto, podemos ver la distribución de la Escuela de Danza, que dispone de un vestíbulo de distribución, con la sala de profesores lo más cercana posible, facilitando así la comunicación entre profesores/alumnos/padres. Seguidamente podemos ver los vestuarios con una pequeña zona de descanso en la salida, de uso privado para las alumnas/os del centro y por último, las dos amplias clases, donde se impartirán las distintas actividades.

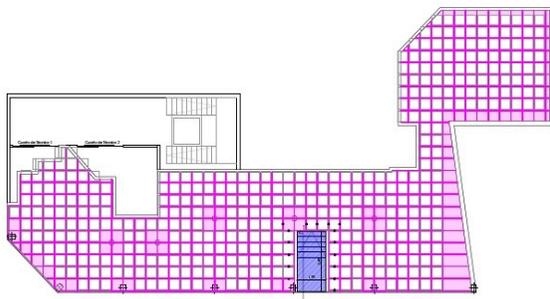


Siguiendo la Tabla 2.1 "Densidades de Ocupación" del DB-SI, y teniendo en cuenta el número de m² de las dependencias descritas, se ha calculado la ocupación, deduciendo un total de 60 personas..

PROCESO DE ACTUACIÓN INICIAL

Según el SI-3, apartado 3 (Tabla 3.1) en el cual se dice que la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida en planta, no debe exceder de 25 m.

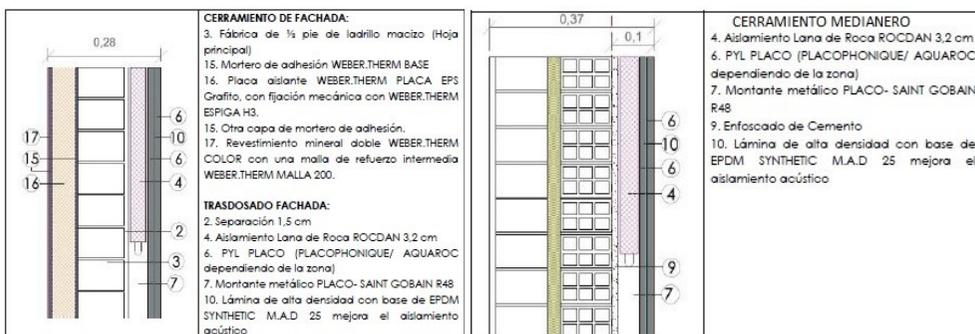
En nuestro caso, disponemos de 34 m, por lo que se debe abrir una salida de emergencia con acceso a la vía pública. Se ubica a mitad del recorrido de evacuación.



CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES

Como se ha especificado anteriormente, se dispone de un cerramiento de fachada provisional con un tabique palomero, éste se derribará para proceder a la ejecución de una hoja principal de 1/2 pie de ladrillo macizo.

Una vez ejecutada la hoja principal se procederá a la ejecución de un cerramiento tipo SATE, es decir, con aislamiento de paneles aislantes EPS Grafito por el exterior, mediante un sistema WEBER.THERM ETICS.



Tabiquería interior. Se realizará con sistemas de trasdosado auto portante PLACO, con diferentes acabados según la estancia.

Dispondremos de simple/doble placa de yeso laminado dependiendo de las propiedades a mejorar de la estancia donde nos encontremos, y placas AQUAROC para zonas húmedas (vestuarios/baños) con alicatado.

Solados de linóleo. Por ser un material antideslizante, se utilizará este tipo de pavimento en las Clases de Danza, con un mortero autonivelante para regularizar la base.

Solados de gres porcelánico. Tendremos dos tipos de gres porcelánico, uno que dispone de mejores propiedades contra la humedad utilizados en los baños/vestuarios; y otro utilizado en las zonas de tránsito como serían vestíbulo/pasillo, sala de profesores y salida de emergencia.

INSTALACIONES

Climatización. Se realizará con un sistema independiente de unidades compactas interiores y exteriores, en el que se consiguen las condiciones de renovación de aire a través de los conductos Climaver Neto de impulsión y retorno.

Suministro de agua. Se han instalados dos bombas de Calor AIRE-AGUA con salida de conductos al exterior, para el calentamiento de ACS. La propia unidad incorpora un termo-acumulador de 193 L, de forma que se instalarán dos unidades en serie. En total dispondremos de 386 L de acumulación para abastecer por completo la Escuela de Danza.

Saneamiento. Se utilizarán las bajantes ya instaladas en el edificio. Estas, fueron sobredimensionadas suponiendo un uso del local ficticio, que necesitará el injerto a estas piezas ya instaladas. Se proyectan en PVC sanitario duro anticorrosivo Serie C, fabricado según la Norma UNE-EN 1329.

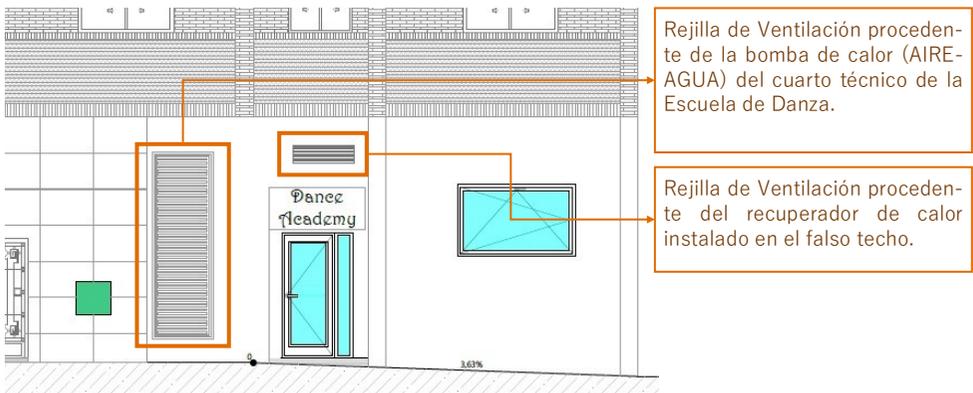
Electricidad. En nuestro caso, superábamos la previsión de potencia proyectada para nuestro local, por lo que se tuvo que realizar una acometida propia. La instalación se realizará de cobre bajo tubo aislante de XLPE en tubo de montaje superficial o empotrado en obra.

Telecomunicaciones. Nuestra red comenzará desde el RITI del edificio, localizado en las zonas comunes, al registro de terminación de red y de éste a cada una de las cajas de paso que discurrirá por bandejas de rejilla y empotradas en la tabiquería.

Se dispondrá un falso techo compuesto por placas registrables Gytone Base 31 de 600x600x10 mm, suspendido con estructura metálica. Estará aislado con lana mineral de 4 cm, formando parte de la envolvente del local, mejorando las condiciones acústicas. Toda las ventanas son de aluminio COR-3500 con RPT, practicable y oscilante, con doble acristalamiento LOW.S baja emisibilidad térmica aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR" - Sonor 3+3/6/4 LOW.S.

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

A continuación podemos ver el Alzado Sur-Oeste, fachada por donde tiene el acceso la Escuela de Danza "Dance Academy", a la C/Calzada, vía peatonal



HERRAMIENTA WEB PARA LA GESTIÓN DE PATOLOGÍAS EN EDIFICACIONES

JULIO 2018

MONOGRÁFICO

El objetivo que perseguía con este trabajo fin de grado era elaborar una herramienta útil aplicada al ámbito del sector al que pertenece, es decir, desarrollar una herramienta por un Ingeniero de Edificación para otros Ingenieros de Edificación y el resto de los profesionales asociados a esta disciplina.

Uno de los campos dentro del sector AECO que está más atrasado en cuanto a metodologías y que puede verse más beneficiado por las nuevas tecnologías que están irrumpiendo actualmente, es el del mantenimiento de los edificios y, más concretamente, el de las Patologías en Edificación.

Por todo esto, se decidió desarrollar una aplicación web fácil de utilizar denominada CoDa.

Esta herramienta, englobada dentro del ámbito patológico, pretende automatizar tareas y facilitar la gestión de los daños de un inmueble.

El desarrollo del proyecto tiene como resultado la siguiente documentación:

1. Memoria
2. Ejemplo de aplicación a un caso real



MONOGRÁFICO

Se aplican diferentes campos de los vistos a lo largo del grado de Ingeniería de Edificación.

- Las **Patologías** en las edificaciones
- Las **Matemáticas**
- La **Construcción**
- Y softwares de modelado de la información de edificios (BIM).

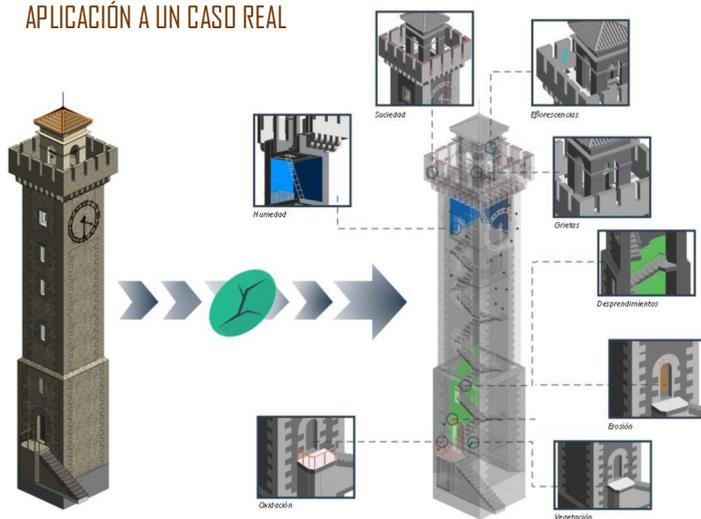
Todas estas áreas y cómo la herramienta bebía de ellas, fueron expuestas a través de un monográfico de investigación.

Con el desarrollo del TFG, también se busca investigar sobre las ventajas del uso de esta herramienta con respecto a la manera tradicional de trabajar y abrir futuras líneas de investigación para asociarlo con la metodología BIM y otras tecnologías existentes



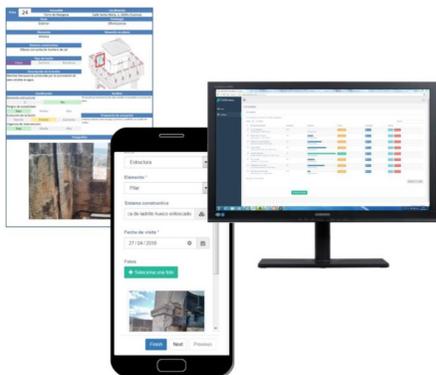
Para probar la utilidad de la herramienta y a su vez hacer mejoras, se usó la Torre de Mangana de Cuenca. Esta herramienta (CoDa history) fue usada para generar sus fichas patológicas y como apoyo para la clasificación y visualización de las patologías de un edificio. También se hizo el levantamiento del modelo BIM de la construcción usando Revit.

APLICACIÓN A UN CASO REAL



Tras este primer análisis, se hizo una propuesta de parametrización de las patologías del edificio tratado con el fin de dar cabida a un estudio patológico a la metodología BIM y, en un corto plazo de tiempo, poder vincular la herramienta desarrollada a este flujo de trabajo.

REALIZACIÓN AUTOMÁTICA DE FICHAS PATOLÓGICAS



La realización de fichas patológicas en el ámbito de la edificación, es una manera fácil e intuitiva de clasificar los daños que se producen en los edificios. Una ficha patológica muestra diferentes datos de una patología para identificarla, analizarla y presentar un diagnóstico con el fin de realizar una actuación en consecuencia a esos datos. Su realización puede resultar repetitiva en la que se emplea un tiempo que se podría invertir en el estudio de soluciones a los daños de un edificio.

La herramienta permite al usuario registrar y gestionar los inmuebles evaluados a través de un equipo de escritorio. La utilización puede hacerse desde un Smartphone a través de cualquier navegador para visitar un inmueble e identificar los daños rápidamente.

De vuelta al estudio, el usuario tendrá un listado de patologías registradas para seguir con su análisis y diagnóstico, pudiendo obtener una ficha en formato PDF de cada uno de los daños del inmueble.

MODELO MATEMÁTICO

Gracias a la digitalización de los datos de una patología que se lleva a cabo en la herramienta web, se puede cuantificar su gravedad a través de una fórmula matemática que tiene en cuenta requisitos de calidad de un inmueble que pueden verse comprometidos a causa de un daño en el edificio:

- Estética
- Funcionalidad
- Habitabilidad
- Seguridad de los ocupantes
- Seguridad del entorno

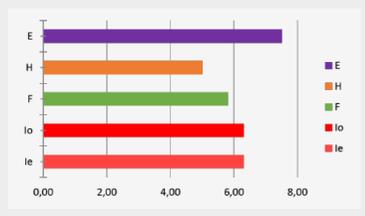
Esta fórmula es sólo el inicio de un modelo de evaluación de la peligrosidad de las patologías para que el técnico tenga una herramienta más que le ayude a solucionar dilemas como, por ejemplo, cuando hay escasos recursos económicos y se debe priorizar a la hora de aportar soluciones que subsanen los daños de un edificio con el mayor impacto para aumentar su calidad.

En su elaboración, se ha pretendido que fuera comprensible, dando como resultado una simple ponderación de los cinco requisitos de calidad que pueden verse comprometidos a raíz de la aparición de una patología.

Los motivos más importantes por su potencial de repercusión son hacer la fórmula pública y abierta a modificaciones. Es por todo ello por los que se ha pretendido hacerla lo más simple posible de tal forma que cualquier agente (institución, profesional o empresa) que quiera participar, pueda proponer cambios con el fin de hacerla más ajustada y con la misma capacidad de evolución que tendrá el sector de la construcción.



$$GP = E + H + F + So + Se =$$



Puntuación GP	Severidad	Plazo de actuación
0	Nula	Mantenimiento
0,1 ~ 3,9	Baja	> 12 meses
4 ~ 5,9	Media	< 12 meses
6 ~ 8,9	Alta	< 3 meses
9 ~ 10	Crítica	< 24 horas

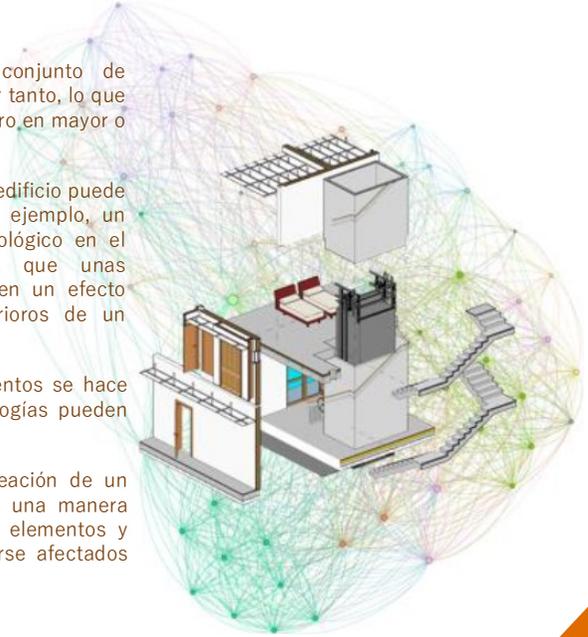
GRAFO

Una edificación se compone de un conjunto de elementos interdependientes entre sí y, por tanto, lo que afecta a un elemento también afectará a otro en mayor o menor medida.

En cuanto a las patologías, un daño de un edificio puede manifestarse en un elemento como, por ejemplo, un falso techo, aunque tenga su origen patológico en el forjado. De esto se puede deducir, que unas determinadas patologías causarán otras en un efecto mariposa que pueden agravar los deterioros de un edificio.

Establecer una relación entre estos elementos se hace necesario si se quiere predecir qué patologías pueden derivarse a raíz de otras,

Esto se puede conseguir mediante la creación de un grafo que nos facilite la comprensión de una manera visual e intuitiva cómo se relacionan los elementos y discernir cuáles son más propensos a verse afectados por los daños de otros.



Para la creación del grafo se recurre a la elaboración de una matriz a través de la cual se relacionan cada uno de los elementos, asignando valores binarios a la posibilidad de adyacencia de los elementos.

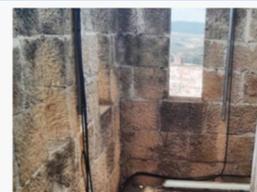
CONEXIÓN CON BIM

Se ha valorado la posibilidad de vincular la herramienta a la metodología BIM.

Para hacer un avance, se has elaborado una serie de patologías paramétricas en Revit para conseguir una representación geométrica y una cuantificación dentro de un modelo virtual.

El resultado es la obtención de un modelo BIM, reflejo del estado actual del modelo físico. Usando este modelo virtual, se puede realizar un control patológico a través de filtros y tablas de planificación para implementar la metodología BIM al mantenimiento de los edificios.

Se espera que en un corto periodo de tiempo, se puedan usar estos elementos de Revit para el desarrollo de un plugin que sirva de comunicación entre el modelo BIM y la herramienta de gestión de patologías en edificación.

Ficha	24	Intervención	Localización
		Torre de Mangana	Calle Santa María, 3, 10001 (Cuenca)
		Zona	Patología
		Exterior	Eflorescencia
Elemento	Situación en plano		
Almena			
Sistema constructivo	Sillares con junta de mortero de cal		
Tipo de lesión	Fisca		
	Química Mecánica		
Descripción de la lesión	Manchas higrumétricas producidas por la acumulación de sales solubles en agua.		
Clasificación	Análisis		
Elemento estructural:	Pronunciado por la proximidad de sales solubles en el agua y la acción del agua.		
	Si No		
Peligro de estabilidad:	Bajo Medio Alto		
Evolución de la lesión	Propuesta de actuación		
Intensidad:	Estable Aumenta		
Urgencia de intervención:	Baja Media Alta		
	Fotografías		
			



PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LOCAL PARA BAR-CAFETERÍA. LA SOLANA (CIUDAD REAL)

JULIO 2016

MONOGRÁFICO

El objetivo del presente proyecto es la elaboración de la documentación técnica necesaria para la adecuación de un local sin uso para Bar-Cafetería, situado en la planta baja de una vivienda. Se propone una nueva distribución del local con el dimensionado de las instalaciones, sin actuar en el sistema estructural del edificio. Para todo ello se tendrá en cuenta la normativa de aplicación para su nuevo uso.

Se opta por la realización de este proyecto de adecuación como TFG debido a ser un gran ejemplo para sintetizar la gran mayoría de conocimientos adquiridos en la titulación de Grado de Ingeniería de Edificación y analizar y poner en práctica diversos reglamentos y normativas muy útiles para nuestra futura vida profesional. El desarrollo del proyecto tiene como resultado la siguiente documentación

1. Memoria
2. Justificación de la Normativa
3. Pliego de Condiciones
4. Documentación Gráfica
5. Predimensionado de Instalaciones
6. Programación de Obra
7. Mediciones y Presupuesto
8. Seguridad y Salud
9. Control de Calidad
10. Manual de Uso y Mantenimiento
11. Ficha de Materiales



DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Electricidad. El suministro normal de energía del local ya está construido en el edificio. La instalación en el interior del local discurrirá bajo tubo superficial sujeta por la parte inferior del forjado y empotrada en tabiquería seca. El trazo de las canalizaciones será siguiendo las líneas verticales y horizontales aprovechando la existencia de falso techo para el paso de los tubos y la alimentación de los puntos de luz.



Se deben cumplir los requerimientos recogidos en la normativa de aplicación correspondiente, el RBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión) en sus instrucciones técnicas complementarias.



Telecomunicaciones. La instalación discurre colgada en bandeja del forjado y empotrada en la tabiquería seca cuando vaya a conectar con los registros de toma. Dispondrá, de tubos de PVC flexibles, y en su interior llevan hilos correspondientes a los servicios de telecomunicación: TBA, STDP, RTV.

El predimensionado de la instalación se realizará con la aplicación del RD 346/2011 Reglamento Regulador Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones.



Climatización y ventilación. En el local contamos con dos sectores, uno que debemos climatizar y ventilar y otro que únicamente ventilaremos.

El primer sector, climatizado y ventilado, está formado por las dos zonas de mesas, la barra y la cocina. Para ello contamos con un equipo compacto que se dispondrá sobre una bancada de hormigón en el almacén.



El otro sector, únicamente ventilado, se compone de la zona de baños. Se conecta una caja de ventilación, alojada en falso techo, hasta unirse con el conducto vertical de extracción que expulsa el aire viciado a cubierta.

Los conductos de toda la instalación serán rectangulares de fibra de vidrio con buen comportamiento acústico y térmico. Se colgarán del forjado discurriendo por el falso techo.

Para la difusión y extracción se instalarán difusores y rejillas.

El dimensionado de la instalación debe cumplir las exigencias del CTE, así como el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios) y sus instrucciones técnicas.

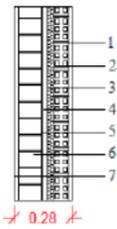
Fontanería. El local ya cuenta con acometida colocada en el acerado frente a la fachada del edificio. La instalación tanto de agua fría como de ACS discurre por falso techo de forma paralela separadas entre sí 4 cm como mínimo, de Polietileno Reticulado PER serie 6. El ACS se producirá con un termo eléctrico con capacidad de 80l.

El dimensionado de la instalación se realiza siguiendo los mínimos exigidos del CTE-DB-HS 4: Suministro de agua.

Saneamiento. Se ha proyectado una red de pequeña evacuación colgada bajo el forjado que recoge las aguas residuales del local hasta la red de evacuación general del edificio. Formada por una red de colectores con una pendiente mínima del 2% y con tubería de PVC.

Para el diseño y dimensionado de la red se ha utilizado el CTE-DB-HS 5: Evacuación de aguas.

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EXISTENTES



- 1 Guarnecido y enlucido de yeso $e = 1\text{cm}$
- 2 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble $24 \times 8 \times 11,5\text{ cm}$
- 3 Aislamiento térmico $e = 3\text{cm}$
- 4 Cámara de aire $e = 2\text{cm}$
- 5 Enfoscado de cemento $e = 5\text{mm}$
- 6 Fábrica de $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo cerámico perforado $24 \times 11,5 \times 7\text{ cm}$
- 7 Acabado $e = 2\text{cm}$

Cerramientos verticales. Se trata de una fachada ventilada formada en su hoja interior por ladrillo cerámico ventilada formada en su hoja interior por ladrillo cerámico hueco doble $24 \times 8 \times 11,5\text{ cm}$, recibida con mortero de cemento. Aislamiento térmico de lana mineral de 3 cm y cámara de aire de 2 cm . Y la hoja exterior de ladrillo cerámico perforado $24 \times 11,5 \times 7\text{ cm}$, también recibida con mortero de cemento con un acabado de piedra natural de 2 cm .



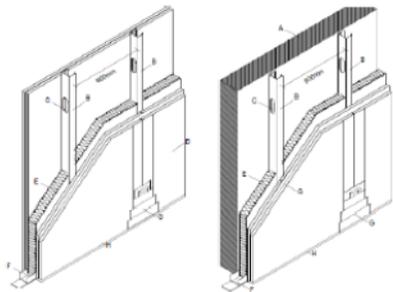
- 1 Guarnecido y enlucido de yeso $e = 1\text{cm}$
- 2 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble $24 \times 8 \times 11,5\text{ cm}$
- 3 Aislamiento térmico $e = 3\text{cm}$

Particiones verticales. Las particiones están formadas por dos hojas interior y exterior de ladrillo cerámico hueco doble $24 \times 8 \times 11,5\text{ cm}$ con aislamiento térmico de lana mineral de 3 cm . También encontramos un tabique de ladrillo cerámico hueco doble $24 \times 8 \times 11,5\text{ cm}$.

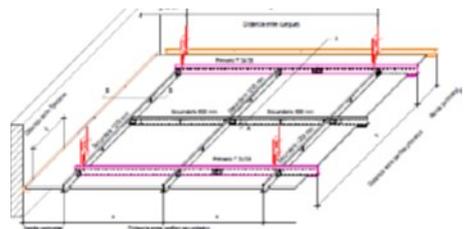
El plazo de ejecución es de 39 días laborables, este apartado está totalmente desarrollado en la planificación de obra. Destacar que se ha realizado un Estudio de Seguridad y Salud para este proyecto aunque no reúna las condiciones necesarias para ello según el art.4 del RD 1627/1997, apartado 1. Así mismo se realiza el presupuesto de ejecución por contrata, que asciende a setenta y cinco mil sesenta y un euros con cuarenta y un céntimos.

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS ESTADO REFORMADO

Tabiquería y trasdosado. Formado por dos placas de yeso laminado en la cara externa e interna en el caso de la tabiquería y para el trasdosado dos placas de yeso laminado a una cara y a la otra el muro soporte. La estructura es simple, con disposición en U, de montantes y canales de chapa de acero galvanizado. El aislamiento térmico es de lana mineral.



Falso Techo. Se trata de un falso techo registrable de placas de yeso laminado constituido en placas de $60 \times 60\text{ cm}$. El falso techo está suspendido del forjado mediante perfilaría, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de remante, fijados al techo mediante varillas y cuelgues.



La finalidad del TFG es poner en práctica todos los conocimientos adquiridos a lo largo de los estudios, pretendiendo con ello que el estudiante alcance altos niveles de perfeccionamiento en las distintas disciplinas.

El objetivo final será, por tanto, la evaluación del grado de formación y madurez académica y profesional del futuro Ingeniero de Edificación, así como completar la capacidad técnica y profesional indispensable para el ejercicio eficaz de la profesión.



Reglamento para la asignación, realización, exposición y defensa del TFG en Ingeniería de Edificación en la Escuela Politécnica de Cuenca, UCLM.



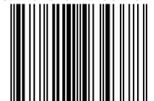


José Antonio Blasco Nuévalos
Víctor Cardo López
María Luisa Rodríguez Ortega
Raúl Redondo Huerta
Cristina Mateo Ruiz
Pedro-Enrique Pérez González
Antonio Torres Torres



Escuela Politécnica CUENCA

ISBN 978-84-17934-37-8



9 788417 934378 >